

La fabbrica di fisiologia di Pavlov

*Sperimentazione, Interpretazione,
Attività di laboratorio*

Daniel P. Todes

The Johns Hopkins University Press
Baltimore and London

CONTENUTI

Prefazione	ix
Introduzione	xiii
PRIMA PARTE. La fabbrica	1
1. Il principe e il suo palazzo	3
2. Il visionario di Via Lopukhinskaya	41
3. Il sistema laboratorio	80
SECONDA PARTE. Produrre fisiologia	119
4. Il sorprendente Druzhok	123
5. Dal cane alla fabbrica digestiva	153
6. La fisiologia di scopo	190
7. Dalla macchina all'anima interna	217
TERZA PARTE. Prodotti di laboratorio	255
8. Succo gastrico in vendita	259
9. Saluto al capo	289
10. Il premio Nobel	332
Epilogo	348
Appendici	355
Note	367
Bibliografia selezionata	469
Indice	481

PREFAZIONE

Questo libro è dovuto ad un blocco improvviso del mio lavoro sulla biografia di Ivan Pavlov. Alla fine del 1994 ero abbastanza soddisfatto della bozza dei miei capitoli sui primi quarant'anni di vita di Pavlov, e della mia descrizione della sua ricerca degli anni 1870 e 1880 relativa alla fisiologia del cuore e del sistema digestivo. Il materiale scientifico era interessante e lo avevo trattato in modo biografico convenzionale percorrendo i vari contesti in cui Pavlov lavorò, studiando le sue pubblicazioni, quelle dei contemporanei illustri e esaminando i materiali d'archivio (manoscritti, memorie, corrispondenza e alcuni quaderni di laboratorio) che avevo raccolto.

Tuttavia questo approccio si rivelò inapplicabile quando giunsi al 1891 con le indagini sulla digestione che culminarono nelle “*Lektsii o rabote glavnykh zhelez pishchevaritelnyteh*”, (*Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive*) del 1897 e all'attribuzione del suo premio Nobel (1904). Prima del 1891 Pavlov era un ricercatore solitario, ma in quell'anno divenne un capo laboratorio - il responsabile di un gruppo di ricerca ampio e produttivo nella divisione di fisiologia dell'Istituto imperiale di medicina sperimentale a San Pietroburgo. Anche un'occhiata alle *Lezioni* di Pavlov - con i costanti riferimenti agli esperimenti dei suoi numerosi collaboratori - evidenziava un lavoro di sintesi del leader, comprensibile unicamente come prodotto della sua struttura di laboratorio.

Un esame dei pochi quaderni di laboratorio, che potei trovare, evidenziò questo aspetto. I quaderni degli anni precedenti il 1891 contenevano note, dati e altre annotazioni di un singolo ricercatore che si stava impegnando intensamente sull'argomento. Quelli dopo il 1891 avevano un carattere completamente diverso, quasi totalmente

privo di dati sperimentali (che, appresi in seguito, erano tenuti dai collaboratori di Pavlov su quaderni ordinati in base agli animali da esperimento), si trattava appunto di rapporti di un capo e di uno scienziato contenenti le riflessioni sui risultati ottenuti dai suoi collaboratori e i programmi per il lavoro futuro.

I miei interessi biografici, quindi, mi condussero verso un compito molto diverso: ricostruire le dinamiche sociali e cognitive dell'attività di laboratorio di Pavlov e collocare il suo lavoro, all'interno di queste dinamiche, come manager, sperimentatore e scienziato. In che modo l'attività del laboratorio di Pavlov generò rivendicazioni di conoscenza e altri prodotti? Qual era la relazione tra i risultati di questo laboratorio, con il lavoro scientifico di Pavlov e il suo percorso professionale?

Tanto famoso fu Pavlov (e i suoi cani salivanti) da diventare un simbolo culturale dell'approccio sperimentale e oggettivistico alla mente che oggi, relativamente poche persone sono consapevoli del fatto che già prima ottenne rilievo per i suoi contributi alla fisiologia digestiva, per non parlare del fatto che questi studi si focalizzarono con insistenza sul ruolo fisiologico centrale di una psiche distintiva. Questo libro si rivolge a quel primo Pavlov. Esplorerò la sua trasformazione da ricercatore solitario a capo laboratorio, la sua realizzazione di un sistema laboratorio che si sarebbe dimostrato un prototipo di una struttura molto più ampia, che avrebbe diretto negli anni futuri, dedicata a ricerche sulla fisiologia digestiva, studi che gli procurarono fama a livello internazionale e lo avviarono alle successive indagini sui riflessi condizionali per i quali è oggi più conosciuto.

Sulla Terminologia

I lettori con esperienza in: fisiologia, medicina e biochimica noteranno, in molte occasioni, che espongo senza commenti interpretazioni, espresse dagli scienziati di cui parlo, che oggi sembrano essere chiaramente tendenziose, e che non “aggiorno” la terminologia scientifica. Ad esempio, si potrebbe essere tentati di identificare il termine *fermento* del diciannovesimo secolo con *enzima* di oggi, il precedente *zimogeno* con l'attuale *proenzima*, il precedente *meccanismo umorale* con *ormone* di ora e il precedente *catarro* con l'odierna *infiammazione della membrana gastrica*. Ho invece seguito la convenzione storica sull'uso dei termini e delle classificazioni e - ove possibile - consento a questi termini e categorie di definirsi attraverso il contesto in cui sono inseriti. Questo approccio mi sembra che permetta di comprendere meglio il ragionamento degli scienziati e dei medici che vissero in quei tempi e in luoghi diversi. La terminologia è inserita in un discorso più ampio, pertanto anche solo cambiamenti terminologici apparentemente semplici spesso comportarono complesse modifiche concettuali. Ad esempio, la transizione alla fine del diciannovesimo secolo da *protide* a *proteina* sembra essere stata relativamente

semplice, mentre la varietà di significati per le parole *fermento e enzima* non fu affatto applicata così chiaramente e spesso differiva da scienziato a scienziato. Queste trasformazioni, come i vari e mutevoli significati attribuiti a *catarro, dispepsia* e persino al vocabolo *scientifico*, sono essi stessi argomenti di inchiesta storica.

Riconoscimenti

È molto gratificante avere l'opportunità di ringraziare le numerose istituzioni e le persone che mi hanno aiutato a scrivere questo libro.

La National Endowment for the Humanities, Fulbright-Hays, la International Research and Exchanges Board, e la John Simon Guggenheim Memorial Foundation hanno generosamente finanziato la mia continua ricerca sulla biografia di Ivan Pavlov e quindi, fornito le risorse necessarie per la realizzazione di questo lavoro. Sono anche grato al mio Department of History of Science, Medicine, and Technology dell'Università Johns Hopkins, in particolare al suo presidente Gert Brieger; al responsabile amministrativo di lunga data, Dolores Sawicki; e a Linda Bright e Christine Ruggere della collezione storica per il supporto e l'assistenza costante. Sono stati anche indispensabili i notevoli aiuti dei direttori e del personale di numerosi archivi. Sono particolarmente grato a Vladimir Sobolev e al personale della sezione di San Pietroburgo dell'Archivio dell'Accademia delle Scienze russa per la capacità e l'ospitalità, a Iurii Vinogradov per aver condiviso la sua notevole conoscenza di Pavlov e il suo archivio ereditato, a Natalia Zagrina e al personale eccellente del Dom-Muzei I. P. Pavlova a Ryazan, ad Anita Lundmark al Karolinska Institute di Stoccolma e a Denise Ogilvie dell'Istituto Pasteur di Parigi.

Questo libro porta la traccia di molti colleghi e amici che sono stati generosi con il loro tempo e con la loro vivacità, permettendomi di attingere alla loro conoscenza e intuizione. Cinque colleghi hanno letto l'intero manoscritto con grande cura. Mark Adams mi ha prima incoraggiato a scrivere una biografia di Pavlov, e poi a scrivere il presente libro; discuteva regolarmente con me dei problemi che incontravo nella mia ricerca e ha letto diverse versioni del manoscritto con la sua solita intelligenza e perspicacia. Due meravigliosi colleghi alla Johns Hopkins University, Larry Schramm e Harry Marks, hanno ampiamente commentato il manoscritto con mio grande beneficio; Larry con le sensibilità di un fisiologo e amante della storia, Harry con l'impegno intellettuale e l'intuizione che dedica a tutti i soggetti storici. Larry ha anche gentilmente organizzato per me una discussione sulla fisiologia di Pavlov con due gruppi di scienziati di supporto alla Johns Hopkins. Nikolai Kremmentsov mi ha fornito, vantaggiosamente, la sua

competenza acquisita come fisiologo pavloviano e la sua esperienza nella storia della scienza russa e Larry Holmes mi ha dato importanti suggerimenti basati sulla sua conoscenza senza pari della storia della fisiologia.

Sono anche grato ai seguenti storici e fisiologi per la loro critica e le loro reazioni di supporto a bozze di capitolo e le presentazioni orali e per conversazioni utili e risposte a domande specifiche: Lloyd Ackert, Paul Andrews, Keith Barbera, Horace Davenport, Graham Docking, Barry Dworkin, Laura Engelstein, Mary Fissell, Robert Frank Jr., Joseph Fruton, Gerald Geison, Sander Gliboff, David Grundy, Robert Kargon, Cecil Kidd, Anna Krylova, Timothy Moran, Alan Ross, James Schafer, Gary Schwartz, Chandak Sengoopta, Jay Shulkin, Tilly Tansey, Andrea Varro, John Harley Warner, Ursula Wesselmann, John West e Charles Yeo. Linda Strange, redattrice per la Johns Hopkins University Press che ha migliorato sostanzialmente il manoscritto con il suo attento commento e i suoi quesiti.

Il materiale proveniente dagli archivi Nobel è stato gentilmente fornito dal comitato Nobel per la fisiologia o la medicina. I miei ringraziamenti all'editrice dell'Università di Chicago per il permesso di ripubblicare ampie sezioni del mio articolo "La Fabbrica Fisiologica di Pavlov", *Isis* 88, n. 2 (1997): 205–46, comprendenti quasi la totalità del capitolo 3 di questo libro. Parti del capitolo 7 sono apparse originariamente nel mio articolo "Dalla macchina allo spirito in: La transizione di Pavlov dalla fisiologia digestiva ai riflessi condizionati", *American Psychologist* 52, n. 9 (1997): 947-55. Copyright © 1997 dell'American Psychological Association. Ristampata con permesso.

Ho preso a cuore i commenti e i consigli di tutti, ma le decisioni finali e le interpretazioni sono mie, e ovviamente ne sono pienamente responsabile anche per eventuali errori rimasti.

Sono profondamente in debito con mia moglie Eleonora Filippova, che ha contribuito immensamente alla ricerca per questo libro, è stata la mia prima lettrice critica e mi ha sostenuto con la sua sicurezza, la sua visione e il suo amore. Mia figlia, Sarah, è stata una compagnia deliziosa durante i viaggi in Russia, ascoltava pazientemente i racconti senza fine su scienziati, cani e curve secretorie, e ha mostrato grande tolleranza per "l'ossessione di papà per Pavlov". Il mio caro amico Marc Levine è stato una fonte costante di arguzia e saggezza. Un ringraziamento speciale ai nipoti e al pronipote di Pavlov, Ludmila Balmasova, Maria Sokolova, e Marina Balmasova, per il loro gentile sostegno.

INTRODUZIONE

Cos'è un laboratorio scientifico? È un piccolo mondo, un piccolo angolo della realtà. E in questo piccolo angolo l'uomo lavora con la sua mente con il compito di ... conoscere questa realtà per prevedere esattamente cosa accadrà, ... anche per guidare questa realtà secondo la sua volontà, per comandarla, se questo è nelle nostre possibilità tecniche

— IVAN PAVLOV, “On the Mind in General” (1918)

Per quattro successivi anni (dal 1901 al 1904) Ivan Pavlov fu candidato al premio Nobel e ogni volta il comitato di assegnazione si fece la stessa domanda: fino a che punto i prodotti del laboratorio di Pavlov erano davvero di Pavlov?

Questa domanda nasceva per una buona ragione. Il candidato aveva egli stesso definito il suo lavoro principale, *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* (1897), “l'atto dell'intero laboratorio” e apprezzato nominalmente i suoi colleghi per aver condotto gli esperimenti su cui si basava la stesura delle *Lezioni*. Inoltre, invitò i lettori a ricercare evidenze relative agli argomenti più importanti, nelle pubblicazioni dei suoi colleghi, dove molti di questi dibattiti venivano riportati per la prima volta. Era di Pavlov l'attività principale, rappresentava quindi il suo contributo originale alla scienza o era semplicemente “una specie di collezione delle relazioni sperimentali su cui si basava”?¹

Abituato all'immagine dell'eroico ricercatore solitario, il comitato per il premio Nobel in questo caso si confrontò con una forma diversa di produzione scientifica. Mentre il XIX secolo avanzava, la produzione artigianale cedeva il posto d'onore alla fabbrica di

produzione di beni, così divenne sempre più possibile anche per i principali scienziati sperimentali diventare responsabili di attività di ricerca su larga scala. Justus von Liebig e Felix Hoppe-Seyler in chimica, Carl Ludwig e Michael Foster in fisiologia, Robert Koch e Louis Pasteur in batteriologia e Paul Ehrlich in immunologia dirigevano tutti attività chiaramente pubbliche che coinvolgevano notevoli investimenti di capitale, un luogo di lavoro appositamente progettato, una forza lavoro relativamente numerosa, una suddivisione organizzata dell'attività e un processo produttivo che richiedeva decisioni manageriali. Chiaramente, i risultati dipendevano non solo dalle loro abilità scientifiche (e dialettiche) ma anche dalle loro qualità di maestri di produzione su larga scala.²

Gli scienziati, all'inizio del secolo, apprezzarono totalmente il concetto di questo nuovo sistema di produzione e riempirono le loro riviste di articoli che descrivevano la planimetria, il design, la forza lavoro, le tecnologie e lo stile di gestione dei vari laboratori.³ Nel 1896, William Henry Welch osservò che l'emergere del "ben attrezzato e adeguatamente organizzato laboratorio moderno" aveva "completamente rivoluzionato, nel corso dell'ultimo mezzo secolo, le condizioni materiali nelle quali si svolgeva il lavoro scientifico". Per Welch, come per molti altri, questo sviluppo migliorò la statura eroica di figure precedenti come Claude Bernard, che contribuì efficacemente alla scienza in condizioni premoderne. Welch ricordò ai suoi lettori "Bernard, quel principe di sperimentatori, lavorava in un piccolo scantinato umido, in uno di questi poverissimi spazi parigini rimpiazzati di laboratori che definì 'tombe dei ricercatori scientifici'. Non ci può essere prova più grande del genio di Bernard del fatto che fu in grado di fare le sue meravigliose scoperte con tanti ostacoli e con apparecchiature così scadenti".⁴

Nessuno era più profondamente consapevole dei vantaggi del moderno laboratorio di un altro ammiratore di Bernard, Ivan Pavlov. Avendo lavorato in un laboratorio scientifico per circa quindici anni - e avendo intravisto l'alternativa durante i brevi soggiorni nei laboratori di Rudolf Heidenhain e Carl Ludwig - nel 1891 Pavlov divenne il maestro della prima attività fisiologica su larga scala della Russia. La struttura di laboratorio che istituì, tuttavia, non fu una pura fotocopia di quelli che aveva visto in Europa occidentale. Come luoghi scientifici, i laboratori su larga scala differivano notevolmente l'uno dall'altro. Ogni capo laboratorio portava con sé diverse concezioni della scienza e differenti approcci alla gestione di compiti complessi e ognuno rispose alle sfide e alle opportunità di un insieme disuguale di circostanze istituzionali.⁵

Negli ultimi decenni del diciannovesimo secolo, svariati laboratori di larga scala affrontarono il tema della scienza della vita, la fisiologia. Carl Ludwig a Lipsia gestì la ricerca di un folto gruppo di collaboratori provvisori, per lo più non qualificati -

generalmente candidati medici, che avevano affrontato un'ampia varietà di argomenti collegati tra loro solo dalle idee del capo che li riteneva importanti e forse dovuti alla visione di applicare modelli fisico-chimici ai processi vitali. Carl Voit a Monaco gestiva un'impresa interdisciplinare che coordinava un gruppo più strutturato di ricercatori, ciascuno con una competenza specifica in anatomia, fisiologia o chimica, per studi focalizzati sui processi metabolici. Michael Foster a Cambridge gestiva, solamente in modo molto approssimativo, studenti universitari, laureati e ricercatori permanenti che stimolava ad adottare, per una vasta gamma di argomenti, il suo approccio evolucionista e largamente biologico, se non per chi rimase libero di seguire e sviluppare i propri interessi.⁶ Ludwig e Voit furono sperimentatori esperti sempre presenti in laboratorio; Foster, come William Henry Welch, non lo fu. Le somiglianze e le differenze tra questi laboratori potevano essere elencate quasi all'infinito. Come era organizzato il lavoro e diviso il merito intellettuale? Cosa guidava la pianificazione della ricerca? Chi controllava le decisioni interpretative e in che modo? Qual era l'importanza e la relazione tra ricerca e insegnamento? Quali prodotti generarono e per chi?

La struttura laboratorio di Pavlov condivideva alcune caratteristiche con quelle dei suoi colleghi fisiologi, ma era il risultato peculiare delle sue risorse istituzionali e della sua visione scientifico-manageriale. Innanzitutto, il suo laboratorio era organizzato per una produzione efficiente e, come in qualsiasi fabbrica, le attività dei suoi collaboratori erano strettamente focalizzate verso un obiettivo comune. Nella fabbrica di fisiologia di Pavlov, quell'obiettivo era indicato dalla sua visione scientifica applicata alla fisiologia digestiva. Il sistema gestionale con cui coordinò il lavoro in laboratorio prevedeva una struttura autoritaria ed una cooperazione etica che gli permise di utilizzare i colleghi come estensioni della propria esperienza pur consentendogli di monitorare costantemente il processo di lavoro, controllare le scelte interpretative degli esperimenti, unire i risultati alle sue idee di sviluppo e convertirli in prodotti commerciabili.

La fabbrica del diciannovesimo secolo non era una catena di montaggio gestita dai principi di gestione scientifica di F.W. Taylor, per non parlare dell'operatività squisitamente automatizzata e computerizzata che si può trovare oggi. In entrambi i settori manifatturiero e scientifico, le nuove grandi imprese convivevano accanto a luoghi di lavoro tradizionali e le stesse fabbriche includevano elementi del laboratorio tradizionale. Nonostante la crescente suddivisione del lavoro e la dipendenza dalle tecnologie artigianali, le abilità pratiche mantennero la loro importanza. Come spiegò Raphael Samuel, i lavoratori qualificati si dimostrarono fondamentali per il funzionamento dei primi macchinari di fabbrica, che erano spesso "troppo rozzi e non specifici per i compiti da compiere per cui erano stati progettati . . . Le difficoltà spesso risiedevano anche nelle materie prime che erano troppo

delicate, o troppo variabili, per il ritmo delle macchine. Non c'era mai del pellame uguale nei lavori di pelletteria, nemmeno rugosità simile nel legname”. Le macchine, quindi, “raramente erano auto-funzionanti, ma richiedevano mani abili per condurle e completare il lavoro”.⁷

Metodologie standardizzate e nuove tecnologie acquisirono un'importanza crescente nella scienza della fine del diciannovesimo secolo, ma anche gli scienziati disponevano di materiali estremamente delicati e variabili. Pavlov e i suoi colleghi, ad esempio, lavorarono in gran parte con animali sani e complessi e sapevano bene che due cani e - due esperimenti - non erano mai esattamente gli stessi. Abilità manuali, abilità di risoluzione dei problemi e immaginazione, quindi, non si rivelarono meno importanti nel laboratorio di Pavlov e - in generale nelle grandi istituzioni scientifiche - come nel piccolo laboratorio scientifico.

La parola *workshop* ha da tempo evocato un'immagine molto più piacevole della parola *factory*, soprattutto in riferimento alle attività che generano conoscenza. In questo stato d'animo, gli scienziati di inizio secolo spesso si riferivano a sé stessi come *artigiani* e una serie di articoli su *Nature* riguardanti le nuove attività di laboratorio su larga scala del tempo avevano il titolo accattivante “Famosi workshop scientifici”.⁸ Ancora oggi molti dipartimenti accademici - secondo una tradizione risalente alla fine del diciannovesimo secolo - fanno riferimento alle loro riunioni settimanali con la presenza di un relatore come un *workshop*. Questa parola evoca un'immagine piacevole (comunque storicamente imprecisa) di comunanza, assenza di gerarchia e felice unione di braccia e mente.

La parola *factory*, d'altra parte, evoca immagini di lavoro alienante e un processo standardizzato, mortificante, persino brutale che viola la qualità del contributo intellettuale. Le fabbriche possono produrre oggetti in modo efficiente, ma mancano della visione intellettuale, cooperativa, egualitaria che studiosi e scienziati uniscono comunemente alla natura del loro lavoro. Alcuni decenni fa, un gruppo di storici socialisti chiamò la loro rivista *History Workshop*; è difficile immaginare qualsiasi storico - a sinistra, a destra o al centro - che scelga il titolo *History Factory*. Noi tutti, ovviamente, potremmo etichettare un reparto, laboratorio o scuola come una “vera fabbrica”. Ma mai il nostro. Lo stesso Pavlov, un ricercatore impegnato delle verità che esaltò l'ethos comune della scienza, avrebbe sicuramente obiettato alla mia descrizione del suo laboratorio come una fabbrica.

Tuttavia, non uso questa parola in modo negativo. La mia intenzione, piuttosto, è quella di enfatizzare le differenze del processo di produzione tra una piccola impresa e una grande, per descrivere il sistema attraverso il quale Pavlov diresse i lavori dei suoi colleghi per i suoi fini investigativi e per esplorare - come fece il comitato del premio Nobel per i propri motivi abbastanza diversi - la struttura e l'operatività del suo laboratorio.

La prima parte di questo libro, “La Fabbrica”, percorre la struttura del laboratorio di Pavlov come legame tra un uomo esigente e un insieme caratteristico di circostanze istituzionali. Esamina le risorse, le sfide e gli incentivi che l'Istituto imperiale di medicina sperimentale e porta a questa unione (capitolo 1), le origini e il contenuto dei principi animatori che Pavlov portò con il suo operato (capitolo 2) e le dinamiche sociali e cognitive del laboratorio dovute alla fusione delle due situazioni (capitolo 3).

Nella parte II, “La Produzione della Fisiologia”, mi rivolgo all’azione dell’attività centrale nel laboratorio: sperimentazione e interpretazione. Pavlov era davvero, come una volta egli disse con orgoglio, “uno sperimentatore dalla testa ai piedi”, il significato di quella frase è palesemente chiaro. Negli ultimi anni, la “scatola nera” della sperimentazione è stata aperta nello stesso modo da scienziati e storici, rivelando che essa è un’attività complessa, altamente condizionata che si oppone a una facile definizione. Ora sappiamo da un certo numero di casi studiati che, come in altre forme di indagine scientifica, il confronto degli sperimentatori con una realtà infinitamente complessa è influenzato da una vasta gamma di fattori tra cui il contesto istituzionale, disciplinare e sociale in cui essi lavorano; dalla disponibilità e da scelte tecniche e del modello organizzativo; da risposte a risultati inaspettati e a opportunità; e da decisioni interpretative di dati complessi e spesso contraddittori. Gli sperimentatori mostrano vari stili nelle loro reazioni a questi e ad altri elementi di quello che uno studioso ha definito “mangle of practice (tritacarne della pratica)”. In un’impresa di gruppo, lo stile del capo sperimentatore viene necessariamente coinvolta nelle relazioni sociali del proprio laboratorio.⁹

Nell’avvicinarsi alla sperimentazione come forma di lavoro - e alla scienza come forma di produzione - non è da trascurare l'importanza delle idee, ma piuttosto enfatizzarle. Le idee sono inerenti a qualsiasi processo produttivo, sia in laboratorio che in fabbrica, nella produzione o nella scienza. Possono vivacizzare tutti i partecipanti nel processo di lavoro o solo il manager; possono essere codificate in un manuale o semplicemente integrate nelle tecnologie e nell'organizzazione del lavoro, ma rimangono sempre un'importante forza di produzione.

Questo punto è stato sottolineato con forza sia da Karl Marx che da Max Weber. In un famoso commento sulla produzione in fabbrica, Marx osservò che “un ragno compie operazioni simili a quelle di un tessitore e un'ape fa vergogna a molti architetti nella costruzione delle sue celle. Ma ciò che distingue il peggior architetto delle migliori api è questo, l'architetto crea la sua struttura nell'immaginazione prima di costruirla nella realtà”. La produzione in fabbrica, osservò, implica la distribuzione di questa “intelligenza” differenziata tra forza lavoro e macchine.¹⁰ Weber si oppose con forza a ciò che percepiva come la moda del momento cioè che l'immaginazione non avesse posto nella scienza moderna

perché il laboratorio era diventato una fabbrica. Ai sostenitori di quella visione, osservò, mancava “tutta la chiarezza di ciò che accade in una fabbrica o in un laboratorio. In entrambi, le idee devono venire in mente a qualcuno”. “L’idea non è un sostituto del lavoro”, continuò, “e il lavoro, a sua volta, non può sostituire o costringere un’idea, tanto quanto può fare l’entusiasmo”.¹¹ Questo, penso, è evidente a chiunque: scienziato o storico, artigiano, operaio o direttore di fabbrica -che riflette sul proprio lavoro.

La scuola scientifica particolare di Pavlov pone particolare attenzione alle sue idee di base sull’organismo e sulla fisiologia, perché era sempre uno sperimentatore risolutamente guidato dalla visione. Ciò che egli definì il *pensiero fisiologico* poggiava su una visione immutabile dell’organismo e sul modo migliore per esplorarlo e, contrariamente alla sua immagine attentamente colta, il suo stile di indagine fisiologica faceva molto affidamento su scelte interpretative di dati complessi e spesso contraddittori.

Pertanto, la parte II esplora il processo mediante il quale l’esperimento e l’interpretazione dettero origine alle più importanti rivendicazioni di conoscenza del laboratorio. Esamino il percorso di laboratorio del cane preferito di Pavlov e dei concetti chiave che ne sono derivati (Capitolo 4), la comparsa della metafora esplicativa centrale di Pavlov e la sua relazione con l’interpretazione mutevole dei dati (capitolo 5) e il maggior trattato di sintesi di Pavlov, sia come fase finale dell’elaborazione dei dati sia come prodotto letterario retoricamente autorevole che comunicò una visione attraente della relazione tra il laboratorio e la clinica (capitolo 6). Finalmente, nel capitolo 7, discuto della trasformazione della visione della psiche da parte del laboratorio negli anni 1897-1904 e analizzo i relativi processi socio-cognitivi che alimentarono il passaggio dalla fisiologia digestiva alle indagini dei riflessi condizionali.

Le parti I e II, quindi, riguardano le origini, la struttura e il funzionamento della fabbrica di fisiologia di Pavlov e la natura delle sue pratiche sperimentali. La parte III, “Prodotti di laboratorio”, affronta diverse domande: che cosa produce effettivamente la fabbrica di fisiologia di Pavlov, per chi e per quale scopo? Qui le qualità distintive della produzione in fabbrica vengono chiaramente alla ribalta e vediamo il ruolo importante del numero e delle differenze dei prodotti di laboratorio. Negli anni 1891-1904, il laboratorio non produsse solo una valanga di rivendicazioni di conoscenza e di pubblicazioni rivolte a un pubblico diverso ma anche consulenza medica, tecniche e tecnologie, fluidi digestivi per scopi di indagine e per uso clinico, competenza nella progettazione di laboratori, ex alunni e - come portavoce per tutti questi prodotti - lo stesso Pavlov, che divenne un simbolo notevole di una moderna fisiologia clinicamente rilevante, basata sul laboratorio.

I capitoli della Parte III esaminano questo processo da tre diversi punti di vista

Il capitolo 8 si concentra su un singolo prodotto, il più importante contributo del laboratorio diretto alla pratica medica: “il succo gastrico naturale del cane” che il laboratorio prelevò da cani sperimentali e vendette come rimedio per la dispepsia. Il capitolo 9 esamina l'ascesa di Pavlov a fama internazionale come portavoce e realizzatore della linea di prodotti del laboratorio. Anche in questo descrivo gli sviluppi della fisiologia di inizio secolo e la chimica fisiologica che, proprio come la considerazione di Pavlov, raggiunse nuove vette e si espone, per alcune delle sue conclusioni scientifiche più importanti, a serie critiche. Finalmente, il capitolo 10 esamina la valutazione dei risultati di Pavlov da parte di una singola istituzione - il comitato per il premio Nobel per la fisiologia o la medicina dell'Istituto Karolinska.

Tale comitato decise infine che i prodotti del laboratorio di Pavlov erano davvero di Pavlov, che nel 1904 fu il primo fisiologo a vincere il premio. Nel riflettere sulla questione della proprietà intellettuale, il comitato si confrontò con le diverse caratteristiche del profilo scientifico di Pavlov. È stata proprio l'integrazione di queste caratteristiche che costituì la base del suo sistema di laboratorio e la sua sorprendente gamma di successi, e che lo resero, anche se per molti dei suoi colleghi era già stato, il simbolo di una nuova era nella fisiologia di laboratorio. Questo libro, quindi, riguarda questo poliedrico Pavlov - il pensatore, lo sperimentatore, il direttore e il portavoce, in una frase, il visionario fisiologo della fabbrica.

Parte prima

LA FABBRICA

Un commerciante o un grande industriale senza “immaginazione aziendale”, cioè senza idee o intuizioni astratte . . . non potrà mai essere veramente creativo nell'organizzazione. L'ispirazione nel campo della scienza non gioca in alcun modo un ruolo maggiore, come l'astratta presunzione di un imprenditore moderno si illude di fare nel campo della padronanza dei problemi di vita pratica. D'altro canto, e anche questo è spesso frainteso, l'ispirazione non è da meno nella scienza di quanto non faccia nel regno dell'arte.

— MAX WEBER, “Science as a Vocation” (1919)

Il principio di una fabbrica è che ogni lavoratore, lavorando individualmente, è controllato da qualche principio associativo che dirige le sue capacità di produzione per conseguire un risultato comune, che è l'oggetto da ottenere collettivamente da tutti.

— Palgrave's Dictionary of Political Economy (1925)

Così famoso è Ivan Pavlov, così sorprendenti i suoi innegabili talenti, e così importante il suo posto nella scienza e nella cultura del ventesimo secolo, che è difficile immaginarlo come qualcosa di diverso da un fenomeno. Vincitore di un premio Nobel a cinquantacinque anni e celebrato durante la sua vita come “Prince of World Physiology”, questo russo appassionato, con la barba bianca (con i suoi cani salivari) è un simbolo internazionalmente riconosciuto del valore non solo della biologia sperimentale ma della stessa scienza.

Quel Pavlov familiare è difficile da riconoscere nel quarantenne

che nel 1889, avendo fallito per due tentativi di ricevere una cattedra presso un'università russa, continuò ad eseguire nel tempo i suoi esperimenti in un piccolo e sporco laboratorio rimanendo nel suo incarico di assistente. Prezioso tempo, si lamentò, stava scivolando via improduttivamente. Economicamente in difficoltà e senza prospettive chiare, soffriva di una varietà di sintomi fisici, che, attingendo alla sua formazione medica, superficialmente diagnosticò come un caso fatale di “tabe”. Per il suo quarantesimo compleanno, Pavlov aveva completato una tesi di dottorato e aveva al suo attivo un certo numero di articoli pubblicati. Era uno specialista del controllo dei nervi del cuore e delle ghiandole digestive e un ricercatore di talento ben preparato con grandi idee sulla sua disciplina scientifica, ma era davvero distrutto quell'anno e pochi lo ricorderebbero oggi.

Due anni dopo, nel 1891, il principe Alexander Ol'denburgskii nominò Pavlov capo della divisione di fisiologia nel suo Istituto imperiale di medicina sperimentale di recente istituzione. Il risultato non fu semplicemente quello di far sì che Pavlov alla fine ottenesse il suo laboratorio ma anche offrirgli l'opportunità di condurre i suoi esperimenti a tempo pieno. Questo insieme dell'uomo e dell'istituzione trasformò sostanzialmente il suo profilo scientifico; il fisiologo di piccola attività divenne un fisiologo di fabbrica. Nacque la fabbrica di fisiologia di Pavlov e il suo capo iniziò una rapida ascesa verso la fama mondiale.

Il fisiologo in difficoltà con le sue idee e capacità, l'istituto del principe con le sue risorse e i suoi incentivi, l'improbabile processo che li unì, e il laboratorio risultante dalla loro unione furono profondamente immersi nel loro luogo e nel loro tempo - nella vita sociale, culturale e politica della Russia dalle grandi riforme dello zar Alessandro II degli anni 1860 verso quella rivoluzione industriale del paese alla fine del 1880; nell'entusiasmante era della scienza e della medicina associata ai nomi di Darwin, Bernard, Ludwig, Pasteur e Koch; nel gioco dei rapporti, tra strutture professionali e burocrazia statale. Queste formarono il percorso individuale dei nostri due protagonisti - il fisiologo e l'Istituto - e modellarono i risultati della loro unione finale. Il caso fece anche la sua parte.

Capitolo 1

IL PRINCIPE E IL SUO PALAZZO

La dignità umana e l'orgoglio umano richiedono palazzi per applicare e manifestare il potere dell'intelletto umano.

– IVAN PAVLOV, “The Contemporary Unification in Experimental of the Main Aspects of Medicine, as Exemplified by Digestion” (1899)

Il 15 novembre del 1885, un setter rabbioso di nome Pluto morse Alexander Dem’ianenkov, un ufficiale del Corpo delle Guardie di San Pietroburgo. Questo evento non fu di per sé straordinario, in quanto la Russia zarista teneva il triste primato mondiale, insieme a Ungheria e Italia, dei casi di rabbia.¹ Il morso di Pluto, tuttavia, si rivelò epocale perché spinse il comandante dell'ufficiale, il Principe Ol’denburgskii, membro dinamico dell'estesa famiglia reale e filantropo impegnato politicamente, ad utilizzare una serie di eventi e cerimonie a Parigi, Berlino e San Pietroburgo per trovare finanziamenti per quello che sperava sarebbe stato un grande istituto batteriologico - un “palazzo” per la medicina scientifica simile a quelli che stavano per essere fondati da Pasteur, Koch e Lister in Occidente²

Nel periodo in cui Pluto affondò i denti su Alessandro Dem’ianenkov, Ivan Pavlov (1849-1936) si trovava in Europa con un permesso di studio, da svolgere nei laboratori fisiologici di Carl Ludwig e Rudolf Heidenhain. All’età di trentasei anni e in difficoltà per sostenere una moglie e un figlio di un anno, Pavlov era senza dubbio preoccupato per le sue pessime prospettive di lavoro in patria a San Pietroburgo. Avendo acquisito la sua laurea in medicina come prerequisito per una carriera in

fisiologia e il dottorato con una tesi sui nervi del cuore, vide, negli sforzi del principe Ol'denburgskii, un'opportunità economica.

I rapporti sociali, il consolidamento istituzionale e un insieme di circostanze imprevedibili contribuirono a far coincidere le reciproche ambizioni del principe e del fisiologo in difficoltà. Nel dicembre 1890, cinque anni dopo il morso di Pluto, il principe Ol'denburgskii celebrò l'inaugurazione della sua creazione - sebbene questa non fosse l'Istituto batteriologico che aveva originariamente immaginato - e Ivan Pavlov trovò in essa un luogo istituzionale che avrebbe facilitato la sua realizzazione come il principale fisiologo della Russia.

Il principe filantropo

Il principe Alexander Petrovich Ol'denburgskii (1844–1932) non fu solo erede della notevole fortuna della sua famiglia ma anche delle sue tradizioni filantropiche. Tradizioni che si erano sviluppate insieme a quelle dei Romanov al potere, con i quali, gli Ol'denburgskii erano legati per amicizia e matrimonio.

Un ramo della venerabile famiglia Holstein-Hottorp, gli Ol'denburgskii iniziò nei primi anni del diciottesimo secolo a sposarsi con i Romanov. Un risultato di questa relazione familiare fu il padre del nostro principe, Petr Georgievich Ol'denburgskii (1812–1881), figlio di Petr Friedrich Georg Ol'denburgskii e di Ekaterina Pavlovna Romanova, figlia dell'imperatrice Maria Fedorovna e dello zar Paolo I.

Petr Georgievich ricevette la sua educazione a Oldenburg prima di essere richiamato in Russia da suo zio, lo zar Nicola I, che lo assegnò al servizio della guardia di palazzo, il famoso reggimento Preobrazhenskii con il grado di colonnello. Nel 1845 gli fu conferito il titolo di *Vashe Imperatorskoe Vysochestvo* (Sua Eccellenza Imperiale), per indicare la sua appartenenza alla famiglia reale allargata. Egli partecipò pienamente alla vita della corte zarista e godette dell'amicizia costante di Alessandro II, lo “zar Liberatore” che regnò dal 1855 al 1881 e istituì una serie di riforme innovative, in particolare l'emancipazione dei servi nel 1861.³

Al tempo della salita al trono di Alessandro II, la famiglia Romanov aveva sviluppato, specialmente grazie ai suoi membri femminili, una ricca tradizione filantropica⁴. L'imperatrice Maria Fedorovna (1759–1828), moglie dello zar Paolo I, si dedicò con rilevante attenzione all'educazione delle donne - per esempio, al vertice della società per l'educazione di giovani donne *Ben Nate* (fondata nel 1796) e, dal 1797, come responsabile delle Case di San Pietroburgo per giovani donne senza mezzi (*vospitatel'nye doma*). Le mogli dei due zar che regnarono nella prima metà

del diciannovesimo secolo erano ben note per le loro opere di beneficenza: l'Imperatrice Elizaveta Alekseevna (1779 -1826), moglie dello zar Alessandro I, donò la maggior parte della sua fortuna in beneficenza; e l'imperatrice Alexandra Fedorovna (1798 -1860), moglie dello zar Nicola I, succedette a Maria Fedorovna come amministratrice fiduciaria nelle istituzioni filantropiche dell'impero.

La filantropia dei Romanov si rivolse verso le cure mediche durante la guerra di Crimea (1853-1856), in particolare attraverso gli sforzi della granduchessa Elena Pavlovna (1806-1873).⁵ Prima della guerra, la granduchessa aveva gestito due istituti che si occupavano dell'educazione delle donne e del parto sicuro; durante la guerra organizzò il Krestovozdvizhenskoi Obshchiny Sester Miloserdiiia (la Comunità della Santa Croce delle Sorelle della Misericordia), il precursore della Croce Rossa della Russia.⁶ Fondò inoltre un istituto per fornire ai giovani medici una migliore esperienza formativa e diagnostica. Dopo la morte della granduchessa, questa importante e prestigiosa istituzione della medicina di San Pietroburgo fu ribattezzata in suo onore, Istituto clinico della granduchessa Elena Pavlovna.

Molte altre donne della famiglia reale condivisero gli interessi medici della granduchessa. L'imperatrice Maria Alexandrovna (1824-1880), moglie dello zar Alessandro II, organizzò la Croce Rossa e una serie di società filantropiche. La duchessa Elizaveta Fedorovna (1864-1918) fondò e presiedette diverse organizzazioni di beneficenza a San Pietroburgo e a Mosca, e durante il conflitto Russo-Giapponese (1904-5) donò considerevoli fondi per l'acquisto di treni sanitari, erogò aiuti a vedove e orfani e così via. Anche il granduca, Pavel Alexandrovich (1860-1919), si interessò di beneficenza per la sanità come presidente onorario della Società Russa per la salvaguardia della salute pubblica. Questa tradizione dei Romanov continuò durante la prima guerra mondiale fino all'abbattimento della monarchia. L'imperatrice Alexandra Fedorovna, moglie dell'ultimo zar, Nicola II, patrocinò le divisioni sanitarie al fronte, istituì e supervisionò ospedali da campo e addirittura completò i corsi necessari per lavorare come infermiera.

Un membro illuminato della nobiltà, si impegnò nella funzione di modernizzatore del suo amico e sovrano Alessandro II, il principe Petr Georgievich Ol'denburgskii partecipò pienamente a questa tradizione filantropica e alla sua finalizzazione sanitaria, conferendole notevoli capacità organizzative. A parte il servizio militare e in vari organi governativi, contribuì con denaro e operò come fondatore, presidente o amministratore fiduciario in una vasta rete di istituzioni educative e mediche: L'Accademia giuridica imperiale, l'Aleksandrovskaia Lycei, la Società di libera economia, il Consiglio principale delle istituzioni femminili di apprendimento, diversi ospedali (incluso uno per i malati di mente) e varie

Comunità delle Sorelle della Misericordia. Queste attività, in cui il principe collaborò con sua moglie e altri membri della famiglia reale, favorirono un costante contatto con figure di spicco della politica russa, dell'istruzione e della medicina e crearono una ricca rete di competenze e di vivaci relazioni.

Le più importanti per la nostra storia sono le Comunità di San Troitskii e San Giorgio delle Sorelle della Misericordia, ognuna delle quali, come ricordato da E. A. Annenkova e Iu. P. Golikov fondò “un intero villaggio” dedicato al benessere e all’assistenza medica per gli indigenti. La Comunità di San Troitskii, fondata nel 1844 dalla moglie del principe Petr Ol’denburgskii, Teresa e dalle due figlie dello zar Alessandro I, si sviluppò dal 1880 in una vasta struttura per l'assistenza e la formazione medica di donne bisognose. Sotto l’amministrazione del principe e della principessa Ol’denburgskii, questa comunità si espanse fino a includere una chiesa, diversi ospedali con cliniche ambulatoriali, uno spaccio di medicine gratuite, un aiuto per “*donne perdute*”, una palestra e scuole che educarono donne come insegnanti o come assistenti negli ospedali e nelle infermerie. La Comunità di San George, fondata nel 1870 da Maria Fedorovna (1847-1928, moglie del futuro zar Alessandro III), si dedicò alla cura gratuita degli indigenti e dei feriti. Sergei Petrovich Botkin, medico personale dell’Imperatrice, supervisionò le strutture mediche della Comunità di San George e convinse gli Ol’denburgskii, che avevano partecipato alla sua creazione, a finanziare i suoi corsi per tecnici paramedici (*felherdshery*).⁷

Questa, quindi, era la tradizione, con: la sua visione morale, le istituzioni e le reti sociali in cui il principe Alexander Petrovich Ol’denburgskii nacque. Come suo padre, Alexander abbinò la carriera militare a quella di filantropo impegnato politicamente. Si distinse in combattimento durante la guerra russo-turca del 1877-1878 e nel 1885 fu nominato comandante dei circa ventiduemila soldati della guardia del palazzo. Quando suo padre morì nel 1881, il principe assunse alcune sue posizioni istituzionali - per esempio, come fiduciario dell'Accademia imperiale di giurisprudenza, della Comunità di San Troitskii, e della Casa di beneficenza per i malati di mente. Inoltre, il principe avviò iniziative proprie. Una delle sue preferite fu la creazione del Narodnyi Dom (Casa del Popolo) di San Pietroburgo che offrì alle classi più basse una clinica per alcolisti e ritrovi di intrattenimento a prezzi accessibili come: teatro, opera, biblioteca, istruzione musicale e ristoranti economici privi di alcol.

La moglie del principe, la principessa Evgeniia Maksimilianovna (1845-1925), nipote dello zar Nicola I, fu un'attivista e filantropa altrettanto attiva che sostenne e supervisionò numerose istituzioni accademiche, mediche e artistiche. Si occupò, ad esempio, come: presidente della Comunità di San Troitskii, curatore onorario della Comunità di San Giorgio, amministratrice

della Scuola di San Pietroburgo della Società patriottica femminile di San Pietroburgo e di numerosi rifugi per donne e bambini e come presidente della Società mineralogica imperiale e della Società di supporto delle arti.

La dedizione filantropica della coppia fu evidente anche nella gestione della tenuta di Ramon (nella Russia centrale, vicino a Voronezh) che lo zar Alessandro II donò alla principessa (sua nipote). Qui la principessa creò uno dei due ospedali operanti in tutta la provincia, una struttura ben attrezzata con un giovane medico, Pavel Khizhin, che aveva studiato chirurgia con l'illustre professor V. A. Basov dell'Università di Mosca.⁸ Secondo un resoconto, “Decine di migliaia di persone sofferenti si riversarono là in cerca di consigli e aiuti; centinaia di interventi importanti furono eseguiti con pieno successo, grazie all'ambiente moderno; . . . migliaia furono guarite dalla febbre logorante (tisi) e da quella terribile malattia [sifilide] che mina la salute della popolazione e condiziona anche la sua lontana discendenza”. Gli Ol'denburgskii crearono là anche una scuola e una caffetteria economica per i contadini locali. “In questa caffetteria un contadino poteva spendere i suoi guadagni per acquistare del buon cibo e, forse, anche per bere una piccola tazza di vodka - ma non poteva riceverne una seconda”.

9

Anche lo stabilimento di zucchero della tenuta iniziò a mostrare questo spirito di illuminata filantropia della nobiltà. Come in seguito riportò un russo: “ricordo ancora molto bene le caramelle di zucchero Ramon o *Monpensier*. Lì le abbiamo mangiate come bambini negli anni ottanta e novanta. Contrariamente alle caramelle poco appetitose di melassa in uso fino a quel momento, era possibile acquistare per 25 copechi (12 centesimi e mezzo) una latta da 1 libbra di buone caramelle fatte con zucchero puro. Il principe voleva dare alla gente dolci economici di ottima qualità. Il progetto di produzione di caramelle del principe fallì, probabilmente a causa della sua inesperienza negli affari, e la sua fabbrica fu messa nelle mani dei soci, tuttavia l'esempio del principe indusse altre aziende private a produrre buone caramelle poco costose”.¹⁰

Le attività filantropiche del principe e della principessa (Figura 1) furono ampiamente ricordate e riconosciute - ad esempio in occasione del loro venticinquesimo anniversario di matrimonio nel 1893 - e i contributi del principe furono gratificati nel 1904 con il conferimento del titolo di “cittadino onorario di San Pietroburgo”, che comportava il diritto di voto nella città di Duma.¹¹

L'efficienza del principe Ol'denburgskii come mecenate era dovuta non solo alle sue considerevoli risorse finanziarie e al suo dinamismo ma anche alle sue relazioni con la corte (dello zar), la sua personalità eccentrica ma efficace e il suo talento nell'ottenere donazioni da influenti personaggi del governo, incluso lo stesso zar. Il ministro delle finanze Sergei Witte definì il principe come “un uomo dinamico con una tale qualità di carattere che quando contattava le persone, comprese quelle



FIGURA 1. *La famiglia imperiale. Il principe Ol'denburgskii in piedi secondo da sinistra nella fila dietro; Lo zar Alessandro III siede terzo da destra nella seconda fila.*

di rango più elevato rispetto allo stesso principe A. P. Ol'denburgskii, queste accordavano il finanziamento di centinaia di migliaia di rubli dalle risorse statali, se non altro per liberarsi di lui”.¹² Il principe fu “una brava persona” impegnata in “attività utili”, ma fu anche “strano” - emotivamente incostante, facile all'ira e capace degli “atti più impossibili”. Secondo Witte, nessun altro membro della famiglia reale aveva “completamente ereditato le qualità [apparentemente instabili] dello zar Paul”.¹³ Un'altra figura di spicco nei circoli di corte osservò in modo simile che il principe era “molto capace, ma estremamente squilibrato [e] focoso e carente di sufficienti freni inibitori”.¹⁴ Un terzo contemporaneo in seguito ricordò che il “carattere caldo del principe lo portò a fare molte cose strane”, il che lo rese particolarmente efficiente in compiti per i quali “un certo grado di prevaricazione era necessario, perché tutti lo temevano”.¹⁵ Il principe poteva essere anche fin troppo affascinante, stimolando la seguente descrizione da parte di un visitatore straniero nel 1886: “Con un aspetto ancora giovane, lui era grande, con un atteggiamento aperto e comprensivo - amabile, ma con aspetto dominante”.¹⁶

Come suo padre, il principe Ol'denburgskii fu un appassionato e un benefattore fortemente impegnato. Oltre a donare ingenti fondi personali e garantire finanziamenti statali, dedicò molte attenzioni alla gestione quotidiana delle sue creazioni e alla divulgazione dei loro successi. I suoi entusiasmi furono vari e rispecchiavano la moda del suo tempo. Ad esempio, durante il periodo in cui fu in voga lo spiritismo

tra gli intellettuali russi del 1890, egli accompagnò (in treno) per una seduta un presunto medium alla raffineria di zucchero di Ramon a San Pietroburgo.

Più importante per noi qui, il principe Ol'denburgskii unì la tradizione della sua ricca famiglia per la filantropia a favore della medicina e le ricchezze avute in eredità ad un grande entusiasmo verso le possibilità della medicina scientifica. Attento agli sviluppi nell'Europa Occidentale finanziò numerosi trattamenti medici innovativi fondati sulla scienza del tempo, che vanno dal vaccino contro la rabbia, la tubercolina, e la terapia della luce sviluppata da eminenti medici affermati fino al tavolo vibrante progettato dallo stesso principe per curare vari disturbi nervosi.¹⁷

Posa delle basi

Quando Pluto morse Alexander Dem'ianenkov, il principe Ol'denburgskii vide in questo morso al suo ufficiale non una disgrazia ma una opportunità significativa per gli sviluppi della medicina del tempo. Louis Pasteur aveva appena pubblicato il suo sensazionale annuncio di un vaccino contro la rabbia, attirando su di sé gli occhi della comunità medica.¹⁸ Il principe mandò il suo ufficiale ferito a Parigi, insieme al medico militare N. A. Kruglevskii, per studiare le tecniche di Pasteur e acquisire un campione del vaccino.¹⁹ Pasteur ricevette calorosamente il suo paziente russo, ma inizialmente fu riluttante a condividere il vaccino, quindi Kruglevskii, a inizio gennaio del 1886, tornò a mani vuote da Parigi. (Dem'ianenkov apparentemente si riprese dalle sue ferite). Nel frattempo, Ol'denburgskii ordinò a Kh. I. Gel'man, il veterinario assegnato al reggimento Preobrazhenskii, di seguire le procedure della pubblicazione di Pasteur. Dopo aver creato un'emulsione dal cervello di Pluto, Gel'man iniziò a passare il “veleno” ad una serie di conigli.²⁰ Al ritorno di Kruglevskii, Ol'denburgskii finanziò la costruzione di una piccola stazione anti-rabbia nell'ospedale militare della sua divisione. A metà febbraio le strutture furono completate e il lavoro di Gel'man sulla preparazione di un vaccino proseguì sul serio.²¹

All'inizio del 1886, il consiglio medico del Ministero degli affari interni della Russia chiese formalmente a Pasteur di addestrare i medici russi nelle sue tecniche contro la rabbia. Con una opinione imprudente data al principale giornale medico russo *Vrach (Il medico)*, Pasteur invece suggerì che i pazienti russi malati di rabbia si recassero a Parigi (“dalla Siberia?” intervenne incredulo il *Vrach*). Pasteur continuò, “Se potessi dare consigli, proporrei al governo russo di fornire aiuti finanziari all'istituto [parigino] già esistente per avere iniezioni preventive contro la rabbia. Mi riterrei quindi onorato

di ricevere in questo istituto i medici del vostro grande Paese, che sempre suscita in me grande simpatia”.²²

Il *Vrach*, tramite un editoriale, reagì con sdegno patriottico e controllo professionale: “Approviamo totalmente se i russi ricchi fanno le loro donazioni per la costruzione dell'Istituto Pasteur. Per il governo, tuttavia, la costruzione di un proprio istituto è un interesse più cogente, tanto più che le basi sono già state gettate attraverso le risorse personali del principe A. P. Ol'denburgskii. A parte l'anomalia della concentrazione di tutte le ricerche su qualsiasi questione scientifica in un unico posto, è sufficiente notare che i costi per l'invio a Parigi dei pazienti morsi, probabilmente supererebbero in breve tempo il costo di un istituto indipendente”.²³

Alcuni russi offesi annullarono i piani per visitare il laboratorio della rabbia di Pasteur, ma una grande quantità di russi morsi da cani e lupi formarono presto il più grande contingente tra i suoi pazienti stranieri.²⁴ Tra questi c'erano ventuno persone da Smolensk. Il successo del trattamento di Pasteur su di loro causò l'emozione, e la riconoscenza dello zar Alessandro III che promise 100.000 franchi all'annunciato Istituto Pasteur.

Lo stesso principe Ol'denburgskii portò il contributo dello zar a Parigi (insieme al proprio omaggio di un vaso di malachite). Tornò in Russia con un coniglio che era stato vaccinato contro la rabbia e con la promessa di Pasteur per ulteriore assistenza. Poco dopo, Pasteur inviò due colleghe, Adrien Loir e Leon Perdrix, a San Pietroburgo.²⁵ Ormai aveva deciso di incoraggiare la fondazione di strutture anti-rabbia in altri paesi e quella di Ol'denburgskii fu solo il primo di alcuni di questi “Istituti Pasteur” sorti fuori Parigi nel 1886.²⁶

Negli anni 1886-1890, gli sviluppi in Europa occidentale si unirono all'operatività in espansione della stazione della rabbia di San Pietroburgo tanto da consentire al principe Ol'denburgskii di rendere fattibile un più grande istituto di ricerca. Le sottoscrizioni per onorare Pasteur con un nuovo istituto medico a Parigi si rivelarono sorprendentemente efficaci e alla fondazione ufficiale dell'Istituto Pasteur nel 1888 fu presto seguito l'annuncio di progettazioni per istituzioni simili in Germania e Gran Bretagna. La stazione della rabbia di San Pietroburgo rapidamente si dedicò non solo al trattamento dei pazienti ma anche a ricerche scientifiche - condotte in gran parte da Gel'man e dall'eminente sifilologo Eduard Shperk su varie malattie infettive negli animali - grazie alla precedente considerazione del *Vrach* la struttura di Ol'denburgskii fornì la base per la creazione di un istituto simile in Russia.²⁷

Inspirato dall'esempio di Pasteur, il Principe iniziò alla fine del 1888 a porre le basi per un istituto batteriologico russo invitando Il'ja Mechnikov,

lo zoologo-patologo già noto per la sua teoria fagocitaria dell'infiammazione, a diventare il suo direttore. Mechnikov aveva precedentemente co-fondato la sezione batteriologica di Odessa, per vederla poi temporaneamente chiusa l'anno seguente a seguito della protesta dei cittadini locali ritenendola probabile causa di un caso di antrace epizootico. Questo episodio e altre difficoltà all'Università Novorossiisk di Odessa, dove Mechnikov era stato un membro di facoltà, lo convinsero che gli ostacoli per il lavoro scientifico in Russia erano praticamente insormontabili. Egli stava valutando una posizione nell'Europa Occidentale e aveva buone ragioni per credere di trovarne una all'Istituto Pasteur.²⁸ Non volendo rischiare l'oltraggio di avere il rifiuto di Mechnikov come risposta alla sua richiesta diretta, il principe Ol'denburgskii scelse, come intermediario, l'amico ed ex collaboratore, Nikolai Gamaleia residente all'estero. Nell'agosto del 1888, Gamaleia informò Mechnikov che Ol'denburgskii lo voleva a capo di “un nuovo istituto batteriologico con risorse più ricche” e che il principe gli avrebbe garantito “assoluta indipendenza” e avrebbe accettato le condizioni poste da Mechnikov per assumere l'incarico. Mechnikov, tuttavia, rifiutò e ben presto accettò la posizione presso l'Istituto Pasteur.²⁹

Imperterrito, Ol'denburgskii inviò V. A. Kraiushkin e Gel'man a visitare le istituzioni importanti in occidente e richiese l'autorizzazione allo zar Alessandro III di creare un istituto simile a quelli progettati a Parigi e Berlino. Nel novembre 1888 lo zar accolse la richiesta, ma stabilì che il nuovo istituto dovesse nascere “senza spese per i fondi statali”.³⁰ Tuttavia è interessante notare che Ol'denburgskii inviò una richiesta separata al Ministero della Corte Imperiale e nell'aprile 1889 ricevette un finanziamento di 200.000 rubli da spendere in oltre vent'anni per la costruzione di una “stazione batteriologica”.³¹

La realizzazione dell'istituto del principe Ol'denburgskii si rifaceva chiaramente alla vocazione parigina. Come spiegò Paul Weindling, l'Istituto Pasteur e l'Istituto per le malattie infettive di Koch presentavano caratteristiche fisiche e modelli organizzativi molto diversi.³² Come Pasteur, Ol'denburgskii scelse un luogo spazioso alla periferia della città, acquisendo oltre trentasettemila metri quadrati di terreno (l'Istituto Pasteur era ospitato su appena undicimila) a Aptekarskii, nella periferia di San Pietroburgo (l'isola dei farmacisti), che prese il nome dall'enorme giardino di erbe medicinali fondato lì agli inizi del XVIII secolo.³³ Il vasto complesso sorto su Via Lopukhinskaya comprendeva un grande edificio per ospitare i laboratori dell'istituto e altri per: appartamenti dei dipendenti, un'officina meccanica, stalle per gli animali sperimentali, e locali per gli animali e i pazienti malati (Figura 2).

Il personale del nuovo istituto, tuttavia, rimase un problema e il criterio di Ol'denburgskii per affrontarlo si basò sul suo tentativo di costruire relazioni con

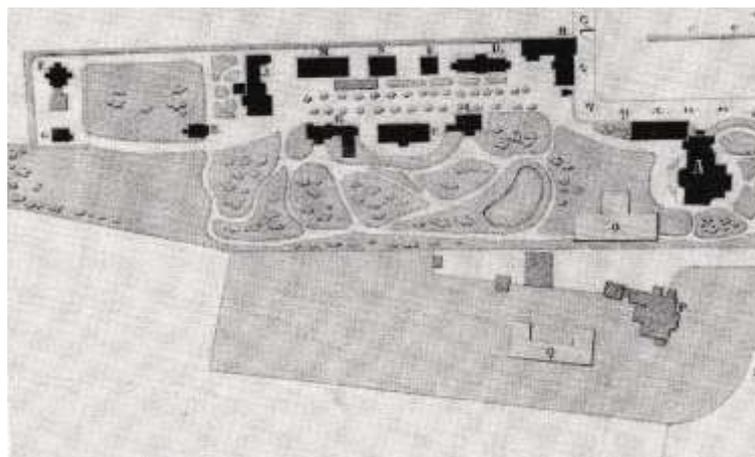


FIGURA 2. Planimetria dell'Istituto imperiale di medicina sperimentale, 1892. In origine, l'istituto doveva essere ospitato interamente sul tratto settentrionale della proprietà. Il principe Ol'denburgskii acquistò il tratto meridionale dopo i suoi negoziati con Nencki e i tre edifici più meridionali (O, P e Q) rappresentano l'inizio di una espansione dell'istituto con una grande forza lavoro e con edifici per laboratori separati per le varie divisioni. A, edificio principale con laboratori annessi; B, serra; C, strutture per animali (dotate di gabbie, piscina, gabbie per uccelli); D, canile; E, gabbie per scimmie; F, ricovero per animali malati; G, ospedale per pazienti; H, officina meccanica; J, abitazione del direttore; K, caffetteria e appartamenti per i praktikanty; L, appartamento per il responsabile amministrativo; M, magazzino; N, appartamenti per gli addetti; O, laboratorio di chimica (in costruzione); P, club, caffetteria per personale dell'istituto e appartamenti; Q, appartamenti arredati per i praktikanty e le loro famiglie (in costruzione). Da A. P. Salomon, "Imperatorskii Institut Eksperiment'noi Meditsiny v S-Peterburge", Arkhiv Biologicheskikh Nauk 1 (1892): 21

la corte, i ministeri chiave e con una comunità medica scettica. Scelse come direttore dell'istituto V. K. Anrep, un insigne fisiologo con eccellenti contatti con la corte e i ministeri. Anrep aveva lasciato la cattedra all'Università di Khar'kov per una posizione presso l'istituto clinico della granduchessa Elena Pavlovna, e aveva occupato la principale posizione burocratica della comunità medica come segretario accademico del Consiglio medico del Ministero degli interni, Il direttore del *Vrach* espresse la propria approvazione al direttore designato dal principe: il successo dell'istituto, osservò, dipendeva da una saggia selezione del personale e “non si poteva desiderare una scelta migliore [di Anrep]”.³⁴

Il comitato organizzativo che Ol'denburgskii nominò nel 1888 per aiutare Anrep era in gran parte di orientamento batteriologico: M. I. Afanas'ev, un affermato ricercatore di malattie infettive di formazione europea che fu direttore dell'Istituto clinico della granduchessa Elena Pavlovna, professore presso l'Accademia medica militare di San Pietroburgo e clinico presso i principali ospedali militari della città; A. V. Pel', un chimico biologico e membro del Consiglio Medico di stato e Gel'man, Kraiushkin e Shperk della stazione della rabbia. Non sorprende, quindi, che nel novembre del 1890, Il *Vrach* si riferì al progetto del principe come "l'istituto batteriologico".³⁵

L'altro membro del comitato organizzativo fu una persona non titolata che stava conducendo un'esistenza precaria come *privatdozen* (un insegnante non strutturato che veniva pagato con le tasse degli studenti) e assistente di laboratorio presso l'Accademia medica militare. Ivan Pavlov che mancava di competenza batteriologica, di *gravitas* (esperienza) professionale e di notorietà scientifica. Era, certo, un promettente scienziato di mezza età che aveva vinto un'ambita borsa di studio di due anni per studi scientifici in Europa (1884-1886). Ma questo lo distingueva a malapena da altri talentuosi ricercatori della sua generazione, come poté rendersene conto dolorosamente nel 1889, quando si classificò secondo nei concorsi per assistenti di cattedra in fisiologia nelle Università di Tomsk e San Pietroburgo.

Ol'denburgskii probabilmente incluse Pavlov nel comitato organizzativo grazie alla conoscenza con il (e forse su suggerimento del) medico più potente della Russia, Sergei Botkin (1832-1889). Attraverso decenni di attività all'interno della corte, dei ministeri statali e delle istituzioni mediche e come stimato professore presso l'Accademia medica militare, Botkin era diventata una presenza egemonica nella medicina di San Pietroburgo. Il medico personale dell'Imperatrice, presidente della commissione statale di alto profilo per la salute pubblica e fiduciario onorario in ogni ospedale e clinica di San Pietroburgo, Botkin alla fine del 1880 aveva collocato un proprio allievo come capo medico in ciascuno degli ospedali di San Pietroburgo.

Convinto sostenitore della medicina scientifica, Botkin creò nel 1876 un piccolo laboratorio clinico di base dell'Accademia medico chirurgica (che divenne l'Accademia medica militare nel 1881). Due anni dopo, troppo impegnato a supervisionare il lavoro, chiese a uno dei medici che lavoravano in laboratorio, Ia. Ia. Stol'nikov, di consigliare qualcuno da assumere. Stol'nikov suggerì il suo buon amico Pavlov, che stava proprio completando la sua laurea in medicina presso l'Accademia. Con solo un intervallo di due anni per la ricerca in Europa, Pavlov da quel momento in poi gestì il laboratorio di Botkin, seguendo il dottorato ricerca di molti medici, compreso il figlio di Botkin. Sebbene qualche volta esprimesse privatamente il disprezzo per il suo potente mecenate, Pavlov si rivolgeva spesso a lui per consigli e aiuto. Le relazioni si intensificarono quando

la moglie di Pavlov, Serafima, si ammalò nel 1883 e gradì le cure del medico dell'imperatrice. Su suggerimento di Botkin, Pavlov tenne anche corsi di fisiologia al personale paramedico della Comunità di San Giorgio, un progetto su cui Botkin e il principe Ol'denburgskii collaborarono e che la principessa Ol'denburgskaia presiedeva.³⁶ La qualità del rapporto di Pavlov con la coppia reale non è provata, ma come minimo lui era riconosciuto come una persona valida. Inoltre, Pavlov mantenne buoni rapporti con V. A. Manassein un ex studente di Botkin e l'editore del *Vrach*. La conoscenza con Botkin, quindi, rese Pavlov la scelta più ovvia per il comitato organizzativo di Ol'denburgskii, anche perché si trattava di una posizione consultiva non retribuita nel futuro istituto che non richiedeva la notorietà di un accademico.

Lo stratagemma tubercolina

Nell'autunno del 1890, con la costruzione fisica dell'istituto in gran parte completata, Ol'denburgskii passò alla fase due: inserendolo in una posizione permanente finanziata dallo stato. Proprio come aveva precedentemente capitalizzato sul vaccino antirabbico di Pasteur, ora si mosse rapidamente per sfruttare l'annuncio di un altro miracolo della scienza medica arrivato al momento giusto: il trattamento di Robert Koch per la tubercolosi, la tubercolina. Il piano del principe era semplice: invitare lo zar a visitare i terreni e lo sviluppo delle strutture e servirsi di una dimostrazione della cura di Koch per esaltare i grandi benefici che il nuovo istituto, se adeguatamente finanziato, poteva dare alla Russia.³⁷

Questa mossa strategica si rivelò efficace e quasi eccezionale. Il principe Ol'denburgskii fece forti pressioni sui suoi consulenti medici per ottenere rapidamente i risultati clinici positivi necessari per impressionare lo zar. L'otto novembre 1890, il *Vrach* riferì che il principe aveva spedito Anrep a Berlino per familiarizzarsi con l'ultima scoperta di Koch.³⁸ L'undici novembre, immediatamente dopo il suo ritorno, Anrep intrattenne il pubblico di domenica sera all'istituto con le sue impressioni sui primi pazienti trattati con tubercolina a Berlino. “Si scopre”, scrisse sul rapporto medico, “che al momento attuale si ottiene un risultato veramente positivo solo quando la nuova sostanza viene utilizzata su pazienti affetti da lupus e da varie malattie tubercolari delle ossa, delle articolazioni e delle ghiandole. In questi casi non si può dubitare dei brillanti risultati del trattamento”. Anrep proseguì in presenza del pubblico a somministrare a tre donne affette da lupus iniezioni spinali di tubercolina. Dopo dieci ore, due delle tre donne già manifestavano la caratteristica reazione alla tubercolina descritta da Koch (la terza richiese una seconda iniezione). L'istituto promise un rapido rapporto sui risultati finali.³⁹ Quattro giorni più tardi, il 15 novembre, il *Vrach* riferì con enfasi che “l'istituto

batteriologico del principe A. P. Ol'denburgskii aveva iniziato esperimenti sul siero di Koch". Il 22 novembre, tuttavia, seguì un annuncio con carattere del tutto diverso: "Abbiamo notizia che il direttore dell'istituto batteriologico, V. K. Anrep, ha rassegnato le dimissioni, senza dubbio una terribile perdita per l'istituto".⁴⁰

Tre giorni dopo, il 25 novembre, lo zar Alessandro III visitò l'istituto. Favorevolmente colpito, lo considerò un "dono". "Una convinta solidarietà per la sofferenza", scrisse poco dopo lo zar al principe Ol'denburgskii, "ha ispirato in Te l'idea di costruire a Pietroburgo un'istituzione per ricerche scientifiche per rispondere alle domande più importanti poste dalla medicina contemporanea riguardo i nuovi mezzi per trattare disturbi molti gravi che erano in precedenza considerati non trattabili". Il principe non aveva chiaramente risparmiato né sforzo né spese; il suo istituto rispecchiava "le qualità spirituali che hai ereditato da tuo padre" ed era destinato ad occupare "un posto di rilievo tra le istituzioni dedicate alla protezione della salute delle persone", Come "segno della Mia speciale gratitudine verso di Te", lo zar accettò l'istituto come proprietà imperiale e decretò che il principe Ol'denburgskii dovesse fungere da fiduciario, "nella convinzione che, con l'assistenza delle nostre migliori forze scientifiche nazionali, gli assicurerai un futuro in accordo alle mie intenzioni e ai tuoi desideri".⁴¹ L'Istituto di medicina sperimentale divenne così l'Istituto Imperiale di sperimentazione medica garantito dal finanziamento statale.

Il riferimento dello zar alle "nostre migliori forze scientifiche nazionali" colse un importante aspetto del contesto in cui il principe Ol'denburgskii volle costruire l'Istituto Imperiale. Come dimostrò Richard Wortman, Alessandro III creò uno "scenario di potere" tipico e personalizzato basato sul nazionalismo tradizionalista. La modernizzazione economica della Russia continuava, anzi, accelerava notevolmente, ma nello stesso tempo lo zar enfatizzava il legame spirituale tra lui e il suo popolo, una relazione basata e sostenuta dalla figura auto-referenziale dello zar come esempio delle virtù tradizionali russe. Alessandro III volle sottolineare che le terre non russe dell'Impero erano parte integrante del destino nazionale della Russia, e così le minoranze etniche (i polacchi ribelli in particolare) opportunamente russificate potevano, per esempio, venire incluse tra "le forze scientifiche nazionali". L'antisemitismo sancito ufficialmente rese lo status di ebreo molto più problematico (gli ebrei furono espulsi da Mosca nel 1891, terrorizzati dai pogrom e sottoposti a numerose restrizioni ufficiali).⁴² Il principe Ol'denburgskii, vincolato dal patrocinio dello stato e lui stesso un membro della famiglia reale, era ovviamente sensibile ai valori del suo sovrano. In ogni caso, come vedremo, questi gli venivano costantemente ricordati mentre stava creando il suo Istituto Imperiale.

Tornando al successo della visita dello zar all'istituto e alle dimissioni improvvise di Anrep da direttore designato, sembra probabile che entrambi furono causati dalla stessa circostanza: i “risultati favorevoli” ottenuti dal trattamento della tubercolosi non polmonare con tubercolina.⁴³ Un giorno dopo la visita dello zar, Il *Vrach* ricevette un “bollettino” dal principe Ol'denburgskii che illustrava gli effetti positivi della tubercolina sui tre pazienti dell'istituto. Questo rapporto, con cui lo zar fu senz'altro gratificato durante la sua visita il giorno precedente, era firmato da Shperk, Khizhin e da due medici che avevano precedentemente lavorato con Pavlov nel laboratorio di Botkin.⁴⁴ Uno di loro, l'amico di Pavlov, D.A. Kamenskii, in seguito ricordò questo episodio.

Il principe Ol'denburgskii normalmente voleva che il “suo” istituto fosse il più importante nel mondo e fu felice che le prime indagini sulla tubercolina fossero state condotte presso il “suo” istituto. Il grande Koch dichiarò con certezza che sotto opportune condizioni la tubercolina poteva diventare un vero mezzo per il trattamento della tubercolosi, soprattutto della pelle. L'istituto intraprese la verifica di questa affermazione. I pazienti affetti da tubercolosi non polmonare vennero trasferiti nell'istituto dall'ospedale Kalinkin. Quando sorse la domanda su quali medici invitare a supervisionare il trattamento dei pazienti tubercolotici, Ivan Petrovich [Pavlov] suggerì me, e V. V. Kudrevetskii. Parteciparono inoltre a questo studio E. F. Shperk, il medico senior dell'ospedale Kalinkin e un noto medico specialista,

Bisogna ricordare che dopo le iniezioni di tubercolina la temperatura dei pazienti aumentava molto bruscamente, fino a 40° [gradi Celsius; circa 104 gradi Fahrenheit]; i loro volti apparivano infuocati, si osservava un significativo aumento della respirazione e del polso - i pazienti cadevano in uno stato molto grave. Questa reazione acuta durava un giorno o due e poi il viso diventava arrossato e gonfio. Dopo un giorno o due questi sintomi scomparivano e ci sembrava che la tubercolina fosse effettivamente un buon rimedio specifico per il lupus. Ma E. F. Shperk si rivelò più competente di noi; egli fotografava questi pazienti quando venivano portati all'istituto. Quando ripetevamo la fotografia un mese dopo, tutti videro che la tubercolina non aveva prodotto benefici e il trattamento del lupus con la tubercolina fu interrotto.⁴⁵

A quel punto, tuttavia, l'atto era compiuto.⁴⁶ Dovremmo anche notare che, comunque il presciente Shperk apparve nel rapporto di Kamenskii, egli proprio firmò - forse per deferenza verso il principe - il “bollettino” pubblicato sui benefici terapeutici della tubercolina.⁴⁷

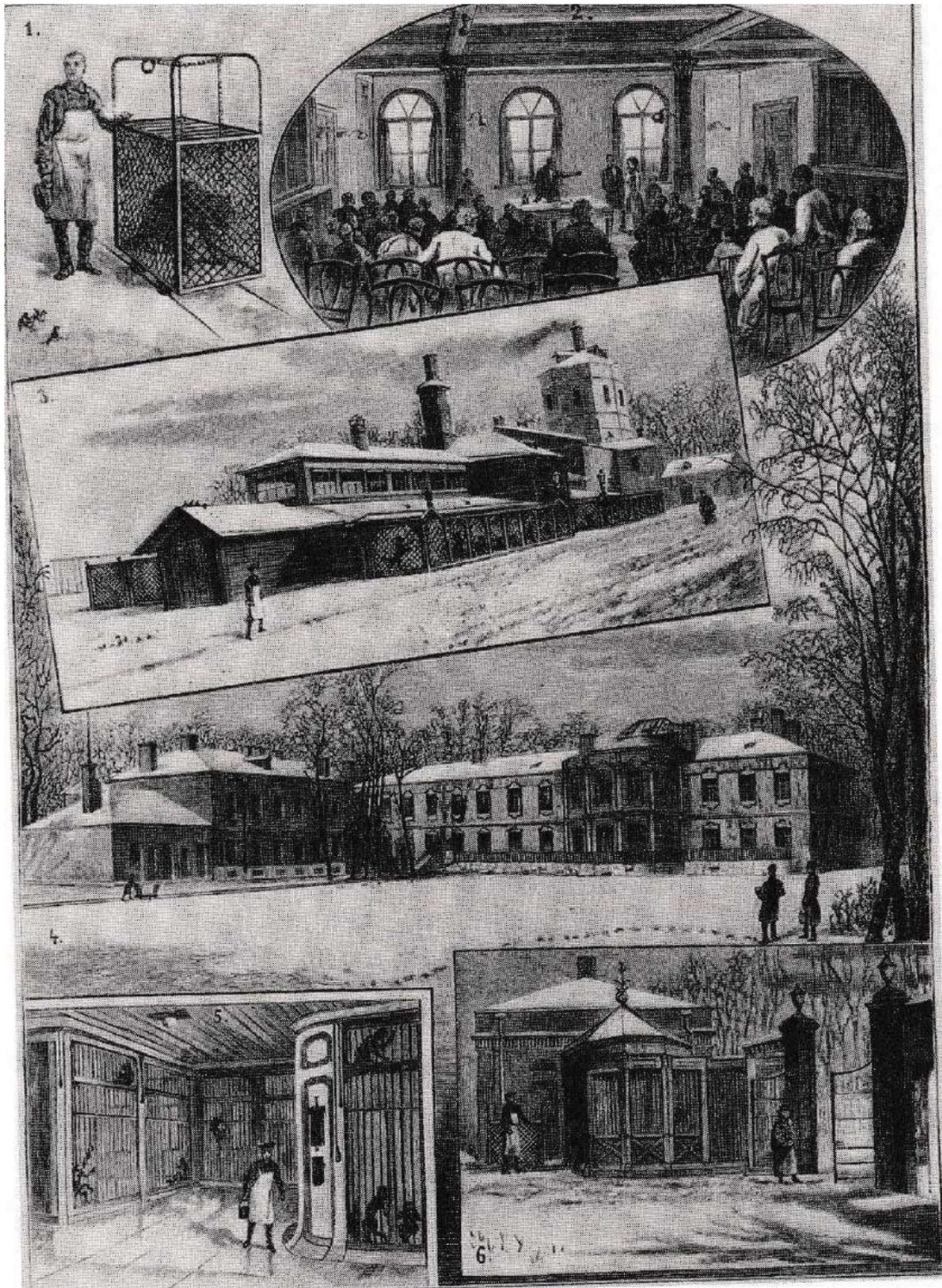
Anrep, tuttavia, non lo fece e un conflitto su questo episodio potrebbe avere scatenato le sue dimissioni dimostrative come direttore alla vigilia della

visita dello zar. Afanas'ev e Pel' seguirono l'esempio, lasciando un consiglio molto impoverito e indefinito con Shperk, Pavlov, Gel'man e Kraiushkin a stabilire il percorso dell'istituto.⁴⁸ Queste dimissioni danneggiarono gravemente la reputazione dell'istituto nella comunità medica, rendendo ancora più difficile reclutare “le migliori forze scientifiche nazionali”. Il *Vrach* non commentò mai esplicitamente l'incidente con la tubercolina, ma una settimana dopo le dimissioni di Anrep riportò con un editoriale che i recenti studi sulla sostanza furono “caratterizzati da una fretta incomprensibile ai clinici che non sono entusiasti”.⁴⁹

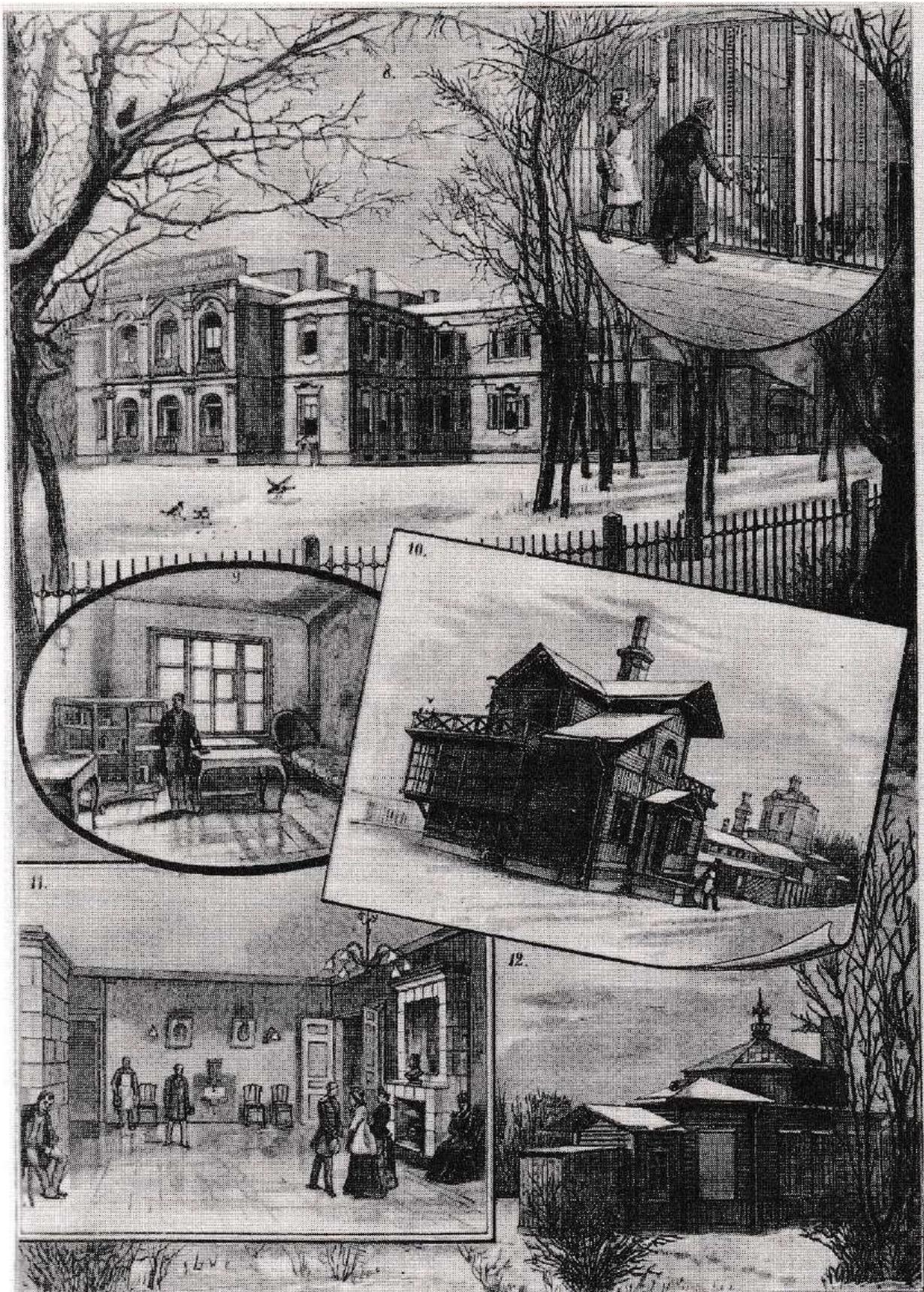
Discreditato all'interno della comunità medica, Ol'denburgskii dipendeva sempre più dai rimanenti fedeli del comitato organizzativo dell'istituto. Pavlov rimase con il principe che si riprese rapidamente. A dicembre 1890, sperando di nominare un direttore prima della imminente cerimonia di fondazione dell'istituto e incapace di attrarre un candidato riconosciuto dalla comunità medica scettica, Ol'denburgskii offrì a Pavlov la posizione. Prudente circa le prospettive dell'istituto, ed essendo appena stato nominato professore assistente di farmacologia all'Accademia medica militare, Pavlov rifiutò.⁵⁰ Desiderava invece il laboratorio superbamente attrezzato nella divisione di fisiologia dell'Istituto (che, a differenza della direzione, poteva conseguire senza rinunciare alla sua posizione più sicura all'Accademia). Chiaramente Anrep avrebbe voluto la divisione di fisiologia per V. Ia. Danilevskii, illustre professore di Fisiologia all'Università di Khar'kova; ma la candidatura di Danilevskii svanì con le dimissioni di Anrep. La posizione venne assegnata a Pavlov in seguito alla sua richiesta.⁵¹ Ol'denburgskii pensò al genero e collaboratore di Koch, Eduard Pfuhl come potenziale direttore, ma il *Vrach* lo avvertì aspramente: “Si deve pensare che questa diceria non sia vera, dal momento che non c'è dubbio che non si possa trovare tra i nostri candidati russi uno che abbia, anche, un nome più famoso nella scienza rispetto al signor Pfuhl”.⁵²

L'otto dicembre 1890, l'Istituto Imperiale di medicina sperimentale senza direttore, nella sua organizzazione, linee guida e personale ancora instabili, ma splendidamente attrezzato e saldamente inserito nel bilancio statale veniva formalmente creato (Figura 3). Al raduno con lo zar che emise l'editto di inaugurazione dell'istituto di proprietà reale parteciparono i tre rappresentanti del grande consenso occidentale delle scienze mediche: Pasteur, Koch e Lister. La loro presenza sottolineò l'importanza dell'occasione: lo stato zarista assicurava che in Russia, come nei suoi vicini occidentali più moderni, la scienza aveva i “palazzi” necessari per riscattare la sua promessa nella medicina.⁵³

Il principe Ol'denburgskii aveva giocato magistralmente con la corte, molto meno bene con la classe medica. Adesso aveva il suo Istituto Imperiale, ma rimaneva da vedere che tipo di medicina sperimentale potesse potenziarsi là.



Un montaggio delle scene dell'istituto, 1891, dal settimanale Niva. Da Niva, 1891, no. 7: 156–57



La strutturazione della medicina scientifica

Poco dopo la cerimonia di fondazione, Ol'denburgskii e il suo comitato organizzativo presentarono il bilancio e gli statuti temporanei per un istituto dedicato “all'indagine a tutto campo delle cause delle malattie, principalmente a carattere infettivo e ugualmente per l'applicazione pratica dei mezzi di lotta contro le malattie e le loro conseguenze”. Con questo il principe divulgava la verità assoluta della scienza medica. “La scienza conosce solo due mezzi di lotta contro le malattie - la prevenzione delle disfunzioni e la cura dei malati”, spiegò. La prevenzione era preferibile sia scientificamente che economicamente, ma non era stata sviluppata perché la scienza non aveva ancora trovato “dati precisi e ben fondati sulla natura di molte malattie”. Con i loro grandi successi, Pasteur e Koch dimostrarono la grande potenzialità di un approccio scientifico, e pertanto generarono “una richiesta urgente per una visione più ampia dell'impegno verso il dovere di studiare le cause delle malattie e i mezzi di lotta razionali contro di esse”.⁵⁴

La medicina scientifica, tuttavia, era uno dovere intrinsecamente costoso. Le indagini sperimentali “devono essere condotte assolutamente in condizioni tali da soddisfare le esigenze della scienza; la minima deviazione da queste esigenze, qualunque sia la ragione, pone il compito su un terreno instabile e spesso svuota qualsiasi risultato del suo significato”. Finanziando l'istituto, la Russia si unì ai suoi analoghi occidentali fornendo gli ingenti finanziamenti necessari a soddisfare le rigorose esigenze del metodo sperimentale.⁵⁵

In quanto istituzione statale in una nazione devastata dalla malattia, l'istituto volle integrare le sue ricerche scientifiche con un impegno immediato verso compiti pratici. “A differenza della medicina clinica, il cui compito consiste nello studio al letto dell'ammalato, dell'azione di sostanze medicinali e dei metodi di trattamento; la medicina sperimentale ha per oggetto lo studio, mediante esperimenti diretti, dei principi morbosì, della natura delle alterazioni che provocano nei tessuti e nelle funzioni degli organismi e, non meno, dei mezzi con cui lottare contro la malattia. Ma se questo compito teorico definisce il ruolo dell'istituto nella scienza, la sua finalità è condizionata dall'applicazione pratica su scala di tali mezzi oggetto di indagine per la prevenzione e il trattamento di malattie”. Questi obblighi pratici potevano includere test clinici, produzione di siero e interventi nella lotta contro le grandi epidemie.⁵⁶

La proposta di Ol'denburgskii per l'organizzazione e la direzione dell'istituto differenziava la sua creazione da molte altre istituzioni russe conferendo valore sostanziale allo stesso istituto su vari ambiti (al contrario della burocrazia statale). Il fiduciario governativo (*popechitel*) fu al servizio dei desideri dello zar e si occupò della “leadership principale” dell'istituto. Il principe Ol'denburgskii

(che fu amministratore fiduciario fino alla presa di potere bolscevica) doveva riferire annualmente sulle attività dell'istituto sia allo zar che all'ente statale responsabile, il Ministero degli Interni. Aveva la facoltà di mandare membri dell'istituto in tutto l'impero e all'estero e garantire le ferie.⁵⁷ La responsabilità per “l'autorità diretta” dell'operatività dell'istituto spettava al suo direttore, che supervisionava le attività scientifiche e pratiche e dirigeva i due organi deliberativi, il Consiglio e il comitato direttivo, entrambi composti dai capi divisione e riferiva direttamente al principe.⁵⁸

Ai capi delle divisioni scientifiche dell'istituto furono concesse considerevoli autorità; essi avrebbero fissato il corso della ricerca, assunto un assistente, e deciso quali esterni sarebbero stati autorizzati a lavorare. I capi divisione avrebbero inviato rapporti annuali al principe Ol'denburgskii. I programmi dell'istituto inizialmente prevedevano una grande quantità di lavoro congiunto tra le divisioni secondo un piano generale.

La cosa più importante, ovviamente, è l'elaborazione di questioni scientifico-pratiche che richiedono il lavoro congiunto di tutte le divisioni. Il successo di tale lavoro richiede un'organizzazione razionale, con le diverse indagini collegate da un determinato piano generale. Questo è il compito particolare e fondamentale dell'istituto, che dà senso alla sua esistenza come istituzione accademica; senza tale compito l'istituto si trasformerebbe in un insieme di laboratori uniti casualmente sotto un'unica direzione generale.

Ma non si deve nello stesso tempo dimenticare che la scienza, essendo completamente libera e richiedendo creatività e ispirazione personale, non può avanzare senza l'iniziativa indipendente degli scienziati. Pertanto è anche necessario consentire nell'istituto il lavoro individuale svolto a propria discrezione dai singoli membri dell'istituto.⁵⁹

La concezione di lavoro scientifico pianificato in tutto l'istituto era chiaramente importante per Ol'denburgskii. Nelle sue osservazioni introduttive alla prima riunione del consiglio nel settembre del 1891, ricordò ai membri che l'istituto si basava sulla visione che “solo attraverso un lavoro generale armonioso e un aiuto reciproco tra i membri delle diverse specialità era possibile sviluppare fruttuosamente la scienza e definire intensamente i suoi compiti sempre più complessi”.⁶⁰ (L'istituto, tuttavia, rapidamente progredì esattamente nella direzione opposta).⁶¹

L'identità delle divisioni e dei capi dell'istituto non era però ancora definita. Il comitato organizzativo dell'istituto suggerì otto indagini scientifiche e due sezioni pratiche. Riconoscendo che era al momento “difficile determinare” quali sezioni pratiche includere, il comitato indicò solo quella che sarebbe sicuramente stata dedicata al vaccino antirabbico di Pasteur e un'altra rivolta agli studi clinici sulla tubercolina di Koch.⁶²

Quando il Ministero degli Interni e il Ministero delle Finanze esaminarono la proposta di Ol'denburgskii all'inizio del 1891, solo un punto si rivelò controverso: il costo degli stipendi premio che Ol'denburgskii e il suo comitato proposero per il direttore e i capi divisione. Il principe insistette che questa generosità era necessaria non solo per garantire il reclutamento delle “migliori forze scientifiche nazionali” ma anche per la natura stessa delle ricerche sperimentali⁶³ “I requisiti dell'attività di un professore sono completamente diversi da quelli dell'attività di laboratorio di uno scienziato-sperimentale. Il professore sa con largo anticipo quante e quali ore della settimana deve dedicare alle lezioni. A parte queste ore, dispone liberamente del suo tempo. Lo scienziato-sperimentale non potrà mai sapere in anticipo quanto tempo in un determinato giorno dedicherà alla sua attività. Una volta iniziato, un esperimento può durare molto più a lungo del tempo previsto; nel corso del lavoro stesso possono sorgere nuovi compiti impegnativi che richiedono un esito immediato e spesso il piano di lavoro settimanale può cambiare improvvisamente”.⁶⁴ Ol'denburgskii e il comitato organizzatore proposero, pertanto, che tutti i capi divisione fossero pagati 5.000 rubli all'anno e che il direttore avesse un “appartamento in natura” (alloggio gratuito).

Il Ministero degli Interni condivise, ma il Ministero delle Finanze obiettò che lo stipendio proposto superava anche quello pagato ai membri elevati dell'Accademia delle Scienze ed era il 60% in più rispetto agli stipendi dei professori ordinari nelle Università e nell' Accademia medica militare. Lo stipendio del direttore era considerevolmente più alto di quello del direttore dell'Accademia medica militare e dei rettori universitari, i cui compiti erano “di alta responsabilità e impegnativi, per nulla paragonabili all'attività più tranquilla di dirigere un istituto scolastico”.⁶⁵ I capi di divisione presso l'istituto, sostenne il Ministero delle Finanze, dovrebbero essere pagati come i professori assistenti - 2000 rubli all'anno.

Il compromesso finale sicuramente suscitò l'invidia dei colleghi verso gli scienziati dell'istituto. Il direttore ricevette 5.000 rubli più il suo “appartamento in natura”, i capi delle divisioni scientifiche ne ricevettero 4.000, i capi delle divisioni operative 2.400, e i vicedirettori di tutte le divisioni 1.500.⁶⁶ Quindi, il direttore dell'istituto veniva pagato circa il 10 percento in più rispetto ai suoi omologhi nelle Università e nell' Accademia medica militare (nessuno di questi ricevette l'alloggio gratuito) e i capi divisione ricevettero il 33% in più dei professori ordinari delle stesse istituzioni. (Lo stipendio di Pavlov poteva superare considerevolmente quello dei professori ordinari delle Università di Tomsk e di San Pietroburgo, dove gli era stato recentemente negato un posto di assistente di cattedra). Inoltre, il principe Ol'denburgskii aveva a sua disposizione un fondo annuo aggiuntivo di 4.000 rubli per integrare, come lui riteneva più opportuno, gli stipendi di alcuni capi divisione.

Anche il personale accademico dell'istituto ottenne i notevoli vantaggi delle posizioni elevate della tabella dei livelli, del sistema istituito dallo zar Pietro il Grande per premiare i funzionari statali. Al direttore dell'istituto fu assegnato il livello 4 (il quarto livello più alto); i membri a pieno titolo, il livello 5; i capi delle divisioni operative, il livello 6; e agli assistenti ai capi delle divisioni scientifiche, il livello 7. Così il direttore usufruiva dello stesso livello di un governatore regionale o del direttore di un dipartimento centrale nell'apparato statale; i capi divisione erano equiparati ai vice governatori e vicedirettori. Come funzionario di stato di livello 4, il direttore dell'istituto immediatamente acquisì notevoli vantaggi della nobiltà ereditaria. Poiché lo statuto dell'istituto permetteva ai capi divisione, attraverso un servizio capace e continuo, di aumentare di due livelli aggiuntivi la posizione con cui iniziarono (livello 5), l'appartenenza alla nobiltà ereditaria divenne una prospettiva ragionevole anche per loro.⁶⁷

L'istituto ottenne anche la possibilità di assumere coloro la cui posizione sociale (nazionalità, basso rango, genere) altrimenti impediva loro di accedere a posizioni desiderabili nelle istituzioni statali. Ad esempio, una legge speciale del 1891 consentì alle donne di svolgere una serie di lavori presso l'istituto, incluso quello di capo divisione (anche se privo del diritto a una pensione).⁶⁸

Il bilancio finale dell'istituto approvato dallo Stato Sovietico nell'aprile 1891 ammontava a 131.000 rubli all'anno - una somma veramente notevole che ridusse il bilancio annuale di tutte le istituzioni sanitarie di San Pietroburgo e, come il *Vrach* osservò con forza, superava la spesa annuale di un'intera facoltà medica.⁶⁹ Circa il 40 per cento del budget dell'istituto fu utilizzato per gli stipendi del personale scientifico; un altro 40 per cento per gli edifici, attrezzature, e forniture (nel 1892 Ol'denburgskii progettò di spendere 12.000 rubli in edifici per laboratori e attrezzature, 6.000 per comprare animali da esperimento, 5.000 per nutrire gli animali, 10.000 per olio e legna da ardere, e così via); e circa il 15 per cento per le spese e gli stipendi dell'apparato amministrativo non accademico.⁷⁰ I finanziamenti statali iniziarono il 1° gennaio 1892.

Per quanto generoso, questo budget fornì relativamente poche risorse all'attività quotidiana delle divisioni scientifiche. Anche nel 1892, quando le divisioni scientifiche stavano appena decollando, i costi fissi dell'istituto lasciarono pochi fondi discrezionali disponibili. Lo stato riconobbe che l'istituto inevitabilmente potesse richiedere finanziamenti oltre il proprio budget annuale e quindi gli permise di cercare queste "somme speciali" da tre fonti: (1) sovvenzioni statali, istituzioni comunitarie e private; (2) contributi personali; e (3) entrate derivate da proprietà dell'istituto, pubblicazioni scientifiche e vendita di preparati medicinali.⁷¹ Man mano che le risorse dell'istituto diventarono cronicamente sempre più stressate negli anni successivi, queste somme speciali divennero essenziali per la sua operatività, dando un carattere sempre più pratico alle sue attività.

Le erogazioni per le singole divisioni non erano fissate per statuto ma stabilite ogni anno dal consiglio di istituto. Tuttavia i capi di queste divisioni - e lo stesso consiglio - non erano stati nominati quando il finanziamento generale dell'istituto fu approvato. Come vedremo, dal momento in cui il personale fu scelto e le divisioni scientifiche effettivamente iniziarono la loro attività, l'istituto si sviluppò rapidamente in una direzione imprevista.

Nuovi volti e loro conseguenze

Nella prima metà del 1891 il principe Ol'denburgskii attese l'approvazione formale del budget dell'istituto e continuò a cercare un direttore e capi scientifici. Delle divisioni scientifiche, solo fisiologia, promessa, ma non ancora ufficialmente concessa, a Pavlov era operativa.⁷² La vecchia stazione (della rabbia fu trasferita all'istituto dove Shperk, Gel'man e altri continuarono a lavorare sulla rabbia, sifilide e altre malattie.

Nel giugno 1891, un mese dopo l'approvazione del bilancio dell'istituto, Ol'denburgskii cominciò ufficialmente a nominare i capi e gli assistenti delle sei divisioni scientifiche (farmacologia e botanica medica furono eliminate dalle otto originali approvate dai ministeri) e una divisione pratica (una generica “divisione di inoculazione” sostituì le divisioni previste di rabbia e tubercolina). Ad agosto i tutti i capi divisione. erano stati scelti.

Divisioni Scientifiche

SIFILOGIA

Responsabile: E. F. Shperk

Assistente: E. A. Ganike

FISIOLOGIA

Responsabile: I. P. Pavlov

Assistente: V. N. Massen

PATOLOGIA-ANATOMIA

Responsabile: N. V. Uskov

Assistente: N. K. Shul'ts

CHIMICA

Responsabile: M. V. Nencki

Assistente: N. O. Ziber-Shumova

S. K. Dzerzhgovskii

MICROBIOLOGIA GENERALE

Responsabile: S. N. Vinogradskii

Assistente: N. V. D'iakonov

EPIZOOTOLOGIA

Responsabile: Kh. I. Gel'man

Assistente: A. A. Vladimirov

Divisioni Ambulatoriali

INOCULAZIONI

Responsabile: V. A. Kraiushkin

Assistente: V. G. Ushkov

Nell'ottobre 1891, dopo una lunga e infruttuosa ricerca, quasi un anno dalla fondazione formale dell'istituto: il principe alla fine assegnò la direzione al membro più illustre rimasto nel suo comitato organizzativo, Eduard Shperk.⁷³

Il lavoro teorico e sperimentale in batteriologia impegnò oltre la metà delle divisioni dell'istituto, ma questo non era l'istituto batteriologico che originariamente il principe aveva previsto. L'uscita di Anrep, Afanaev e Pel', il fallimento per reclutare un importante microbiologo come Mechnikov e la necessità politica di reclutare “forze scientifiche nazionali” aveva costretto il principe a creare un istituto di ricerca un po' più ampio di quelli di Parigi e Berlino.⁷⁴

L'identità dei capi divisione provocò anche la bassa reputazione dell'istituto all'interno della comunità medica russa e l'incapacità di Ol'denburgskii di reclutare le principali autorità della scienza medica russa. Tra quelle che erano residenti in Russia, solo Shperk possedeva ciò che la stampa medica russa comunemente chiamava “reputazione europea”. Un capo divisione confidò ad un collega che i suoi omologhi “lasciavano molto a desiderare”.⁷⁵ Un medico che chiedeva la consulenza di un collega senior in merito a una posizione offerta, relativamente marginale presso l'istituto, in seguito ricordò che la risposta tipica dell'opinione medica a St. Pietroburgo era: “Sai, non ci vuole molto per costruire una casa e anche colorala con una raffinata pittura ad olio bianco! Si deve ancora scegliere un buon personale e organizzarsi. Vedremo cosa ne verrà fuori!”⁷⁶ Anche Pavlov era diffidente. Confidò ad un amico che probabilmente sarebbe rimasto in istituto solo per il tempo necessario per garantirsi economicamente.⁷⁷

Due capi divisione, Vinogradskii e Nencki, furono insistentemente reclutati dal principe nel tentativo di rafforzare l'istituto per attrarre “forze scientifiche nazionali” dall'estero. S. N. Vinogradskii (1856–1953) si era laureato all'Università di San Pietroburgo e conseguito solo un master in botanica, ma aveva lavorato per anni a Zurigo e le sue indagini nella nitrificazione e nella microbiologia avevano iniziato a procurarli una “reputazione europea”. Nel 1890 sia Ol'denburgskii che Pasteur lo invitarono a dirigere una divisione nei loro nuovi istituti. Vinogradskii incontrò Pasteur nel 1891 e fu profondamente colpito dall'atmosfera e dalle strutture di Parigi, ma dopo molti ripensamenti decise di tornare in Russia. “Venuto da me”, mi confidò in seguito, “che se entro in questo ambiente scientifico rimarrò sempre al suo interno come Mechnikov. Il desiderio di non espatriare determinò la mia decisione”.⁷⁸ Vinogradskii si rivelò una buona scelta. Migliorò il valore dell'istituto grazie alla sua crescente reputazione scientifica (fu eletto

membro equiparabile dell'Accademia delle Scienze nel 1894), al suo lavoro applicativo sulla peste del bestiame, e alla sua direzione editoriale del giornale d'istituto, *Arkiv Biologicheskikh Nauk* (archivio delle scienze biologiche). Nel 1903, Vinogradskii fondò la Società Russa di Microbiologia, e prestò servizio brevemente (1902-5) come direttore dell'istituto.⁷⁹ Inoltre, durante il colloquio di assunzione Vinogradskii fece solo modeste richieste al suo futuro datore di lavoro. Nella sua corrispondenza con Shperk nell'estate del 1891 richiese un solo assistente, alcune attrezzature di base e quattro stanze separate per microscopia, analisi chimiche, sterilizzazione di attrezzature e una come luogo di lavoro per un suo assistente.⁸⁰

Diverso fu il compenso di Ol'denburgskii per l'assunzione di M. V. Nencki (1847-1901). Nato vicino a Kielce in quella che ora è la Polonia, Nencki aveva partecipato alla fallita rivolta polacca contro il dominio russo nel 1863 per cui fu costretto all'emigrazione. Al tempo delle offerte di Ol'denburgskii, era presidente del dipartimento di chimica fisiologica all'Università di Berna e illustre scienziato con interessi che variavano ampiamente dal fegato alla composizione chimica del sangue, all'eziologia di varie malattie.⁸¹ Arrivò a San Pietroburgo con grande influenza e grandi piani.⁸² La sua posizione privilegiata fu chiara sia per i 3.000 rubli che riceveva ogni anno come supplemento salariale dal fondo di protezione del principe, sia per aver portato con sé dalla Svizzera non uno, ma due assistenti. Arrivarono altri tre colleghi stranieri nel novembre 1891 seguiti poco dopo da un flusso di altri attratti dal laboratorio di Nencki.⁸³

Nencki era soprattutto abituato a un ampio laboratorio con numerosi colleghi. Respinse le strutture relativamente modeste originariamente offerte per la sua divisione di chimica nell'unico edificio eretto per i laboratori dell'istituto e si ostinò per un grande laboratorio progettato, costruito e attrezzato secondo le sue specifiche. Un contemporaneo più tardi ricordò, "inizialmente si era proposto che le ricerche scientifiche fossero condotte dagli stessi capi divisione insieme ai loro assistenti (uno per laboratorio) e che potessero esserci uno, due colleghi di laboratorio. I laboratori non furono progettati per un organico di vaste dimensioni. Ma al suo arrivo in istituto, Nencki annunciò che era abituato a un grande laboratorio con molte persone che ci lavorano. Fu costruito un edificio separato per la divisione chimica e l'intero lavoro dell'istituto acquisì un carattere diverso".⁸⁴

La richiesta di Nencki per un laboratorio "progettato per un organico di grandi dimensioni" diventò uno dei due fattori chiave che presto trasformarono l'istituto in un luogo per indagini scientifiche su vasta scala.

Nell'estate del 1891, dopo le sue discussioni con Nencki, il principe Ol'denburgskii acquistò un appezzamento di terreno aggiuntivo, raddoppiando le dimensioni del terreno dell'istituto. Nel 1892 fu eretto un edificio a due piani per la chimica e iniziò anche la costruzione

di un nuovo edificio per il laboratorio di patologia-anatomia. Un'altra nuova costruzione a due piani ospitò le strutture ampliate per la divisione inoculazioni al piano terra e alloggi per il personale di istituto al secondo piano. Nel 1893 fu completato l'edificio patologia-anatomia, una nuova struttura per le autopsie e la cremazione dei cadaveri di animali fu avviata (equipaggiata con moderne tecnologie per bruciare i corpi malati anche di grossi animali senza necessità di essere dapprima sezionati) e furono iniziati i lavori per una nuova struttura a due piani per la divisione di fisiologia.⁸⁵ Quando una nuova divisione di patologia generale fu avviata nel 1894, anch'essa ottenne un proprio edificio. Lo stesso Ol'denburgskii inizialmente finanziò questa nuova costruzione, forse con l'aiuto delle “speciali somme” a sua discrezione; nell'aprile 1893, tuttavia, lo stato assegnò 150.000 rubli per l'espansione e la modernizzazione. Questi fondi, scrisse con gratitudine Ol'denburgskii nel suo rapporto del 1893, resero possibile la trasformazione fondamentale dell'istituto.⁸⁶

Ovviamente, era improbabile che lo zar e i suoi ministri, spendessero tali somme semplicemente per soddisfare la vanità di un professore di chimica, e tantomeno il desiderio dei colleghi meno rilevanti di avere nello stesso modo i loro propri edifici. Nemmeno questi stessi spazi avrebbero cambiato la natura dell'istituto. Un elemento essenziale in entrambi gli ampliamenti fu l'imprevisto “afflusso di forze scientifiche che desideravano usare le strutture dell'istituto”.⁸⁷ Come scrisse Ol'denburgskii al Ministro delle Finanze nel marzo del 1893, “Dai primi giorni dell'Istituto di medicina sperimentale si scoprì che il numero di coloro desiderosi di lavorarci superò tutte le nostre aspettative e ipotesi iniziali”.⁸⁸ Questa era una buona relazione pubblica, ma era anche la verità.

Nel 1893 la divisione chimica, che aveva aperto la strada, vantava quarantuno ricercatori esterni; altri venticinque lavorarono nelle altre divisioni.⁸⁹ La presenza di questi praktikanty (la forma singolare è praktikant) giustificò non solo l'espansione delle strutture di laboratorio ma anche la costruzione sul terreno dell'istituto di: alloggi, biblioteche, una caffetteria e persino un club. Nel 1892 la richiesta di animali da esperimento da parte di questa rapida crescita di forza lavoro superò la capacità di fornitura del mercato. L'anno seguente, Ol'denburgskii riferì con orgoglio che la “fabbrica” indipendente di animali dell'istituto aveva prodotto 591 dei 1.001 conigli, 267 dei 475 porcellini d'India e tutti i 271 topi bianchi richiesti dall'attività di laboratorio.⁹¹

Chi erano questi praticanti inaspettati e perché vennero all'istituto? Singolare era il contingente nel laboratorio di Nencki nel 1893: trentadue di quarantuno erano medici.⁹² Non erano attratti solo da un interesse nel colera, difterite e peste del bestiame, dai laboratori ben attrezzati dell'istituto, o addirittura, come suggeriva Ol'denburgskii in una lettera autoreferenziale al

ministro delle finanze, per la scelta eccellente del principe dei capi divisione.⁹³ Questa nuova forza lavoro era piuttosto il risultato di un'importante vittoria ottenuta alcuni anni prima dai sostenitori russi della medicina scientifica. All'insaputa del principe Ol'denburgskii, i politici avevano favorito per i medici russi una “strada verso il laboratorio” molto prima che lui inconsapevolmente intraprendesse una scelta basata su quella via.⁹⁴

I praticanti: la forza lavoro inaspettata

I praktikanty in numero inaspettato che scelsero la via verso l'istituto, e in tal modo trasformarono la natura stessa della creazione del principe, erano in gran parte motivati dalla volontà di un rapido conseguimento di un titolo di dottorato.⁹⁵ La richiesta per questo titolo era motivata dagli sviluppi che, per quasi quattro decenni, avevano lentamente trasformato l'immagine istituzionale del medico ben formato.

Negli anni tra la devastante sconfitta della Russia nella guerra di Crimea (1855-1856) e la fondazione dell'Istituto Imperiale di medicina sperimentale si osservò un miglioramento qualitativo del prestigio della comunità medica russa e di quello della scienza al suo interno. La sconfitta in Crimea fu ampiamente percepita all'interno dei circoli al potere come prova dell'importanza militare della medicina, pertanto le riforme del 1860 e la crescita accelerata delle città russe richiesero una maggiore qualità alle istituzioni mediche. Il riconoscimento dell'estrema necessità di migliorare i servizi sanitari portò ad un aumento significativo dei finanziamenti statali per le istituzioni mediche, alla formazione di un numero crescente di medici e, come dimostrò Nancy Frieden, aumentò i vantaggi per la professione medica, consentendole di ottenere i diritti di riunione, di associazione e di pubblicità che erano negati ad altri gruppi professionali.⁹⁶ Una serie di leggi nel corso degli anni dal 1860 al 1890 aumentò costantemente gli stipendi e i benefici del personale medico (la stragrande maggioranza dei quali erano impiegati statali).⁹⁷ Dal 1891 i medici russi appartenevano a mala pena ad una professione uniformemente ben pagata, e la carriera medica diventò sufficientemente attraente che le domande di ammissione alle scuole di medicina superarono la disponibilità, e vi fu una forte concorrenza per i posti migliori nelle istituzioni mediche e nella burocrazia medica statale.⁹⁸

I leader della classe dirigente medica accademica della Russia evidenziarono che il miglioramento della medicina russa richiedeva non solo più, ma una migliore formazione di medici. Nella storia dell'Accademia medica militare di San Pietroburgo, il suo direttore, il patologo V. I. Pashutin, ricordò la percezione diffusa negli anni postbellici della guerra di Crimea e che la “grande rivoluzione nell'insegnamento delle scienze mediche in Europa” fu indissolubilmente connessa con il trionfo del positivismo

scientifico. “L'applicazione dei metodi fisici e chimici esatti allo studio dei fenomeni biologici” aveva sostituito “l'orientamento puramente speculativo” nelle scuole europee di medicina e la Russia non poteva permettersi di rimanere indietro. Quindi, la più prestigiosa istituzione medica accademica della Russia rivide il suo percorso di studi per fornire agli studenti una conoscenza di base degli approcci scientifici e la sua facoltà fu ampliata per includere giovani studiosi russi educati nello spirito del positivismo scientifico.⁹⁹ Anche le università ricevettero finanziamenti aggiuntivi per formare gli studenti in scienze sperimentali. “Lo studio della natura si sviluppa così rapidamente”, scrisse il Ministro dell'Istruzione Delianov in una direttiva del 1869, “e il significato per esso dell'esperimento va avanti con tali enormi passi, che restare fermi significa tornare indietro”. Per Delianov, la disciplina intellettuale unita alla scienza sperimentale portava l'ulteriore vantaggio che, esercitando le giovani menti a pensare in modo equilibrato, si scoraggiava il radicalismo politico.¹⁰⁰

Una serie di ordinamenti dal 1860 al 1890 fornirono notevoli incentivi ai medici per acquisire esperienza nelle scienze sperimentali e per certificare le proprie credenziali scientifiche con un dottorato in medicina.¹⁰¹ Dal 1890 un medico ambizioso aveva molte buone ragioni per cercare questo titolo superiore. Il Ministero degli Interni distribuiva annualmente borse di studio ai medici che cercavano di “migliorarsi scientificamente” e programmavano di mettere quella competenza al servizio statale. A questi medici veniva concesso un congedo di servizio (*komandirovka*) da sei mesi a due anni per gli studi presso: l'Accademia medica militare, una scuola medica universitaria, una clinica universitaria o un ospedale nelle vicinanze di una università. Durante il congedo, a questi medici veniva pagato il loro solito stipendio più un piccolo bonus.¹⁰² Il tempo passato in questi studi veniva considerato tempo di servizio per l'avanzamento nei livelli tabellari; il medico doveva completare con successo un dottorato e rimanere in servizio statale, ogni anno trascorso a studiare contava come due anni per l'avanzamento nel ruolo. I medici che si erano distinti “per abilità speciali e successo” durante i loro studi venivano inclusi in un elenco compilato dal dipartimento medico degli aventi diritto a speciale considerazione quando si rendevano disponibili opportunità accademiche o “posti vacanti superiori”.¹⁰³ I medici che si avvalevano di permessi di studio dovevano riferire ogni anno sulle loro attività e quelli con una semplice laurea in medicina (*lekar'*) erano *obbligati* a dimostrare la propria capacità sostenendo un esame per un dottorato in medicina o un altro grado superiore.

I vantaggi finanziari e professionali dell'utilizzo di questo permesso di studio per ottenere un dottorato in medicina erano sostanziali. Questa qualifica conferiva al suo titolare il livello 8, rispetto ad un medico semplice con il livello 9. Inoltre, i privilegi di questa condizione migliore erano indipendenti dal lavoro che un medico

successivamente avrebbe esercitato o anche sul continuo stato di servizio. Se il medico moriva, i benefici della sua famiglia venivano fissati da questo grado più elevato, un vantaggio importante, poiché un medico deceduto spesso lasciava la sua famiglia impoverita. Causa l'aumento della concorrenza per la scelta dei lavori nelle istituzioni mediche, la legge prescriveva che “nelle più alte posizioni, se le qualità dei candidati sono uguali, dovrebbero essere preferiti quelli con livelli accademici superiori”.¹⁰⁴ Un dottorato in medicina offrì anche ai medici ebrei rifugio da diverse leggi discriminatorie. Un ebreo dottore in medicina che entrava nel servizio statale aveva diritto allo stesso grado dei non-ebrei in quella posizione e gli era permesso di svolgere qualsiasi servizio in qualsiasi luogo (un medico ebreo senza dottorato poteva servire solo nel ministero dell'educazione o nel Ministero degli Interni e, in quest'ultimo caso, era vietato abitare a San Pietroburgo o a Mosca).¹⁰⁵

La grande affluenza di studenti-medici a San Pietroburgo portò, nel 1898, all'istituzione di una società di mutuo soccorso tra i medici che arrivarono a San Pietroburgo per il miglioramento scientifico. Questa società aiutò la maggior parte degli arrivi provenienti dalla provincia a farsi strada professionalmente, socialmente e materialmente nella capitale. Questa facilitò inoltre i contatti con le istituzioni scientifiche, pubblicò i loro lavori scientifici, sponsorizzò riunioni generali, convocò una corte d'onore, offrì prestiti e materiale di aiuto, e affittò camere economiche nel suo dormitorio.¹⁰⁶ Tra le istituzioni alternative più interessanti per questi medici, come un giornale riportava nel 1898, vi era l'Istituto Imperiale di medicina sperimentale, con la sua notevole estensione, ricche strutture di laboratorio e ampia biblioteca (6.500 volumi). Sebbene non fosse un'istituzione didattica, l'istituto accettò “coloro che desideravano studiare questioni scientifiche” e per il conforto di queste persone, chiamate “praktikanty”, costruì “piccoli appartamenti per affitto” e persino un club per i suoi ricercatori medici più socievoli.¹⁰⁷ Molti aspiranti dottori in medicina scelsero l'istituto per i loro studi, motivando la sua espansione agli inizi del 1890 e popolando i suoi laboratori fino allo scoppio della Prima Guerra mondiale.

Il numero di praktikanty nelle divisioni scientifiche dell'istituto per ciascuno anno tra il 1891 e il 1904 fu il seguente:¹⁰⁸

1891	6	1898	110
1892	39	1899	77
1893	66	1900	101
1894	95	1901	91
1895	119	1902	126
1896	92	1903	121
1897	115	1904	121

La maggior parte di questi praktikanty lavoravano nella divisione di chimica, ma all'inizio del secolo la divisione di fisiologia raggiunse la chimica come principale attrazione dell'istituto, con considerevoli presenze verso tutte le divisioni eccetto la microbiologia generale. Ho i dati completi per divisione solo per gli anni 1898–1904:¹⁰⁹

	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	TOTALE
Chimica	18	21	22	16	16	24	22	139
Fisiologia	12	13	9	16	23	16	19	108
Patologia-Anatomia	17	18	9	10	10	17	16	97
Epizooziologia	13	12	9	11	14	10	7	76
Patologia generale	11	11	7	6	9	9	6	59
Microbiologia	2	2	2	2	2	5	7	22

Le condizioni di lavoro per i praktikanty e le differenti norme per i responsabili come i ricercatori e i dirigenti, sono evidenti nel *Regolamento per il personale esterno desideroso di lavorare nelle strutture dell'Istituto Imperiale di medicina sperimentale*, il documento redatto da Pavlov e concordato con gli altri membri del Consiglio di istituto nel 1894, quando il Consiglio decise che l'afflusso dei praktikanty necessitava di una politica comune.¹¹⁰ Secondo queste linee guida, l'aspirante praktikant otteneva prima il permesso dal capo divisione, poi dal direttore e dall'amministratore fiduciario. Dopo aver pagato 25 rubli alle casse dell'istituto, il praktikant otteneva il diritto di lavorare in laboratorio e di ricevere forniture gratuite per esperimenti a discrezione del responsabile. I laboratori funzionavano dalle 8 alle 19 durante l'autunno e la primavera e venivano aperti un'ora dopo in inverno. Il praktikant poteva lavorare durante i mesi estivi o le vacanze solo con il permesso del capo divisione e direttore e l'uso di elettricità dopo le 19:00 era severamente vietato (i budget erano limitati e l'elettricità, il gas e la legna da ardere erano costosi). Il capo divisione aveva una grande autorità sull'attività del praktikant: “la ricerca su ogni questione è condotta di comune accordo con il capo divisione, che viene informato di ogni variazione della conduzione o del corso di un esperimento e che viene generalmente informato dell'esito del lavoro”. I risultati potevano essere pubblicati solo con il consenso del responsabile.¹¹¹

A questo elenco di regole generali, ogni capo divisione aggiunse il proprio. Quello per la divisione di anatomia patologica di Uskov riguardava principalmente la cura delle attrezzature e sicurezza (ad esempio, gli animali morti dovevano essere sottoposti ad autopsia solo in presenza del responsabile divisione o del suo assistente; iniezioni e altre operazioni con

batteri pericolosi dovevano essere condotti solo da un medico, che non poteva delegare il lavoro a un assistente). Quelli per la divisione chimica di Nencki riguardavano ordine, economia e sicurezza (ad esempio, “almeno una volta al giorno il praktikant deve ispezionare i suoi animali. Gli animali rimangono in laboratorio solo durante un esperimento. I corpi degli animali vengono esaminati entro 12 ore dalla morte. Dopo le 12 ore le carcasse degli animali vengono eliminate”. La divisione di S. M. Luk'ianov di patologia generale proibiva “rimproveri e commenti rozzi, . . . conversazione rumorosa e normalmente qualsiasi rumore in laboratorio” e stabiliva due ore al giorno in cui i praktikanty potevano dare qualsiasi “spiegazione personale” al responsabile (solo in “casi estremi” poteva essere contattato altre volte). L'unica regola per la fisiologia coglieva il suo carattere cooperativo: “Ogni praktikant deve partecipare al lavoro dei suoi compagni, specialmente quando viene condotto un esperimento o un'operazione complessa che richiede un numero elevato di assistenti, superiore al contingente pagato in modo costante in laboratorio”.¹¹²

Il numero di praktikanty in cerca di dottorato e le splendide strutture di laboratorio costruite per accoglierli, fornirono risorse uniche per i responsabili di divisione presso l'istituto - risorse che usarono secondo il loro proprio stile come scienziati e manager.

Far quadrare i conti

Fondato su una vasta area e in possesso delle strutture per la medicina di laboratorio più ricche della Russia, l'Istituto Imperiale di medicina sperimentale in ogni caso lottò costantemente con difficoltà finanziarie. L'espansione radicale delle strutture nel 1891-1894 aumentò qualitativamente i costi fissi (in particolare le riparazioni e la produzione di calore)¹¹³ mentre l'assegnazione statale annuale dell'istituto rimase costante. L'istituto divenne quindi sempre più dipendente dalle sue “somme speciali”, cioè da entrate di contributi statali una tantum, versamenti personali e vendita di vari prodotti e servizi. Questo, a sua volta, diede un orientamento sempre più pratico, costringendo sempre più l'istituto, come più tardi Ol'denburgskii affermò, a ridurre il suo “compito base” di indagine scientifica e “mettere da parte qualche progetto”. Questa situazione, già evidente nel 1892, raggiunse nel 1916 il punto in cui Ol'denburgskii avvertì che il suo istituto era “in pericolo di perdere la fisionomia di una istituzione scientifica. . . a tal punto da diventare quasi un'istituzione produttiva operante per la vendita dei suoi prodotti”.¹¹⁴

Le riunioni del Consiglio negli anni 1892-1904 furono caratterizzate da discussioni sulle criticità costanti delle finanze dell'istituto. Nel 1894 S. M. Luk'ianov, il direttore subentrante a Shperk, riportò un deficit di circa 38.000 rubli, che la principessa Ol'denburgskaia

(che sostituiva suo marito come amministratore fiduciario) accettò di coprire con i suoi fondi personali.¹¹⁵ Nel 1902 la crisi finanziaria fu così grave che la maggior parte delle divisioni subirono un taglio profondo - in particolare chimica, dove da poco, in seguito al suo decesso, era stato sostituito Nencki con un nuovo responsabile meno influente.¹¹⁶ Nel 1905 Vinogradskii si dimise dopo un breve mandato come direttore, apparentemente perché le restrizioni del budget gli impedirono di attuare piani per “fondamentali cambiamenti” nell'organizzazione e nelle strutture dell'istituto.¹¹⁷ Questa situazione si ripercosse nel lavoro delle divisioni scientifiche, ognuna delle quali, con l'eccezione di fisiologia, ridusse i propri bilanci nei primi quindici anni dell'istituto.¹¹⁸

La relazione tra i bilanci delle divisioni e i loro risultati scientifici era, ovviamente, complicata, e nel 1916 Ol'denburgskii poté giustamente rivendicare la “grande autorità scientifica” di cui l'istituto godeva a livello internazionale come risultato delle indagini ivi condotte.¹¹⁹ Rimane tuttavia il fatto che il costante deficit di bilancio - tipico fu il 1898, quando l'assegnazione statale dell'istituto di 131.000 rubli coprì circa la metà delle sue spese di 255.000 rubli - rese l'istituto e le sue divisioni regolarmente dipendenti dalla loro capacità di rivolgersi ai benefattori e a un mercato con finalità decisamente pratiche.¹²⁰

Negli anni 1891-1904 lo Stato erogò sovvenzioni una tantum in quattro occasioni: nel 1893, come abbiamo visto, per finanziare l'espansione dell'istituto; in quello stesso anno, ulteriori 3.500 rubli per ampliare le attività della divisione di epizootologia (vale a dire, per combattere le malattie del bestiame); nel 1899, 10.000 rubli per organizzare una sede epizootologica nella regione di Zabaikal; e nel 1900, una concessione per due anni di 140.000 rubli per rinnovare ed espandere le strutture tecniche legate alle funzioni pratiche dell'istituto (la sovvenzione fu ampiamente utilizzata per costruire un moderno edificio a due piani per la produzione di vaccini, una nuova stanza di disinfezione e un bagno per i dipendenti dell'istituto).¹²¹

Lo stesso orientamento finalizzato caratterizzò i maggiori finanziatori privati, che donarono molti più soldi per studiare la malattia tra il bestiame piuttosto che tra le persone. Il donatore più generoso fu Graf Orlov-Davydov, un grande proprietario terriero e alto funzionario della corte imperiale, che donò 100.000 rubli in diversi momenti dal 1893 al 1900, stanziati quasi interamente per combattere la peste del bestiame.¹²² Vi erano eccezioni, ma di dimensioni tali da influenzare a malapena il profilo di bilancio dell'istituto. La madre dello zar Nicola II, l'imperatrice Maria Fedorovna, donò 3000 rubli nel 1899 per incoraggiare l'attività scientifica sulla “causa prossima dello scorbuto, che aveva acquisito proporzioni epidemiche in luoghi che soffrivano di cattivi raccolti”.¹²³ Vinogradskii donò più di 9000 rubli nel 1901 e nel 1902 per attrezzare il proprio laboratorio batteriologico; 2.200 rubli vennero raccolti dopo la morte di Nencki per fondare un premio scientifico in suo

Tavola 1

“Somme speciali” da vendite e servizi dell'istituto (in rubli)

Table 1
“Special Sums” from Institute Sales and Services (in rubles)

	1895	1900	1905
Serums	57,182	30,060	28,195
Malein, tuberculin	3,906	6,371	7,479
Patients	3,023	5,959	4,665
Praktikanty fees	1,000	1,225	1,340
Anti-pest bacteria	545	612	207
Sales of <i>Arkhiv</i>	466	515	499
Dog tending	289	424	523
Analyses	153	92	33

Source: Data from Tsentral'nyi Gosudarstvennyi Istoricheskii Arkhiv Sankt-Peterburga (TsGIA SPb) 2282.1.396: 164.

Note: Malein and tuberculin were used for the diagnosis of illnesses in livestock. The great majority of the human patients were treated for rabies. The most important of the anti-pest bacteria was the Loeffler bacteria of mouse typhus, used for killing field mice. Not included in this table is the income—about 2,000 rubles annually—from renting apartments to praktikanty (TsGIA SPb 2282.1.163: 112).

onore; e nel 1905 il granduca Konstantin Konstantinovich omaggiò il Premio Nobel di Pavlov donando l'importo per un premio annuale di 100 rubli per la ricerca fisiologica.¹²⁴

Su base annuale, quindi, il bilancio dell'istituto si basò precariamente nella vendita di vari prodotti, in particolare sieri (Tabella 1). L'istituto produsse e vendette sieri anti-streptococco, anti-stafilococco e anti- peste, ma il suo prodotto medico più importante fu l'antitossina difterica, che costituì un contributo altamente redditizio e ben pubblicizzato per la salute pubblica.

All'inizio del 1894 Ol'denburgskii riferì che i produttori francesi e tedeschi non avrebbero potuto soddisfare la grandissima domanda russa per l'antitossina difterica che certamente ci sarebbe stata, che il siero era relativamente facile da produrre, e che Nencki e Dzerzhgovskii nella divisione di chimica avrebbero supervisionato la produzione secondo le tecniche sviluppate da Emile Roux nello istituto di Pasteur.¹²⁵ Nell'ottobre del 1894 il direttore Luk'ianov informò il giornale conservatore *Novoe Vremia* (Tempi Nuovi) dell'intenzione dell'istituto di fornire tutti gli ospedali per bambini di San Pietroburgo con il siero, un progetto che attrasse contributi da numerosi sostenitori.¹²⁶ Una settimana dopo, il *Vrach* riferì che la produzione stava procedendo a “pieno ritmo” in dodici cavalli tenuti presso la scuderia della *dacia* (casa estiva) di Ol'denburgskii sull'isola di Kamenoostrovskii

dove l'attività veniva supervisionata da un paramedico (*fel'dsher* di fiducia) e diversi giovani strutturati.¹²⁷

Nell'anno seguente più di venti cavalli furono utilizzati per la produzione del siero e la produttività raggiunse “dimensioni significative”. I medici arrivavano all'istituto da tutto il paese per imparare (gratuitamente) come produrre il siero. Non in grado di soddisfare la domanda russa, l'istituto concluse un contratto con la compagnia Hoechst, il principale produttore commerciale del siero di Behring-Ehrlich.¹²⁸ Anche se l'istituto incrementava le tanto desiderate entrate dalla vendita della propria antitossina, i suoi portavoce erano in difficoltà a spiegare che nessun profitto veniva ottenuto dalla rivendita del prodotto tedesco. Tale “speculazione” andava contro la base dei comuni valori professionali russi, e l'istituto chiarì al corrispondente del *Vrach* che “lungi dal perseguire l'obiettivo commerciale di profitto, l'istituto vende il siero allo stesso prezzo con cui lo acquista”.¹²⁹

Non posso proseguire qui con le vicende dell'istituto con l'antitossina difterica,¹³⁰ ma è importante notare il rapido calo delle entrate dovute al siero negli anni successivi al 1895 (vedi tabella 1), una caduta che causò “difficoltà finanziarie estreme”.¹³¹ Ciò derivava da una concorrenza sempre più rigida da parte dell'Istituto batteriologico di Mosca e soprattutto dalle ditte straniere. Il direttore dell'istituto riferì nel 1907 che le principali farmacie di San Pietroburgo vendevano più di ventimila flaconi di siero straniero ogni anno, e molte avevano smesso di approvvigionarsi di quello prodotto nell'istituto. Molti ospedali e amministrazioni mediche regionali in tutto il paese avevano anche interrotto gli acquisti dall'istituto, fornendosi dei sieri meno costosi dei concorrenti. L'istituto rispose con una riduzione dei prezzi per almeno due anni (1903 e 1907) ma non fu in grado di invertire la sua posizione nel calo di mercato.¹³² Ormai, come ammesso dal direttore, “il bilancio dell'istituto, purtroppo, dipendeva in larga misura dalla vendita dei sieri”.¹³³

Le divisioni scientifiche, quindi, iniziarono gli anni 1890 con strutture paragonabili a quelle delle loro migliori concorrenti europee, ma queste non rimasero necessariamente comparabili col passare del tempo. Il miglioramento e l'espansione delle strutture dipendevano dalla garanzia dei finanziamenti esterni, più comunemente dalla fornitura di siero o di servizi al mercato sanitario.

Relazioni pubbliche

Le relazioni annuali del principe Ol'denburgskii ai suoi finanziatori di stato - lo zar e il Ministero degli Interni - dimostrarono una acuta percezione dei criteri con i quali veniva valutata la sua creazione. Consapevole della limitata comprensione dei suoi interlocutori

e del loro interesse per i dettagli della ricerca scientifica, il principe descriveva i risultati accademici dell'istituto in termini quantitativi comprensibili a un profano, insieme alla comunicazione dei dettagli qualitativi che illustravano il prestigio estero, i benefici pratici e la lealtà politica dell'istituzione.

Ogni gennaio Ol'denburgskii raccoglieva da ciascun capo divisione una nota sulle linee di azione che lasciava poco spazio all'abbellimento oltre ai nudi fatti necessari ai finanziatori. I responsabili elencavano il personale che lavorava nei loro laboratori, prendevano atto di eventuali cambiamenti nelle strutture fisiche e fornivano un inventario di attrezzature; aggiungevano una o due frasi su "l'orientamento generale dell'attività scientifica" e elencavano le pubblicazioni, i corsi e le lezioni pubbliche, i contributi pratici e i viaggi di ricerca prodotti dalla loro divisione. Il principe poi presentava allo zar un breve rapporto di quattro o cinque pagine e uno più lungo, approssimativamente di venticinque pagine, al Ministro degli Interni.

Il rapporto del principe allo zar (Alessandro III fino al 1894, poi Nicola II fino al 1917) fu standardizzato nel 1893. Dopo aver elencato i capi divisione, Ol'denburgskii sintetizzava i risultati scientifici dell'istituto, il numero di praktikanty e le pubblicazioni di ogni divisione. Spiegava poi "l'essenza" della ricerca di ogni divisione in una sola frase, aggiungendone un'altra se il ricercatore aveva ricevuto un riconoscimento straniero (che spaziava da una pubblicazione di Vinogradskii nei protocolli dell'Accademia delle Scienze Francese al premio Nobel di Pavlov). Descriveva anche le attività pratiche dell'istituto in modo quantitativo: il numero di corsi offerti e gli studenti formati, i pazienti con rabbia trattati, i microbi raccolti, i flaconi di siero prodotti, i volumi acquistati per la biblioteca e i numeri di *Arkhir* pubblicati.

A volte Ol'denburgskii aggiungeva spessore ai suoi rapporti evidenziando i contributi finanziari dei sostenitori dell'istituto (questo, ovviamente, dimostrava la sua efficacia e reputazione) e menzionando i servizi specifici resi alla famiglia imperiale e ad altre importanti famiglie di elevata condizione sociale. Nel 1893, per esempio, lui osservò che N. K. Shul, la "donna-medico" che diresse la sotto-divisione di patologia batteriologica dell'istituto, aveva analizzato l'acqua del Palazzo d'Inverno per il colera e che la divisione di epizootologia era intervenuta in seguito alla diffusione di antrace nella scuderia Dubrovsk del granduca Dmitrii Konstantinovich.¹³⁴

Il principe chiudeva sempre con una frase che collegava le attività dell'istituto alla prosperità dello zar e del suo impero. Nel suo rapporto del 1898, garantì "Il servizio dell'istituto al trono e alla Patria nel campo della scienza, che, in accordo con il destino filantropico di Vostra Imperiale Maestà, facilita la prosperità pacifica dei popoli che Vi fu affidata dalla provvidenza". L'anno seguente enfatizzò la durevole natura

della missione scientifica dell'istituto: “che lavorava con tutte le sue forze nella direzione accademica generale indicata dal suo statuto e che si preoccupava senza sosta di soddisfare richieste vitali nel modo più completo possibile, l'istituto, sembrerebbe essere giustamente fiducioso che i suoi sforzi non svaniranno senza lasciare traccia, poiché ciò che si ottiene per la scienza, e attraverso la scienza della vita, si ottiene in misura doppia, e in modo durevole”. Nel 1903, affermò la “ferma fiducia dell'istituto nella sua missione scientifica e la sua altrettanto ferma speranza che continuerà a servire la scienza russa”.¹³⁵

Le relazioni più ampie di Ol'denburgskii al Ministero degli Interni differivano essenzialmente solo nei dettagli (ad esempio, venivano elencate tutte le pubblicazioni) e i fini (la contabilità amministrativa e finanziaria dettagliata includeva anche il numero di documenti elaborati dalla burocrazia dell'istituto). Rivolgendosi probabilmente a puri burocrati, il principe ometteva le dichiarazioni di fedeltà e patriottismo con cui concludeva i suoi rapporti allo zar.

L'istituto risparmiava poche occasioni per pubblicizzare i suoi risultati all'interno della più ampia comunità medica. Il *Vrach* conteneva spesso articoli sui risultati scientifici dell'istituto, sulle partecipazioni a campagne anti epidemiche e sulle sponsorizzazioni a concorsi a premi e a insegnamenti; le circa 650 pubblicazioni apparse tra il 1892 e il 1904 recanti le parole “dal laboratorio dell'istituto imperiale di medicina sperimentale” indicavano eloquentemente il contributo scientifico dell'istituto.¹³⁶ Tutte le divisioni dell'istituto parteciparono alla Prima Mostra di Igiene Interamente Russa, tenutasi a San Pietroburgo nel 1893. La stessa esposizione fu apparentemente fuorviante nella migliore ipotesi; per ragioni finanziarie, i suoi sponsor affittarono bancarelle anche a quelli che pubblicizzarono “senza dubbio prodotti non igienici” come corsetti, cerotti e saponi brevettati.¹³⁷ Le esibizioni dell'istituto, tuttavia, furono chiaramente concepite per impressionare il pubblico con il moderno approccio scientifico alle cause e alle cure della malattia. Anatomia patologica mostrò un pezzo di un rene prelevato da un malato di colera alcune ore prima della morte; microbiologia generale espose fotografie degli organismi responsabili della nitrificazione in diversi terreni e spiegava il processo mediante il quale questi organismi venivano coltivati; epizootologia espose fotografie dei microrganismi responsabili della morva (una malattia comune nei cavalli) e della tubercolosi; e fisiologia esibì cani preparati chirurgicamente per la raccolta di campioni puri delle loro secrezioni gastriche e pancreatiche.¹³⁸

La reputazione dell'istituto come centro della ricerca medica russa fu evidenziata nel Dodicesimo Congresso Internazionale Medico (1897) tenutosi negli ampi spazi dell'istituto, durante il quale, illustri medici stranieri poterono essere fotografati insieme alla famiglia reale russa (Figura 4).¹³⁹ Quando la Settima Conferenza della Croce Rossa Internazionale si riunì a San Pietroburgo nel 1902,



FIGURA 4. Al Congresso Medico Internazionale del 1897, il principe Ol'denburgskii (estrema sinistra) si trova con un gruppo di luminari, tra cui Rudolf Virchow (terzo da sinistra). Da Niva, 1897, n. 37: 880

i delegati visitarono non solo la famosa collezione d'arte al Palazzo d'Inverno e la splendida residenza dello zar a Tsarskoe Selo, ma anche la sede della medicina sperimentale della Russia.¹⁴⁰

Anche le conferenze pubbliche si dimostrarono un mezzo di grande successo per migliorare il prestigio dell'istituto. Nel settembre del 1894 il direttore dell'istituto Luk'ianov invitò i capi divisione a tenere lezioni ai medici su alcuni aspetti della loro ricerca. Cinque mesi dopo, lui e Pavlov tennero una serie di letture (gratuite) all'interno dell'istituto per un vasto pubblico composto principalmente da medici e studenti dell'Accademia medica militare. Il *Vrach* elogiò questa “nuova iniziativa” dell'Istituto, considerandola “completamente riuscita” e le lezioni stesse come “soddisfacenti un bisogno urgente”. “Come ci si poteva aspettare, le letture di entrambi i professori ebbero pieno successo e suscitavano applausi entusiastici”.¹⁴¹ Le lezioni di Luk'ianov sulla patologia sperimentale e quelle di Pavlov sulla fisiologia dell'apparato digerente divennero la base per libri di successo nel 1897. Tra gli altri corsi dell'istituto per i medici ci furono quelli del 1902 sulla batteriologia e diagnosi della peste e un “Corso Breve di Batteriologia” nel 1904.¹⁴²

All'inizio del secolo, il rapporto annuale del principe Ol'denburgskii allo zar divenne l'occasione per un raduno formale di personaggi autorevoli. L'elenco degli ospiti includeva ministri e burocrati di spicco (compresi tutti quelli del

consiglio medico del Ministero degli Interni), tutti i membri della facoltà dell'Accademia medica militare, la facoltà di fisica-matematica dell'Università di San Pietroburgo e, in genere, quei membri dello stato e dell'élite accademica che potevano avere un possibile interesse o influenza sul destino dell'istituto.¹⁴³ Nella riunione di agosto si ascoltava il breve resoconto del principe sui successi dell'istituto per quell'anno e un rapporto su un risultato di particolare importanza. Nel 1900, ad esempio, il granduca Konstantin Konstantinovich e il ministro degli interni D. Sipiagin furono tra quelli che ascoltarono il rapporto sull'eziologia dello scorbuto - cioè un resoconto del buon uso dell'utilizzo dei fondi dell'istituto donati quell'anno dalla madre dello zar. L'anno seguente, un pubblico che includeva il Presidente del Consiglio dei Ministri I. N. Durnovo e il ministro dell'Istruzione Popolare I.V. Meshchaninov ascoltarono la descrizione della nuova struttura dell'Istituto a Zabaikal per combattere la peste del bestiame.¹⁴⁴ La considerazione delle riunioni speciali dell'istituto come luogo di ritrovo per l'élite statale ebbe anche i suoi inconvenienti: alla vigilia della rivoluzione del 1905, la celebrazione della nuova clinica dell'istituto per le malattie della pelle finì in modo molto irruente con l'assassinio dell'ultra tradizionalista governatore militare di San Pietroburgo, V. F. Von der Launits.¹⁴⁵

Conclusioni

Il piano del principe Ol'denburgskii per un istituto scientifico in cui un certo numero di scienziati sperimentali potessero svolgere ricerche su aspetti batteriologici fu, come abbiamo visto, molto modificato nella fase della sua implementazione. Le strategie del principe, tra forze strutturali impensabili e contingenze imprevedibili, produssero invece un Istituto imperiale di medicina sperimentale che offrì ai ricercatori, per una serie di settori rilevanti dal punto di vista medico, la prima opportunità istituzionale della Russia di svolgere ricerche scientifiche su larga scala. L'istituto fornì un insieme di risorse, sfide e incentivi per i suoi capi divisione. Ognuno iniziò con strutture relativamente lussuose e con un potenziale pool di colleghi motivati ma non del tutto qualificati; con un budget che poteva essere aumentato solo trovando clienti esterni o mercati per i loro prodotti; con pressioni istituzionali per ottenere risultati misurabili, conquistare alleati nel mondo medico della Russia e guadagnare riconoscimenti stranieri; con un'accoglienza immediata nell'élite della comunità dei medici di San Pietroburgo e della burocrazia medica statale. I capi di divisione risposero a queste richieste in vari modi, a seconda delle proprie capacità, aspirazioni, e abilità scientifiche e manageriali.

Una combinazione di circostanze e situazioni strutturali interessò anche Ivan Pavlov, mettendolo alla guida del

migliore laboratorio fisiologico attrezzato e meglio finanziato della Russia. La risposta manageriale e scientifica di Pavlov alle situazioni istituzionali e il sistema di laboratorio che lui creò, lo avrebbero trasformato in poco più di un decennio da uno dei membri meno esperti del comitato organizzatore del principe a uno dei fisiologi più famosi al mondo.

Capitolo 2

IL VISIONARIO DI VIA LOPUKHINSKAYA

Il passaggio da un periodo di fantasia a un periodo di lavoro razionale è inevitabile se una persona non desidera essere strappata via dalla vita equilibrata, perché questo è un passaggio naturale, perché questo è la crescita intellettuale. . . L'organismo mentale ha la stessa storia dell'organismo fisico. Il latte è a suo tempo un alimento soddisfacente, ma con la crescita del corpo diventa insufficiente, anche dannoso, se assunto unicamente. Una dieta più complessa è necessaria se l'organismo deve diventare più forte e svilupparsi.

— IVAN PAVLOV, *Wondrous Are Thy Works, Lord* (1879)

Pavlov non riuscì mai a capire come fosse possibile condurre ricerche in fisiologia senza ricorrere ad un adeguato approccio teorico, anche se solo momentaneo. Per lui, ogni nuovo fatto che veniva rivelato in laboratorio era come un anello di una catena che stava per essere estratto da un punto oscuro. Un anello era collegato con un altro e inevitabilmente portava alla comparsa del successivo. La ricerca deve seguire qualche idea guida e non essere un'indagine cieca di diverse possibilità.

— BORIS BABKIN, *Pavlov* (1949)

Al tempo della sua nomina al comitato organizzativo dell'Istituto di medicina sperimentale, Ivan Pavlov aveva una professionalità debole, ma era un uomo pieno di idee, un visionario. I suoi successi del 1891–1904 sarebbero stati impossibili senza le risorse che

l'Istituto mise a sua disposizione, ma nello stesso modo sarebbero stati (letteralmente) impensabili senza la visione scientifico-manageriale che animò l'uso di quelle risorse.¹

Le pratiche scientifiche di Pavlov coinvolsero tutti gli elementi contenuti nella storia degli studi della scienza sperimentale e, nei capitoli successivi, vedremo l'importanza, ad esempio, della scelta dell'organismo animale, dell'interesse verso tecniche e tecnologie specifiche, dei risultati sperimentali inattesi, dell'impostazione istituzionale e delle dinamiche sociali del gruppo di laboratorio.

Pavlov fu uno scienziato fermamente e costantemente guidato da un'ampia visione scientifica. La sorprendente continuità per oltre due decenni di ricerche sulla fisiologia digestiva (e i tre decenni di lavoro che seguirono sui riflessi condizionali) testimoniano l'importanza fondamentale delle concezioni di base di Pavlov sull'organismo, sulla buona scienza e buona fisiologia (la sua visione scientifica) e su come produrre al meglio una buona fisiologia con le risorse a sua disposizione (la sua visione manageriale). Vi furono, certamente, influenze importanti per cui altri elementi giocarono un ruolo decisivo nel “mangle of practice (tritacarne della pratica)”, ma la visione di Pavlov è costantemente evidente nella progettazione e nella scelta delle tecniche e tecnologie, nell'interpretazione dei dati sperimentali a volte strani, nella pianificazione delle prove successive e nella interpretazione dei risultati.²

Questa visione scientifica fu sorprendentemente costante. Le stesse idee identificabili dell'organismo, la buona fisiologia e il buon fisiologo sono parti riconoscibili nell'identità di Pavlov dalla fine del 1870 (la prima data dalla quale materiale rilevante è disponibile) fino alla sua morte, avvenuta nel 1936. Egli modificò ovviamente il suo pensiero su varie questioni e anche su fatti accertati precedentemente, e si espresse su fatti generali in modo più deciso e sicuro man mano che diventavano sempre più adeguati e sicuri, ma le preferenze estetiche, filosofiche e professionali contenute nella sua visione scientifica sono rimaste essenzialmente invariate. Queste non furono soggette a contraddizioni dei dati sperimentali, e nessuno degli eventi e delle sfide importanti nella vita di Pavlov dal 1880 in poi scosse la fiducia nelle sue idee fondamentali su natura e scienza. Anzi, al contrario, da quando divenne capo della divisione di fisiologia dell'istituto nel 1891, Pavlov ottenne una serie di successi impressionanti che aumentarono la sua fiducia nelle convenzioni generali a cui si era abituato e nelle tecniche per le quali acquisì capacità crescente. La narrazione riflessa di questa costanza è l'uso ripetuto di Pavlov degli stessi aneddoti, frasi e metafore nel corso dei suoi molti decenni come personaggio scientifico pubblico. Spesso li ha perfezionati ed elaborati nel tempo, ma il loro messaggio è rimasto invariato.³ Questo non è, ovviamente, per dire che la visione scientifica di Pavlov fu monolitica, perfettamente coerente o sempre espressa negli stessi termini.

Consisteva, piuttosto, di vari elementi acquisiti in diverse fasi formative nella sua vita, e questi inclusero, momenti diversi ma non visioni contraddittorie.

La visione scientifica di Pavlov mostrava l'interazione di due concetti contraddittori e correlati: uno riguardante la natura dell'organismo, l'altro l'approccio fisiologico per comprenderlo. Per Pavlov, *l'organismo* era una macchina nervosa intenzionale, ma una macchina che si distingueva da tutte le altre per la sua complessità e per le relazioni impercettibili tra le sue parti; il *fisiologo* come il fisico e il chimico, cercavano leggi precise e deterministiche, ma la natura dell'organismo necessariamente distinse il pensiero *fisiologico* da quello delle altre scienze. L'obiettivo del pensiero fisiologico era quello di racchiudere l'intero complesso animale (in cui abbondavano processi al di fuori del controllo dello sperimentatore) e ottenere il risultato preciso, ripetibile, determinato che era il segno caratteristico di ogni vera scienza.

In questo capitolo, esploro la visione scientifica di Pavlov sia cronologicamente che analiticamente (toccando solo brevemente la sua visione manageriale, che è meglio discussa nel contesto delle sue attività di laboratorio). Dopo aver esaminato le origini della visione scientifica di Pavlov nelle sue esperienze prima di diventare capo della divisione di fisiologia dell'istituto, analizzo questa visione come una permanente, seppure contraddittoria, serie di opinioni, impulsi e preferenze negli anni 1891-1904. Noi saremo poi pronti a esaminare (nel capitolo 3) l'attività di laboratorio che prese forma quando Pavlov portò questa visione nell'ambiente istituzionale di Via Lopukhinskaya

Il raggiungimento intellettuale dell'età adulta: Passione, Professionalità, e un "Episodio Traumatico"

La visione scientifica di Pavlov fu modellata dai saggisti radicali della Russia del 1860, che impressero su di lui la trasformazione della missione e del potere della conoscenza scientifica e una visione materialistica del mondo, e dal suo mentore in fisiologia, Ilya Tsiion, che, nei primi anni del 1870, gli insegnò le profondità e le procedure della fisiologia sperimentale e specialistica. Pavlov alle prese esplicitamente con i valori a volte contraddittori che assorbì da queste due fonti, sviluppò la sua personalità professionale modificando e adattando le sue passioni giovanili. Il risultato fu una visione Bernardiana della fisiologia che incorporò anche l'enfasi sulla precisione e la determinazione associata alla scienza tedesca contemporanea e i particolari manierismi intellettuali radicati nelle esperienze e nel temperamento personale di Pavlov.

Pavlov fu destinato al sacerdozio nel 1860, quando, come studente

nel seminario teologico di Ryazan, fu estasiato dallo scientismo radicale propagato da Dmitrii Pisarev e altri saggisti popolari del momento. La Russia era allora sottoposta a cambiamenti sociali fondamentali sotto lo zar Alessandro II, le cui riforme innovative scossero le basi stesse della tradizionale società russa e avviarono un periodo di fermento intellettuale e sociale senza precedenti. Per il giovane Pavlov, come per molti della sua generazione, la scienza divenne il simbolo e lo strumento di modernizzazione - il percorso lontano dall'offuscante metafisica, dall'ingiustizia e arretratezza sociale della Chiesa e dello zar verso una visione del mondo materialista, una conoscenza positiva, un progresso sociale e tecnologico e un controllo razionale del destino umano. Per gli "uomini degli anni sessanta" (*shestidesiatniki*), le scienze biologiche occuparono un posto d'onore in questo progetto, sia sotto forma di evolucionismo, con le sue implicazioni materialiste, relativizzanti, sia sotto forma di fisiologia moderna, con la sua promessa di spiegare scientificamente i misteri dell'organismo umano, compresa la sua ideologicamente sensibile dimensione spirituale.⁴

Ai seminaristi era espressamente vietato "leggere opere di propria scelta, soprattutto libri che contenevano idee contrarie alla morale e alla dottrina della Chiesa", ma il giovane Pavlov si procurava regolarmente proprio queste opere dalla nuova biblioteca pubblica di Ryazan.⁵ Leggeva praticamente tutto il giorno, e avviava discussioni intellettuali accese sia con i membri del suo circolo studentesco (*kruzhok*) sia con la sua famiglia. Ivan era particolarmente affezionato agli slogan di Pisarev, come: "la natura non è una cattedrale ma un laboratorio" e "un calzolaio è più utile di Shakespeare". Questi catturarono il carattere radicale contemporaneo secondo cui la Russia aveva bisogno di meno filosofia e più lavoro pratico e una scienza utilitarista e materialista avrebbe avuto un ruolo centrale nella trasformazione industriale, sociale e spirituale del paese.⁶

L'altro autore non scientifico dell'epoca preferito dal giovane Pavlov fu il principale divulgatore britannico dei valori vittoriani borghesi. Questo è solo apparentemente paradossale. Le idee di Pisarev erano sotto attacco già nella metà del decennio poiché il populista rimase troppo individualista e alla fine apolitico. Pisarev e i suoi seguaci, dopo tutto, favorirono lo sviluppo di un'avanguardia intellettuale che, avendo scartato la metafisica zarista a favore della conoscenza positiva, si occuparono della rana del fisiologo e di compiti strettamente pratici. I "realisti" di Pisarev (catturati o caricaturati - a seconda del proprio punto di vista - da Turgenev Bazarov in *Padri e bambini* [noto anche come *Padri e figli*]) erano "illuminanti" e modernizzatori piuttosto che attivisti politici con una ben articolata visione del futuro della Russia e delle tattiche per la sua trasformazione.

Non sorprende, quindi, che Pavlov si sia deliziato sia dei saggi di Pisarev sia degli aforismi di Samuel Smiles, il cui *Self-Help e Lives of the Engineers*

“colse lo spirito di una società che si stava realizzando”.⁷ Smiles enfatizzò l'importanza del carattere individuale e dell'autodisciplina e predicò “il vangelo del lavoro”. Come osservò Thomas Hughes, gli eroici ingegneri di Smiles imposero il loro carattere su una natura ostile e disordinata, promuovendo così un progresso sociale affidabile ed evolutivo. I libri di Smiles furono popolari non solo in Gran Bretagna ma anche tra i modernizzatori in paesi in via di sviluppo come l'Italia, la Serbia e la Russia.⁸ Pavlov poteva recitare a memoria lunghi brani tratti dal *Self-Help* di Smiles (tradotto in russo come *Samodeiatel'nost'*), una raccolta di saggi e aforismi sulla centralità del carattere e sulle virtù dell'operosità, della perseveranza, dell'autodisciplina, della regolarità, della puntualità e dell'onestà.⁹ “Il successo e la gloria della vita è il carattere”, scrisse Smiles, che “è l'ordine morale incarnato nell'individuo”. “Un uso economico del tempo è la vera modalità per assicurarsi l'agiatezza”; “la via comune per una salda operosità e applicazione è l'unica strada sicura da percorrere” e “l'arte di cogliere le opportunità e trasformare anche gli incidenti in vantaggi, volgendoli a qualche scopo, è un grande segreto del successo”.¹⁰ Proprio come i saggi di Pisarev indicavano il ruolo centrale della scienza nella modernizzazione e occidentalizzazione della Russia post-riforma, così forse fecero gli aforismi di Smiles che si rivolsero al giovane Pavlov come linee guida moralmente risonanti per il successo professionale in queste nuove emergenti circostanze.

Molti anni dopo, Pavlov avrebbe ricordato con emozione speciale l'impronta creata da altri tre lavori - ciascuno riguardante la fisiologia - che ebbero molta attenzione tra le dispute ideologiche del 1860: “Reflexes of the Brain” del fisiologo russo di I. M. Sechenov, *The Physiology of Common Life* del popolare britannico G. H. Lewes e le lezioni del fisiologo francese Claude Bernard.

Il saggio di Sechenov, originariamente intitolato “An Attempt to Establish the Physiological Foundations of Psychical Processes”, prese le sue indagini sull'inibizione centrale per fornire una spiegazione fisiologica deterministica di azioni umane apparentemente spontanee e volitive. Originariamente destinato alla pubblicazione nella rivista radicale *Sovremennik* (Il Contemporaneo) e successivamente pubblicato come libro, “Reflexes of the Brain” (1863) mobilitò la fisiologia contro un elemento chiave dell'ideologia zarista - l'esistenza di un aspetto immateriale e psichico nell'uomo - e contribuì fortemente all'associazione comune della fisiologia al radicalismo politico. Sechenov smentì che il suo determinismo negasse la moralità. Al contrario, ribadì, che la gente preferirebbe sempre comportamenti buoni a quelli cattivi, e una comprensione dei meccanismi riflessi potrebbe essere utile per la formazione di buone “macchine umane” - cioè individui illuminati inclini ad atti nobili.¹¹

Come il saggio di Sechenov, *The Physiology of Common Life* di Lewes deliziò

i radicali russi, che trovarono in esso l'appoggio per la loro posizione che la scienza si stava prendendo lo studio della sensazione umana dalle "mani dei metafisici e degli psicologi".¹² (Il positivismo di Lewes lo rese anche caro ai pensatori liberali e conservatori che cercavano di separare il prestigio della scienza dalla metafisica materialista). Il giovane Pavlov considerò questo lavoro una "sorprendente epigrafe" agli argomenti dei radicali russi. Questo catturò anche la sua immaginazione con la sua rappresentazione dell'approccio del fisiologo alla struttura animale. Molti anni dopo, Pavlov prese il libro di Lewes dallo scaffale della biblioteca di un amico, riferendosi direttamente a un'illustrazione (riprodotta nella figura 5) e ricordò che, da giovane, "rimase molto incuriosito da questa immagine. Chiese a sé stesso: come fa a lavorare un sistema così complicato?"¹³ Lewes riprodusse questo schizzo da un'opera di Claude Bernard, che Pavlov ricordò anche in seguito come un primo importante influsso.

Bernard fu a quel tempo una figura di prestigio all'interno della élite culturale russa. Tra i fisiologi russi, fu universalmente acclamato come un profeta della loro disciplina professionale. Tre professori successivi di fisiologia all'Università di San Pietroburgo assunsero questo incarico dopo aver lavorato nel laboratorio di Bernard e le opere del fisiologo francese furono rapidamente tradotte in Russo.¹⁴ Come Lewes, Bernard fu venerato da pensatori politici di vari orientamenti che lo rivendicavano per la propria visione della scienza e dell'organismo. I radicali enfatizzarono l'insistenza di Bernard sull'emancipazione della moderna fisiologia dalla metafisica idealista e quindi, ad esempio, ripubblicarono un saggio dei suoi che il censore trovò "dannoso" per il suo indebolimento di "stimare . . . verità teleologiche".¹⁵ Eppure fu N. N. Strakhov, un intellettuale conservatore, che per primo tradusse in russo *An Introduction to the Study of Experimental Medicine* di Bernard (1865).¹⁶ Secondo Strakhov, quest'opera distinse abilmente la vera scienza, la sperimentazione equilibrata e la conoscenza positiva dalla metafisica materialista dei radicali russi e dalle volgarità alla moda di Carl Vogt, Jacob Moleschott e Ludwig Buchner. Molti anni dopo, Pavlov dichiarò che Bernard fu "l'ispirazione originale della mia attività fisiologica". In ogni caso, la reputazione del fisiologo francese in Russia dette credito al commento di Pavlov secondo cui "le straordinarie lezioni di Bernard con descrizioni così vivaci di esperimenti biologici, la forza e la convincente chiarezza del suo pensiero e il fascino del suo intelletto investigativo mi attrassero nella mia gioventù".¹⁷

Abbandonando la lunga tradizione clericale della sua famiglia, Pavlov partì nel 1870 per l'Università di San Pietroburgo, dove, dopo un iniziale stratagemma progettato per evitare un esame di ammissione in matematica (una materia in cui sempre confessò la sua debolezza), si iscrisse alla facoltà fisico-matematica.

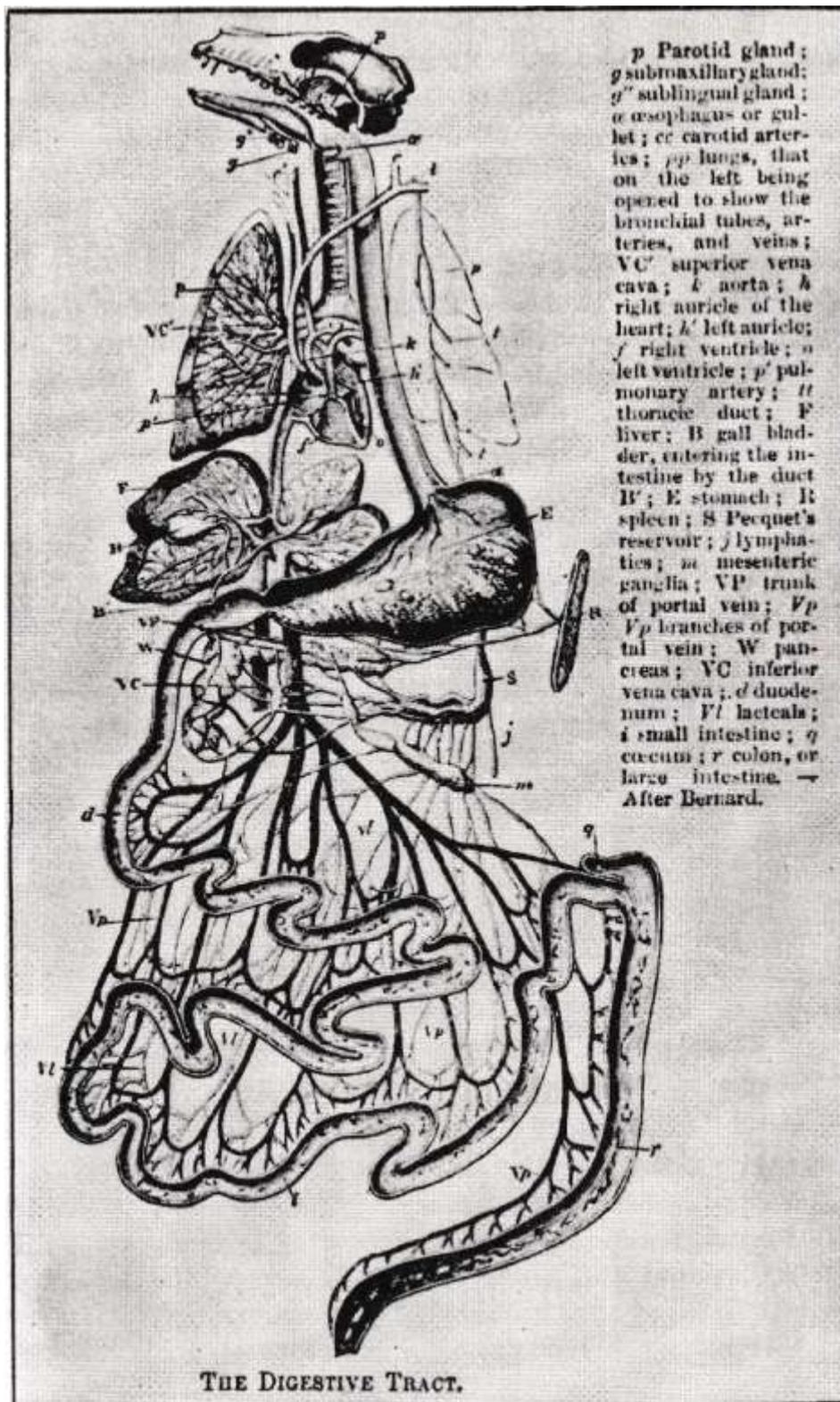


FIGURA 5. G. H. Lewes's sketch of a mammal's internal organs. From G. H. Lewes, *The Physiology of Common Life*, vol. 1 (Edinburgh: Blackburn and Sons, 1859), 230

partecipò ad uno dei numerosi circoli studenteschi dell'Università, distinguendosi (secondo la sua futura moglie) come “il componente più colto e anche più caloroso e instancabile”. “Possedendo una brillante memoria, poteva recitare a memoria intere pagine degli articoli di Pisarev e del suo libro preferito di Lewes *“Physiology of Common Life”*”.¹⁸

Come studente universitario di medicina (1870-1875), e studente di dottorato (1880–1883), Pavlov assunse gli atteggiamenti e le aspirazioni dello scienziato di professione e lottò con la relazione tra questi valori e quelli che l'avevano ispirato prima. Conservò i sentimenti materialisti e l'ideale di una scienza in trasformazione che aveva assorbito nel 1860, ma si arrese rapidamente a qualsiasi idea politica radicale precedentemente associata a questi punti di vista. Il crescente apprezzamento per la distanza tra gli ideali radicali della sua giovinezza e le preoccupazioni quotidiane come scienziato di professione contribuì a una “crisi d'identità” tra la fine del 1870 e l'inizio del 1880. Uscì da questa con il suo scientismo intatto e ancora profondamente unito alla sua personale identità, ma ora grazie ad una visione liberale moderata dei benefici pratici e della missione educatrice della scienza.¹⁹ Considerò la sua precedente passione per Pisarev e altri teorici radicali come una fase normale di entusiasmi giovanili, un palcoscenico necessario e fecondo che bisognava attraversare e superare nel percorso verso la maturità intellettuale.

Pavlov per tutta la vita seguì facilmente la sua propria esperienza. In una serie di lettere nel 1879-1880 alla sua futura moglie, Serafima Karchevskaia, spiegò le differenze tra “la mente giovane” e il pensatore maturo in termini che riflettevano chiaramente le tensioni presenti nella sua professionalizzazione. La mente giovane era eccitabile, passionale, instancabile, e ad ampio raggio; “ricettiva, libera, senza pregiudizi, audace” e costantemente alla ricerca di novità e di una “visione generale”. “Abbiamo considerato le persone senza tale visione patetiche”, ricordando i circoli nel seminario e nei primi anni universitari. “Non siamo riusciti a capire come si possa vivere senza una visione generale del mondo e della vita”. Disdegnando la specializzazione ristretta, la mente giovanile affrontava “problemi di tutte le scienze possibili, domande filosofiche riguardo a Dio, all'anima e così via; su ogni fatto della vita. “Queste caratteristiche mentali, che rispecchiavano l'eccitabilità fisiologica del giovane organismo, costituivano una buona difesa contro la “tirannia della banalità della vita” e erano i presupposti della vera conoscenza e di una “vita razionale e degna”.²⁰

Il trentenne Pavlov, tuttavia, non romanticizzò la gioventù come un'età felice dell'intelletto. Ogni attributo positivo della mente giovane rispecchiava una correlata carenza. Il suo scopo disinibito e la sua ambizione - questo “spensierato vagare da un'estremità all'altra dell'universo, come se fosse un giardino” -

tradiva un'ignoranza della “difficoltà infinita” di raggiungere una verità reale e il tempo, l'energia e i mezzi che questo richiedeva. Allo stesso modo, la ricettività della mente giovane e la mancanza di pregiudizi riflettevano l'assenza di “opinioni profondamente radicate” e tali opinioni avevano i loro pregi.²¹

Con l'invecchiamento dell'organismo, ogni individuo razionale cadeva in un “periodo critico” durante il quale l'ulteriore sviluppo intellettuale dipendeva dalla ricerca di un mezzo per preservare i punti di forza e superare i punti deboli della mente giovane. Per Pavlov, il percorso migliore per la maturità intellettuale era quello che aveva già intrapreso: gli “studi scientifici specializzati” sistematici dello scienziato professionista.²² Impegnandosi in un lavoro scientifico disciplinato, si sostituiva il controllo sbiadito dell'eccitazione giovanile - “l'autorità delle sensazioni dirette” - con una nuova fonte di autocontrollo: “il comportamento cosciente, sistematizzato”.²³ Le insostenibili passioni generali della gioventù cedevano alle più mature soddisfazioni di un'indagine specializzata e disciplinata, che sviluppava i propri poteri logici e inaugurava un nuovo approccio più maturo alla conoscenza.

Una volta fatto ciò, una volta che i poteri logici acquisivano forza, diventi forte, guarda quanto è naturale il passaggio dal periodo dell'eccitazione intellettuale giovanile a quella del pensiero controllato. Noi abbiamo permesso che nel periodo di passaggio l'eccitabilità diminuisse. Ma durante il passaggio razionale tutto ciò non finisce in una perdita completa e insostituibile. Se la mente adulta ha meno occasioni per celebrare, essere disillusi e così via, allora, ovviamente, le sue sensazioni più rare sono probabilmente più profonde. La novità non scompare; al contrario, un regno infinito del nuovo si apre. Dov'è il fine della scienza umana? Non si incontrano ad ogni passo nuove comprensioni una volta che uno si è allenato a pensare? Non temere il tuo ultimo congedo dalla filosofia. Il tuo pensiero attivo è stimolato da tutto ciò che ti cade sotto gli occhi; questo pone delle domande e queste domande raggiungono rapidamente l'urgente necessità di principi onnicomprensivi, ma fatelo seriamente, con un passo deciso, prendendo domande parziali come punto di partenza. Pensare in questo modo, per creare nella sfera intellettuale - questo è l'obiettivo finale dell'energia intellettuale; allenarsi a pensare, mettere in atto il potere logico in azioni in modo appropriato - questo è il compito finale dell'epoca dello sviluppo umano. E la vera felicità umana è garantita solo a coloro che comprendono questo compito in modo tempestivo e dedicano ad esso tutto il loro tempo e impegno. È come se la natura stuzzicasse i giovani, eccitasse il loro gusto per le gioie della vita intellettuale, aprisse la porta e rivelasse l'interessante, seducente regno del pensiero. Ma [in questo regno] entra solo la persona che, affascinata dal suo aspetto, intraprende un lavoro serio e difficile per farsi degna di esso.²⁴

La prima guida di Pavlov a questo regno del pensiero maturo - e probabilmente la fonte di gran parte della saggezza che stava condividendo qui con Serafima - fu il nuovo professore di Fisiologia, Ilya Fadeevich Tsion (Elie de Cyon) (1843-1912) dell'Università di San Pietroburgo.²⁵ Pavlov ricorderà negli anni successivi “l'enorme impressione su tutti noi [aspiranti] fisiologi” di Tsion. “Siamo rimasti semplicemente sbalorditi per la sua magistrale e semplice presentazione dei temi fisiologici più complessi e la sua abilità veramente raffinata di eseguire esperimenti”.²⁶ In una lettera a Tsion quasi trent'anni dopo il loro lavoro insieme, Pavlov ricordò calorosamente che “per me, le tue lezioni nel corso speciale dell'Università e il lavoro nel tuo laboratorio sono tra i migliori ricordi della mia giovinezza”.²⁷ Pubblicamente, egli commentò semplicemente: “ho l'onore di essere stato lo studente di [Tsion]”.²⁸

La carriera di Tsion, la pratica scientifica e le prospettive sulla fisiologia sono illustrate nel più ampio studio storico fatto da Frederic L. Holmes che evidenzia come, con la maturazione della fisiologia negli ultimi decenni del diciannovesimo secolo, il lavoro e le prospettive di Claude Bernard e Carl Ludwig divennero “intrecciati nella trama di quella disciplina”.²⁹ Solo sei anni più vecchio di Pavlov, Tsion possedeva già una “considerazione europea” per i suoi contributi scientifici, avendo collaborato negli anni del 1860 con Bernard e Ludwig su argomenti relativi all'autoregolazione dei processi fisiologici. Il suo primo articolo, scritto insieme a Ludwig, dimostrò l'azione riflessa con cui il ramo depressore del nervo vago (“nervo di Cyon”) abbassava la pressione sanguigna dilatando i vasi. Lavorando con Bernard, Tsion scoprì anche i nervi che acceleravano l'attività cardiaca. Tenne anche un corso sui sistemi circolatorio e respiratorio a un piccolo gruppo di dottori e stagisti riuniti nel laboratorio di Bernard nel Collège de France. Il fisiologo francese fu così colpito dal giovane russo che sponsorizzò la candidatura con successo di Tsion per il primo premio Montyon per la ricerca originale dell'Accademia delle Scienze di Francia. Formato e altamente elogiato dai principali fisiologi dell'Europa Occidentale, Tsion era perfettamente piazzato per l'assunzione al dipartimento in espansione di anatomia e fisiologia dell'Università di San Pietroburgo - prima, nel novembre 1868, come assistente nel suo piccolo laboratorio fisiologico; poi, nel giugno 1870, come professore assistente. Quando Sechenov rassegnò, nell'agosto 1872, le dimissioni dalla sua cattedra di fisiologia presso l'Accademia chirurgica di San Pietroburgo, Tsion, dotato delle forti raccomandazioni di Bernard, Ludwig e Sechenov assunse anche quella posizione.

Tsion, quindi, era il modello stesso del moderno fisiologo sperimentale, una figura uscita direttamente dalle pagine delle riviste radicali che Pavlov aveva divorato solo pochi anni prima - tranne che per le sue opinioni politiche reazionarie. Come membro dei circoli conservatori attorno ai principali ideologi ufficiali M. N. Katkov e K. P. Pobedonostsev, Tsion e il suo associato N. I. Bakst - *privatdozent* in

fisiologia all'Università di San Pietroburgo - si impegnarono contro l'associazione popolare della fisiologia con il materialismo e il radicalismo.³⁰ Così la guida di Pavlov cercò esplicitamente di rovesciare l'immagine della fisiologia presente nei saggi di Pisarev e nei “Riflessi del cervello” di Sechenov - opere che avevano molto interessato la “mente giovanile” di Pavlov. (Sechenov era anche popolare tra gli studenti per il suo modo cortese e gentile e per lo stile di vita severo; anche a questo proposito Tsion presentava un netto contrasto, avendo acquisito la reputazione di un brusco e aggressivo scalatore sociale con gusto per la bella vita).

Le lezioni di Tsion fornirono a Pavlov la prima visione sistematica della fisiologia. Egli proponeva un approccio “fisico-vivisezionista” che introduceva ciò che considerava i migliori elementi di due tradizioni dell'Europa Occidentale: l'orientamento “anatomico-vivisezionista” che aveva raggiunto l'apogeo con Bernard e l'orientamento “puramente fisico” associato a Ludwig e alla fisiologia germanica. Secondo Tsion, i praticanti dell'orientamento anatomico-vivisezionista avevano studiato la funzionalità degli organi animali attraverso studi anatomici e vivisezione - entrambi i quali si basavano su un carattere ampiamente basato sull'osservazione piuttosto che puramente sperimentale. Questi investigatori avevano prodotto una vastità di materiale fattuale, ma le loro spiegazioni sui fenomeni fisiologici spesso si basavano sul vuoto *deus ex machina* di “forza vitale”.

“Essi attribuivano a questa forza la capacità di governare e regolare tutti i processi animali, di correggere tutte le anomalie che si sviluppavano, di separare sostanze utili all'organismo da quelle che erano dannose, e così via”.³¹

I sostenitori dell'orientamento “puramente fisico”, invece, tentavano di spiegare i fenomeni fisiologici in termini degli stessi processi chimico-fisici che governavano il regno inorganico. Questi scienziati avevano con successo bandito dalla scienza la nozione scientifica di “forze vitali”, ma anche questo orientamento si rivelò inadeguato per “soddisfare tutte le domande della fisiologia mentre penetrava sempre più in profondità nei fenomeni della vita”. Secondo Tsion, “questa posizione mostrava i suoi limiti, da un lato, nella sua inapplicabilità allo studio di diverse funzioni dell'organismo; dall'altro, dal fatto sempre più evidente che le leggi del mondo inorganico venivano forzatamente applicate ai fenomeni organici, nonostante che i processi biologici di solito si manifestassero, a causa delle loro particolarità, in forme tali da rendere la semplice applicazione delle leggi chimiche e fisiche lontana da poter dare una loro sufficiente spiegazione. Tutti i processi organici sono in gran parte così complessi che sono condizionati da azioni congiunte di così tante forze diverse, che spesso è del tutto impossibile spiegare questi processi con le leggi relativamente semplici che stanno alla loro base”.³²

Il fallimento dei modelli puramente fisici e il progresso della metodologia fisiologica dette origine all'orientamento “fisico-vivisezionista” al quale Tsion si associò. I praticanti di questo orientamento respinsero la dottrina delle forze vitali e così preservarono lo “spirito strettamente scientifico” della disciplina. Continuarono a impiegare la chimica e la fisica nel loro approccio ai fenomeni biologici, ma (in uno spirito Bernardiano) queste erano ora chiaramente retrocesse allo stato di “scienze del collaboratore”. Il fisiologo moderno respinse la precedente visione “puramente fisica” secondo cui la fisiologia era semplicemente l'applicazione di fisica e chimica al mondo organico, e valutò “più attentamente le particolarità che caratterizzano i fenomeni biologici”.³³

Tsion considerò la recente svolta della fisiologia dovuta in gran parte agli sviluppi metodologici. La vivisezione stava per essere trasformata da “un mezzo di osservazione a un mezzo di sperimentazione”. Le “tecniche vivisezioniste” stavano migliorando rapidamente, permettendo ai fisiologi di separare e studiare isolatamente le funzioni dei singoli organi. Pertanto (e qui Tsion attinse principalmente ai risultati di Etienne-Jules Marey e alla fisiologia tedesca), prendendo in prestito tecniche sviluppate in fisica, i fisiologi potevano osservare il risultato dei fenomeni sperimentali più accuratamente, proteggendosi da “errori disastrosi”.³⁴ Una serie di apparati moderni migliorò “le capacità dei nostri organi sensoriali” producendo rappresentazioni grafiche dei processi fisiologici e delle loro relazioni. Curve registrate su carta millimetrata costituirono un “linguaggio universale comprensibile a tutti i popoli”; non solo fornirono “reali rappresentazioni, delle conformazioni o della disposizione degli oggetti” di indagine, ma furono anche utilizzate “a mostrare l'azione vera della variazione muscolare, della stessa contrazione motoria”.³⁵

Questi sviluppi evidenziarono un'importante verità sulla fisiologia. Poichè questa scienza affrontava “i fenomeni più complessi e intricati che si verificano in natura”,³⁶ i suoi progressi dipendevano principalmente dallo sviluppo di metodologie scientifiche. “In ogni indagine fisiologica, la precisione del metodo impiegato è di primaria importanza, e ciascuna nuova scoperta introdotta in fisiologia riceve i suoi diritti di cittadinanza solo quando viene ottenuta in base a un metodo, il cui rigore e precisione non consente nessuna obiezione”.³⁷ Il grande progresso della fisiologia del diciannovesimo secolo si basava proprio sulla sua emancipazione dai “sistemi scientifici” e i suoi periodici cambiamenti di orientamento non derivavano principalmente da discussioni metafisiche ma piuttosto da “modifiche nei *metodi* di indagine”.³⁸

Tsion accompagnava le sue lezioni con dimostrazioni sperimentali preparate nel laboratorio fisiologico dell'Accademia medico-chirurgica, che lui ampliava qualitativamente per scopi didattici e di ricerca. Il laboratorio

acquistò due locali attrezzati per la vivisezione, un terzo con l'apparato per l'analisi del sangue, un quarto per analisi chimiche e attrezzature speciali per la ricerca sull'elettrofisiologia e gli organi sensoriali. Il laboratorio aggiornato di Tsion includeva tecnologie moderne come il chimografo di Ludwig e l'apparato per analisi del sangue; lo sfigmografo di Marey, il cardiografo, il miografo e il poligrafo; e altre attrezzature sviluppate da Hermann von Helmholtz, Eduard Pflüger e Rudolf Heidenhain.³⁹ L'attenzione didattica di Tsion per l'uso di queste moderne tecnologie è chiara nella sua guida al laboratorio di fisiologia in due volumi - che il suo allievo Ivan Pavlov avrebbe, anche quarant'anni dopo, dichiarato come il miglior manuale nel suo genere, insieme alle *Leçons de Physiologie Opératoire* di Bernard.⁴⁰

Pavlov si unì ad altri giovani aspiranti fisiologi nel laboratorio di Tsion e sviluppò una passione per il complicato lavoro sperimentale, un apprezzamento del ruolo della metodologia e della tecnica nella scienza e le abilità chirurgiche necessarie alla qualità della fisiologia sperimentale di Tsion. Le sue serate in laboratorio presto portarono frutto, con ulteriori ottenimenti di soddisfazioni della “mente matura”. Alla fine del 1874 e all'inizio del 1875, Pavlov presentò, in collaborazione con altri studenti di Tsion, le sue prime due comunicazioni scientifiche, che si basavano sui precedenti contributi scientifici del loro mentore. Pavlov presentò il primo lavoro, sulla regolazione nervosa del cuore, alla società dei naturalisti di San Pietroburgo; il secondo rapporto, sul regolamento nervoso della ghiandola pancreatica, ottenne una medaglia d'oro per Pavlov e il suo collaboratore in una competizione universitaria.⁴¹ A quel tempo, Pavlov era in procinto di laurearsi e Tsion lo invitò come assistente di laboratorio presso l'Accademia medico-chirurgica per conseguire lì una laurea in medicina, comunemente considerata come un prerequisito per una cattedra in fisiologia.⁴²

Questo, tuttavia, non accadde. “Si verificò una vicenda traumatica”, come affermò Pavlov alcuni anni dopo, e Tsion, “questo fisiologo di grande talento”, fu “cacciato fuori dall'Accademia”.⁴³ Lo scompiglio che colpì Tsion - e traumatizzò il suo protetto - fu dovuto alla convergenza di una serie di fattori: il cambiamento delle relazioni tra lo stato russo e le istituzioni accademiche, le faziosità in facoltà, il diffuso malcontento studentesco, l'antisemitismo, le opinioni politiche fortemente conservatrici di Tsion, i suoi standard di rigore accademico insolitamente alti e la sua personale asprezza e mancanza di finezza politica. Per i nostri scopi, la prima scintilla pubblica di questa vicenda merita la massima attenzione: il discorso di Tsion su “Il cuore e il cervello” alla cerimonia inaugurale dell'Accademia medico-chirurgica nel gennaio 1873.⁴⁴

Il titolo stesso di questo discorso richiamava il rapporto personale di Tsion con Bernard e identificava il suo approccio alla fisiologia con quello dei grandi

fisiologi francesi. Tsion notò che Bernard aveva affrontato lo stesso argomento in una ben nota conferenza del 1864 alla Sorbona in cui il fisiologo francese “cercò di fornire una spiegazione fisiologica di alcune reazioni che esprimono la dipendenza del cuore dagli stati emotivi”.⁴⁵ Nel suo discorso, Tsion aggiornò l'analisi di Bernard alla luce delle moderne tecniche di indagine e delle recenti scoperte scientifiche e unì l'autorità di Bernard alla propria crociata contro l'immagine della fisiologia come scienza radicale e materialista.

Facendo riferimento all'opera di Sechenov e agli “uomini degli anni sessanta”, Tsion si lamentò del fatto che “a causa dello spirito non scientifico di molti testi popolari divulgati sulla fisiologia, in nessun'altra scienza esistono molte visioni perverse e tante false concezioni come su questa scienza”.⁴⁶ La scienza non è stata, e per sua vera natura non potrà mai essere, un agente che “distrugge a poco a poco tutti gli ideali che l'umanità ha creato nel corso di così tanti secoli, e che ha per tanto tempo onorato” (p. 2). La convinzione diffusa che la fisiologia alla fine potesse spiegare i fenomeni psicologici e immateriali non fu che una semplice risposta ai recenti successi di “una visione fisica dei fenomeni organici”. Nonostante i recenti risultati in psicofisiologia, la distanza tra i processi fisiologici che accompagnano i fenomeni psicologici e il contenuto soggettivo di pensiero ed emozione sarebbe sempre rimasta incolmabile. Quelli che pensavano diversamente assomigliavano a “un bambino che, vedendo all'orizzonte l'apparente contatto del cielo con la terra, immagina che deve solo raggiungere quel punto per arrampicarsi nei cieli” (p. 21). La scienza fornì materiale rilevante per una visione generale del mondo, ma fu al servizio dell'umanità non per risolvere esigenze filosofiche ma piuttosto per aumentare la produttività e “per regolare i consumi in modo più razionale” (p. 5). Per gli scienziati, la ricerca della verità stessa e la scoperta delle armonie della natura furono una costante fonte di piacere estetico (p. 3).⁴⁷

Tsion sviluppò questi temi discutendo gli sviluppi scientifici in studi sulla relazione tra cuore e cervello. Come aveva indicato Bernard, questi due organi erano uniti da connessioni nervose in un'unità interattiva. La fisiologia, quindi, aveva confermato l'opinione dei poeti secondo cui il cuore era “un organo in cui tutti gli stati emotivi (*dushevnye*) umani sono chiaramente riflessi” (p. 7). Le caratteristiche del battito cardiaco variavano con le stesse emozioni umane. In effetti, a causa della “natura involontaria di tutti i cambiamenti nel cuore e nei suoi vasi sotto l'influenza di stati emotivi, questi [cambiamenti] sono essenzialmente l'unica vera prova della sincerità dei nostri sentimenti” (p. 19). Nello spiegare l'uso ai fisiologi contemporanei dello sfigmografo e del cardiografo per registrare graficamente la forza e la frequenza dell'impulso e del battito cardiaco, Tsion

osservò che questi permettevano un'analisi scientifica della “sincerità delle nostre emozioni”. Questo, a sua volta, potrebbe servire a una serie di scopi pratici, ad esempio valutare quali potenziali eredi sul letto di morte di un uomo ricco fossero sinceramente addolorati (e facilitare così una corretta suddivisione della proprietà dei defunti), determinare se i pretendenti di una giovane donna fossero motivati per amore o lussuria (e quindi aiutarla a preservare la sua virtù) (p. 29). Analogamente al suo attacco alle visioni alla moda della fisiologia come scienza materialistica, questi esempi furono a stento utilizzati per rendere Tsion caro a un corpo studentesco abituato a parlare dell'essenza democratica della scienza moderna e dell'uguaglianza delle donne.

Per noi, interessati allo sviluppo della visione scientifica di Pavlov, un altro aspetto del discorso di Tsion ci risulta importante: la sua attenzione alle connessioni nervose tra gli organi, la relazione tra stati emotivi e i processi fisiologici involontari e le relative limitazioni delle viste meccanicistiche. D'altra parte, Tsion costantemente descrisse il cuore come una pompa e caratterizzò i processi circolatori in termini di leggi meccaniche.⁴⁸ Questo linguaggio meccanicista svolse un'importante funzione professionale ed euristica: proteggere la fisiologia contro una dottrina di “forze vitali” che, come Bernard e altri argomentarono, minacciava di privare la fisiologia del determinismo necessario a qualsiasi scienza.

Tsion sottolineò, tuttavia, che questa formulazione non significava che il cuore fosse *semplicemente* una pompa, come avrebbe voluto la scuola “puramente fisica”. Le connessioni nervose tra il cuore e il cervello confermarono, piuttosto, una più complessa visione a lungo respinta da anatomisti e fisiologi meccanicisti come fantasia poetica: “Questa piccola sacca muscolare non è solo una pompa ingegnosamente costruita” ma anche “un organo in cui, come in uno specchio, tutti gli umori della nostra anima si riflettono quantitativamente e accuratamente”.⁴⁹ La fisiologia del cuore, quindi, era inseparabile da quella di altri organi - e dallo stato emotivo dell'organismo.

Nel suo discorso, come nelle sue lezioni, Tsion proponeva un aggiornato Bernardianismo arricchito dagli sviluppi della fisiologia tedesca. Sostenne l'attenzione di Bernard sulla fisiologia degli organi e le relazioni tra gli organi e la sua componente deterministica con attenzione alle “particolarità che caratterizzano i fenomeni biologici”. Il Bernardianismo di Tsion, tuttavia, rinunciò con tutti i riferimenti alle forze vitali e assimilò le tecniche orientate alla precisione delle scienze fisiche modificate da Marey e da molti fisiologi tedeschi. Il mondo “puramente fisico” fu utile anche come fonte per modelli euristicamente utili - ad esempio il modello del cuore come pompa - ma questi erano adatti solo se il fisiologo teneva conto dei loro inevitabili limiti.⁵⁰

Tsion respinse con forza ciò che considerava il materialismo metafisico del cosiddetto Gruppo 1847, adottando l'agnosticismo di Bernard su questioni ontologiche come unica posizione compatibile con la scienza positiva.

La reazione indignata degli studenti al tenore politico del discorso di Tsion fu aggravata con il suo allontanamento da una tradizione all'Accademia a cui tenevano molto: Tsion si rifiutò di garantire una copertura “C di gentiluomo” agli studenti di medicina nel suo corso di fisiologia nell'anno accademico 1873-1874. Apparentemente egli fu motivato dalla convinzione che gli studenti prestassero troppa poca attenzione ai corsi “teorici” nel curriculum medico e dal sentimento diffuso che gli standard di rigore accademico dell'Accademia dovessero essere aumentati. (Due altri professori si unirono a Tsion quel semestre rifiutando di concedere la “C di gentiluomo”). Centotrenta studenti di medicina del secondo anno fallirono l'esame finale con Tsion e furono informati che avrebbero dovuto ripetere il suo corso l'anno seguente. Molti studenti protestarono e la facoltà divisa non poté definire una risposta appropriata. Ma la fine dell'anno accademico calmò il campus.

Durante l'estate, tuttavia, la rivista populista *Otechestvennye Zapiski* (Note di Madrepatria) pubblicò un attacco polemico su Tsion come un mediocre, plagiatore e reazionario politico la cui stessa nomina all'Accademia era stata illegittima.⁵¹ I manifestanti studenteschi presenziarono in massa alla sua prima lezione dell'autunno 1874, protestando e lanciando uova e cetrioli. Un foglietto illustrativo studentesco pose il problema in questo modo: Saremo noi 1.200 persone sconfitti da Tsion, e permettergli di ridere di noi? Condurremo una lotta fino alla fine, fino a quando lo cacceranno dall'Accademia”.⁵² Un boicottaggio generale delle classi dell'Accademia culminò nelle manifestazioni studentesche di massa alla fine di ottobre 1874. Le proteste furono soppresse dalle forze di sicurezza di San Pietroburgo e molti studenti furono espulsi e mandati a casa. Gli attivisti studenteschi risposero diffondendo il boicottaggio in tutte le istituzioni accademiche della città. Mai popolare nella facoltà, Tsion si inimicò gli amministratori con diverse mosse imprudenti e il sostegno, anche tra i suoi alleati politici conservatori, si dimostrò debole. Strakhov, ad esempio, confidò che gli studenti trovarono un argomento “del tutto degno della loro antipatia”. Oltre ad essere un “ebreo”, Tsion era “superbo, insolente [e] senza cuore” e “mise alla prova la pazienza di studenti e professori con la sua infernale pignoleria sulla sua scienza”.⁵³ Nel novembre 1874, le autorità dell'Università e dell'Accademia medico-chirurgica di San Pietroburgo chiesero a Tsion di prendere un congedo. Mai invitato a tornare, si dimise formalmente da entrambe le posizioni un anno dopo.

Per Pavlov, ovviamente, questa fu una svolta traumatica di eventi. Il suo adorato mentore era stato umiliato e distrutto e i suoi piani per assistere Tsion

nel laboratorio fisiologico dell'Accademia svanì. Rimase senza un mecenate e amareggiato dall'intelligenza liberale. Due giorni dopo che le manifestazioni studentesche contro Tsion furono soppresse, il 29 ottobre 1874 Pavlov consegnò il suo primo rapporto scientifico alla società dei naturalisti di San Pietroburgo. Tre mesi dopo, per una chiara protesta contro la partenza forzata di Tsion, Pavlov e il suo collaboratore non parteciparono alla cerimonia in cui dovevano ricevere una medaglia d'oro per le ricerche condotte nel laboratorio di Tsion. Il successore di Tsion come professore di Fisiologia presso l'Accademia offrì a Pavlov una posizione come assistente nel laboratorio, ma Pavlov si rifiutò indignato.

Pavlov non lasciò alcuna testimonianza permanente delle sue esperienze durante questo “episodio traumatico”, ma commenti sparsi ne rivelano il suo effetto umiliante. Anche quarant'anni dopo, in un discorso pubblico intitolato “La genialità russa”, commentò amaramente l’atteggiamento russo nei confronti della libertà di parola: Abbiamo questa libertà? Uno deve dire di no. Ricordo i miei anni da studente. Dire qualcosa contro l’orientamento generale era impossibile. Venivi trascinato giù e quasi etichettato come spia”.⁵⁴

“Nel laboratorio di qualcun altro”

Dal 1874 al 1890 Pavlov continuò a lavorare sui due argomenti che aveva iniziato sotto la tutela di Tsion: il controllo nervoso delle ghiandole digestive e del sistema circolatorio. Negli anni ‘70 del XIX secolo affrontò l’argomento precedente “sul riflesso di inibizione della salivazione” (1877), “Materiale sulla fisiologia della ghiandola pancreatica” (1878), “Ulteriore materiale sulla fisiologia della ghiandola pancreatica” (1878) e “Nuovi metodi di impianto della fistola pancreatica” (1879). Analizzò il controllo nervoso del sistema circolatorio “Sui centri vascolari nella colonna vertebrale” (1877), “Materiale sull'innervazione del sistema circolatorio” (1882), la sua tesi di dottorato su “I nervi afferenti del cuore” (1883) e altri articoli sui nervi del cuore nel 1883-1888. Alla fine del 1880, Pavlov riprese la sua ricerca sulle ghiandole digestive in collaborazione con la farmacologa Ekaterina Shumova-Simanovskaia, con la quale scrisse due importanti articoli: “Il nervo secretorio delle ghiandole gastriche del cane” (1889) e “L'innervazione delle ghiandole gastriche del cane” (1890).⁵⁵

Come possiamo ricavare da indicazioni sparse nella corrispondenza di Pavlov, lui non dimenticò la visione più ampia che lo ispirò nel 1860. Per esempio, in una lettera del 1880 in cui, alle prese con la scomoda somiglianza tra la descrizione di Ivan Karamazov di Dostoevskij e la sua vita, interiore, considerò, “dov'è la scienza della vita umana? Neanche una traccia di essa esiste. Esisterà, ovviamente, ma non tra poco, non subito”.⁵⁶ La prospettiva lontana

di tale scienza, tuttavia, ebbe poco fascino per la “mente matura” di questo scienziato di professione protetto da Tsion negli anni 1880 e 1890.

Per i nostri scopi, altri due aspetti della vita di Pavlov in questi anni sono particolarmente importanti: i suoi due soggiorni in Europa occidentale e le sue esperienze di laboratorio.

Nel 1884, Pavlov divenne uno dei tre giovani dottori in medicina scelti dall'Accademia medica militare per un ambito soggiorno di studio di due anni in Europa occidentale.⁵⁷ Egli decise di dividere i suoi due anni tra il laboratorio fisiologico di Heidenhain a Breslau (ora Wrocklaw, Polonia), dove trascorse i mesi estivi nel 1877 e l'istituto fisiologico di Carl Ludwig a Lipsia. Il laboratorio di Ludwig era diventato una mecca per medici ricercatori e aspiranti sperimentatori di tutto il mondo e i più di duecento che trascorsero del tempo a Lipsia dal 1840 al 1890 venivano spesso definiti “studenti” di Ludwig. Tra gli altri visitatori del laboratorio nel 1884-886 vi furono futuri luminari come il farmacologo John J. Abel e l'anatomista Franklin Mall della Johns Hopkins University, il fisiologo Franklin Lee della Columbia University e il fisiologo Robert Tigerstedt dell'Università di Helsingfors (Helsinki).⁵⁸

La documentazione della permanenza di Pavlov nei laboratori di Heidenhain e Ludwig è scarsa, ma molte cose sono chiare. Per prima cosa, queste visite sostanzialmente non cambiarono i percorsi di ricerca che Pavlov aveva intrapreso sotto la direzione di Tsion. Pavlov visitò Breslavia per la prima volta nel 1877 per descrivere a Heidenhain alcuni esperimenti riguardanti il suo stesso argomento sul controllo nervoso del pancreas.⁵⁹ Heidenhain non fu convinto e sollevò diverse obiezioni, che Pavlov cercò di affrontare nelle successive indagini. La sua visita di ritorno era apparentemente destinata a continuare queste discussioni. Pavlov viaggiò a Lipsia in parte, senza dubbio, per raccogliere benefici di carriera per la collaborazione con il fisiologo leader nel mondo, ma anche per familiarizzarsi con le tecniche fisiologiche per le quali Ludwig era famoso, per usare uno specifico apparato necessario per le sue indagini in corso e per leggere l'ultima letteratura scientifica nella rinomata biblioteca dell'istituto di fisiologia. Ludwig assegnò al suo visitatore russo un argomento di ricerca su interessi reciproci: Pavlov proseguì l'attività derivante dalla sua tesi di dottorato utilizzando un apparato che misurava la quantità di sangue pompato dal cuore. (È interessante notare che questo apparato era stato originariamente concepito da un precedente visitatore russo).⁶¹

Le esperienze di Pavlov in Europa occidentale lo influenzarono sostanzialmente. Primo, la sua permanenza nel laboratorio di Ludwig sembra aver rafforzato la precedente evidenza di Tsion (originatasi, forse, nel lavoro di Tsion con Ludwig) sull'utilità

per la fisiologia della rappresentazione grafica e la misurazione precisa. In secondo luogo, Pavlov fu chiaramente colpito dalle particolari tecnologie animali sviluppate dai due fisiologi europei: dal “cuore isolato” di Ludwig e dallo “stomaco isolato” di Heidenhain, entrambi progettati per facilitare gli esperimenti fisiologici su un organo intatto e funzionante. Terzo, dopo il suo viaggio in Europa, Pavlov usò le immagini meccanicistiche più frequentemente e con sicurezza, identificando fortemente tali immagini con lo status di fisiologia come scienza deterministica. A questo proposito, tuttavia, la sua esperienza europea fu contraddittoria. Pavlov in precedenza aveva assorbito il linguaggio meccanicistico da molte fonti, tra cui Bernard e Tsion, entrambi sensibili anche ai limiti di semplici interpretazioni meccanicistiche di fenomeni fisiologici. Pavlov riconobbe una sostanziale differenza tra Ludwig e Heidenhain al riguardo e in seguito si identificò sempre con ciò che percepì più specificamente come stile *fisiologico* di sperimentazione e interpretazione di Heidenhain. Tornerò a questo punto più avanti.⁶²

Lo stesso Pavlov in seguito sottolineò un'altra conseguenza della sua permanenza in Europa occidentale. “Il mio viaggio all'estero fu prezioso per me”, ricordò, “principalmente perché mi fece conoscere un tipo di lavoratore scientifico, come Heidenhain e Ludwig, che misero tutta la loro vita, tutta la loro gioia e il loro dolore, nella scienza”.⁶³ Nel suo elogio a Heidenhain nel 1897, Pavlov attinse alle sue esperienze personali a Breslavia e a Lipsia per descrivere questo ideale “esempio scientifico”.

Come insegnante, Heidenhain era una personalità affascinante - completamente semplice, attento, sempre estremamente interessato a tutto e felice dei successi dei suoi allievi. La sua espansività, la sua attività, univa l'intero laboratorio. A lui interessava profondamente ogni lavoro condotto nel suo laboratorio, e coinvolgeva tutti gli altri, per cui noi tutti vivevamo non solo per i nostri interessi, ma anche per i successi e i fallimenti dell'intero laboratorio. Soprattutto aveva ancora un'altra preziosa qualità: conservò nella sua vecchiaia l'ingenuo spirito infantile, la sua sincera bontà . . . Notai anche questa rara qualità in un altro insegnante, Ludwig. Come sono riusciti a preservarlo? Molto semplice, gentiluomini! Trascorsero tutta la vita tra le mura di un laboratorio - tra libri, apparecchiature ed esperimenti - dove esiste una virtù, una gioia, un solo attaccamento e passione: il raggiungimento della verità.⁶⁴

Pavlov accolse con tutto il cuore la personalità che identificò in questi due scienziati - come responsabili stimolanti di laboratorio, scienziati interamente dedicati e spiriti infantili. Il suo uso della parola *infantile* testimonia il legame degli esempi di Ludwig e di Heidenhain con la preoccupazione di Pavlov per il passaggio dalle passioni giovanili alla maturità. Qui vi erano due grandi scienziati che avevano negoziato con successo quella transizione, preservando la loro giovanile

passione come scienziati professionisti dedicando le loro vite al lavoro di laboratorio sistematizzato, disciplinato.

A Breslavia e in particolare a Lipsia, Pavlov incontrò un nuovo tipo di laboratorio fisiologico, attività più vaste e relativamente ben attrezzate che facevano ricorso alla disponibilità crescente, dovuta al maturato prestigio della medicina scientifica, di aspiranti scienziati e medici scientificamente orientati. Il laboratorio di Ludwig abbinava una missione pedagogica ad un sistema di produzione che faceva un uso efficiente di ricercatori per lo più giovani ed inesperti provenienti da tutto il mondo. Come riportò W. Bruce Fye, i colleghi di Ludwig erano “di solito” neolaureati che venivano all'istituto di Ludwig per ricevere insegnamento nelle tecniche della moderna fisiologia sperimentale e partecipare nella ricerca sotto la sua direzione”.⁶⁵ I colleghi di laboratorio partecipavano alle lezioni frontali di Ludwig e avevano accesso gratuito alla ricca biblioteca dell'istituto di fisiologia. Spesso una decina di collaboratori lavoravano contemporaneamente in laboratorio, un'ambiente che, secondo un collega, combinava “una forma di disciplina militare” con una “abile suddivisione del lavoro” con un forte “spirito di corpo”.⁶⁶ Ludwig di solito assegnava ai colleghi un argomento di ricerca tra la grande varietà di argomenti e approcci che lo interessavano. Come uno dei primi colleghi disse: “Ogni uomo aveva il suo compito chiaramente definito, e i compiti erano distinti come gli uomini . . . Era rilevante quante diverse forme di ricerca poteva supervisionare allo stesso tempo e tenerle tutte chiaramente a mente”. Nel 1885, ad esempio, Stolnikov lavorò sulla velocità del flusso sanguigno, Tigerstedt sul periodo latente del muscolo, von Frey e Gruber sul metabolismo del muscolo isolato, Bohr sull'entrata e l'uscita dei gas dal sangue nei polmoni, Lombard sui processi riflessi nella colonna vertebrale, Smith sull'istologia, Abel e altri su questioni di chimica fisiologica.⁶⁷ Aiutato da un tecnico e due assistenti, Ludwig supervisionava da vicino questo lavoro, controllando i protocolli sperimentali e modificando (spesso riscrivendo completamente) i rapporti pubblicati. Questi rapporti rispecchiavano la “caratteristica qualità espressiva” del maestro, ma la paternità veniva accreditata al solo collega.⁶⁸

Le istituzioni russe non offrivano alcuna possibilità per un una situazione confrontabile anche se remota. Negli anni 1870 e 1880, Pavlov fu associato al principale istituto investigativo medico della Russia, l'Accademia medica militare, ma le risorse di laboratorio erano relativamente misere. Il professore di Fisiologia dell'Accademia, Tsion nel 1872—1874 e Ivan Tarkhanov nel 1876—1894 diressero un piccolo laboratorio scarsamente attrezzato dove tre o quattro studenti lavoravano su argomenti assegnati dal professore. L'Accademia ospitò anche diversi piccoli laboratori che furono creati da Sergei Botkin, professore di Terapia Medica Clinica, sforzandosi di portare la medicina scientifica in

Russia. Due di questi laboratori furono dedicati alle indagini mediche correlate in chimica e batteriologia; il terzo, per esperimenti in farmacologia su animali, fu gestito da Pavlov dal 1878 al 1890.

Qui Pavlov scoprì il talento e l'entusiasmo per la gestione di un laboratorio e l'opportunità per emulare il modello di Heidenhain-Ludwig, sebbene con alcune limitazioni importanti e frustranti. Per prima cosa, il laboratorio era “piccolo e poco attrezzato”; se i ricercatori avevano bisogno di apparati complessi a parte un vecchio chimografo, dovevano costruirli da soli.⁶⁹ Inoltre, le condizioni igieniche erano “indecenti”, a queste Pavlov attribuì la morte dei suoi cani e conigli dopo qualsiasi operazione complessa. “Quindi, non è colpa mia”, lui scrisse a Serafima nel 1882 sui lenti progressi della sua tesi. “Prenderò altri esperimenti che non richiedono la sopravvivenza degli animali su cui opero”.⁷⁰

Un'altra importante limitazione fu che il laboratorio non era esclusivamente di Pavlov. Botkin appariva raramente lì, assegnava argomenti di tesi a uno o due ricercatori medici che arrivavano ogni anno. Questi incarichi riguardavano una varietà di argomenti che Botkin considerava importanti per la clinica medica. La maggior parte di loro riguardava l'azione di vari agenti farmacologici sugli organismi corporei, alcuni non riguardavano tali aspetti (ad esempio, incaricò un ricercatore a spiegare il rivestimento della lingua). Come responsabile di laboratorio, il lavoro di Pavlov era di guidare la ricerca su questi diversi argomenti verso una conclusione positiva. Ciò richiedeva di dedicare un'enorme quantità di tempo e fatica sul lavoro che trovava spesso noioso e inutile. Mentre confidava a Serafima nel 1881, “è un peccato che dovrò condurre gli esperimenti degli altri . . . Sarebbe lo stesso per me se solo mi andassero bene. Ma, sai, questi temi provengono a volte interamente da Botkin, e sono del tutto incoerenti; la mia partecipazione a tali esperimenti è resa del tutto tecnica, molto noiosa”.⁷¹

Nonostante i suoi sentimenti personali, Pavlov supervisionò la stesura di circa quindici tesi di dottorato - principalmente su argomenti lontani dai suoi principali interessi - e apparentemente riuscì, almeno agli occhi di alcuni dottorandi a lui assegnati, ad essere il ritratto vivente dello scienziato ideale che aveva acquisito a Breslavia e a Lipsia. Un collega del laboratorio di Botkin in seguito scrisse: “Ricordando questo tempo, penso che ognuno di noi condivida il sentimento della più viva gratitudine per il nostro insegnante, non solo per la sua guida di talento, ma soprattutto per lo straordinario esempio che abbiamo visto in lui personalmente come un uomo interamente dedicato alla scienza e che vive solo per la scienza, nonostante le condizioni materiali molto difficili, letteralmente condizioni di povertà, che lui e la sua eroica [moglie] erano tenuti a sopportare”.⁷² Sia l'immagine di Pavlov come manager scientifico ideale sia un persistente

senso di frustrazione del tempo trascorso in questo lavoro è evidente nel suo successivo ambivalente commento sul suo ruolo nel laboratorio Botkin: “Ho lavorato lì senza distinguere tra ciò che era mio e ciò che apparteneva agli altri. Per mesi e anni tutto il mio lavoro di laboratorio andò alla partecipazione nel lavoro di altri”.⁷³

Pavlov espresse chiaramente questa frustrazione nella sua domanda di lavoro nel 1888 al decano dell'Università Tomsk di recente creazione. Quasi quarantenne, a corto di denaro e senza prospettive, rivide i suoi risultati e chiese una cattedra in fisiologia o, in mancanza, in farmacologia o patologia generale (o in “altre scienze puramente sperimentali”). Osservando che aveva lavorato con Tsion, Heidenhain e Botkin e che poteva fornire lettere di referenze da luminari della scienza medica russa come Botkin, Sechenov, e V. I. Pashutin; Pavlov diede voce al suo sentimento che, in assenza di vere strutture, tempo prezioso stava scivolando via: “E intanto il mio tempo e la mia forza non è spesa in modo produttivo come dovrebbe, perché non è per niente lo stesso lavorare da soli nel laboratorio di qualche altro come lavorare con gli studenti in un proprio laboratorio”.⁷⁴

La sua situazione presto peggiorò e poi migliorò radicalmente. Nel 1889 Pavlov si classificò secondo nelle competizioni per rare offerte di lavoro in fisiologia nelle Università di Tomsk e di San Pietroburgo.⁷⁵ Il suo più potente sostenitore, Botkin, morì poco dopo. L'anno seguente, tuttavia, arrivò la fine del periodo dei problemi di Pavlov: a metà del 1890 gli fu offerto un posto sia all'Università di Tomsk che all'Accademia medico-militare, in ciascun caso come assistente professore di farmacologia.⁷⁶ Diversi mesi dopo l'accettazione dell'incarico all'Accademia, egli acquisì una seconda posizione come capo della divisione di fisiologia nell'Istituto Imperiale di medicina sperimentale.

Due sviluppi nel 1889-1890 segnarono l'uso che Pavlov avrebbe fatto delle ricche strutture della divisione di fisiologia. Innanzitutto, la sua ricerca in collaborazione con Shumova-Simanovskaia aprì nuovi orizzonti investigativi. Secondo, con Botkin, gravemente malato, pare che Pavlov abbia avuto l'opportunità di assegnare argomenti di tesi a due nuovi ricercatori-medici nel laboratorio Botkin. Diresse entrambi N. Ia. Ketcher e B. V. Verkhovskii nello svolgere le tesi programmate per proseguire il proprio lavoro con Shumova-Simanovskaia sui meccanismi nervosi della secrezione digestiva.

Secondo il suo buon amico D. A. Kamenskii, Pavlov inizialmente fu incerto sull'accettazione di una posizione presso l'Istituto. Per prima cosa, “l'atmosfera intorno al principe Ol'denburgskii non era particolarmente incoraggiante per le persone emotive, e molti che cercavano lavoro accettarono questa situazione con difficoltà”.⁷⁷ Come assistente professore di Farmacologia presso l'Accademia

medica militare - e con una personalità forte e attiva - Pavlov aveva già un buon reddito e un piccolo laboratorio e quindi avrebbe potuto risparmiarsi l'aggravante di un capo prepotente e imprevedibile in una nuova istituzione con prospettive incerte. Ma Pavlov e la sua famiglia avevano sopportato anni di privazione materiale, spesso vivendo separatamente presso amici e parenti negli anni 1880 quando non potevano permettersi un appartamento. Erano ancora indebitati e senza dubbio gradiva la sicurezza materiale che le entrate provenienti dalla due posizioni (specialmente l'alto salario dell'istituto) potevano fornire. Quindi, Pavlov decise di accettare la nuova posizione presso l'istituto e mantenere la sua cattedra di assistente presso l'Accademia medica militare. Convinse Ol'denburgskii ad esonerarlo dal divieto dell'istituto per i capi divisione di ricoprire posizioni esterne e, “non senza pressione del suo amico [di Pavlov]”, incaricò uno dei suoi primi assistenti a lavorare sull'amata tubercolina di Ol'denburgskii.⁷⁸ Tuttavia, Pavlov confidò a Kamenskii che “non avrebbe lavorato a lungo presso l'istituto, che una volta che la sua situazione materiale . . . fosse leggermente migliorata sarebbe rimasto solo all'Accademia medica militare”.⁷⁹

I suoi sentimenti cambiarono quando i piani di Nencki per la divisione di chimica e l'inaspettato afflusso di praktikanty portarono ad una radicale espansione delle strutture dell'istituto - e ad un cambiamento fondamentale nella sua stessa natura. Come Kamenskii ricordò: “Pavlov si convinse che qui si poteva acquisire tutti i mezzi necessari per il lavoro scientifico e che i medici che lavorano con lui non avrebbero avuto bisogno di spendere i loro soldi per gli esperimenti, che tutto sarebbe stato fornito loro - sia i cani che i mangimi - e soprattutto che avrebbe avuto qui molti colleghi. Tutto ciò lo legò all'Istituto”.⁸⁰

Il nuovo capo della divisione di fisiologia dell'Istituto, quindi, non era certo un eminente scienziato, ma era un ricercatore di esperienza con idee sviluppate su ciò che costituiva una buona fisiologia e una profonda consapevolezza dei vantaggi di un grande gruppo di laboratorio per produrla.

La mente matura: il pensiero fisiologico e la macchina animale

Come Tsion, Pavlov propose un Bernardianismo aggiornato che includeva la domanda di precisione quantitativa associata alla fisiologia tedesca.⁸¹ Sia per il maestro che per l'allievo, questo quadro generale definiva i compiti e gli approcci del fisiologo professionista. Quel quadro comune, tuttavia, accostava differenze nello stile e nella tendenza intellettuale: per Tsion, una critica alla metafisica materialista; per Pavlov, un continuo attaccamento al materialismo e scientismo che aveva assorbito negli anni 1860.

Durante la sua carriera, la visione e le modalità di Pavlov lo portarono a una sorprendente

somiglianza con quanto espresso da Bernard in *An Introduction to the Experimental Medicine* (1865).⁸² Per entrambi i fisiologi, l'organismo era una macchina di scopo, complessa, specificamente biologica, governata da relazioni deterministiche. Il compito del fisiologo era scoprire queste relazioni invariabili, controllare sperimentalmente o in altro modo spiegare i “fattori innumerevoli” che si nascondevano dietro un velo di apparente spontaneità. La fisiologia otterrebbe così padronanza dell'organismo e darebbe vita a una patologia sperimentale e a terapie che rivoluzionerebbero la medicina.⁸³

Con questa convinzione, Pavlov insistette sempre che i risultati fossero *pravil'nye*, un vocabolo che significa sia “normale” che “corretto”, in accordo alla sua visione per la quale i due significati erano, per gli esperimenti fisiologici, la stessa cosa. Anche Pavlov condivise l'impegno di Bernard per la fisiologia degli organi, che affrontò ad “alto” livello sufficiente per comprendere l'attività vitale e lo scopo delle macchine organiche complesse ma abbastanza “basso” per scoprire le leggi invariabili senza le quali la fisiologia non si qualificerebbe come scienza. Come Bernard, anche Pavlov era fortemente consapevole che spesso i fenomeni fisiologici da lui studiati derivavano dalle interazioni costanti e complesse tra i sistemi di organi.⁸⁴

Pavlov condivise anche la posizione di Bernard che il fisiologo, nel suo laboratorio di ricerca, rinnegasse domande ontologiche, cercando solo cause immediate e lasciando la questione delle essenze ai filosofi. Questo non significava di certo, che Pavlov non avesse impegni o inclinazioni ontologiche, ma nel laboratorio, in quanto territorio della “mente matura”, queste emergevano principalmente come questioni metodologiche.

Come Bernard, Pavlov lottò con il rapporto tra la fisiologia e le scienze appena “sotto” questa - fisica e chimica. Per entrambi i fisiologi, la questione centrale qui non era tanto filosofica quanto metodologica. Anche se a volte espressero le loro opinioni (di solito con cautela e provvisoriamente) sulla relazione ontologica dei processi fisico-chimici e fisiologici, entrambi erano più preoccupati di definire gli obiettivi specifici, gli approcci e le procedure interpretative del fisiologo. La risposta di Pavlov a questo insieme di problemi costituì ciò che egli chiamò il *pensiero fisiologico* (*fiziologicheskoe myshlenie*).⁸⁵

I termini del *pensiero fisiologico* di Pavlov erano stabiliti da una tensione di base radicata nella sua concezione dell'organismo e della fisiologia come scienza: lui cercò sia di comprendere l'organismo normalmente funzionante in tutta la sua complessità sia di esprimere tale comprensione in termini *pravil'nye*, pienamente determinati e se del caso, quantitativi. Per Pavlov, come per Bernard e Tsion, l'organismo era una macchina governata da relazioni deterministiche, ma era incommensurabilmente più complessa di qualsiasi macchina nota e le sue parti erano

connesse in relazioni raffinate e straordinariamente sensibili. La comprensione fisiologica della macchina organica richiese quindi l'integrazione di ciò che Pavlov definì approcci *analitici* e *sintetici*. I fenomeni organici non potevano violare le leggi fisiche e chimiche ma, a causa della loro complessità, erano raramente (almeno per il momento) comprensibili attraverso gli stessi approcci e modelli che guidavano la fisica e la chimica. Secondo Pavlov, la veridicità di una scoperta fisiologica era dimostrata dal controllo (o previsione) del fenomeno in questione e, idealmente, era espressa da una formula quantitativa precisa. Riconosceva, tuttavia, che i risultati di qualsiasi esperimento su un animale intatto erano sempre influenzati da fattori incontrollati dell'intero complesso organico. Le interpretazioni sull'influenza di questi fattori, quindi, giocavano sempre un ruolo nella sua valutazione dei risultati sperimentali. La visione scientifica di Pavlov, penso, sia meglio tracciata esplorando queste diverse dimensioni e i contrasti che crearono. Saremo quindi preparati a vederli presenti nelle sue pratiche di laboratorio.

Pavlov raramente si esprimeva esplicitamente su questioni filosofiche, ma lui le considerò come un punto di base essenziale per la condizione di fisiologia come scienza: “L'organismo vivente è una parte indivisibile della natura non vivente ed è soggetto alle stesse leggi”. Le leggi di base della fisica - la “conservazione della materia, della forza e degli elementi” - erano “interamente applicabili all'organismo vivente”.⁸⁶ “La vita”, scrisse Pavlov, “è la trasformazione caratteristica (*svoeobraznoe*) della materia esterna in forze vitali. “Il compito della fisiologia era di seguire le tracce di quella trasformazione che avviene dal momento in cui la materia esterna viene assunta nel corpo attraverso i processi di digestione, movimento muscolare e respirazione. “L'ideale” della fisiologia, allora, era la “riduzione (*svedenie*) [dei fenomeni fisiologici] a forze fisico-chimiche”.⁸⁷ Quando Pavlov era particolarmente entusiasta di un successo scientifico, a volte notava (con cautela) che esso poteva “servire come prova della correttezza della visione fisico-chimica della vita”.⁸⁸

Pavlov spesso esprime questa prospettiva attraverso il suo uso di immagini meccanicistiche: l'organismo era una macchina, una fabbrica o un laboratorio; il medico (o fisiologo) era un meccanico; il cuore era una pompa, i nervi erano cavi telefonici e così via.⁸⁹ Nello stesso modo Pavlov spiegava nelle sue lezioni agli studenti di medicina dell'Accademia medica militare, “come fisiologo, guarderò l'organismo umano semplicemente come una macchina. Solo una simile visione può essere definita scientifica . . . Devi guardare l'organismo umano proprio come un meccanico guarda una macchina che deve conoscere e riparare”.⁹⁰

Tali immagini meccanicistiche esprimevano non solo la fiducia di Pavlov nella definitiva spiegazione dei fenomeni organici ma anche un'altra delle sue convinzioni di base: quella che le conoscenze scientifiche sono infine espresse nella previsione e nel controllo di un

fenomeno. Egli espresse questo pensiero pubblicamente già nel 1877, ma lo manifestò più energicamente nel suo discorso al Congresso Medico Internazionale a Parigi nel 1900. Qui Pavlov raccontò la storia dei tentativi dei fisiologi per mantenere in vita i cani che avevano subito una doppia vagotomia:

In ogni fase della ricerca sulla nostra domanda l'organismo animale non si rivelò essere semplicemente una macchina, straordinariamente complessa, certamente, eppure così sottomesso e obbediente come qualsiasi altra macchina?

[Tagliando entrambi i nervi vaghi] abbiamo inflitto danni colossali a questa macchina, molte delle sue parti piccole ed estremamente importanti furono rotte, le relazioni tra loro vennero profondamente cambiate, la macchina diventò inutile, la sua completa distruzione sembrava imminente.

Come si è comportato il fisiologo di fronte a questa distruzione? Abilmente, pazientemente, nel corso di un intero secolo, continuò ad analizzare, uno dopo l'altro, tutti i disturbi che lui stesso aveva prodotto con il suo contatto violento con questa macchina delicata; e questi disturbi erano enormemente numerosi; tuttavia, tentò di scoprire il fine e il significato di ciascuno di essi per il lavoro generale della macchina.

Di conseguenza, è stata scoperta una gradualità dell'importanza dei danni: alcuni immediatamente suscitarono la rovina completa dell'intera macchina; altri la portarono a morte più o meno gradualmente; altri ancora, infine, provocarono solo un'irregolarità nel suo lavoro.

E così, guidato da queste varie categorie di eventi, si è reso possibile salvare la macchina.... E la fisiologia in ultima analisi trionfò su tutte queste difficoltà; la macchina animale riparata. . . continuò a lavorare con completo successo. . . La nostra capacità su questo organismo animale è in costante aumento.⁹¹

Qui, in modo particolare, Pavlov unì l'immagine del controllo sulla macchina animale al compito medico della fisiologia sperimentale. “Il medico pratico è chiamato a riparare una macchina in cui nessuno conosce come si possa agire”, spiegò. “Se uno ripara un orologio, allora sa come è costruito e, naturalmente, la sua azione è del tutto intenzionale. Lo stesso è richiesto al medico - per riparare ciò che è rotto, ma in una macchina per la quale ci sono informazioni non complete”.⁹²

Per Pavlov, tuttavia, questo momento riduzionista / analitico fu sempre in contrasto con quello olistico / sintetico. L'organismo era “una macchina straordinariamente complessa e delicata;” le sue parti interagivano costantemente in modo molto più delicato di come lo fa un ingranaggio con una ruota. “L'organismo animale”, una volta osservò, “è una macchina chiusa, e non c'è un vero inizio e una fine per quella macchina. Ogni inizio sarebbe artificiale”. Il fisiologo, quindi,

incontrò sempre una “catena di momenti indefiniti”, una serie di lontani e spesso indiscernibili cause ed effetti.⁹³ La conoscenza di ogni singola parte del processo fisiologico - e la corretta interpretazione di qualsiasi dato sperimentale - richiese pertanto una conoscenza dell'organismo nel suo insieme: “Solo avendo in vista l'insieme, il normale corso di lavoro in una o in un'altra sezione dell'organismo, possiamo senza difficoltà distinguere il casuale dall'essenziale, l'artificiale dal normale, trovare facilmente nuovi fatti e spesso notare rapidamente errori. L'idea del lavoro generale congiunto delle parti getta una luce chiara sull'intera area indagata”.⁹⁴

Questo momento olistico non si basava quindi su un impegno ontologico per proprietà emergenti ma piuttosto sul senso di Pavlov di come una macchina organica complessa operava e come il fisiologo doveva procedere per capirla.⁹⁵ Come Bernard, Pavlov considerava il determinismo come la condizione sine qua non della vera scienza e percepì il concetto delle immateriali e spontanee “forze vitali” come una minaccia all'aspetto scientifico della fisiologia. Quindi, ogni volta che notava i limiti di spiegazioni meccanicistiche, chiudeva sempre saldamente la porta alle interpretazioni neovitaliste. Per Pavlov, “forza vitale” era sempre una “frase vuota”.⁹⁶

C'era anche una dimensione estetica nell'olismo metodologico di Pavlov. Come il suo collega di lunga data A. F. Samoilov discusse in un commento intuitivo sul profilo investigativo di Pavlov, il capo era semplicemente più a suo agio quando aveva a che fare con un organismo riconoscibilmente vivo e vitale.

La sfera dei fenomeni in cui si sentiva chiaro e sicuro racchiude l'intero animale nella sua connessione con l'ambiente che lo circonda e che agisce su di esso, ed è questa disposizione che esprime la forte inclinazione biologica del talento di Pavlov. Valutò la maggior parte dell'esperimento su un animale intatto, non intrappolato, su un animale con una normale reazione a un'irritazione, su un animale vitale e allegro. Ricordo come lui una volta guardò con soddisfazione un cane con un'esofagectomia e una fistola gastrica mentre correva felicemente nella stanza in attesa del piacere dell'alimentazione falsa. Cocolò e accarezzò il cane e disse più di una volta: “E dove le persone si sono messe in testa che c'è una differenza qualitativa tra noi e gli animali? Gli occhi di questo cane non brillano di gioia? Perché non indagare il fenomeno della gioia nel cane; qui è molto più elementare e quindi accessibile”.⁹⁷

Questo passaggio nelle reminiscenze di Samoilov segue il suo resoconto della reazione negativa persino irata di Pavlov, verso la crescente letteratura sulla fisiologia delle cellule e dei tessuti. Scoprendo Samoilov immerso in riviste di questo orientamento, Pavlov le sfogliò impazientemente, ne gettò una indignato sul tavolo e osservò: “Sì, se lavori su tali domande e su tali

argomenti, non andrai lontano. Vorrei non aver mai visto tutto questo”. Sebbene non persuaso delle argomentazioni di Pavlov, Samoïlov osservò con simpatia che “tutte queste indagini che riguardavano parti isolate del corpo gli sembravano troppo staccate dall’insieme del meccanismo animale, dall’intero organismo; esse sembravano troppo. . . astratte [e] premature”.⁹⁸

Nei suoi commenti pubblici, Pavlov era più equilibrato nella sua valutazione di questa tendenza sempre più influente in fisiologia. Notò, ad esempio, che il grande Heidenhain fu “un fisiologo cellulare, un rappresentante di quella fisiologia che deve necessariamente sostituire la nostra contemporanea fisiologia d'organo e che si può considerare una precorritrice dell'ultimo passo nella scienza della vita: la fisiologia della molecola vivente”. L'organismo nacque da una cellula e quindi “tutto ciò che esiste nell'organismo esisteva nella cellula;” un organo era una “associazione di cellule” e quindi “le sue qualità e attività dipendono dalle qualità e attività delle cellule che lo compongono”.⁹⁹ Così, proprio come egli non riconosceva qualsiasi principio ontologico che separa le leggi fisiologiche da quelle della fisica e chimica, analogamente non ne riconosceva nessuno che rendesse l’attività degli organi essenzialmente distinta da quella di cellule e tessuti.

Eppure per Pavlov (come osservato da Samoïlov), tentativi di capire la macchina animale dal punto di vista di cellule e tessuti erano “prematuri”, inadeguati, almeno per il prossimo futuro, di fornire conoscenze sintetiche sul funzionamento del normale organismo intatto. La cellula costituiva “l'inizio, l'essenza della vita”, ma era il “centro della vita” - gli organi - allora ancora offrivano ai fisiologi la migliore opportunità di scoprire verità deterministiche sull'organismo.

In un passaggio delle sue *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive*, Pavlov caratterizzò la fisiologia degli organi come segue:

Non si tratta dell'essenza della vita, del meccanismo e del chimismo dell'attività cellulare, la cui risoluzione finale rimarrà per un innumerevole serie di generazioni scientifiche un'avvincente ma mai del tutto soddisfatto desiderio. Nella nostra, per così dire, sfera della vita, nella fisiologia degli organi (contrariamente alla fisiologia cellulare) . . . si può veramente e seriamente sperare per un completo chiarimento della normale connessione di tutte le parti separate dell'apparato (nel nostro caso, del canale digestivo) tra loro e con gli oggetti di natura esterna che si trovano in particolare relazione con esse. A livello della fisiologia dell'organo siamo sganciati da domande come: Qual è la finalità periferica dei nervi riflessi e come riceve l'una o l'altra eccitazione? Qual è il processo nervoso? Come, a seguito di quali reazioni e di quale struttura molecolare deriva l'uno o l'altro fermento nella cellula secretoria? E come viene preparato l'uno o l'altro reagente digestivo? Noi

[fisiologi degli organi] prendiamo queste caratteristiche e queste attività elementari come certezze e, cercando le loro regole, le leggi della loro attività nell'apparato completo, possiamo entro certi limiti influenzare quell'apparato, guidarlo.¹⁰⁰

In questa affermazione programmatica, Pavlov si posizionò tra le ricerche passate e presenti sulla digestione. Sin da Friedrich Tiedemann e dal trattato di Leopold Gmelin del 1826 sui cambiamenti chimici subiti dai vari alimenti mentre passavano lungo il tratto digestivo, una serie di scienziati - da Justus von Liebig a Carl Voit - indagarono sulle reazioni chimiche intermedie responsabili per la trasformazione di alimenti nell'organismo. Nelle loro ricerche per la comprensione della digestione, questi scienziati affrontarono questioni come: Qual è la composizione elementare dell'albumina, della fibrina e della caseina? Qual è la natura chimica del succo gastrico? Come vengono convertite le proteine in peptoni (solubili, proteine parzialmente digerite)? Perfino Claude Bernard, quel campione dello specifico approccio fisiologico ai processi vitali, concentrò la sua ricerca sulla digestione sulle proprietà chimiche del succo pancreatico e gastrico; e, come F. L. Holmes dimostrò, le sue riflessioni teoriche riflettono la sua convinzione che una teoria della digestione deve basarsi su una spiegazione chimica delle successive modificazioni subite dalle sostanze alimentari nel corpo.¹⁰¹

Era questo orientamento scientifico - e un approccio analogo alla neurofisiologia - che Pavlov aveva in mente quando spiegò nel precedente citato passaggio dalle *Lezioni* che “a livello della fisiologia degli organi siamo disimpegnati” da questioni riguardanti i processi cellulari e subcellulari. La conoscenza della composizione chimica di “reagenti o fermenti puri” e il loro effetto sulle parti componenti del cibo erano certamente utili, ma da soli fornivano solo una comprensione molto “astratta” dell'atto fisiologico della digestione stessa. Se si assumeva la vista di un medico generico si veniva colpiti dal “grande divario tra tale conoscenza, da un lato, e la realtà fisiologica e le regole empiriche della dietetica, dall'altro”.¹⁰²

Il fisiologo dell'organo cercò di colmare questa lacuna comprendendo “l'intero, vero corso dell'atto digestivo”. Considerò i processi di livello inferiore come “dati” e diresse la sua attenzione alle leggi “dell'apparato completo”. La chimica fornì uno strumento prezioso, ma non fissò l'agenda del fisiologo, che ruotava attorno a domande come: Perché i reagenti vengono versati sul cibo appena introdotto in un ordine piuttosto che in un altro? Tutti i reagenti vengono sempre versati nel canale digestivo per ogni cibo? Il flusso di ciascun reagente varia, e come, perché e quando? Questo programma specificamente fisiologico poteva generare il quadro di base entro il quale la conoscenza generata dai chimici fisiologici poteva acquisire significato.

Pavlov considerò come questo fosse niente più che un esempio di un principio generale: una comprensione scientifica di rilevanza in medicina della fisiologia animale richiese una combinazione di approcci sintetici e analitici. Il compito dell'analisi è “conoscere il più possibile ogni parte isolata” della macchina vivente; il compito della sintesi è “valutare il significato di ogni organo nella sua dimensione vera e vitale”, “Studiare l'attività dell'organismo nel suo insieme e delle sue parti in circostanze strettamente normali”.¹⁰³

La fisiologia analitica si basava principalmente *sull'esperimento acuto* - cioè su esperimenti condotti su un animale appena operato. I fisiologi rimuovevano organi o recidevano nervi e osservavano gli effetti, oppure aprivano il corpo dell'animale per consentire l'osservazione e la sperimentazione sulle singole strutture. La “massima espressione” di questa tendenza analitica fu il cuore isolato sviluppato nel laboratorio di Ludwig. La rimozione completa del cuore dall'animale mantenendo contemporaneamente le condizioni necessarie per la funzione del cuore, questa procedura permise agli sperimentatori di indagare sulle operazioni del cuore in completo isolamento da altri organi.¹⁰⁴

Tali procedure fornirono informazioni preziose, ma la loro utilità era limitata da due motivi di base. Innanzitutto, il valore della stessa conoscenza analitica era compromesso dalla difficoltà di separare i risultati dell'operazione dalle funzioni dell'organo oggetto di indagine. Le operazioni invasive erano accompagnate da sanguinamento, dolore o narcosi e infezione e così da “enormi cambiamenti fisiologici nel corpo”. Le parti della macchina animale sono così sensibili e interconnesse che questi cambiamenti “nella grande maggioranza dei casi non sono collegati alla traumatizzazione diretta di un determinato organo; quindi, l'influenza dell'operazione costituisce un'azione a distanza”.¹⁰⁵ Operazioni simili probabilmente eccitavano i nervi inibitori in tutto il corpo, alterando i fenomeni fisiologici in modi sia pesanti che leggeri spesso non riconosciuti dallo sperimentatore. “Molti fenomeni fisiologici possono scomparire completamente. . . o manifestarsi in una forma completamente distorta”.¹⁰⁶ La seconda limitazione era anche più fondamentale. Per loro stessa natura, gli esperimenti invasivi su organi isolati non potevano produrre conoscenza generale, cioè una comprensione - di come le attività di “parti separate sono collegate nel normale funzionamento della macchina vivente”.¹⁰⁷

Questo compito riepilogativo, che comprendeva l'obiettivo finale della fisiologia (e il legame fondamentale tra conclusioni fisiologiche e la pratica medica), poteva essere affrontato solo da ciò che Pavlov alla fine definì *esperimenti cronici* su animali normalmente funzionanti. In diversi capitoli di questo libro, esaminerò attentamente gli esperimenti permanenti di Pavlov sulle ghiandole digestive e sulle particolari sfide interpretative che presentarono.

Dovrei notare qui, tuttavia, che l'impegno di Pavlov in questo compito di sintesi era saldamente radicato alla sua visione scientifica e lo preoccupava almeno dalla fine degli anni 1870 - cioè *molto prima* che disponesse delle strutture di laboratorio ritenute necessarie per la sua risoluzione.¹⁰⁸ Questo impegno generò, alla fine degli anni 1870, problemi interpretativi specifici e procedure che sarebbero emerse in piena regola nel suo successivo lavoro sulla digestione e sui riflessi condizionati. Nel 1877, mentre studiava il controllo nervoso del sistema circolatorio, Pavlov si convinse che somministrare curaro ad un cane prima degli esperimenti rendeva i risultati "anormali". Decise quindi di utilizzare animali "non intossicati, non feriti", che addestrò a rimanere "completamente pacifici" durante le procedure sperimentali.¹⁰⁹

Due anni dopo, Pavlov scrisse di una difficoltà incontrata durante gli esperimenti su tali cani coscienti e non trattati: i risultati furono influenzati dai "possibili stati d'animo psichici dell'animale". Un cane, in particolare, manifestò una pressione sanguigna molto più alta del previsto, che Pavlov attribuì a uno "stato psichico o fisiologico" causato dalla particolare risposta dell'animale all'ambientazione sperimentale: il cane non riuscì a urinare. "Un animale ben addestrato è abituato ad astenersi dalla minzione nella stanza", osservò Pavlov. Tuttavia, dopo che il cane ebbe urinato nel cortile, "ulteriori misurazioni dettero risultati corrispondenti esattamente" a quelli di altri esperimenti. Altri problemi riscontrati negli esperimenti con animali inalterati inclusero la "straordinaria eccitabilità" di alcuni cani e una comune "paura dell'ignoto" (vale a dire, dell'impostazione sperimentale). Un cane, "nonostante il lungo addestramento, iniziava a piangere disperatamente ogni volta che veniva fissato o non fissato" sul tavolo sperimentale, e questo stato psichico si rifletteva sulla pressione sanguigna del cane.¹¹⁰

Questo primo lavoro, quindi, manifestava la stessa apprensione particolare che caratterizzò le successive indagini di Pavlov: quella tra la sua determinazione a comprendere il complesso intero animale - in cui la psiche e altri incontrollabili processi abbondavano - e il suo ideale scientifico per l'assoluta precisione e ripetibilità dei risultati. Nelle sue indagini sulla pressione sanguigna, Pavlov cercò sia di ridurre al minimo l'effetto della psiche dell'animale sui suoi esperimenti, sia di usare la sua comprensione di quell'effetto come fonte di flessibilità interpretativa. Lui credeva chiaramente che, in linea di principio, i risultati di vari studi sperimentali dovessero essere assolutamente prevedibili e identici. In pratica, tuttavia, "tutti gli esperimenti furono lontani da dare risultati identici", poiché la psiche di un animale intatto causava "disturbi nel corso della prova".¹¹¹

L'importanza della sperimentazione su un animale normale e inalterato era un aspetto centrale nell'articolo di riferimento sul ruolo dell'appetito nella secrezione gastrica

pubblicato da Pavlov con coautrice Shumova-Simanovskaia nel 1890, alla vigilia della nomina di Pavlov all'istituto Imperiale di medicina sperimentale. Gli autori descrissero le differenze tra i loro risultati e quelli dei precedenti investigatori a seguito delle alterazioni legate agli esperimenti acuti: “diventa ovvio”, scrissero “che la solita, tradizionale impostazione della sperimentazione fisiologia su un animale che è stato sedato. . . e sottoposto a recente operazione complessa è un grave azzardo che - e questo è particolarmente importante - non è riconosciuto in modo adeguato dai fisiologi”; durante tale procedura “molti fenomeni fisiologici possono scomparire completamente agli occhi dell'osservatore o si manifestano in una forma estremamente distorta. . . È giunto il momento che la fisiologia inizi la ricerca di mezzi di sperimentazione in cui deviazioni dalla norma nell'animale sperimentale. . . siano trascurabili il più possibile”.¹¹²

Per Pavlov, le esigenze della sintesi in fisiologia richiedevano fondamentalmente un approccio diverso alla sperimentazione e all'interpretazione rispetto a quello impiegato in fisica, un punto che lo mise in contrasto con gli stili scientifici di Ludwig e Heidenhain. Pavlov ammirava entrambi i fisiologi e riconosceva frequentemente i loro specifici contributi nel proprio lavoro. Ma usò i limiti dell'approccio di Ludwig per illustrare i pericoli di una dipendenza unilaterale dei metodi e modelli tratti dalla fisica, mentre Heidenhain emerse come “il fisiologo del fisiologo” e come modello con cui Pavlov chiaramente si identificò.

In un articolo sulla vivisezione nel 1893, Pavlov delineò tre regole che erano caratteristiche dell'indagine fisiologica e la distinse sostanzialmente da indagini in fisica. Al fine di accertare le vere relazioni tra fenomeni fisiologici complessi, interconnessi, il fisiologo deve essere attento ai “minimi dettagli dell'impostazione sperimentale”, deve condurre numerose prove dello stesso esperimento e deve variare la forma dell'esperimento.¹¹³ Una dipendenza unilaterale dal “metodo fisico spesso finisce con un fallimento” come è noto dalla storia della fisiologia”. Qui Pavlov attinse alla propria esperienza di lavoro con Ludwig, “che fino alla fine della sua attività molto fruttuosa” mantenne “la tendenza distintamente fisica in fisiologia, come successore di Volkmann, Weber e altri”. “Bisogna ricordare”, continuò Pavlov, “alcune delle opere del laboratorio di Lipsia - o, ancora meglio, lavorare un po' lì - al fine di notare facilmente questa qualità dell'attività di Ludwig. Qui gli esperimenti sono generalmente condotti rapidamente, i piccoli dettagli degli esperimenti non sono particolarmente presi in considerazione, ma al risultato di ogni esperimento viene data un'espressione quantitativa con l'aiuto di ingegnosi di più o meno esatti

strumenti - e quindi questo materiale quantitativo è sottoposto a una attenta elaborazione eseguita in una stanza”.¹¹⁴

Heidenhain, invece, lavorando a Breslavia, aveva un approccio completamente diverso. “Egli porta davanti a sé una massa di animali, studiando attentamente le condizioni dell'esperimento, variando costantemente la procedura dell'esperimento, e non preoccupandosi soprattutto di scrivere fedeli protocolli con la dimensione quantitativa dei dati. L'attività è considerata completata quando, infine, il risultato di base diventa completamente nitido e costante”. La storia della fisiologia testimoniò la superiorità dell'approccio di Heidenhain: “Molti risultati del laboratorio di Ludwig furono sistematicamente rivisti da uno a Breslavia. L'autore di queste parole [Pavlov stesso] fu testimone di molte scene commoventi in cui il 70enne Ludwig si lamentò fino alle lacrime per la presunta persecuzione da parte del laboratorio di Breslavia”.¹¹⁵

Elogiando Heidenhain in una riunione della Società dei medici russi nel 1897, Pavlov raccontò sostanzialmente la stessa storia, abbellendola con dettagli sulle critiche di Heidenhain per le teorie di Ludwig sulla formazione delle urine, sulla formazione della linfa, e dell'assorbimento digestivo nell'organismo. L'idea di base sulla critica sperimentale di Heidenhain era questa: che “semplici nozioni fisico-chimiche su l'essenza di questi processi non corrisponde affatto alla realtà”. Per esempio, Ludwig aveva interpretato la formazione di urina come un semplice processo fisico-chimico di filtrazione e diffusione, ma Heidenhain aveva dimostrato sperimentalmente che questo processo doveva, invece, molto alla “partecipazione attiva alla formazione di urina delle cellule epiteliali”.¹¹⁶

Tipicamente, Pavlov aggiunse che il fallimento dei frettolosi modelli meccanicisti non giustificavano conclusioni vitalistiche non scientifiche. La critica di Heidenhain dei risultati di Ludwig incoraggiò “persone con tendenze metafisiche ad affermare l'inapplicabilità della visione fisico-chimica all'analisi dei fenomeni della vita e la necessità di considerare, durante l'indagine della vita, uno speciale principio vitale e spirituale”. Eppure Heidenhain fu lui stesso un “lottatore per la teoria fisico-chimica della vita” e aveva offerto un'elegante analogia, così descritta da Pavlov: “Immagina che ci sia sulla riva di un fiume un uomo che non ha familiarità con l'azione del vapore e vede una canoa e un battello a vapore. Inizialmente i due potrebbero per lui sembrare identici, ma poi le sue osservazioni iniziano a individuare varie differenze tra loro: la canoa si muove con la rapidità dell'acqua, ma a volte il battello a vapore si muove più rapidamente dell'acqua, a volte meno rapidamente e, infine, anche contro corrente. Esso ha una forza indipendente”.¹¹⁷

Proprio come Heidenhain aveva dimostrato l'inapplicabilità delle semplicistiche

spiegazioni simili alla fisica, quindi il suo stile molto rigoroso (in contrasto con quello di Ludwig) esemplificò uno stile di indagine specificamente fisiologica. Nelle parole di Pavlov:

[Heidenhain] aveva un metodo di lavoro speciale. All'inizio del lavoro, egli guidava esperimento dopo esperimento ogni giorno, anche due esperimenti al giorno. Inizialmente, non manteneva i protocolli degli esperimenti, ma semplicemente, essendo egli stesso costantemente presente, osservava [l'esperimento] in ogni piccolo dettaglio, approfondendo la più piccola condizione, e, in questo modo, alla fine si impadroniva della condizione fondamentale. Solo allora descriveva i fenomeni e i protocolli, senza il minimo allentamento della sua attenzione su tutto ciò si stava evidenziando. Tale metodo è particolarmente importante per il fisiologo. Non siamo fisici, che possono raccogliere i numeri da un esperimento e quindi calcolare i risultati in un ufficio. L'esperimento fisiologico deve sempre dipendere da un insieme delle più piccole condizioni e sorprese, che devono essere notate al momento dell'esperimento, altrimenti il nostro materiale perde il suo vero senso.¹¹⁸

Sembra che Pavlov abbia fatto regolarmente uso di questa considerazione per spiegare la natura del pensiero fisiologico nelle sue lezioni di fisiologia all'Accademia medica militare dal 1895 al 1924. Anche qui Pavlov descrisse Ludwig, "creatore dell'orientamento fisico-chimico in fisiologia", come frequentemente sofferente e ridotto alle lacrime dalla confutazione delle sue teorie meccanicistiche da parte del pensiero più specificamente fisiologico del suo collega di Breslavia, "perché le sue verità si erano rivelate essere false verità".¹¹⁹

La macchina nervosa intenzionale

Nel pensiero di Pavlov, la determinata regolarità dei processi fisiologici esprimeva il loro "scopo" o, come diceva a volte, la loro "capacità di adattamento".¹²⁰ L'identità di queste due nozioni fu radicata nelle visualizzazioni adattazioniste di Pavlov. Come Bernard, Pavlov usò il termine *scopo* per indicare le attività coordinate dell'organismo nel suo complesso per l'interesse della sopravvivenza. La finalità si rifletteva nei "collegamenti precisi degli elementi di un sistema complesso sia tra loro che, come un intero complesso, con le vicine situazioni". Per Pavlov, la teoria evuzionista contemporanea confermò l'opinione che tutti i processi fisiologici nell'organismo - fino ai loro più piccoli dettagli - avevano uno scopo preciso. Nel tempo, le parti dell'organismo si erano adattate perfettamente l'una all'altra e l'organismo nel suo insieme si era adattato perfettamente al suo ambiente. "La grandiosa complessità di organismi superiori, come quelli inferiori, continua a esistere come un insieme finché

tutte le sue parti costitutive sono sottilmente e precisamente collegate, equilibrate sia tra loro sia con il vicino intorno. L'analisi di questo equilibrio del sistema costituisce il primo compito e l'obiettivo dell'indagine fisiologica".¹²¹ Secondo Pavlov, Darwin dimostrò che l'evoluzione produceva organismi complessi in cui tutte le parti e tutti i processi erano modellati in una macchina perfettamente funzionante e intenzionale. Eppure, come Pavlov si lamentò in una risposta a un critico, i sostenitori della "dottrina fisico-meccanicistica" continuavano ostinatamente a trovare nella parola *scopo* una fuga dall'oggettività verso il pensiero teleologico.¹²² L'adattazionismo rifulgeva in ogni comunità evolutiva post-Darwiniana, ma l'interpretazione di Pavlov era solidamente fondata nella tradizione evolutiva russa che includeva la teoria di Darwin all'interno di un insieme di ben sviluppate visioni evolutive pre-Darwiniane che enfatizzavano "l'armonia della natura".¹²³

Come risulterà evidente nella parte II, questa nozione di intenzionalità/adattamento giocò un ruolo centrale nell'approccio di Pavlov alla fisiologia digestiva. Qui mi limito a offrire un'illustrazione della sua posizione nel ragionamento su specifici problemi fisiologici. In gioventù, Pavlov era stato colpito dalle terribili conseguenze del consumo eccessivo di alcol di suo zio, e nel 1890 lui sostenne fortemente campagne per bandire interamente l'alcool dalla vita russa. Tuttavia, quando un collega scoprì che l'alcool eccitava la secrezione gastrica, Pavlov concluse che questa sostanza doveva avere uno scopo nell'organismo. "L'istinto dell'uomo lo portò troppo lontano nell'uso di alcol, ma, d'altra parte, l'uso iniziale di alcol fu provocato dalle richieste dell'organismo".¹²⁴ Questo tipo di ragionamento creò una logica convincente per l'interpretazione dei dettagli degli esperimenti in termini di intenzionalità della macchina animale.

Per Pavlov, il funzionamento legittimo e l'interconnessione sottile dei sistemi di organi e il preciso adattamento degli organismi al loro ambiente potrebbero risultare solo da meccanismi nervosi. Nella sua tesi di dottorato, esplicitamente abbracciò il *nervismo*, che definì metodologicamente come "la teoria fisiologica che tenta di estendere l'influenza del sistema nervoso al maggior numero possibile di attività dell'organismo".¹²⁵ In effetti, in tutta la sua carriera scientifica, Pavlov lavorò quasi esclusivamente sul controllo nervoso dei sistemi di organi: i sistemi circolatorio e digestivo dai primi anni del 1870 alla fine del 1880, il solo apparato digerente nel 1890 e lo stesso sistema nervoso superiore dal 1903 al 1936.

Il nervismo di Pavlov, tuttavia, era molto più di un principio metodologico. Il coordinamento e la precisione dei processi organici nella macchina vivente erano, per lui, comprensibili solo come il prodotto del controllo nervoso. Prima

della disorientante scoperta della secretina di William Bayliss ed Ernest Starling nel 1902, egli trovò difficile persino concepire i meccanismi umorali come processi veramente fisiologici.¹²⁶ Come vedremo, spiegò con sicurezza i più vari fenomeni come risultato delle qualità sia stabilite che ipotizzate del sistema nervoso. Per Pavlov, l'eccitabilità specifica del sistema nervoso, gli effetti di vasta portata anche di eccitazione localizzata e inibizione su organi distanti, e l'esistenza di strutture nervose ancora da scoprire (come il parallelo secretore e nervi trofici) forniva sempre una spiegazione iniziale di fenomeni sconcertanti.

L'influenza del nervismo di Pavlov sulla sua scelta e concettualizzazione dei problemi scientifici è evidente sin dall'inizio della sua carriera scientifica. Ad esempio, nel 1880 confidò a Serafima che “per il mio lavoro futuro ho un'idea molto, molto audace e importante”. “Sto presentando la proposta: non ci sono nervi che governano la produzione stessa, la formazione stessa del sangue. Cosa estremamente importante, ovviamente. Il sangue è un liquido così importante nell'organismo e conoscere i meccanismi da cui la sua formazione dipende, significa avere qualcosa di grande. In che modo la nostra comprensione di molti processi patologici cambierebbe, quanto trattamento razionale si otterrebbe. Ma non c'è vera base per il successo, tranne che per alcune analogie. Si può provare qualsiasi cosa; ma in questo caso è bene ricordare che il lavoro di un anno e mezzo è a rischio. Ma Dio favorisce gli audaci - e probabilmente inizierò”.¹²⁷

Questa ispirazione si rivelò di breve durata e Pavlov scrisse invece la sua tesi di dottorato sul controllo nervoso del cuore. Nella metà e alla fine degli anni 1880 la sua ricerca coinvolse la dimostrazione dell'esistenza del controllo nervoso sui vari, principali organi digestivi. La sua corrispondenza del marzo 1888 testimonia la forza animante del nervismo. Quando fu in grado di stabilire che il nervo vago controllava la ghiandola pancreatica, egli festeggiò. Quando i suoi esperimenti iniziali non riuscirono a rivelare il controllo vagale delle ghiandole gastriche, concluse, “si rivela che il nervo vago non agisce; sarà necessario passare a altri esperimenti, ad altri nervi”. Quando la stimolazione del nervo vago non produsse risultati coerenti, ipotizzò che “la mancanza di successo deriva da questo: oltre che i nervi che suscitano secrezione, ce ne sono altri che agiscono in modo opposto; questi fermano l'attività delle ghiandole e di solito prendono la priorità sopra i primi [nervi]”. Dopo aver separato i rami eccitativo e inibitore del vago, riferì felicemente che “il vago [ora] spinge il succo pancreatico splendidamente. Pensai anche alle ghiandole gastriche, ma ciò non risulta - no, ora devo provare un altro nervo che va allo stomaco”.¹²⁸

Durante gli anni 1890, il nervismo di Pavlov adattò continuamente la scelta e

lo sviluppo delle linee di ricerca del suo laboratorio. Come il suo collaboratore di vecchia data V.V. Savich osservò,

I. P. [Pavlov] aveva scarso interesse per il chimismo; tutto la sua passione era diretta verso il “nervismo”, alle connessioni nervose dell'organismo. Per cui, uno dei suoi studenti (Mironov) studiò le cause della secrezione delle ghiandole mammarie. Dopo l'interruzione di tutte le connessioni nervose, le secrezioni continuavano: era chiaro che qui si trattava delle connessioni umorali dell'organismo. E questo da solo è bastato per abbandonare questa indagine per sempre! Ma tutti i meccanismi nervosi sono stati studiati fino alla fine.

Questa tendenza di I. P. spiega molto bene perché si sia fermato a metà strada nell'analisi dell'azione dell'acido sulla secrezione del succo pancreatico. Le connessioni nervose erano state ipotizzate a priori, ed era sufficiente che un esperimento di controllo riuscisse bene per considerare la cosa completamente provata.¹²⁹

Vedremo nel capitolo 7 che, proprio come l'attaccamento di Pavlov al nervismo inquadrò i suoi esperimenti e le sue conclusioni sul sistema digestivo, analogamente, dopo la scoperta di Bayliss e Starling di un meccanismo umorale per la secrezione pancreatica, contribuì al suo abbandono della fisiologia digestiva per le indagini dei riflessi condizionali.

Teoria, realtà e interpretazione

Nei suoi commenti pubblici, Pavlov costantemente denigrò il ruolo della teoria, preferendo parlare “del linguaggio più elegante dei fatti”. “La fisiologia” spiegò, ai i suoi studenti di medicina, “non è una scienza teorica. È costruita interamente sui fatti”. “I fatti sono mille volte più importanti delle parole”, continuò. “Se capisci i fatti, capisci tutto”. Raramente fece riferimento alla “mia teoria” di qualsiasi cosa, e usò la parola *teorico* solo in modo negativo. Nella retorica di Pavlov, le *teorie* e *teorici* erano astratti, disconnessi dalla realtà e incompatibili con gli interessi della mente matura.¹³⁰

Fece costantemente riferimento alla dimensione interpretativa della fisiologia in termini più modesti che sottolineavano la sua stretta relazione con i risultati sperimentali e la sua distanza dai sistemi filosofici. Ad esempio, promise ai lettori delle sue *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* “un'idea che sempre più concretizzò sotto forma di esperimenti possibili e armoniosamente collegati”. Altrove, si riferì positivamente verso “l'idea che collega questi fatti”, “la visione del laboratorio”, “le conclusioni di base”, “una generalizzazione completamente chiara”, e “il significato verbale dei fatti”.¹³¹

In un'occasione, quando fu richiesto di dare una spiegazione per un risultato di laboratorio ottenuto, Pavlov rispose: “Le spiegazioni sono di poco valore; una spiegazione non è scienza. La scienza si distingue per l'assoluta previsione e padronanza, e i nostri calcoli sono chiari e comprovati. Si possono proporre tante spiegazioni quanto si vuole”. Quando pressato da un secondo interlocutore, si corresse un po': “Io, di certo, non ho qualcosa contro le spiegazioni scientifiche. Certamente, è impossibile fare a meno di una comprensione, di una spiegazione dei fatti. Io volevo solo sottolineare che la spiegazione non è l'obiettivo della scienza, ma piuttosto il suo mezzo”.¹³²

Non dovremmo interpretare eccessivamente questo episodio, ma esso evidenzia due punti importanti. In primo luogo, Pavlov adottò qui il suo solito atteggiamento pubblico del puro sperimentalista, “l'uomo dei fatti” sdegnoso della speculazione. Eppure la sua nozione del pensiero fisiologico lasciava ampio spazio al ruolo dell'interpretazione, ed era ben consapevole nelle sue pratiche sperimentali della complessa relazione tra fatto e interpretazione. Come Pavlov spiegò ai suoi studenti in medicina, “Il fisiologo non può spiegare tutti i fatti acquisiti in una maniera come $2+2 = 4$ ”.¹³³ In una delle sue formulazioni preferite, il fisiologo *ulovlivaet fakry* - vale a dire, “rileva i fatti” o “cattura i fatti”, come si potrebbe catturare l'attenzione di qualcuno o catturare la distrazione di qualcuno. In secondo luogo, Pavlov difese qui uno standard molto elevato per risultati scientifici convincenti: “previsione e padronanza assolute”. Questo parere ricordava il commento di Bernard in *An Introduction to the Experimental Medicine* secondo cui “la vera scienza esiste solo quando l'uomo riesce con precisione a prevedere i fenomeni della natura e a dominarli”.¹³⁴ Per entrambi i fisiologi, lo sperimentatore dominava un fenomeno solo quando lui poteva riprodurlo a piacimento. Per Pavlov, l'analogo verbale a questo *non* era una elaborata “teoria” ma piuttosto una “esatta formula scientifica”.¹³⁵

Questo ci porta a un importante dissidio tra la visione Bernardiana di Pavlov e le sue pratiche sperimentali. Come è noto, Bernard negò l'utilità delle probabilità matematiche o delle medie per caratterizzare i fenomeni fisiologici. Queste, sosteneva, erano inappropriate alla ricerca di leggi deterministiche invariabili. In *An Introduction to the Experimental Medicine*, egli usò questo punto per descrivere la sua ricerca instancabile di riconciliare (piuttosto che mediare) risultati contrastanti. (Vedi, ad esempio, la descrizione del suo percorso alla scoperta che un animale poteva diventare diabetico forando il quarto ventricolo del suo cervello). Secondo Bernard, la morale di queste narrazioni era chiara: un “fatto negativo” non negava un “fatto positivo”, ma piuttosto sfidava il fisiologo determinista per eseguire ulteriori esperimenti che riconciliavano risultati apparentemente differenti e, infine, gli davano “previsione e padronanza assolute” del fenomeno.¹³⁶

Gli esempi di Bernard, tuttavia, riguardavano tutte domande che potevano finalmente ottenere risposta con un semplice sì o no, ad esempio forando il quarto ventricolo del cervello provoca il diabete? A partire dal 1894, tuttavia, la fisiologia generale di Pavlov implicò l'analisi dei *modelli* di secrezione da prove sperimentali che non sono mai terminate in una semplice risposta sì o no. In tali prove, “previsione e padronanza assolute” erano impossibili da raggiungere e persino molto difficile da definire. Come vedremo, il tentativo di Pavlov di scoprire le definite, precise risposte ghiandolari provocate da cibi diversi gli richiesero di fare costantemente giudizi interpretativi sulle “essenziali” somiglianze o differenze tra serie di dati. Inoltre, dovette farlo senza nemmeno un articolato metodo statistico o la possibilità di controllare gli “innumerevoli fattori” che, aveva buone ragioni per credere, alteravano costantemente i dati dei suoi esperimenti su animali intatti. Nessuna guida, nemmeno il formidabile Claude Bernard, lo avevano preparato per le sfide interpretative presentate da questo compito.

Capitolo 3

IL SISTEMA LABORATORIO

La ricchezza di risorse, l'opportunità di lavorarci giorno e notte per un anno intero, l'enorme quantità di animali totalmente sani con operazioni complesse, la capacità di acquisire ogni giorno una porzione di tutti i succhi digestivi freschi . . . e, infine, un personale di servizio meravigliosamente addestrato, tale è la parte visibile dell'attività del laboratorio [di Pavlov].

Per quel che riguarda la sua attività interna, qui vedi un fenomeno molto interessante: è come se i suoi numerosi lavoratori fossero prima stati occupati in varie specialità che non avevano nulla in comune con la fisiologia: chirurghi, terapisti, pediatri, oculisti e così via si trasformano, entrando il laboratorio, in fisiologi e vengono a lavorare insieme in modo amichevole su un compito generale che li eccita tutti, sotto l'instancabile guida del professore che, a sua volta, è tra loro quello con la maggiore esperienza, un insegnante indispensabile, un devoto assistente, e il miglior compagno.

— VLADIMIR BOLDYREV, tesi di dottorato, Accademia medica militare di San Pietroburgo (1904)

Immediatamente dopo aver assunto il controllo della divisione di fisiologia all'istituto Imperiale, Ivan Pavlov si trasformò da fisiologo di laboratorio in fisiologo di fabbrica. Negli anni 1870 e 1880 aveva lavorato essenzialmente “solo nel laboratorio di qualcun altro”, conducendo le sue ricerche in una piccola stanza con attrezzature scarse, a volte con un assistente o un collaboratore occasionale. In questi anni Pavlov affrontò una sola linea di indagine alla volta e,

ancora più importante, concepì, condusse e interpretò da solo prove sperimentali. Il “piccolo mondo” di Pavlov all'Istituto, tuttavia, era un luogo di produzione collettivo su larga scala con una specifica suddivisione socio-cognitiva del lavoro. Lo stesso Pavlov, ovviamente, occupò il ruolo centrale in questo sistema di produzione come ideatore e manager di grande intelligenza, ma i suoi risultati non possono essere capiti come se avesse lavorato da solo. Questi erano inseparabili “dal modo originale in cui furono organizzati i lavori sperimentali nel laboratorio di Pavlov”.¹

In questo capitolo esploro l'insieme di circostanze istituzionali e la visione scientifico-manageriale di Pavlov nella struttura e nelle dinamiche socio-cognitive del suo laboratorio. Saremo quindi preparati, nella parte II, a vedere queste dinamiche in maggior dettaglio in relazione ai legami specifici con le ricerche di laboratorio. Come spesso accade con Pavlov, le riflessioni di Claude Bernard forniscono un buon punto di partenza.

Come le conclusioni delle riflessioni di Bernard sulla sua stessa professione, la sua *Introduction to the Study of Experimental Medicine* guidò l'epistemologia, il mestiere e, si potrebbe dire, le sfide psicologiche che si ponevano di fronte al singolo ricercatore. Per Bernard, lo stesso individuo che ideava, dirigeva e interpretava un esperimento deve pertanto adottare le fondamentalmente diverse “qualità della mente” richieste in ogni situazione. Quando progetta un esperimento, lo sperimentatore deve avere un'idea preconcepita; quando osserva i suoi risultati, deve diventare un passivo “fotografo di fenomeni”; quando attribuisce significato a questi risultati “interviene il ragionamento e lo sperimentatore si spinge ad interpretare il fenomeno”. Il seguirsi delle prove sperimentali effettuate rende queste fasi “impossibili da dissociare” in pratica, ma rimangono concettualmente distinte. “Nello sperimentatore potremmo anche differenziare e separare l'uomo che prestabilisce ed escogita un esperimento dall'uomo che lo esegue o prende atto dei suoi risultati. Nel primo, è la mente del ricercatore scientifico che agisce; nel secondo, sono i sensi che osservano e notano”.² Così, anche il naturalista cieco François Huber ci aveva “lasciato esperimenti ammirevoli che concepì e successivamente furono realizzati dal suo servitore, che non aveva nessuna idea scientifica. Quindi Huber fu la mente regista che ideò l'esperimento; ma fu costretto a prendere in prestito i sensi di un altro. L'uomo di servizio rappresentò i sensi passivi, obbediente alla mente nel compiere un esperimento ideato dalla luce di un'idea preconcepita”.³

La visione manageriale che animò l'attività di laboratorio di Pavlov coinvolse la trasformazione delle “qualità mentali” di Bernard in una divisione del lavoro altamente razionalizzata. Lo stesso Pavlov (in linea di principio) assunse il controllo sulle qualità che Bernard aveva accreditato alla “mente direttrice” di Huber impiegando i suoi

Collaboratori - come il servo di Huber - come estensioni dei propri sensi, in larga misura come “fotografi passivi dei fenomeni”.⁴

Le ovvie sfide legate a questa trasformazione di un tema epistemologico in una azione manageriale sottolinea la stretta relazione tra visioni scientifiche e manageriali. La nostra storia, infatti, coinvolge non una fabbrica ma due. Pavlov si riferiva al sistema digestivo alternativamente come una “fabbrica chimica” e un “laboratorio”. Attribuì ad esso le stesse qualità che dava ai tentativi umani di successo: entrambi erano “precisi, regolari e propositivi”. Nelle indagini di laboratorio, la metafora della fabbrica espresse e guidò la ricerca per risultati *pravil'nye* - per modelli precisi, ripetuti (o “stereotipici”) e attivi delle risposte ghiandolari dei cani verso quantità variabili di cibi diversi. Pavlov non si riferì mai al suo laboratorio come a una fabbrica - per farlo avrebbe smitizzato la considerazione che si guadagnò; ma la sua gestione lo stile e la retorica chiaramente espressero la sua convinzione che “il meraviglioso meccanismo” dell'apparato digerente avrebbe rivelato i suoi segreti solo a uno sforzo di laboratorio corrispondente alle sue più sostanziali qualità.⁵

Le forze di produzione

Tutto è nel metodo, nelle possibilità di raggiungere una salda, duratura verità.

— IVAN PAVLOV, “Experimental Psychology and Psycho-pathology in animals” 1903)

IL SITO DELLA FABBRICA

Ancor prima che l'Istituto aprisse formalmente nel 1891, Pavlov e alcuni dei suoi colleghi del laboratorio di Botkin iniziarono a lavorare nel meglio attrezzato laboratorio fisiologico della Russia. La sua divisione di fisiologia occupava cinque stanze nell'unico edificio in legno che ospitava tutte le divisioni scientifiche dell'Istituto. Pavlov utilizzò la sala più piccola per le operazioni chirurgiche e le quattro più grandi per ospitare animali e condurre esperimenti. Oltre ad un budget di laboratorio più di cinque volte maggiore rispetto a quello di qualsiasi altro fisiologo russo, disponeva di due inservienti, un paio di assistenti e un numero crescente di praktikanty.⁶

Per quanto sontuose, per gli standard russi, queste strutture rapidamente si dimostrarono anguste e inadeguate. Progettate come un laboratorio per un piccolo organico di uomini, presto si affollarono con i praktikanty - dodici nel 1892 e diciassette nel 1893 - e con gli animali per i loro esperimenti.⁷ Inoltre, le sperimentazioni di Pavlov con la fistola di Eck (che collegava la vena porta con la vena cava inferiore).⁸

presto lo convinsero che era difficile o impossibile mantenere, nella sola stanza disponibile, gli standard asettici richiesti dalle operazioni chirurgiche con esito positivo. Come, negli anni di Pavlov passati nel ristretto laboratorio Botkin, gli animali morivano durante le operazioni concepite per prepararli agli esperimenti.

L'afflusso di praktikanty causò questi problemi e rafforzò anche la fiducia di Pavlov verso l'Istituto. Come direttore del laboratorio clinico di Botkin nel 1880, Pavlov aveva supervisionato la ricerca per il dottorato di circa quindici medici ma, come abbiamo visto, era insoddisfatto dallo stile scientifico-manageriale di Botkin. Botkin assegnava ai ricercatori medici nel suo laboratorio un'ampia varietà di argomenti - che andavano dall'azione farmacologica di varie sostanze al meccanismo del rivestimento della lingua - complicando smisuratamente il compito di Pavlov di portare le loro ricerche verso una conclusione positiva. Ora, però, Pavlov era padrone di casa sua con un chiaro programma di ricerca che si allargava ben oltre le risorse di ogni singolo ricercatore, egli immediatamente cominciò ad assegnare argomenti del suo progetto ai vari praktikanty.

Il problema degli spazi fu risolto nel 1893-1894 quando un contributo inaspettato di Alfred Nobel permise alla divisione di fisiologia di essere la terza sezione scientifica dell'Istituto ad avere un edificio separato.⁹ Forse, motivato dagli sforzi assai evidenti dell'Istituto contro l'epidemia di colera che investì nel 1893 i suoi giacimenti petroliferi di Baku, Nobel nello stesso anno chiese a suo nipote Emmanuel - uno dei numerosi Nobel che costruirono un impero fondato sull'industria petrolifera in Russia - di comunicare la sua intenzione di donare 10.000 rubli all'Istituto.¹⁰ Questo fu un dono incondizionato, ma il malaticcio filantropo sessantenne esprime il desiderio che il beneficiario affrontasse due argomenti che lui trovava particolarmente urgenti. Si potevano eseguire trasfusioni di sangue da un animale giovane e sano (Nobel suggerì una giraffa) per risanare un animale malato della stessa o di un'altra specie? Si poteva trapiantare lo stomaco di un animale sano su uno malato con effetto salutare? Emmanuel aggiunse una breve annotazione (menzionando "l'interesse per la fisiologia" di Alfred) e trasmise la lettera di suo zio al principe Ol'denburgskii, che, dopo aver ricevuto il permesso dello zar, accettò nell'agosto 1893 il dono.¹¹ Alcuni mesi dopo, Pavlov, che stava temporaneamente sostituendo il direttore assente, Eduard Shperk, ringraziò formalmente Nobel e lo informò che, poiché il dono non aveva condizioni, sarebbe stato utilizzato per i bisogni generali dell'Istituto. Il denaro stava, infatti, già per essere utilizzato per finanziare un'aggiunta di due piani al laboratorio di Pavlov (Figura 6).¹²

Forse per giustificare l'uso, da parte della sua divisione, del denaro di Nobel - e forse sinceramente influenzato dalle idee di Nobel - Pavlov assegnò al praktikant, V. N. Geinats



FIGURA 6. *L'edificio del laboratorio a due piani finanziato dal dono di Alfred Nobel. Su l'estrema destra vi è l'ala di Pavlov dell'edificio in cui tutte le divisioni scientifiche furono originariamente ospitate. Per gentile concessione dell'Accademia delle scienze, filiale di San Pietroburgo*

lo sviluppo di una procedura chirurgica per unire i sistemi circolatori di due cani differenti. Pavlov coltivò grandi speranze per questo progetto e, in un momento di entusiasmo, annunciò che presto avrebbe trasformato l'intero laboratorio in questo “lavoro di cucito”. L'operazione, tuttavia, fallì ripetutamente e fu forzatamente abbandonata.¹³

Una conseguenza più duratura del dono di Nobel furono i nuovi alloggi, costruiti sotto la stretta supervisione di Pavlov e completati nel 1894, che raddoppiarono lo spazio a sua disposizione e gli consentirono di implementare pienamente la sua visione dell'attività fisiologica. Il seminterrato divenne un servizio completo per le cuce con singole celle per animali da esperimento; il primo piano fornì altre tre sale per esperimenti; e il secondo piano ospitò un reparto chirurgico e una sala di risveglio che rappresentava l'impegno di Pavlov per indagare sul normale funzionamento degli organi attraverso ciò che definì *chirurgia fisiologica* e *esperimento cronico* (Figura 7). Questa manifestazione dell'olismo di Pavlov fu centrale per le forze e le relazioni nel suo laboratorio, quindi ne discuterò brevemente qui.

Per Pavlov, *l'esperimento cronico* permetteva al fisiologo di indagare i normali processi fisiologici, che, secondo Pavlov, erano troppo spesso alterati durante un *esperimento acuto* (un termine che usò come sinonimo di *vivisezione*). Contrariamente agli esperimenti acuti, condotti su animali

subito dopo un'operazione per la quale sarebbero morti, gli esperimenti cronici iniziavano solo dopo che l'animale si era ripreso da un'operazione e riacquistava il suo stato fisiologico “normale”. Gli esperimenti acuti vennero utilizzati – e lo stesso Pavlov gli impiegò - ma produssero solo conoscenze “dettagliate”, non una comprensione “unitaria” dell'organismo studiato. Poco dopo il completamento del suo nuovo edificio, Pavlov spiegò alla Società russa dei medici che esperimenti acuti condotti su un animale operato di recente e sanguinante che si contorceva o era fortemente sedato, alteravano i normali processi fisiologici tanto da portare inevitabilmente a “errori grossolani”. Era impossibile distinguere i risultati dell'operazione stessa dai normali processi fisiologici. Negli esperimenti cronici, invece, “il fisiologo fa affidamento sull'animale che vive dopo la rimozione di parti di organi, dopo l'inibizione delle connessioni tra loro, la creazione di una nuova connessione, e così via” - in altre parole, dopo una procedura chirurgica che permetteva accesso permanente ai processi fisiologici di un animale che era stato volutamente modificato ma rimaneva sostanzialmente normale.¹⁴ L'insieme del processo chirurgico e di guarigione, quindi, concretizzava un elemento di vecchia data della visione scientifica di Pavlov, la sua opinione che lo studio dei normali processi fisiologici - in particolare, le risposte delle ghiandole digestive a vari stimoli (ad es. risvegliando



FIGURA 7. Laboratorio adiacente al reparto chirurgico e guarigione. Per gentile concessione dell'Archivio dell'Accademia delle Scienze, filiale di San Pietroburgo

con cibo, l'azione del mangiare o il passaggio di vari alimenti attraverso l'apparato digerente) - erano necessarie e possibili.

La “normalità” (*normal'nost'*) degli animali da sperimentazione sottoposti agli esperimenti cronici era quindi fondamentale per il lavoro di laboratorio e una base affidabile per le argomentazioni di Pavlov sia nei confronti con medici che con altri scienziati. Ai medici che si basavano sull'esperienza clinica per contestare i risultati del laboratorio si poteva ricordare, con i toni comprensivi di un collega di medicina, che loro, nella pratica quotidiana, incontravano una massa incredibilmente complessa di fenomeni interconnessi e che questi non potevano essere districati fuori dal laboratorio.¹⁵ Allo stesso modo, quando i risultati sperimentali di altri scienziati erano in conflitto con quelli di Pavlov, questi potevano essere spiegati (in accordo o respinti) facendo riferimento alle anomalie fisiologiche risultanti dai loro esperimenti approssimativi e acuti.

Questa nozione di “normalità” implicava inevitabilmente una serie di “momenti interpretativi”. Pavlov riconobbe, come abbiamo appena visto, che la chirurgia fisiologica e gli esperimenti cronici comportavano un certo allontanamento dalle normali relazioni fisiologiche (“rimozione di parti di organi, ... impedimento delle connessioni tra loro, l'instaurazione di un nuovo collegamento, e così via”). Dato che lo stesso laboratorio, per non parlare delle operazioni chirurgiche eseguite là, avevano sempre *qualche* effetto sul comportamento e sulle reazioni del cane, come si determinava se il cane poteva rimanere accettabilmente “normale”? Per esempio, i processi digestivi di un cane funzionavano normalmente se, dopo un'operazione, il suo appetito diminuiva, se accettava solo un tipo di cibo o perdeva peso? Per rispondere a tali domande tutto ricadeva sullo sperimentatore, sul praktikant - come vedremo, sull'insieme delle relazioni sociali in laboratorio - per affermare la normalità di un cane sperimentale. O per affermare la sua *manca* di normalità. Pavlov e i suoi colleghi dopotutto, avevano a che fare con un organismo vasto e complesso, e i risultati *pravil'nye* erano inevitabilmente difficili da ottenere. Nel nutrire due differenti cani, la stessa quantità dello stesso cibo produceva *sempre* in qualche modo diversi risultati di secrezione, talvolta radicalmente diversi. Anche i risultati di esperimenti identici su un singolo cane variavano. Pavlov (seguendo Bernard) vedeva queste diversità come riflesso degli “innumerevoli fattori” che nascondevano regolarità determinate dietro un velo di apparente spontaneità. Così quando due cani producevano risultati sorprendentemente diversi, un animale veniva considerato relativamente “normale” e l'altro relativamente “anormale”. Risultati divergenti con un singolo cane venivano gestiti in modo simile.

Discuto le dinamiche socio-cognitive di tali momenti interpretativi nella seconda parte; per ora ho solo necessità di notare che la nozione di normalità era contemporaneamente un obiettivo di laboratorio, una riserva di flessibilità interpretativa e una fonte di

autorità per le rivendicazioni di conoscenza del laboratorio. Al mondo esterno, il laboratorio di Pavlov rappresentava costantemente i suoi cani da esperimento come sempre: felici, energici e longevi. All'interno del laboratorio, tuttavia, Pavlov e i suoi colleghi lottavano costantemente per creare e definire la normalità sfruttando allo stesso tempo la piena flessibilità interpretativa offerta da tali giudizi.

Poiché gli esperimenti cronici dipendevano dalla sopravvivenza dell'animale all'intervento chirurgico, Pavlov non ammetteva alcuna differenza sostanziale tra chirurgia fisiologica e chirurgia clinica sull'uomo. Nel suo discorso alla Società dei medici intitolato “Il metodo chirurgico di indagine sui fenomeni secretori del stomaco” (1894), e più ampiamente nelle *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* (1897), presentò con orgoglio la planimetria del suo reparto chirurgico: “il primo caso di una divisione operativa speciale in un laboratorio fisiologico”.¹⁶ I cani venivano lavati e asciugati in una stanza, sedati e preparati per un intervento chirurgico in una seconda, e operati in una terza. Una sala separata era dedicata alla sterilizzazione di strumenti, del chirurgo e dei suoi assistenti. Staccate dal reparto chirurgico da un divisorio vi erano le sale singole di guarigione per i cani. Queste erano ben illuminate e ventilate, riscaldate con aria calda e lavate per mezzo di tubazioni d'acqua con aperture minuscole - che consentivano di “spruzzare abbondantemente le stanze dal corridoio senza che qualcuno [l'assistente] entrasse nella stanza”.¹⁷ Figura 8, la



FIGURA 8. *Realizzazione di una tecnologia chirurgica per cani, 1902. Da sinistra a destra: A. P. Sokolov assistente; I. V. Shuvalov assistente; I. P. Pavlov; Ia. A. Bukhshtab. Praktikant. Per gentile concessione dell'Accademia delle scienze, filiale di San Pietroburgo*

fotografia, mostra questa identità sostanziale tra chirurgia fisiologica e clinica; guardando la foto, ci si rende conto con un leggero ritardo che il paziente è un cane.

Bernard sosteneva che, per padroneggiare i fenomeni più complessi della natura, il laboratorio del fisiologo doveva essere “il più complicato di tutti i laboratori”.¹⁸ Su questa considerazione, Pavlov spiegò alla Società dei medici russi nel 1894 che le esigenze della sperimentazione cronica - per questa dilatazione qualitativa della comprensione del fisiologo sul complesso organico - richiedeva una radicale estensione della planimetria del laboratorio. “In ultima analisi, la tipologia e il carattere degli istituti fisiologici dovrebbero essere proprio cambiati; dovrebbero assolutamente includere una sezione chirurgica che risponda alle esigenze delle sale chirurgiche in generale”.¹⁹ Per i medici presenti tra il pubblico, questa era ancora una delle costanti prescrizioni di Pavlov secondo cui dovevano usare i loro contatti sociali per favorire maggiori finanziamenti di supporto alla fisiologia; per i fisiologi russi, fu un promemoria che solo Pavlov possedeva le risorse per mettere in pratica ciò che descriveva.²⁰

LA FORZA LAVORO

Negli anni 1891-1904 circa un centinaio di persone - i suoi colleghi (*sotrudniki*) - lavorarono nel laboratorio di Pavlov. Una piccola minoranza -circa una decina - era personale permanente o semipermanente: il capo (*zaveduiushchii*), gli assistenti (*pomoshchniky*) e gli inservienti (*sluzhashchie*). La grande maggioranza erano ricercatori temporanei, praktikanty (Figura 9).

Come capo, Pavlov forniva la visione scientifico-manageriale del laboratorio e dirigeva con fermezza patriarcale. Assumeva collaboratori, assegnava argomenti di ricerca, eseguiva complesse operazioni sui cani, partecipava agli esperimenti dei praktikanty come riteneva opportuno, modificava e approvava il lavoro completato, premiava il successo e puniva il fallimento. Le sue erano le idee di guida in laboratorio, e non tollerava alternative. Era anche il portavoce dei risultati del laboratorio, difendendo i suoi colleghi e spiegando il significato più ampio del loro lavoro quando consegnavano documenti o esponevano rapporti al pubblico esterno. Lo stesso Pavlov scrisse articoli su una vasta gamma di argomenti specialistici, compresa la natura della pepsina, l'effetto della fame sullo stomaco e gli effetti di una doppia vagotomia. Ma i più importanti furono le sue pubblicazioni periodiche che riassumevano i risultati di laboratorio e ne spiegavano il significato per la fisiologia e la medicina. Negli anni 1891-1904 questi lavori pubblicati includevano “Vivisezione” (1893), “Sul metodo chirurgico di indagine dei fenomeni secretori dello stomaco” (1894), “Sulle relazioni reciproche di fisiologia e medicina in problemi di digestione” (1894-1895), *Lezioni sull'attività*



FIGURA 9. Il capo e la sua forza lavoro nel 1904. Salvo diversa indicazione, i collaboratori sono praktikanty. Fila in basso, da sinistra a destra: E. A. Ganike (assistente), G. A. Smirnov (membro-collaboratore), I. P. Pavlov (capo), S. V. Parashchuk, L. F. Piontkovskii, V. N. Boldyrev, B. P. Babkin, A. P. Sokolov (assistente), Ia. A. Bukhshtab, N.M. Geiman, I. S. Kadygrobov, V. P. Neelov, M. A. Arbekov. Fila superiore, da sinistra a destra: P. V. Troitskii B. G. Berlatskii, L. A. Orbeli, I. S. Tsitovich, V. V. Savich. Per gentile concessione di Academy of Archivio delle scienze, filiale di San Pietroburgo

delle principali ghiandole digestive (1897), “La prova dell’unificazione contemporanea dei principali aspetti della medicina, come esemplificato dalla digestione” (1899), “Chirurgia fisiologica del canale digerente” (1902), e, durante il passaggio del laboratorio verso la ricerca sui riflessi condizionali, “La secrezione psichica delle ghiandole salivari (complessi fenomeni nervosi nella funzione delle ghiandole salivari)” (1904).²¹

La grande maggioranza della forza lavoro consisteva in ricercatori temporanei, i praktikanty, attratti verso la divisione di fisiologia dai cambiamenti della medicina russa descritti nel Capitolo 1. La maggior parte arrivò nel laboratorio di Pavlov con età compresa tra i venticinque e trentacinque anni, durante il loro primo decennio di lavoro come medici praticanti e carenti nella formazione in fisiologia oltre a quella fornita da un singolo corso di medicina. Molti erano medici militari e tutti tranne uno erano maschi.²² Diventavano membri del laboratorio provenendo da una vasta gamma di contesti medici: sono disponibili informazioni del 75 per cento di questi, venticinque erano medici negli ospedali e nelle cliniche di San Pietroburgo (dodici di questi nelle cliniche dell'Accademia medica militare), tredici avevano prestato servizio in ospedali

e cliniche fuori dalla capitale, dieci erano medici rurali e nove lavoravano per il dipartimento medico del Ministero degli affari interni. I praktikanty provenivano quasi interamente dal livello sociale medio noto in Russia come il *raznochintsy*. La loro nazionalità è spesso difficile da determinare, ma chiaramente la grande maggioranza era russa e in numero sproporzionato erano ebrei. I praktikanty di solito trascorrevano dai due ai tre anni in laboratorio, durante i quali circa il 75 per cento scrisse tesi di dottorato, presentate all'Accademia medica militare e conseguirono il dottorato in medicina.²³

La natura di questa forza lavoro - giovane e temporanea, in gran parte non addestrata in fisiologia e intenzionata a ottenere un rapido titolo di dottorato - facilitò Pavlov nell'utilizzarla come estensione dei propri occhi e delle proprie mani. Considerate la descrizione vivace della collega di lunga data Boris Babkin riguardo il contingente più numeroso dei praktikanty del laboratorio, medici militari che aspiravano al loro dottorato presso l'Accademia medica militare.

Circa sessanta o settanta di loro si iscrivevano [nell'Accademia] ogni anno, rimanendovi per due anni. Durante il primo anno dovevano superare gli esami per il grado di dottore in medicina - una ripetizione degli esami di stato - e durante il secondo anno dovevano lavorare in una delle cliniche o in uno dei laboratori accademici, presentando i risultati degli studi clinici o delle ricerche sperimentali nella loro tesi di M.D. [dottore in medicina]. La maggioranza dei dottori assegnati all'Accademia erano dottori di reggimento che non ebbero nessuna opportunità di lavorare negli ospedali e di aggiornare le loro conoscenze e perfezionare la loro abilità medica. La maggior parte dell'esercito russo era di stanza su diversi confini strategici, lontano da qualsiasi centro culturale, anche del tipo più modesto. Per questo motivo, molti dei medici militari, in particolare quelli che furono di stanza a lungo in una piccola noiosa città, erano molto carenti nella medicina e ancora di più nella scienza.²⁴

“Molto carenti in medicina e ancora di più nella scienza”, questi medici fornirono il “materiale” umano di base, come disse un altro osservatore, per il processo di produzione.²⁵

I praktikanty non erano, ovviamente, una forza indifferenziata e a volte, in situazioni occasionali nella vita del laboratorio il capo - quando era impegnato nella “riorganizzazione - impiegava dei collaboratori per la loro particolare competenza”. Ad esempio, le capacità chirurgiche e la formazione di Pavel Khizhin svolsero un ruolo fondamentale nella creazione di una tecnologia chiave per i cani e il successivo passaggio di Pavlov verso la ricerca sui riflessi condizionali dipese molto dalle visioni che ottenne accogliendo i praktikanty Anton Snarskii e Ivan Tolochinov. Queste eccezioni, tuttavia dimostrano la regola: quando la fabbrica di fisiologia funzionava normalmente, i praktikanty erano utili come mani esperte.²⁶

I praktikanty condussero migliaia di esperimenti nel laboratorio di Pavlov, raccogliendo, registrando, misurando e analizzando meticolosamente le reazioni secretorie dei cani ai vari stimoli durante le prove sperimentali che spesso continuavano per otto o dieci ore alla volta. Gli sforzi di questo lavoro sono chiaramente e nettamente evidenti nel necrologio per Iulian Iablonskii, il praktikant e assistente di Pavlov nel 1891-1894, morto nel 1898 dopo una lunga malattia mentale: “Sempre più affascinato dalla fisiologia, presto abbandonò decisamente la clinica per il laboratorio. Per interi giorni rimase seduto, raccogliendo succhi digestivi, facendo calcoli e, successivamente, come assistente del professore, allestendo i necessari preparativi per esperimenti e operazioni complesse. Nel suo terzo anno. . . apparvero i primi segni di esaurimento eccessivo, e poi una rovinosa malattia mentale. Indubbiamente già malato, discusse la sua tesi di laurea e fu mandato nei territori”.²⁷ Il destino di Iablonskii fu unico, ma il rigoroso metodo di lavoro che affrontò non lo fu.

Pavlov aveva anche a sua disposizione ogni anno due assistenti retribuiti e uno non retribuito “membro collaboratore”, che fornirono un livello di supervisione relativamente stabile in mezzo ai praktikanty temporanei. Sebbene avessero condotto ricerche scientifiche, il loro compito principale era quello di inserire i praktikanty nella produttività dell’attività del laboratorio; per trasmettere ad essi le procedure e la cultura del laboratorio, facilitare il regolare svolgimento del lavoro e tenere informato il capo delle loro capacità, dei loro progressi e problemi.²⁸ Tutti tranne uno di questi assistenti erano medici specialisti che svilupparono professionalità di qualche utilità per il laboratorio. V. N. Massen, un ginecologo, iniziò le prime procedure asettiche e antisettiche del laboratorio; N. I. Damaskin e E. A. Ganike erano biochimici e A. P. Sokolov portò competenze in istologia. Damaskin e G. A. Smirnov vennero in laboratorio con i dottorandi, mentre Massen, Iablonskii e Sokolov ottennero i dottorati per le tesi svolte lì. Nessuno possedeva una vasta formazione fisiologica oltre a quella acquisita a fianco di Pavlov. Ganike, Sokolov, e Smirnov, c

ome membri di lunga data nel laboratorio, divennero portatori della sua memoria istituzionale.

Questo fu particolarmente vero per Ganike. Arrivando alla divisione di fisiologia nel 1894 dopo la chiusura della divisione di sifilologia, rimase stretto collaboratore di Pavlov fino alla morte del capo nel 1936. Le conoscenze di Ganike in chimica e la sua “insolita tecnica inventiva” lo resero uno specialista interno del laboratorio e risolutore di problemi.²⁹ Fu anche il braccio destro per tutti gli scopi di Pavlov e capo supervisore. Ganike gestì il budget del laboratorio, supervisionò la sua principale azione per fare soldi, e redisse i suoi rapporti annuali per l’approvazione del capo. Ebbe anche una stretta relazione personale con il principe Ol’denburgskii. Quando Pavlov era assente o occupato, era a Ganike, che il principe

si rivolgeva con familiarità, che rappresentava la divisione di fisiologia alle riunioni del Consiglio direttivo dell'Istituto. Schivo, fortemente riservato, e devoto a Pavlov, Ganike lasciò solo il più scarso dei ricordi, ma Babkin, che lavorò con lui da vicino, ha lasciato il seguente ritratto.

Ganike era una persona eccezionale. Era estremamente originale e allo stesso tempo uno degli uomini più modesti, colti, educati e rispettabili. Era celibe e viveva nell'Istituto di medicina sperimentale. Lavorava di notte e dormiva quasi tutto il giorno, arrivando in laboratorio verso le 3 o anche le 5 del pomeriggio. Era molto appassionato di musica e suonava il violoncello in laboratorio di notte con un sottofondo fornito da un dispositivo meccanico. Per il suo accompagnamento ritagliava le note in un nastro di carta e lo inseriva in uno speciale pianoforte meccanico, che veniva messo in moto da un motore elettrico, mentre lui suonava la parte solista sul suo violoncello.³⁰

Quel Pavlov, che esigeva puntualità e regolarità dai suoi colleghi, accettò i comportamenti notturni di Ganike, che erano, per il laboratorio, una chiara dimostrazione del valore dell'assistente taciturno.

Gli altri lavoratori a lungo termine nel laboratorio erano gli inservienti incaricati della cura dei cani e della loro preparazione per gli esperimenti, dell'assistenza durante le procedure chirurgiche, della riparazione dei guasti, del mantenimento dell'ordine in laboratorio e di altre varie attività. Numerosi tecnici lavorarono in laboratorio per molti anni, accumulando importanti conoscenze pratiche. Un praktikant ricordò che due assistenti, Nikolai Kharitonov e un certo Timofei, divennero “partecipanti indispensabili in ogni esperimento, e così attivi tanto da non essere semplici aiutanti quanto, piuttosto, essere quasi i coordinatori”. Un altro praktikant scrisse di Kharitonov e di un più giovane assistente, Ivan Shuvalov, che la loro esperienza accumulata con l'atteggiamento a volte sconcertante dei cani e delle fistole consentì di “fornire in molti casi un'assistenza assolutamente eccezionale”. Essi divennero anche preziosi assistenti del capo durante le operazioni chirurgiche. La moglie di Pavlov, Serafima, in seguito ricordò che quando Kharitonov era assente “era come se Ivan Petrovich [Pavlov] avesse perso le mani”.³¹ Quando Kharitonov divenne troppo vecchio, Shuvalov assunse questo compito, che richiedeva anche una certa conoscenza del capo irritabile.

Non era facile aiutare Pavlov mentre stava operando. Non gli piaceva chiedere lo strumento che voleva in un determinato momento o dire cosa avrebbe fatto poi, e allo stesso tempo era estremamente impaziente. Gli strumenti gli venivano consegnati dall'abile giovane assistente di laboratorio, Vania [Ivan] Shuvalov, che conosceva perfettamente le procedure operative consegnava a Pavlov lo strumento necessario al momento giusto. Ma

[in assenza di Shuvalov] gli assistenti, specialmente i nuovi arrivati, spesso non davano a Pavlov l'aiuto che voleva o lo facevano nel momento sbagliato. Allora lui spingeva via la mano dell'assistente si allontana e diceva: “Parlo con le mie mani, devi abituarti a ciò”, o cominciava a mormorare irritato: “Bene, tieni questo, tieni questo!” o alcune parole simili. Non aveva pazienza con i nuovi assistenti. . . e loro non sapevano del tutto cosa fare durante un'operazione e gli davano ancora meno aiuto di quanto ne fossero in grado.³²

Nella fotografia di gruppo in Figura 8, Shuvalov è pronto ad aiutare il capo.

L'organico del laboratorio, quindi, era composto dal capo, dagli assistenti, dai tecnici, e dai praktikanty - tutti con i loro ruoli definiti. Tuttavia, prima di esplorare la loro interazione nel processo produttivo del laboratorio, devo presentare l'ultimo, e non meno importante, partecipante.

IL CANE DA LABORATORIO COME TECNOLOGIA E ORGANISMO

Al centro del processo produttivo c'erano i cani da laboratorio modificati da intelligenti procedure chirurgiche per i fini investigativi di Pavlov. Nella fabbrica di fisiologia, questi cani erano contemporaneamente tecnologie, oggetti di studi fisiologici e prodotti.³³ Rimanderò la discussione sui cani come prodotti ed esplorerò qui il loro duplice carattere nel processo di produzione.

I cani da laboratorio erano tecnologie (o “prodotti intermedi”) creati in laboratorio per produrre qualcos'altro - come in una fabbrica che produce macchine per la realizzazione di un altro prodotto. Come disse Bruno Latour, “tu non puoi fare i fatti se non hai le macchine, non più di quanto puoi fare il ferro senza le grandi fornaci e i grandi magli”.³⁴ I cani da laboratorio erano particolari tipi di “macchine” progettate e prodotte in laboratorio per generare particolari tipi di fatti. Come con qualsiasi tecnologia, la loro esistenza e il loro scopo influenzarono l'organizzazione e la natura del processo di lavoro. Come prodotti intermedi, questi cani crearono anche “conoscenza locale” e resero problematica la replicazione dei risultati di laboratorio da parte di terzi.³⁵ Fisiologi incapaci di creare, diciamo un cane con lo stomaco isolato, avrebbero potuto riprodurre gli esperimenti di laboratorio solo acquisendo un cane da Pavlov o recandosi a San Pietroburgo. Questi cani erano anche tecnologie didattiche, utili come “materiale meraviglioso sotto tutti gli aspetti per l'insegnamento” e quindi “non meno indispensabili per i laboratori universitari rispetto ai più importanti apparati fisiologici” (Figura 10).³⁶

Io distinguo tra il cane da laboratorio come “tecnologia” e come “oggetto fisiologico di studio” per sottolineare che esso rimaneva un organismo vivente, funzionante, e infinitamente complesso. Progettato per condurre “normalmente”



FIGURA10. *Tecnologie canine in mostra. Da sinistra a destra: Mysh, con fistole intestinale e gastrica; Zhuk, con fistole intestinali e gastriche e con connessione artificiale tra stomaco e intestino; Mal'chik, equipaggiato nello stesso modo di Zhuk; Kurchavka, dotato di esofagotomia e fistola per il servizio nella "piccola fabbrica di succhi gastrici", dove secondo quanto riferito ha prodotto un litro al giorno per nove anni (vedi capitolo 8); un cane senza nome, attrezzato e impiegato allo stesso modo di Kurchavka, che dopo due anni di servizio in fabbrica fuggì dal laboratorio. Per gentile concessione di Academy dell'Archivio di scienze, filiale di San Pietroburgo*

esperimenti in laboratorio, il cane da laboratorio possedeva spesso caratteristiche biologiche che spesso complicavano il suo utilizzo come tecnologia per la produzione di fatti *pravil'nye*. Questo dissidio tra cane-come-tecnologia e cane-come-organismo era radicato sia nello "stile di vita" del cane da laboratorio sia nel confronto tra la sua complessità biologica e la visione scientifica di Pavlov. Saremo pronti ad esplorare questa tensione dopo uno sguardo più attento ai principi e alle pratiche di chirurgia fisiologica.

Le varie operazioni eseguite nel reparto chirurgico di Pavlov per produrre un cane da laboratorio per esperimenti cronici furono sviluppate per soddisfare tre criteri di base: (1) l'animale deve riprendersi in piena salute e il suo apparato digerente deve tornare a funzionare normalmente; (2) il prodotto della ghiandola digestiva deve essere reso accessibile allo sperimentatore in qualsiasi momento per la misurazione e l'analisi; e (3) il reagente in quel prodotto ghiandolare deve essere ottenuto in forma pura, non contaminato da cibo o da secrezioni di altre ghiandole. Pavlov, da "nervista" convinto, riteneva che il sistema digestivo potesse funzionare normalmente

solo se le operazioni chirurgiche lasciavano intatte le relazioni nervose di base che controllavano i processi fisiologici.³⁷

L'operazione più semplice e più comune era l'impianto di una fistola per estrarre secrezioni salivari, gastriche o pancreatiche da raccogliere e analizzare. Le fistole non erano originarie del laboratorio di Pavlov; tuttavia, per ogni ghiandola digestiva, lui e i suoi colleghi perfezionarono l'operazione per soddisfare i tre criteri sopra elencati.³⁸ Questo si dimostrò relativamente semplice per le ghiandole gastriche e salivari. Le fistole gastriche e salivari deviavano solo una piccola porzione di secrezione ghiandolaire in superficie, quindi ogni disturbo ai normali processi digestivi era presumibilmente minimo; entrambe potevano essere aperte o chiuse a discrezione dello sperimentatore, e nessuna delle due provocava sintomi patologici sostanziali.³⁹

La creazione di un cane “normale” con una fistola pancreatica, tuttavia, presentò grandi difficoltà. Lo stesso Pavlov aveva ideato una procedura nel 1880 e incaricato diversi praktikanty per migliorarla negli anni 1890, ma ammise anche nel 1902 che, nonostante “molta fatica e attenzione”, la fistola pancreatica lasciava molto a desiderare. Il problema risiedeva nelle complesse “connessioni fisiologiche di questa ghiandola” e nella costante fuoriuscita di succo pancreatico dal cane fistolizzato. La perdita dei fermenti pancreatici irritava la parete addominale, causando ulcerazioni e sanguinamento e la perdita cronica di liquido pancreatico minava la salute del cane in modi drammatici e misteriosi. Gli animali spesso si ammalavano improvvisamente poche settimane o addirittura mesi dopo l'operazione, perdendo l'appetito e sviluppando vari disturbi nervosi; a volte “debolezza generale acuta” che era seguita da fibrillazioni e morte. Pur ammettendo che la fistola pancreatica era “non l'ideale”, Pavlov insistette sul fatto che la sua utilità era evidente in “numerosi, chiari, sicuri e definitivi risultati sperimentali”. La “normalità” di queste tecnologie canine, tuttavia, rimase sempre problematica.⁴⁰

Una seconda operazione standard fu l'esofagotomia, che Pavlov e il suo collaboratore E. O. Shumova-Simanovskaia usarono in combinazione con la fistola gastrica nel 1889-1890 per dimostrare la capacità dell'appetito di eccitare la secrezione dallo stomaco e per ottenere il succo gastrico puro da un cane intatto e funzionante. L'esofagotomia comportava la divisione dell'esofago nel collo e lasciava che le sue estremità divise si cicatrizzassero separatamente in un angolo dell'incisione cutanea. Questo realizzava la “completa separazione anatomica delle cavità della bocca e stomaco”, consentendo allo sperimentatore di analizzare la reazione delle ghiandole gastriche all'atto del mangiare. Il cibo ingerito da un cane esofagotomizzato cadeva dall'apertura creata tra l'esofago e il collo piuttosto che procedere lungo il tratto digestivo (vedere la Figura 25 nel Capitolo 8). Perché

il cane masticava e deglutiva ma il cibo non raggiungeva mai il suo stomaco, questa procedura fu definita *alimentazione fittizia*. La falsa alimentazione di un cane esofagotomizzato dotato di una fistola gastrica forniva allo sperimentatore l'accesso alle secrezioni gastriche prodotte durante l'atto del mangiare. Lo sperimentatore raccoglieva quindi queste secrezioni attraverso la fistola a intervalli di cinque minuti, misurando e analizzando in seguito il contenuto. Questa tecnologia canina permise allo sperimentatore di raccogliere quantità praticamente illimitate di succo gastrico e analizzare i risultati secretori dell'atto del mangiare. Tuttavia, poiché il cibo ingerito non raggiungeva mai lo stomaco, questa tecnologia non permetteva di indagare la secrezione gastrica durante la seconda fase della normale digestione, quando il cibo era presente nello stomaco.

Questo compito fu affrontato dalla complessa tecnologia dei cani che presto divenne sia un simbolo del virtuosismo chirurgico di Pavlov sia la fonte dei principali risultati teorici del laboratorio. Nel 1894, dopo una serie di fallimenti frustranti, Khizhin e Pavlov crearono “il sorprendente Druzhok” con uno “stomaco isolato” (o “sacco di Pavlov”) (vedi capitolo 4). L'operazione per lo stomaco isolato era difficile e complessa, ma il principio alla base era semplice. L'obiettivo era quello di creare una tasca isolata in una parte dello stomaco di un cane e far sì che, dopo la guarigione del cane, l'intero stomaco continuasse a funzionare normalmente mentre lo “stomaco piccolo” poteva essere studiato separatamente (Figura 11). Come Pavlov spiegò alla Società dei medici russi:

Lo stomaco è diviso in due parti; la parte maggiore rimane invariata e funge da continuazione normale del canale digestivo; e l'altra parte più piccola viene completamente delimitata dal resto dello stomaco e presenta un'apertura in superficie, attraverso la parete addominale. L'essenziale in questa operazione è che in una parte di questo piccolo stomaco, la barriera [che lo separa dal grande stomaco], è formata solo da mucosa mentre i muscoli e gli strati sierosi sono preservati, perché là [attraverso questi strati] passa. . . il nervo vago, che è il principale nervo secretorio delle ghiandole gastriche. In questo modo otteniamo in una parte isolata dello stomaco una innervazione del tutto normale, che ci autorizza a considerare l'attività secretoria di questa parte come una vera rappresentazione del lavoro dell'intero stomaco.⁴¹

Il cibo, quindi, entrava in contatto diretto solo con lo stomaco grande, ma eccitava presumibilmente la normale secrezione gastrica sia in questo che in quello isolato. Poiché lo stomaco isolato rimaneva incontaminato dal cibo e dai prodotti di altre ghiandole, lo sperimentatore poteva estrarre secrezioni ghiandolari pure attraverso un tubo di vetro e analizzare le risposte secretorie ai vari alimenti durante il “normale” processo digestivo.

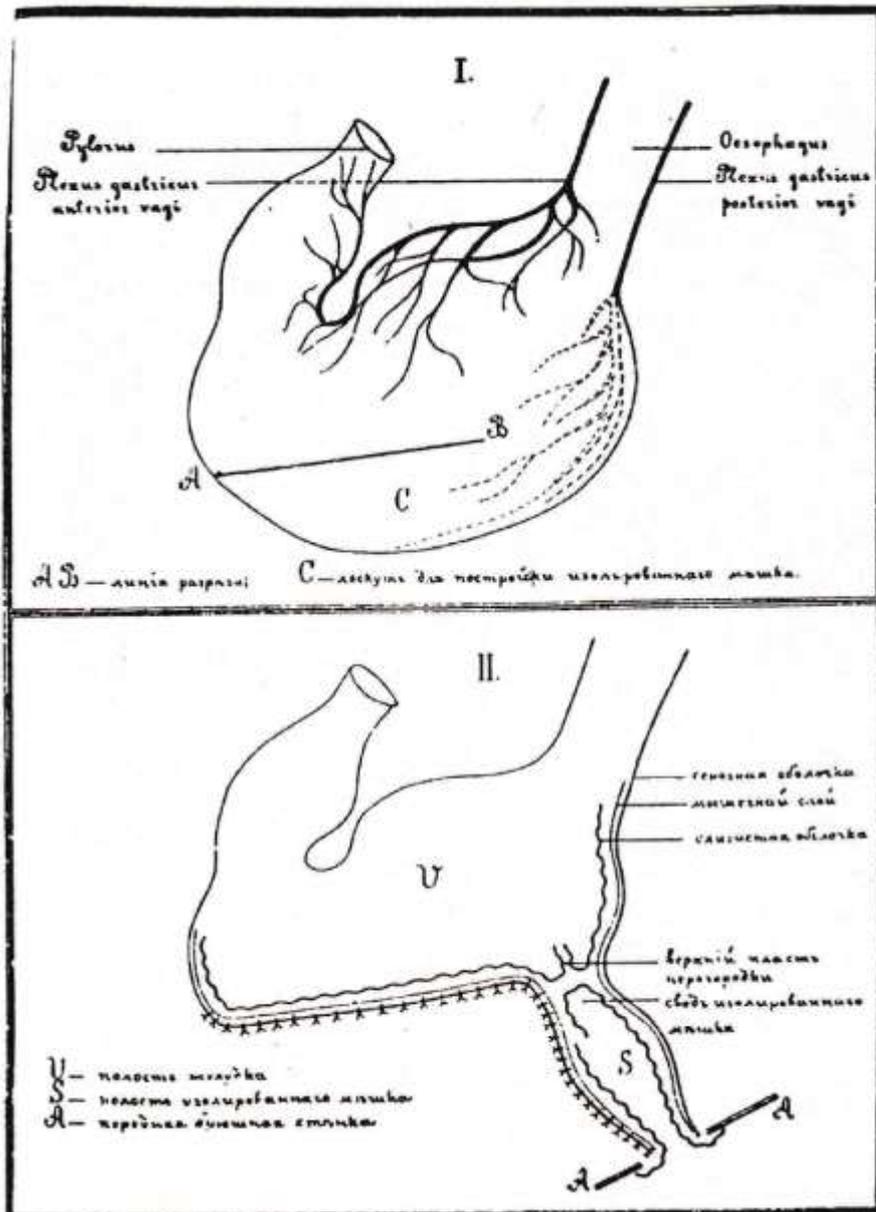


FIGURA 11. Lo stomaco isolato, come indicato nell'appendice della tesi di dottorato di Khizhin. Lo schizzo in alto descrive la creazione dello stomaco isolato mediante un'incisione lungo la linea AB, che crea un sacchetto formato dalla membrana nella regione C. Lo schizzo in basso mostra il risultato: lo stomaco grande (regione U) è separato dallo stomaco isolato (regione S) da una barriera composta dalla mucosa (la linea ondulata nella parte inferiore della regione U). L'innervazione vagale è preservata, ma il cibo non può passare dallo stomaco grande a quello piccolo. Una fistola speciale può quindi essere inserita nella regione S per la raccolta di secrezioni nello stomaco isolato. Da P. P. Khizhin, Otdelitel'naja rabota zheludka sobaki, serie di tesi di dottorato dell'Accademia medica militare (San Pietroburgo, 1894)

Pavlov non fu il primo a creare uno stomaco isolato, ma la sua sostanziale variazione relativamente a quello sviluppato da Rudolf Klemensiewicz (1875) e da Rudolf Heidenhain (1879) rimandava al suo nervismo. Heidenhain dubitava che i meccanismi nervosi centrali svolgessero un ruolo centrale nella secrezione gastrica, e quindi lo “stomaco di Heidenhain”, o la “sacca di Heidenhain”, implicava la recisione dei nervi vaghi. Pavlov pensava che questa recisione rendesse anomala la sacca di Heidenhain, e quindi modificò l'operazione di Heidenhain, rendendo la procedura “più difficile” ma preservando l'innervazione vagale. Due ipotesi correlate erano formulate nel “sacco di Pavlov”: gli eccitatori delle ghiandole gastriche non agivano localmente (in una sola parte dello stomaco) ma piuttosto in generale (distribuendo qualsiasi eccitazione anche al piccolo sacco) e la stimolazione meccanica della parete dello stomaco non aveva alcun ruolo nella secrezione gastrica (poiché tale stimolazione era esercitata dal cibo sul grande stomaco ma non sul sacco isolato). Questi presupposti contraddicevano una larga opinione diffusa tra i fisiologi e una decisa convinzione tra i medici, eppure erano fondamentali per l'affermazione di Pavlov che ciò che avveniva nel sacco isolato rispecchiava i normali processi digestivi.⁴²

Pavlov coltivò l'immagine dei cani da laboratorio che, dopo essersi ripresi da queste operazioni chirurgiche conducevano vite normali e “felici”. La realtà era qualche volta diversa. Per prima cosa, molti cani morirono mentre Pavlov e i suoi colleghi sviluppavano nuove procedure chirurgiche. Circa venti morirono prima che Khizhin e Pavlov avessero creato con successo uno stomaco isolato, e un numero indicibile fu sacrificato durante i tentativi, per oltre un decennio, per perfezionare la fistola pancreatica. I sopravvissuti di solito sviluppavano condizioni fatali molto prima della naturale durata della loro vita media: lo stomaco isolato poteva peggiorare o infettarsi; la fistola pancreatica poteva portare a varie malattie, spasmi, rammollimento delle ossa e a una morte terribile. Nel 1897 Pavlov riferì con orgoglio nelle sue *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* il fatto che un cane (Druzhok) visse per due anni e mezzo con un sacco isolato. Assicurò i suoi lettori che l'operazione non causò come conseguenza “nessun fastidio sensoriale, per dire nulla di pericoloso per la vita dell'animale operato”.⁴³ Tuttavia, per il tempo in cui questo lavoro apparve, era ovvio, per Andrei Volkovich, il praktikant che lavorò con Druzhok, che questa affermazione era - almeno nello spirito - falsa. Il grave deterioramento dello stomaco isolato di Druzhok rese il cane inutile per la sperimentazione. Inoltre, il funzionamento irregolare delle ghiandole gastriche di Druzhok condusse Volkovich a ipotizzare che il modo anomalo con cui il cane fu nutrito per anni (attraverso una fistola) determinò una “graduale atrofia” alle ghiandole. Lo stesso Pavlov osservò nel 1898 che, dopo la formazione del sacco isolato, i cani tendevano a “sdraiarsi sulla schiena con le gambe alzate”, apparentemente perché sentivano “sensazioni spiacevoli o dolorose quando



FIGURA 12. Uscita per una passeggiata nel parco dell'Istituto. Per gentile concessione dell'Accademia delle Scienze Archivio, ramo di San Pietroburgo

stavano in posizione normale”.⁴⁴ Così la relativa normalità di questi cani, come quella dei cani con una fistola pancreatica, rimase materia di interpretazione.

Indipendentemente dal fatto che fossero “felici e normali”, i cani utilizzati negli esperimenti cronici vissero molto più a lungo di quelli impiegati negli esperimenti acuti, e questo facilitò la relazione con gli sperimentatori, a volte, simile a quella tra animale domestico e padrone (Figura 12).⁴⁵ Ogni cane riceveva un nome e manifestava una personalità identificabile (*lichnost* '). Questo parallelamente rendeva i cani più o meno normali. Da un lato, quale migliore testimonianza della normalità di un cane con una individualità riconoscibile? Dall'altro, le individualità variavano per ogni singolo cane e questo inevitabilmente influenzava l'esito delle prove sperimentali, che rendeva i risultati, se non “anormali”, almeno un po' idiosincratici e soggetti a interpretazione.

Se i cani da laboratorio fossero stati semplici, ideali tecnologie meccaniche, il compito dei praktikant sarebbe stato relativamente semplice: metterli nelle condizioni indicate dal capo, quindi misurare e analizzare i risultati delle secrezioni. Tuttavia, la natura contraddittoria di questi animali da laboratorio e il voler ottenere da loro risultati *pravil'nye*, comportava inevitabilmente una serie di momenti interpretativi. I presunti “innumerevoli fattori” responsabili di nascondere i risultati *pravil'nye* furono spesso identificati con la psiche e l'individuale particolarità del cane.⁴⁶

Pavlov considerò la psiche come una “pericolosa fonte di errore” negli esperimenti sulla secrezione digestiva. I “pensieri sul cibo” del cane minacciavano costantemente di introdurre negli esperimenti la “regola arbitraria casuale” e così ottenere “risultati completamente distorti”. Solo attraverso la “completa esclusione dell’influenza psichica” gli sperimentatori potevano scoprire la diversa regolarità come fabbrica della macchina digestiva. Quindi, il praktikanty nel condurre gli esperimenti cronici lavorava in stanze separate e isolate e riceveva l’ordine di “evitare attentamente tutto ciò che potesse suscitare pensieri del cane sul cibo”. Tali procedure, tuttavia, non potevano, neppure in linea di principio, escludere la psiche dagli esperimenti cronici, poiché la personalità e i gusti alimentari di un cane modellavano la “secrezione psichica” che costituiva la prima fase della sua risposta a un pasto. Negli esperimenti cronici, quindi, la psiche idiosincratca diventava “carne e ossa” e i risultati venivano riportati nelle descrizioni dei processi *pravil’nye* della macchina digestiva.⁴⁷

Così familiari furono le conseguenze secretorie della psiche e della personalità di un cane che, come il praktikant I. O. Lobasov scrisse nel 1896, “si è preso di regola nel laboratorio studiare i gusti dei cani sotto osservazione”. Alcuni cani avevano preferenze alimentari pronunciate; altri rifiutavano la carne di cavallo offerta in laboratorio o la mangiavano senza entusiasmo. “In questi cani schizzinosi un’alimentazione imposta con un alimento spiacevole o addirittura mediocre produce un effetto [secretorio] estremamente debole”. Disattenzione al “carattere” individuale (*kharakter*) dei cani, continuò Lobasov, spiegava l’incapacità di alcuni scienziati dell’Europa occidentale di provocare la secrezione gastrica prendendo in giro il cane con il cibo.

I cani esibiscono una grande varietà di caratteri, che è bene osservare nella loro relazione con il cibo e nel modo di mangiare. Ci sono cani interessati, in particolare i giovani, che vengono facilmente eccitati dalla vista del cibo e sono facilmente predisposti ad esser presi in giro; altri, al contrario, hanno un grande autocontrollo e rispondono con grande moderazione al dispetto con il cibo. Infine, con alcuni cani è come se capiscono che l’inganno viene perpetrato su di loro e voltano le spalle al cibo offerto, apparentemente per un senso di insulto. Questi cani reagiscono al cibo solo quando è in bocca. . . Alcuni cani si distinguono per un carattere molto sospettoso o pauroso e solo gradualmente si adattano all’impostazione del laboratorio e alle procedure eseguite su di essi; è ragionevole pensare che la condizione scoraggiata di questi cani non facilita il successo degli esperimenti. L’età dei cani è anche importante nel determinare il loro carattere: più vecchio è il cane, più è misurato e pacifico, e viceversa.⁴⁸

L’importanza riconosciuta della psiche e del carattere individuale del cane resero questi fattori non solo il “nemico principale” della ricerca dei risultati *pravil’nye* dello sperimentatore ma anche il “migliore amico” nei tentativi di conciliare

i conflitti con la cultura di laboratorio. Come vedremo nei Capitoli 4 e 5, giudizi sulle singole particolarità del proprio animale sperimentale svolgevano, invariabilmente, un ruolo nell'interpretazione dei dati. Per loro stessa natura, quindi, i cani da laboratorio non generavano costantemente dati quantitativi “puliti”, ma piuttosto complessità che causavano flessibilità interpretativa. Questo fu pienamente riconosciuto in laboratorio, e pose una domanda sul processo di lavoro. Come poteva il praktikant - un insieme di “sensazioni prese in prestito” dovute solo in base a una semplice osservazione - dare i giudizi interpretativi appropriati solo per la “mente dirigente” del capo?

Rapporti di produzione

Con un buon metodo, anche una persona piuttosto priva di talento può fare molto.

—IVAN PAVLOV, *Lectures on Physiology*

IL LABORATORIO SIAMO NOI

La forza lavoro nella fabbrica di fisiologia di Pavlov era legata da una struttura autoritaria e da un'etica cooperativa. L'autorità amministrativa del capo era assoluta: assumeva e licenziava, assegnava incarichi di ricerca, decideva quando un compito era stato completato in modo soddisfacente e stabiliva se un praktikant poteva ricevere il suo dottorato. Naturalmente, anche la sua autorità intellettuale era considerevole - in virtù della sua conoscenza, esperienza e potere amministrativo. L'atmosfera di libera indagine cooperativa in laboratorio permetteva ai colleghi di non essere apertamente d'accordo con Pavlov su questioni scientifiche, sebbene il carattere leggendario del capo potesse renderlo estremamente spiacevole. La *glasnost* in laboratorio si adattava allo spirito dell'indagine scientifica e socializzava il processo cognitivo nel laboratorio, che fungeva da uno dei numerosi mezzi con cui la “mente direttrice” del capo presiedeva ai momenti interpretativi inerenti alle prove sperimentali. Le realtà istituzionali e il percorso di carriera dei praktikanty - che mancavano di competenza fisiologica e che erano principalmente interessati ai rapidi diplomi di dottorato - davano forma ai risultati di questa mescolanza tra autorità e cooperazione. I praktikanty andavano e venivano, ma “noi, il laboratorio” rimaneva.

L'etica cooperativa del laboratorio fu introdotta dall'aggiunta di una regola specifica di Pavlov agli statuti dell'Istituto per la divisione di fisiologia: “Ogni praktikant è tenuto a partecipare al lavoro dei suoi compagni, in particolare quando viene condotto un esperimento complesso o un'operazione che richiede un gran numero di assistenti, superiore al contingente strutturato in laboratorio”.⁴⁹ I praktikanty resero spesso omaggio a questa consuetudine nelle memorie del 1894 con riconoscimenti riportati con la seguente tipica dicitura: “Il mio

fervente ringraziamento al sentitamente stimato professore Ivan Petrovich Pavlov, secondo il cui pensiero e guida questo lavoro è stato condotto; la cui partecipazione attiva e il prezioso aiuto hanno salutato ogni suo passo. . . [Grazie anche] a tutti i compagni del laboratorio, che vennero sempre in mio aiuto con entusiasmo dovuto sia alla loro personale buona volontà sia al principio di comune reciproco aiuto che regna nel laboratorio del professor Pavlov”.⁵⁰

La glasnost di laboratorio significava che le questioni scientifiche venivano discusse apertamente tra i praktikanty in riunioni generali e in incontri individuali con Pavlov. Come ricordò un praktikant, “tutti si sentivano membri di un’unica famiglia e imparavano molto, studiavano molto, dalla conoscenza del percorso di lavoro dei loro compagni. Non erano ammessi segreti”.⁵¹ L’interazione di questi due aspetti della vita di laboratorio, la *glasnost* e l’immensa autorità di Pavlov, fu fondamentale per il processo produttivo, consentendo a Pavlov di dirigere, monitorare, ed elaborare l’attività di una quindicina di praktikanty che lavorava per lui in qualsiasi momento e di includere le osservazioni dei loro “sensi presi in prestito” nelle abitudini che si sviluppavano nel laboratorio.

Pavlov riconobbe sempre apertamente e con orgoglio che i dati per il suo lavoro generale furono ottenuti quasi interamente dai suoi praktikanty, ai quali lui concesse il nome per i risultati specifici e le innovazioni tecniche. Lui stesso, tuttavia, si prese il merito delle metodologie del laboratorio, assumendosi quindi implicitamente valore per i successi dei suoi praktikanty. “Con un buon metodo” una volta disse in una conferenza, “anche una persona piuttosto priva di talento può realizzare molto”.⁵² Inoltre, i concetti che davano significato a questi risultati appartenevano al “laboratorio”. Come Pavlov mise nella prefazione delle *Lezioni*:

Nel testo delle lezioni. . . Uso la parola “noi”, cioè parlo personalmente di tutto il laboratorio. Citando costantemente gli autori degli esperimenti specifici, discuto congiuntamente lo scopo, il senso e il ruolo dell’esperimento rispetto ad altri esperimenti, senza citare gli autori delle opinioni e dei pareri. Penso sia utile che il lettore abbia davanti a sé lo sviluppo di una singola idea sempre più rappresentata da esperimenti sostenibili e armoniosamente collegati. Questa visione di base che racchiude tutto è, ovviamente, la visione del laboratorio, comprendente ogni suo fatto, costantemente provato, frequentemente corretto, e, di conseguenza, il più valido. Questa visione è anche, ovviamente, l’azione dei miei colleghi, ma è una condotta generale, l’atto di tutto l’ambiente laboratorio in cui ognuno dà qualcosa di sé stesso e lo respira in tutto.

Nel considerare tutto ciò che il laboratorio ha realizzato nel nostro campo, apprezzo soprattutto la partecipazione di ciascun singolo lavoratore e quindi sento la necessità in questa occasione di inviare a tutti i miei cari colleghi, dispersi

nelle ampie distese della nostra madrepatria, i più calorosi saluti dal laboratorio che loro, spero, ricordino come esso fa di loro.⁵³

Questo va al cuore della suddivisione del lavoro e della proprietà intellettuale. Per Pavlov, “noi, il laboratorio” coinvolgeva il lavoro collettivo di tutto il suo personale nel corso degli anni, ma lui stesso forniva la sua continua, personale identità interpretativa (gli altri furono presto “sparsi in tutte le vaste distese della nostra patria”). Gli esperimenti appartenevano al praktikant, ma la “visione di base” o la “singola idea” che li univa dava loro un significato di appartenenza al “laboratorio” - cioè allo stesso Pavlov. Nello stesso tempo, i suoi costanti riferimenti alla “visione del laboratorio” e agli esperimenti dei vari praktikanty diedero maggior peso alle conclusioni di Pavlov, descrivendole come risultati del pensiero collettivo e della sperimentazione indipendente di numerosi individui su innumerevoli cani.

Questi valori furono incorporati nella struttura e nel linguaggio altamente standardizzati delle dissertazioni del laboratorio. Queste iniziavano sempre con una rassegna della letteratura precedente che per “proposta del professor Pavlov” era trasformata in una base logica per cui il praktikant indagava un particolare problema in un modo particolare. La revisione della letteratura obbediva quasi invariabilmente alla seguente sequenza: primo, una dichiarazione sull'importanza fondamentale della metodologia; secondo, riassunti di ricerche precedentemente condotte in vari laboratori; terzo, una comunicazione sui principali risultati metodologici del laboratorio di Pavlov; e quarto, un compendio delle ricerche recenti, quasi esclusivamente quelle prodotte nel laboratorio di Pavlov. L'impressione creata viene descritta piacevolmente dalle parole con le quali uno dei praktikanty preferiti di Pavlov concluse questa sezione della sua tesi: “All'autore del presente lavoro rimase la felicità di partecipare all'elaborazione di una piccola parte di questo grande compito: il professor Ivan Petrovich Pavlov propose che. . . “⁵⁴

Nella parte principale delle tesi, il termine *io* appare quasi esclusivamente con riferimento a osservazioni specifiche o al processo effettivo di esecuzione degli esperimenti; sia la forma passiva, o *noi*, o il nome del capo stesso erano uniti a conclusioni e idee. Così, per esempio, A. S. Sanotskii (1892) scrive che “testai l'influenza della presa in giro con la carne” e fa riferimento a “le mie osservazioni” “i miei esperimenti” e così via, ma “abbiamo il diritto di concludere”, “noi giungiamo alla conclusione”, e così via.⁵⁵ Il ruolo centrale di Pavlov nei momenti interpretativi che sorgevano durante il lavoro del praktikant venivano riconosciuti in frasi standardizzate: “suggerimento del tema”, “guida e aiuto costanti nelle parole e nelle azioni”, “partecipazione costante e calorosa attenzione”. Il capo senza dubbio si aspettava tali frasi, eppure questa non era vuota retorica dell'obbedienza.

Questo indicava, piuttosto, la straordinaria efficienza e l'impegno di Pavlov e un sistema di produzione che lo rese un partecipante attivo nei momenti critici nel lavoro del praktikant.

LINEE DI RICERCA

La visione scientifico-manageriale di Pavlov si collegava con la forza lavoro a sua disposizione in un sistema di produzione che forniva, sia al capo che alla maggior parte dei praktikanty ciò che più volevano. Per Pavlov, i praktikanty avrebbero dovuto lavorare sulla sua idea scientifica, amplificando la sua multiforme capacità sensoriale permettendogli di monitorare costantemente il processo di lavoro e i suoi risultati, per adattarli alle sue idee di sviluppo e per convertirli in modo efficiente in prodotti di mercato. Per il praktikant, questo sistema forniva un'indagine sperimentale a volte emozionante e giustificava l'attesa fiduciosa "che dopo un anno nel laboratorio di Pavlov la tesi sarebbe stata scritta e il grado di dottore in medicina sarebbe stato ottenuto".⁵⁶ Questa tesi di dottorato si determinava grazie alla visione scientifico-manageriale di Pavlov, che concepiva una serie infinita di argomenti che, all'interno del suo sistema di laboratorio, potevano essere rapidamente e efficacemente completati da un praktikant sprovvisto di formazione in fisiologia.

Pavlov assegnava tutti i temi di ricerca, questo era un principio fondamentale e immutabile. Un praktikant in seguito ricordò che Pavlov apprezzava l'iniziativa tra i suoi colleghi, ma "non poteva concedere un'ampia libertà, poiché ciò avrebbe interferito con lo sviluppo della sua idea scientifica, che procedeva secondo un piano prestabilito. "Un collega poteva esprimere un desiderio o un'intenzione, e questo poteva essere autorizzato temporaneamente se corrispondeva ai piani di Pavlov. Altrimenti, nel caso in cui il praktikant contestasse un argomento, "si apriva una discussione che raramente si concludeva con la vittoria del collega. "Un altro collega ricordò: "Quando un giovane scienziato era maturo ed era in grado di formulare le proprie idee e i propri piani per la ricerca, il lavoro con Pavlov diventava difficile. Argomenti che non avevano una relazione diretta con il lavoro del laboratorio non gli interessavano, e spesso lo faceva rifiutare persino di discuterne. "Il laboratorio era orientato quasi interamente alla produzione, e forse a causa della natura della sua forza lavoro, il capo dedicava un piccolo sforzo alla didattica che non aveva una funzione produttiva diretta."⁵⁷

Con quale logica Pavlov assegnava gli argomenti? Girando nel suo laboratorio si potrebbe trovare, ogni anno, praktikanty impegnati in una vasta gamma di temi di ricerca. Se guardiamo al loro sviluppo cronologico, tuttavia, il "piano prestabilito" di Pavlov e il motivo della sua insistenza nell'assegnare argomenti di ricerca sono facilmente evidenti. Negli anni 1891-1904 i temi assegnati ai praktikanty rivelavano un approccio standardizzato ai principali organi digestivi (le

ghiandole gastriche, la ghiandola pancreatica e, un po' meno e un po' più tardi, le ghiandole salivari e intestinali). La ricerca su ciascun organo seguiva un cammino generale: stabilire l'esistenza del controllo nervoso sulla ghiandola, sviluppare un'adeguata tecnologia sul cane, identificare gli eccitatori specifici della secrezione ghiandolare, stabilire quantitativamente i modelli *pravil'ye* dell'attività ghiandolare e verificare la "stereotipicità" (*stereotipnost* " ") di queste risposte secretorie. Le ricerche sulle diverse ghiandole procedevano in parallelo, ognuna forniva modelli per lo studio sulle altre. Accanto a queste principali linee di indagine, ai praktikanty venivano spesso assegnati argomenti progettati per rafforzare la posizione istituzionale della divisione di fisiologia, esplorare possibili nuovi percorsi di ricerca, rispondere alla critica della cultura di laboratorio, o esaminare i risultati sconcertanti che bloccavano il principale percorso di ricerca.

Quando queste linee di indagine procedevano normalmente, Pavlov non assegnava mai lo stesso argomento contemporaneamente a due praktikanty. Questo aveva senso, poiché i risultati di un praktikant erano una premessa necessaria al successivo lungo percorso standardizzato di indagine. Questa pratica richiedeva anche al capo di interpretare solo un singolo insieme di risultati sperimentali alla volta. Pavlov deviò da questa prassi solo tre volte: nell'assegnare lavori sulla patologia dell'apparato digerente nel 1898-1900; sulla secrezione psichica della ghiandola salivare, a partire dal 1903; e sull'influenza dei nervi e "umori" sulla secrezione pancreatica nel 1902. Nei primi due casi, stava prendendo in considerazione una notevole modifica dell'impegno del laboratorio e rapidamente elencò i risultati preliminari in un discorso pubblico che salutava l'alba di una nuova era, non solo per il suo laboratorio ma per la stessa fisiologia. Nel terzo caso, Pavlov stava rispondendo alla scoperta della secretina - un duro colpo per le visioni nerviste alla base del suo lavoro di laboratorio.⁵⁸

Questa strategia scientifico-manageriale può essere illustrata da un breve sguardo agli incarichi per il lavoro riguardanti il pancreas. Prima di avviare il suo laboratorio presso l'Istituto, Pavlov si era impegnato, nella prima parte del suo normale percorso di indagine, nel dimostrare con sua soddisfazione che il nervo vago e il simpatico controllavano la secrezione pancreatica. Tuttavia, gli animali con una fistola pancreatica, morivano inaspettatamente e non erano ancora considerati sufficientemente "normali" per gli esperimenti cronici. Il compito principale, quindi, era migliorare questa tecnologia per cani. Nel primo anno della divisione di fisiologia (1891), Pavlov assegnò due praktikanty a questo obiettivo: uno per sviluppare una fistola migliore, l'altro per esplorare varie tecniche dietetiche per mantenere in vita animali con fistole pancreatiche. Nel 1894 e nel 1895, animato dai risultati di questa ricerca, Pavlov assegnò un nuovo praktikanty a testare probabili eccitatori della secrezione pancreatica. A questo punto, esperimenti con Druzhok convinsero Pavlov che le ghiandole gastriche rispondevano a specifici

alimenti con caratteristici schemi di secrezione; nel 1896, incaricò un praktikant particolarmente promettente, A. Val'ter, di trovare modelli simili nella ghiandola pancreatica. Quando Val'ter riuscì a farlo, Pavlov incaricò A. R. Krever di confermare i risultati. Altri due praktikanty chiarirono i meccanismi del controllo nervoso.⁵⁹

Due interessanti osservazioni sullo stile scientifico-manageriale di Pavlov emergono a questo punto. Innanzitutto, Pavlov incaricò Krever di verificare i risultati di Val'ter nel 1898, un anno *dopo* della descrizione dei risultati di Val'ter da parte di Pavlov nelle sue *Lezioni*. Infatti, Pavlov dichiarò i risultati di Val'ter “stereotipici” anche prima che Val'ter riuscisse a completare la sua tesi, addirittura prima della loro conferma da parte di Krever (così erano andate contorte le cose). Ciò solleva una domanda ovvia sul processo e significato di tale verifica.⁶⁰ In secondo luogo, dal momento che Pavlov era soddisfatto dal 1897 che la ricerca sul pancreas confermava che, come le ghiandole gastriche, esso produceva reazioni secretorie precise e intenzionali ai vari alimenti, la ricerca su questa ghiandola stava già esaurendosi alla fine del secolo. Nuovi praktikanty furono assegnati invece ad altri argomenti (ad esempio, lo studio delle secrezioni intestinali e l'interazione delle ghiandole). Questo cambiò improvvisamente nel 1902 con l'annuncio di Bayliss e di Starling di un meccanismo umorale per la secrezione pancreatica. Pavlov incaricò immediatamente diversi praktikanty (Val'ter, P. Borisov, V. V. Savich e Ia. A. Bukhshtab nel 1902) di indagare su questa minaccia al suo nervismo e di correggere i risultati precedenti di Val'ter alla luce di questo e di altri nuovi sviluppi.⁶¹

Questa grande capacità produttiva e flessibilità fu un vantaggio importante per la produzione della fabbrica. Pavlov era in grado di sviluppare la sua standardizzata linea di indagine contemporaneamente per ogni ghiandola mentre utilizzava anche i praktikanty in arrivo per rispondere rapidamente a critiche, nuovi sviluppi e fenomeni semplicemente curiosi. Nessun fisiologo di laboratorio poteva farlo.⁶² Inoltre, la posizione di capo nella fabbrica gli offriva una “vista panoramica”. Muovendosi a volontà dal lavoro di un praktikant ad un altro, poteva concentrare i propri sforzi sul compito chiave del momento, tenendo d'occhio le possibilità globali. Lui, alcuni anni dopo, confidò a suo figlio che “lo trasformai tutto questo in un sistema. Se io non mi fossi trasferito rapidamente da un tema all'altro non sarei mai stato in grado di condurre un lavoro con successo come ora ne conduco decine.”⁶³ Ora guardo più da vicino il sistema gestionale attraverso il quale Pavlov “condusse” la ricerca dei suoi praktikanty.

IL LAVORO PER PAVLOV

Entrando nella fabbrica di fisiologia, il praktikant veniva inserito in un sistema di produzione altamente strutturato che sfruttava i suoi “sensi prestati” alla

“mente direttrice” di Pavlov. Poco veniva lasciato al caso. Un assistente prendeva cura del cane del praktikant e forniva le abilità operative necessarie sul banco; un assistente introduceva il praktikant nella cultura di laboratorio, famigliarizzandolo sulle procedure necessarie e sui modelli interpretativi e supervisionava il suo lavoro; e quando i risultati sperimentali si rivelavano strani, “tutte le difficoltà fisiologiche erano risolte da Pavlov o dal suo assistente”.⁶⁴

In genere, un medico che desiderava lavorare in laboratorio presentava la sua domanda direttamente a Pavlov, che lo intervistava e rapidamente decideva se accettarlo. A volte il laboratorio era al completo e una lettera forte di raccomandazione era necessaria per il candidato per ottenere l'ammissione.⁶⁵ Pavlov nell'intervista principalmente si preoccupava di iniziare a valutare le capacità del candidato e stabilire se il praktikant sarebbe stato completamente a sua disposizione.

Una volta accettato, il praktikant era assegnato a un assistente, sotto la cui attenzione trascorrevano diverse settimane o addirittura mesi per familiarizzarsi con le procedure del laboratorio. Questo lungo periodo facilitava la sua socializzazione alla vita di laboratorio e dava a Pavlov e al suo assistente l'opportunità di assegnare un incarico di lavoro appropriato. Come osservò Babkin, “Questo lungo calvario, a cui il lavoratore si doveva sottomettere, era in parte dovuto al fatto che, secondo Pavlov, uno dei compiti più difficili che gli furono affidati come capo del laboratorio era la scelta degli argomenti per i suoi colleghi. Egli dava molta attenzione ad ogni tema da indagare che stava pianificando con un nuovo collaboratore e elaborava un piano preliminare nella sua mente, ma tutto ciò richiedeva tempo”.⁶⁶ La scelta delle parole di Babkin - nel suo riferimento a problemi che Pavlov “stava pianificando di indagare con un nuovo collaboratore” - è la più appropriata.

La socializzazione del praktikant coinvolgeva tutti gli aspetti della cultura di laboratorio. Durante le sue prime settimane in laboratorio, osservava gli esperimenti di altri collaboratori e assimilava i valori generali del laboratorio. Ad esempio, un giorno, il nuovo praktikant I. S. Tsitovich al suo arrivo in ritardo di trenta minuti, trovò il suo assistente, A. P. Sokolov, ad aspettarlo. “Con le sue primissime parole, Sokolov criticò il mio ritardo di mezz'ora. Fui un po' offeso da tale rimprovero, che attribuii alla sua ostilità. Più tardi mi convinsi che la sua critica era pienamente meritata, dal momento che Ivan Petrovich e l'intero laboratorio funzionavano come il meccanismo di un orologio. Con la rigida disciplina del laboratorio, il mio ritardo non poteva davvero essere giustificato”.⁶⁷ Tsitovich apprese anche, con sua sorpresa, che un semplice praktikant aveva il diritto di non essere d'accordo con il capo, e si impegnò accuratamente nei suoi primi rapporti con Pavlov sugli sviluppi scientifici.

Dopo alcune settimane il praktikant riceveva il suo cane, quello di un ricercatore in partenza o, se era necessario un nuovo animale, preparato chirurgicamente da Pavlov o da un assistente. La scelta del cane rispecchiava la decisione di Pavlov su quale linea di indagine il praktikant avrebbe lavorato. Sotto la guida dell'assistente, il praktikant ora si familiarizzava a fondo con le tecniche appropriate. Leggeva anche la “letteratura pertinente”, che consisteva quasi esclusivamente di rapporti su precedenti lavori del laboratorio di Pavlov, per familiarizzarsi ulteriormente con le aspettative del capo. A volte Pavlov faceva una visita più o meno rapida alla sua postazione di lavoro e conferiva con l'assistente sui progressi del praktikant.

Quando sia l'assistente che il capo giudicavano il praktikant pronto per il lavoro e avevano valutato le sue capacità, Pavlov gli assegnava un compito specifico. L'attività iniziava sotto attenta supervisione. Il ricordo di Tsitovich è tipico: “L'assistente mi riferì in dettaglio come e cosa dovevo osservare, come prendere appunti sull'esperimento, come evitare influenze estranee [sul cane]”.⁶⁸ Esperimenti cronici richiedevano molta pazienza e autodisciplina, spesso costringendo il praktikant a rimanere seduto praticamente immobile per ore. (In seguito a Pavlov piaceva raccontare un aneddoto su come entrando in una stanza sperimentale trovò entrambi cane e praktikant addormentati sul tavolo).⁶⁹ La capacità di sopportare questi lunghi tempi per l'osservazione e la raccolta costituiva il principale ostacolo per il praktikant per l'ottenimento del suo dottorato. Avendo un cane preparato chirurgicamente e un argomento definito con perizia e seguito da assistenti e dal capo stesso, “tutto ciò che era necessario per il successo di un dottorando stava nel compiere il suo lavoro con attenzione, dando ad esso tutta la sua concentrazione e comprensione.”⁷⁰

La relazione tra osservazione e interpretazione, tuttavia, è raramente così semplice, specialmente in un contesto che implica due persone diverse. Nella fabbrica di fisiologia di Pavlov, questa relazione era modellata da due interazioni: quella tra Pavlov e il praktikant e quella tra il praktikant e i suoi cani da laboratorio.

PAVLOV E IL PRAKTIKANT

La presenza di Pavlov permeava ogni giorno il laboratorio. A meno che non stesse insegnando o seguendo una riunione della facoltà presso l'Accademia medica militare, arrivava in laboratorio tra le 9:30 e le 10:00, controllando immediatamente il guardaroba del corridoio d'ingresso per accertarsi chi era presente e chi no. “Non perse mai un giorno in laboratorio e non gli piaceva che qualcuno fosse assente o in ritardo”.⁷¹ Come ricordò il praktikant A. F. Samoilov, “Quando la mattina entrava o, più correttamente, correva in laboratorio, lì scorreva con lui la vitalità

e l'energia; il laboratorio si animava letteralmente e questo tono e ritmo di lavoro intenso era mantenuto fino alla sua. . . partenza; ma anche allora, sulla porta, a volte assegnava rapidamente istruzioni su cosa rimanesse da fare immediatamente e su come iniziare il giorno seguente. Portava in laboratorio tutta la sua personalità, sia le sue idee sia i suoi stati d'animo. Discuteva con tutti i suoi colleghi tutto ciò che gli veniva in mente. Amava le discussioni, amava gli intelligenti e li incoraggiava".⁷²

Pavlov trascorreva le mattine e i pomeriggi a seguire il lavoro di uno o più praktikanty, osservando, commentando e, se spinto a farlo, partecipando agli esperimenti. Circa quindici praktikanty lavoravano contemporaneamente in laboratorio e Pavlov riusciva a essere presente nel lavoro di ciascuno, sebbene ne individuava uno o due i cui lavori lo interessavano particolarmente in quel dato momento.⁷³ Come minimo, il capo faceva una visita occasionale per controllare i protocolli; se gli esperimenti si rivelavano eccezionalmente interessanti lavorava spesso a fianco. "Dal momento in cui un problema veniva assegnato a un lavoratore, Pavlov si interessava molto attivamente a questo e indagava sui suoi progressi quasi quotidianamente. Spesso si sedeva per un'ora o più nella stanza del lavoratore osservando un esperimento, esaminava i protocolli e spesso ricordava i dati precedentemente ottenuti meglio dello stesso esecutore. Alla fine, se era particolarmente interessato al lavoro, avrebbe partecipato lui stesso agli esperimenti".⁷⁴

La letteratura sulla biografia chiarisce che Pavlov usava le sue riunioni con i praktikanty per esercitare un'influenza costante sia sul corso degli esperimenti sia sull'interpretazione dei loro risultati. Come ricordò L. A. Orbeli:

Per quanto riguarda la correttezza dei protocolli [sperimentali], Ivan Petrovich era molto esigente, non si limitava a chiedere come stavano andando le cose. Voleva prendere il quaderno con i protocolli e iniziava a esaminarlo. Poteva chiedere a uno dei lavoratori quanto succo avesse raccolto nell'arco di un quarto d'ora. Quindi prendeva il quaderno e controllava. Se la risposta verbale era in conflitto con le note nei protocolli, anche di alcuni decimi [di centimetro cubo], l'incontro poteva concludersi con una bella lavata di capo. Sapeva come conservare in memoria per diversi giorni o settimane i dettagli più piccoli di un lavoro, e talvolta ricordava che "tali e quali risultati un esperimento aveva prodotto in quel preciso momento". Questa straordinaria severità, perspicacia e attenzione per i protocolli; questa straordinaria memoria per tutti i dettagli del lavoro svolto nel suo laboratorio, era la qualità unica di Ivan Petrovich.⁷⁵

Oltre a questi incontri individuali, c'erano frequenti discussioni estese a tutto il laboratorio, che Pavlov a volte poteva iniziare nella stanza comune della divisione

e altre volte in laboratorio coinvolgendo altri nella sua discussione con il singolo praktikant. V. P. Kashkadamov, che lavorò in laboratorio dal 1895 al 1897, riportò il seguente ricordo:

Non meno di una volta alla settimana voleva conferire con ciascuno di noi e cercava di richiamare tutti i lavoratori in queste discussioni. Grazie a questo eravamo sempre consapevoli di tutto il lavoro svolto in laboratorio. Tutti i fatti erano sottoposti a una discussione a tutto campo e alle più severe critiche. Se veniva rivelato il minimo disinteresse, disattenzione nei confronti del lavoro o conclusioni affrettate, Ivan Petrovich si sarebbe scagliato contro il colpevole e lo avrebbe criticato bruscamente. Tale rigidità, soprattutto all'inizio, mi offese e reagii molto dolorosamente. Poi, quando mi convinsi che la rabbia di Ivan Petrovich si spegneva in quindici minuti e si dimenticava completamente di quanto aveva fatto in precedenza riguardo la parte colpevole, iniziai a considerarlo molto più tranquillamente.⁷⁶

Orbeli ricordò allo stesso modo che Pavlov, entusiasta di un nuovo fatto o osservazione avuta a fianco di un praktikant, vagava da una stanza all'altra, informando tutti i colleghi sull'evento e sul suo significato. “Avendo elaborato una proposta importante o avendo osservato un fatto nuovo, chiamava tutti insieme per iniziare una discussione pubblica sul posto. Questa abitudine (il pensare pubblicamente) facilitava l'accuratezza delle sue idee e dei suoi pensieri e anche attraeva i colleghi al lavoro”.⁷⁷

Queste discussioni aiutavano anche il capo a dirigere il lavoro dei suoi subordinati e unire il laboratorio dietro un'unica prospettiva: “ogni fatto scientifico, risultati o errori erano discussi animatamente durante le nostre riunioni generali quotidiane. . . Tutti sapevano su cosa stavano lavorando gli altri, quale interpretazione attribuire a nuovi fatti, come si potevano interpretarli diversamente, quali prospettive stava rivelando ciò che risultava”.⁷⁸ Nella stragrande maggioranza dei casi, la guida di Pavlov veniva esercitata senza intoppi, poiché la sua maggiore autorità, conoscenza e impegno gli permettevano di guidare liberamente le discussioni e dare forma all'interpretazione dei dati.

A volte, tuttavia, il praktikant si dimostrava meno flessibile, suscitando la reazione intollerante, persino adirata, del capo ai risultati e alle interpretazioni che contraddicevano le sue opinioni. Ad esempio, nel 1901 un praktikant sicuro di sé, V. N. Boldyrev, mostrò a Pavlov i protocolli di alcuni esperimenti che apparentemente contraddicevano la dottrina e le finalità del laboratorio. Boldyrev non aveva nutrito il suo cane per un giorno intero, ma osservò che, tuttavia, la ghiandola pancreatica secerneva periodicamente. Ciò sembrava contraddire la visione di Pavlov della risposta simile alla produzione delle ghiandole digestive a specifici eccitatori. Il risultato fu una “scena straordinariamente burrascosa”. Pavlov gridò che Boldyrev era ovviamente un

osservatore distratto, che doveva aver avuto del cibo in tasca o odorare di cibo o fatto un movimento involontario che eccitò il cane. La scena si concluse con Pavlov che inseguiva letteralmente Boldyrev fuori dal laboratorio. Eppure il praktikant testardo tornò e ripeté l'esperimento con un altro cane. Il risultato fu identico, così come la risposta di Pavlov. Boldyrev si sedette quindi con il cane per ventiquattro ore consecutive, con lo stesso risultato. Alla fine, Pavlov si unì a Boldyrev e confermò la sua osservazione - che fu presto inserita nei dati di laboratorio.⁷⁹

Le memorie di letteratura contengono numerosi esempi simili, sempre con Pavlov che trascendeva e infine si arrendeva alla forza dei fatti scientifici. In ogni caso, come chiarisce anche questo episodio, fu un raro praktikant che si oppose all'autorità e al carattere leggendari di Pavlov e che si impegnò tanto quanto il capo, verso una particolare interpretazione dei risultati di laboratorio. Inoltre, era il capo che decideva quali dati e prospettive rivelati dalla ricerca di un praktikant potevano essere continuati - e quali no.⁸⁰

L'intervento di Pavlov più finalizzato all'operato del praktikant era la correzione di tutti i rapporti, articoli e tesi di laurea. Ciò gli permetteva di dare forma all'interpretazione dei dati, di inserire il lavoro del praktikant nella memoria istituzionale del laboratorio e di esternare un'unica voce di laboratorio nelle più varie comunità scientifiche e mediche. Nel redigere uno di questi "prodotti letterari",⁸¹ il praktikant era invitato nell'ufficio di Pavlov in laboratorio, dove gli veniva offerto tè dolce, pane nero e pancetta ucraina mentre leggeva la bozza ad alta voce al capo. (Nel caso di una tesi, questo continuava per due ore al giorno per circa due settimane). Pavlov rimaneva seduto con la testa all'indietro e gli occhi chiusi, spesso interrompendo con domande o correzioni e "a volte rivedendo tutto, in modo molto attento, prima della pubblicazione. Lui stesso ne scriveva anche alcune".⁸²

Ogni prodotto letterario veniva modificato secondo uno stile particolare. Rapporti presentati alla società dei medici russi, per esempio, non duravano più di dieci minuti, con una semplice presentazione di dati e conclusioni. Quando un praktikant mostrava una prima bozza in cui contestava altre tradizioni scientifiche ed elaborava le prospettive di ricerca future, Pavlov reagiva negativamente: "Cos'è questo? Cosa hai scritto qui? Fammi vedere!" Con uno sguardo molto scettico, prese il mio taccuino e lo sfogliò. 'Bene, cosa abbiamo qui!' E ne strappò circa la metà. 'Parole, fratellino, sono solo parole - suoni vuoti. Basta dare i fatti, *questo* sarà materiale prezioso".⁸³

La revisione di Pavlov dava alle pubblicazioni del laboratorio una struttura e un contenuto altamente standardizzati. Verso la metà del 1890, discussioni su precedenti ricerche e questioni nella fisiologia digestiva - persino la lingua stessa - erano quasi identici

da un prodotto letterario all'altro. (Le eccezioni furono scritte da poche persone che vennero nel laboratorio di Pavlov con interessi e inclinazioni scientifici ben sviluppati).

Questa modifica ci porta addentro il contenuto del prodotto del praktikant. Babkin in seguito ricordò un dettaglio rivelatore delle preferenze editoriali di Pavlov.

Una delle espressioni preferite di [Pavlov] era “completamente definita”. Un esperimento doveva mostrare risultati “del tutto definiti”, e se i risultati erano indefiniti allora il lavoratore doveva accertarne le ragioni. Pavlov non fu mai soddisfatto delle mezze misure. O era stata impiegata una tecnica sbagliata o il fenomeno era più complesso di quanto lo sperimentatore avesse immaginato. In quest'ultimo caso era necessario modificare il metodo di approccio, prendendo in considerazione nuovi fattori. Nelle pubblicazioni sia sue che dei suoi studenti Pavlov cercava, per quanto possibile, di evitare espressioni come “sembrerebbe” e “probabilmente”. In altre parole, evitava “risultati attraenti”. Lui era un determinista per convinzione e credeva che ogni fenomeno avesse la sua causa.⁸⁴

Come direttore, quindi, Pavlov “elaborava” i risultati, pressando il praktikant affinché offrisse conclusioni “sufficientemente definite” concedendo a tal fine utili interpretazioni. Lo stesso praktikant, con scarso addestramento in fisiologia, doveva spiegare fenomeni abbastanza complessi in un breve periodo di tempo e sapeva che non avrebbe ricevuto il dottorato fino a quando non lo avesse fatto con la soddisfazione di Pavlov. I suggerimenti del capo, quindi, raramente cadevano inascoltati.

Quindi, tutte le opere scientifiche venivano “filtrate” da Pavlov, che si prendeva questa opportunità finale di mettere in relazione i dati del praktikant con il sapere del laboratorio. Vale la pena riflettere su un ricordo comune di questo processo di riesame: “Amava non leggere, ma ascoltare il lavoro, chiarendo immediatamente le inesattezze, chiedendo spiegazioni e conferme del materiale attraverso esperimenti. Sorgevano spesso accese discussioni, durante le quali Ivan Petrovich, usando la sua brillante memoria, confutava gli aspetti e le affermazioni offerte dall'esecutore della tesi”.⁸⁵ Questo curioso punto - che Pavlov ricordava i dati meglio di quanto lo stesso praktikant - appare ripetutamente nei ricordi di letteratura.⁸⁶ Giudicando dalle apparenze, tutto ciò sembra sospetto, persino assurdo - nonostante la prodigiosa memoria di Pavlov - quando si considera che stava di solito supervisionando il lavoro di una quindicina di praktikanty conducendo centinaia di esperimenti, ognuno dei quali generava serie di dati.

Sono propenso, tuttavia, ad accettare questi ricordi come sostanzialmente accurati e come una conseguenza importante dello stile scientifico di Pavlov. Non poteva, di certo, ricordare *tutti* i dati sperimentali, ma nemmeno essere altrettanto interessato a tutti. Proprio come considerava la ricerca di alcuni praktikanty più

importante di quella di altri, così considerava alcuni esperimenti più significativi di altri. Contrariamente alla sua immagine attentamente raffinata, Pavlov era un pensatore profondamente intuitivo. Come Bernard, la sua opinione sulla causa sperimentale lasciava ampio spazio “all’idea preconcepita”; e come il Pasteur di Gerald Geison, identificava con sicurezza il “segnale” in mezzo al “rumore”.⁸⁷ Pavlov portava con sé un “modello” ideale di come dovevano essere i buoni risultati sperimentali lungo le sue principali linee di indagine. Quando osservava risultati che si adattavano a questo modello, li ricordava bene e quindi era completamente in grado di citare tali dati per confutare o modificare le interpretazioni di altri esperimenti che si accordavano in modo meno sicuro al suo pregiudizio.

Ciò evidenzia un punto critico per la lettura dei prodotti letterari dei praktikanty: Pavlov era il coautore di ciascuno. Durante tutto l’incarico del praktikant in laboratorio - durante la sua socializzazione iniziale, gli incontri con l’assistente e con il capo sul banco di lavoro, il dare e avere discussioni generali di laboratorio e le sue sessioni editoriali con Pavlov - i suoi “sensi prestat” si confrontavano costantemente con la “mente direttrice” del capo. Nelle discussioni, questo confronto si manifestava spesso in dettagliate spiegazioni fisiologiche che minimizzavano i risultati che minacciavano le visioni consolidate del laboratorio sottolineando quelle che le confermavano. Leggendo queste tesi, a volte si nota che la loro argomentazione “cambia direzione” - che i dati e la descrizione si contrappongono, per esempio, alla nozione di un modello intenzionale nelle secrezioni pancreatiche che improvvisamente si spostano e prendono la direzione opposta; o, più comunemente, quei suggerimenti incerti diventano conclusioni “completamente definite”. Questo, credo, testimonia la mano di Pavlov e il significato più profondo dell’osservazione di Babkin secondo cui “tutte le difficoltà fisiologiche furono risolte da Pavlov o dal suo assistente”.⁸⁸

L’apprezzamento del ruolo di Pavlov ci riporta ai momenti interpretativi legati all’esperimento cronico. Passo ora alla seconda interazione critica in laboratorio.

GLI UOMINI E I LORO CANI AL LAVORO

Abbiamo visto che la condizione tra i cani da laboratorio come tecnologie e come organismi intatti creava una serie di momenti interpretativi negli esperimenti cronici. Come tecnologie, i cani dovevano produrre risultati *pravil'nye*. Per ad esempio, ci si aspettava che le ghiandole gastriche di un cane producessero lo stesso schema di secrezioni in risposta a 200 grammi di carne da un pasto all’altro, e ci si aspettava che questo andamento secretorio fosse “essenzialmente” uguale a quello prodotto da un altro cane. Pavlov e i suoi praktikanty individuarono anche che, come organismo intatto, ogni cane tuttavia possedeva una psiche e una individualità distintiva

e che queste influenzavano i risultati sperimentali. Il compito del praktikant, quindi, andava ben oltre la raccolta, la misurazione e l'analisi dei fluidi digestivi; lui doveva - con l'aiuto di Pavlov e fino a ottenere l'approvazione di Pavlov, anche valutare la normalità e la personalità del suo cane e di conseguenza interpretare i suoi risultati. L'esame delle tesi di dottorato prodotte in laboratorio rivela diverse caratteristiche di questo processo interpretativo.

In linea con la visione scientifica di Pavlov, un praktikant necessariamente valutava la “normalità” del suo cane. Questa valutazione si basava in parte su indicatori oggettivi come il mantenimento da parte dell'animale di un peso e di una temperatura stabili, ma non era limitato a questi. La parola *felice* (*veselyi*) compare regolarmente nelle attestazioni di normalità. Ad esempio, Sanotskii (1892) assicurò ai suoi lettori che, dopo essersi ripresi dalle loro operazioni, “i cani erano felici ed energici, possedevano uno splendido appetito e davano a colpo d'occhio l'impressione generale di animali completamente normali”.⁸⁹ Attestando il pieno recupero dei suoi cani dall'impianto della fastidiosa fistola pancreatica, Val'ter (1897) osservò che essi “davano l'impressione di animali del tutto normali, ben nutriti e felici” Zhuchka, il cane su cui si basò la maggior parte delle sue conclusioni, “mangiava il cibo con entusiasmo”, aveva una temperatura normale e “dava l'impressione di un animale sano che si godeva la vita”.⁹⁰ A volte il praktikant riconosceva che, in un cane con una fistola pancreatica, l'operazione sostanzialmente aveva interrotto il sistema digestivo del cane e alla fine lo avrebbe portato alla sua morte. Quindi, per generare dati affidabili, aveva bisogno di attestare che il cane era “completamente normale”. A tal fine, Bukhshtab (1904) descrisse gli alti e bassi stati di salute del suo cane Lada, che soffriva sia di una fistola pancreatica sia del taglio dei nervi tra lo stomaco e l'intestino. Bukhshtab riferì che Lada in realtà ingrassava e “si sentiva bene” ma aveva perso parte della sua “precedente energia”: “Esso si stancava di stare sul tavolo e mangiava senza entusiasmo dopo la fine dell'esperimento; di conseguenza, il giorno successivo il suo peso diminuiva. Pertanto, iniziammo a condurre esperimenti, non tutti i giorni, ma con pause di un giorno o due, per consentire al cane di recuperare e preservare la sua salute e il suo peso più a lungo. “Nonostante questi sforzi, la “capacità di Lada di resistere a varie influenze esterne fu ridotta”. L'animale sviluppò ulcere alla bocca, rifiutò il cibo e perse peso, morendo infine tre mesi dopo il taglio dei suoi nervi. Bukhshtab concluse che i suoi dati erano validi, tuttavia, poiché gli esperimenti con Lada furono condotti solo quando il cane era “in completa salute”.⁹¹

Il praktikant doveva anche identificare la personalità (*lichnost*'), il carattere (*kharakter*) o l'individualità (*individual'nost*) del cane e di conseguenza interpretare i risultati sperimentali. “Il professor Pavlov disse più volte a coloro che lavorano nel suo laboratorio che la conoscenza delle qualità individuali del

cane sperimentale ha un significato importante per una corretta comprensione di molti fenomeni dovuti all'esperimento", scrisse un collega nel 1901. "Durante lo svolgimento dei nostri esperimenti lo abbiamo sempre tenuto presente"⁹² Qui il praktikant raccoglieva osservazioni relative alla facilità del cane di adattarsi alla pratica del laboratorio, la sua reazione alla presa in giro con il cibo, la sua preferenza per certi alimenti, la quantità relativa delle sue reazioni secretorie, la consistenza di queste reazioni di giorno in giorno e così via.

Questa valutazione della personalità del cane veniva spesso invocata nell'interpretazione di dati sperimentali. Ad esempio, Vasil'ev (1893) notò che i suoi due cani avevano prodotto reazioni di secrezione notevolmente diverse, forse a causa delle loro diverse abitudini prima di entrare in laboratorio: uno era un "semplice cane da strada" e quindi mangiava avidamente qualsiasi cibo; l'altro era "ovviamente un cane da caccia, a giudicare dalla razza e dal suo temperamento nervoso". Sokol, il cane di Krever (1899) "si distingueva per la grande sensibilità del suo canale digestivo" e era così facilmente disturbato che doveva essere accompagnato per rilassanti passeggiate tra gli esperimenti. Anche il possibile effetto di queste passeggiate ebbe un ruolo nella interpretazione dei risultati sperimentali. Volchok di Zavriev (1900) era "molto pauroso e reagiva a ogni manipolazione con terrore panico". Laska di Kazanskii (1901) era "pacifico, felice e affettuoso" e "molto goloso. Tremava alla vista della scodella e saltava giù dal cavalletto, quasi ribaltandolo".⁹³

L'altro cane di Kazanskii, Pestryi, era completamente diverso.

Per quanto riguarda le particolarità nella natura di Pestryi, possiamo notare che non si distingueva per l'avidità per il cibo. Non si gettava mai sul cibo che gli veniva portato; mangiava sempre con calma, senza fretta, ma con appetito visibile. Nei primi esperimenti non mangiava carne cruda con entusiasmo, per cui la quantità di succo nella prima ora a volte era inferiore a quella della seconda (un po'); ma poi abituandosi alla carne, cominciò a mangiarla con entusiasmo. Era felice e sempre obbediente durante gli esperimenti; ma era anche chiaramente nervoso e facilmente permaloso. Bastava alzare una mano verso di lui perché iniziasse a strillare, abbaiare e brontolare. . . Pestryi inizialmente si sporgeva verso i pezzi di carne e la salsiccia offerti [negli esperimenti dispettosi]; ma poi, come se fosse offeso o avesse compreso l'inganno, si allontanava dal cibo offerto in quel modo.⁹⁴

Qui Kazanskii invocò la personalità di Pestryi e la relativa apatia nei confronti del cibo al fine di conciliare i dati sperimentali con la cultura del laboratorio. Secondo le "curve di secrezione convenzionali" (ottenute in precedenza attraverso l'interpretazione di esperimenti con Druzhok), la rapidità della secrezione gastrica provocata da un pasto a base di carne cruda doveva raggiungere il picco nella prima ora, non nella seconda (come lo era

a volte nel caso di Pestroyi). Questa rapida secrezione durante la prima ora, tuttavia, doveva molto alla “secrezione psichica”, che, secondo l'argomentazione di Kazanskii, era dovuta al particolare carattere di Pestroyi. Allo stesso modo, la disposizione mutevole di Pestroyi spiegava i diversi risultati di prove sperimentali presumibilmente identiche (a volte la secrezione raggiungeva il picco nella prima ora, a volte nella seconda). Infine, la tradizione del laboratorio sosteneva che l'appetito stesso piuttosto che gli effetti meccanici del cibo sui nervi della bocca, generasse l'iniziale fase “psichica” della secrezione gastrica. Questo di solito poteva essere dimostrato stuzzicando gli animali con il cibo e osservando i risultati di secrezione. Pestroyi, tuttavia, spesso non riusciva a produrre questa risposta secretoria, allontanandosi invece dal cibo “come se fosse stato offeso o avesse compreso l'inganno”. La vorace Laska di Kazanskii avrebbe ovviamente risposto sia all'alimentazione che alla presa in giro con una “secrezione psichica” più copiosa rispetto a quella contenuta di Pestroyi, e i loro diversi “profili psicologici” venivano necessariamente tenuti in considerazione quando si registrava una singola curva stereotipata dai diversi dati prodotti dai due animali.

Tali momenti interpretativi costituivano un “segreto industriale” ben noto a coloro che lavoravano in fabbrica ma in gran parte non apprezzato dai consumatori che conoscevano solo le sue conclusioni finali.

Conclusioni

Le dinamiche socio-cognitive fondamentali del laboratorio di Pavlov rimasero sostanzialmente ferme, non solo negli anni 1891-1904 ma anche, apparentemente, nei successivi decenni. Ciò non significa, ovviamente, che queste dinamiche fossero sempre le stesse durante ogni frangente nel lavoro di laboratorio. Ciò non potrebbe mai essere vero per nessuna situazione sociale complessa, né per un processo così articolato come esperimenti su animali viventi. La visione scientifica di Pavlov esercitò un'influenza dominante sulla pianificazione, l'esecuzione e l'interpretazione degli esperimenti, ma i risultati empirici imprevisti, l'emergere di interpretazioni alternative ugualmente plausibili o l'emergere di nuove tecnologie a volte acquisirono brevemente “il sopravvento”.

La struttura socio-cognitiva di “il laboratorio siamo noi” fornì il costante controllo del capo sui momenti interpretativi del lavoro sperimentale e solo raramente presentò alternative autorevoli al suo giudizio. Questo fu vero a tal punto che quando mi occupai in dettaglio dell'evoluzione delle interpretazioni del laboratorio (nella parte II), il praktikant che effettivamente eseguiva gli esperimenti cadeva spesso in un contesto distante. Anche quando non lo fa, frasi come “Khizhin concluse” devono quasi sempre essere lette come “Khizhin e

Pavlov conclusero”. Tuttavia, anche questa regolarità era turbata da rari collegamenti – e con risultati importanti. Come abbiamo visto, i processi sociali e cognitivi nel laboratorio di Pavlov erano strettamente intrecciati. Nella parte II vedremo come la “singola idea” di Pavlov subì uno sviluppo costante mentre controllava i momenti interpretativi negli esperimenti sulla fisiologia digestiva e come una rottura nelle relazioni sociali standard, l'emergere di due praktikanty come mani più che abili, giocò un ruolo chiave nel cambiare una caratteristica importante della dottrina del laboratorio.

Parte Seconda

La produzione di fisiologia

Lo stomaco di una persona illuminata ha le migliori qualità di un buon cuore: sensibilità e gratitudine.

— ALEXANDER PUSHKIN

Senza un cane, non catturerai nessun coniglio.

— Detto popolare russo

Nelle *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* (1897), Ivan Pavlov offrì ai suoi lettori “lo sviluppo di un’idea originale sempre più verificata con esperimenti sostenibili e armoniosamente collegati”. In questa parte del libro esploro il processo attraverso il quale si è verificata questa “manifestazione”, cioè la produzione in laboratorio di rivendicazioni di conoscenza.

Data la natura complessa e dinamica della sperimentazione e dell'interpretazione nel laboratorio, un processo in cui gli elementi chiave e la loro relazione erano continuamente modificati nel tempo, una chiara narrazione cronologica sacrificherebbe necessariamente il dettaglio che rende la storia convincente e significativa. La mia narrazione, quindi, a volte passa sullo stesso terreno due o anche tre volte, concentrandosi su oggetti e relazioni diversi durante ogni passaggio. Sembra quindi utile offrire al lettore una mappa del cammino generale degli sviluppi.

Negli anni 1894-97, Pavlov sviluppò la sua concezione matura del sistema digerente come una “fabbrica chimica complessa”. Per Pavlov, il sistema digestivo incorporava una psiche

capricciosa e *pravil'nye* meccanismi neuro-chimici in un unico meccanismo *pravil'nyi*. (Ricorda che *pravil'nyi* [plurale, *pravil'nye*] significa sia “regolare” che “corretto”, in accordo con l’opinione di Pavlov secondo cui, negli esperimenti fisiologici, i due significati erano la stessa cosa). Questa concezione unificante attingeva a due linee principali di indagine: (1) la delineazione del ruolo e della relazione di questi due principali eccitatori delle ghiandole (la psiche e i meccanismi neuro-chimici), e (2) lo sviluppo delle “curve secretorie caratteristiche”, che descrivevano quantitativamente le risposte precise, regolari e predisposte delle ghiandole ai vari cibi.

La visione di laboratorio dovuta a queste due indagini, e la stessa metafora della fabbrica, emersero in gran parte dal supporto di esperimenti condotti da Pavlov e da quattro praktikanty su due cani, cioè su un “cane modello” per ciascuna delle principali ghiandole digestive. Con la rigorosa supervisione del capo, tre praktikanty - Pavel Khizhin nel 1894, Ivan Lobasov nel 1895-96 e Andrei Volkovich nel 1897-98 - studiarono le ghiandole gastriche attraverso esperimenti su Druzhok, il primo cane a esibirsi con successo con un sacco di Pavlov. I loro equivalenti per la ghiandola del pancreas furono Anton Val'ter e il suo cane Zhuchka, negli esperimenti del 1896-97. Pavlov compendì questi risultati nelle sue *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive*. Alla vigilia della pubblicazione di quell'opera, Volkovich tentò di verificare i risultati ottenuti con Druzhok sperimentando un secondo cane, Sultan. Solo dopo la pubblicazione delle *Lezioni* di Pavlov, i risultati di Val'ter per il pancreas furono testati attraverso esperimenti su altri cani.

I primi tre capitoli della parte II sono dedicati a questi sviluppi. Nel capitolo 4 percorro i modi in cui i praktikanty usarono Druzhok per analizzare il ruolo della psiche e per ottenere dati sui modelli secretori, e descrivere alcune delle scelte interpretative inerenti a questo lavoro. Nel capitolo 5 esamino l'emergere della metafora della “fabbrica” e la sua relazione con l'evoluzione dell'interpretazione dei dati sperimentali dal 1894 al 1897. Nel capitolo 6 mi rivolgo poi alla presentazione di Pavlov dei dati sperimentali nelle *Lezioni* e della verifica da parte del laboratorio di alcune delle sue conoscenze chiave rivendicate subito dopo la pubblicazione di questo lavoro sintetico. Qui esamino inoltre le strategie retoriche di Pavlov nel suo lavoro principale e l’uso delle sue pagine per comunicare una visione accattivante della relazione tra fisiologia di laboratorio e clinica medica.

La psiche capricciosa che giocò un ruolo centrale negli studi sulle ghiandole gastriche e pancreatiche sarebbe presto scomparsa dalla fisiologia pavloviana. Nel capitolo 7 descrivo la trasformazione della visione di laboratorio della psiche negli anni 1897-1904 e analizzo il processo mediante il quale una linea di ricerca relativamente minore -

studi fisiologici sulle ghiandole salivari - diede origine a una nuova era per la ricerca in laboratorio.

Questo processo è interessante non solo perché diede alla luce l'ormai familiare Pavlov dei cani salivari e dei riflessi condizionali, ma anche perché contribuì molto ad una rottura delle normali relazioni sociali in laboratorio. Nella ricerca sulle ghiandole gastriche e pancreatiche, il laboratorio funzionava come un mondo in gran parte chiuso, con il capo che presiedeva con fiducia e autorevolezza all'interpretazione di esperimenti condotti dai praktikanty che mancavano di competenze specialistiche. Nella ricerca sulle ghiandole salivari, invece, il laboratorio si giovò di vedute esterne di due praktikanty chiave che portarono con loro, dalla psicologia e dalla psichiatria, competenze specialistiche sulla "mente delle ghiandole" e la cui collaborazione con Pavlov acquisì quindi una forma insolita. Il cambiamento fondamentale nella visione di laboratorio sulla psiche, quindi, deve molto a una rottura nei rapporti sociali di lunga data del laboratorio.

Ciascuno di questi sviluppi rivela il ruolo centrale della visione scientifica di Pavlov e l'agitazione di base al suo interno: il suo tentativo sia di comprendere l'organismo normalmente funzionante in tutta la sua complessità sia di esprimere tale comprensione in termini *pravil'nye*, completamente determinati e, idealmente, quantitativi. Questa tensione conferiva una dimensione interpretativa intrinseca anche agli esperimenti più apparentemente oscuri, per non parlare degli sforzi per "raffigurare" in essi "l'idea unica" del capo. Pavlov era alle prese non solo con l'influenza delle individualità e degli stati d'animo dei suoi cani sui risultati sperimentali, ma anche con la relazione tra la sua nozione Bernardiana di fisiologia determinista e i risultati di esperimenti che, per quanto accuratamente eseguiti, producevano invariabilmente risultati alquanto diversi. Questi problemi erano contenuti nella più decisa espressione empirica della sua singola idea - le caratteristiche curve secretorie - e forzarono Pavlov a prendere decisioni retoriche nella presentazione a uditori esterni dei suoi dati. Tuttavia la tensione di base interna alla visione scientifica di Pavlov si sarebbe anche dimostrata una delle principali fonti del suo fascino come scienziato che colmò il divario tra la fisiologia di laboratorio e la clinica medica.

I riferimenti ideali con cui iniziare uno studio sull'elaborazione dei dati nella fabbrica di fisiologia sarebbero i quaderni di laboratorio tenuti dai praktikanty per ogni cane. Se questi quaderni fossero disponibili, potremmo seguire i dati e la loro interpretazione attraverso descrizioni progressivamente più elaborate - cioè dai protocolli sperimentali alle dissertazioni di dottorato, agli articoli pubblicati alle opere sintetiche del capo. Questi quaderni, tuttavia, sono scomparsi (molto probabilmente la maggior parte di essi fu bruciata come carburante durante l'assedio di Leningrado). Comincio, quindi, con la successiva fonte "più alta" - ma ancora relativamente non elaborata - le tesi di

dottorato. Questi documenti non sono ideali, ma confrontando i dati e le interpretazioni mentre si elaboravano “verso la fase definitiva” dalle dissertazioni alle affermazioni sintetiche di Pavlov, possiamo comprendere i contorni generali delle pratiche interpretative.

Infine, dovrei notare ancora, come nel capitolo 3, che Pavlov era profondamente coinvolto nell'interpretazione di tutti gli esperimenti, e le conclusioni proposte nelle dissertazioni e nelle pubblicazioni dai suoi praktikanty possono quasi sempre essere prese come proprie del capo. Quindi, tranne in particolari circostanze che vengono segnalate, frasi come “Sanotskii concluse” dovrebbero essere lette come “Sanotskii e Pavlov conclusero”.

Capitolo 4

IL SORPRENDENTE DRUZHOK

La felice scelta di un animale, uno strumento costruito in qualche modo speciale, un reagente usato invece di un altro, possono spesso sufficientemente rispondere alle più intangibili e alte domande.

— CLAUDE BERNARD, *An Introduction to the Study of Experimental Medicine* (1865)

Dobbiamo riconoscere tristemente che, proprio per il suo grande sviluppo intellettuale, i migliori animali domestici dell'uomo - i cani - diventano spesso vittime di esperimenti fisiologici. Solo una necessità terribile può portarci a sperimentare sui gatti - su animali così impazienti, rumorosi, maliziosi. Il cane è insostituibile e estremamente appassionante quando viene sottoposto a prolungata osservazione durante gli esperimenti cronici, dopo che l'animale, si è recuperato dal suo intervento chirurgico. È quasi un collaboratore agli esperimenti condotti su di esso, facilitando notevolmente il successo della ricerca con la sua comprensione e docilità.

— IVAN PAVLOV, “Vivisection” (1893)

Pavlov ebbe buone ragioni di gratitudine per il cane, in particolare verso un bastardo tra setter e collie che il laboratorio chiamò Druzhok (Piccolo Amico).

Il capo e i suoi colleghi lavorarono con molte decine di cani e spesso Pavlov invocò la pura quantità per dare valore alle sue conclusioni; ma questi cani non furono creati uguali. Per prima cosa, alcuni possedevano attributi fisiologici e temperamentali che li resero, come nella frase di Claude

Bernard, una “scelta felice” di animale sperimentale. Questi variavano molto nelle loro “comprensioni e docilità”, nelle loro reattività e per i gusti del cibo e nelle loro capacità di procurare risultati *pravil'nye*. Per altri, furono fornite dai loro creatori tecnologie per cani di laboratorio con diverse modifiche chirurgiche e occuparono diverse posizioni nello sviluppo temporale delle linee di indagine del laboratorio.

Temperamento, tecnologia e rapidità abbinati per rendere Druzhok, come E. A. Ganike affermò: “l'oggetto base per lo studio dei processi digestivi nello stomaco”.¹ Come per la prima tecnologia canina di successo del laboratorio con il sacco isolato di Pavlov, Druzhok fornì la prima opportunità per una sperimentazione cronica sostenibile sul funzionamento “normale” del sistema digestivo. In virtù della soddisfazione del capo per i risultati di queste indagini, Druzhok divenne il “cane modello” per le ghiandole gastriche. Cioè, le risposte secretorie di questo cane furono raccolte in curve secretorie caratteristiche che descrivono le reazioni delle ghiandole gastriche ai vari alimenti e queste curve sono diventate lo standard di confronto per le risposte gastriche di altri cani che sono state successivamente valutate. Druzhok servì anche come modello per Zhuchka, che divenne il cane modello per la ghiandola pancreatica.

Gli anni di servizio di Druzhok in laboratorio (1894-1897) coincisero con l'emergere e lo sviluppo della “singola idea” che divenne “sempre più incorporata” negli esperimenti di laboratorio: riferita al sistema digestivo come una complessa fabbrica chimica. Questa unica idea emerse dalle due principali linee di indagine perseguite attraverso esperimenti su Druzhok: il tentativo (1) di delineare i ruoli e le relazioni degli eccitatori psichici e nervo-chimici delle ghiandole dello stomaco e (2) di descrivere il lavoro preciso e funzionale di quelle ghiandole nelle caratteristiche curve di secrezione.

In questo capitolo esaminerò la progettazione e la creazione di questa tecnologia per cani e introdurrò i processi sperimentali e le scelte interpretative emerse quando Pavlov e tre praktikanty usarono Druzhok per affrontare questi due problemi. Ciò fornisce la base per esplorare, nel capitolo 5, il processo attraverso il quale i risultati con “il sorprendente Druzhok” (e con il suo compagno, come cane modello, Zhuchka) furono rappresentati nell'immagine di una fabbrica digestiva che si presentò ai lettori delle *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* di Pavlov.

Prima di Druzhok: Il nervismo e il problema della “secrezione psichica”

La carriera di laboratorio di Druzhok fu preparata dai precedenti tentativi del laboratorio di estendere la dottrina del nervismo e di affrontare i misteri della “secrezione psichica”.

Negli ultimi due anni nel laboratorio di Botkin, Pavlov tentò di dimostrare il controllo nervoso sulle ghiandole pancreatiche e gastriche. Il successo arrivò più facilmente con le prime, e in un articolo del 1888 Pavlov presentò le sue prove sperimentali che dimostravano il vago come “nervo secretore del pancreas”.² Perseverando di fronte a risultati inizialmente negativi, Pavlov e il suo collaboratore, la chimica Ekaterina Shumova-Simanovskaia, stabilirono alla fine che l’influenza del nervo vago si estendeva alle ghiandole gastriche e annunciarono i loro risultati in letteratura nel 1889 e nel 1890.³

Il punto di partenza di queste indagini era il disaccordo di Pavlov con l’opinione prevalente tra i fisiologi sul fatto che i meccanismi nervosi centrali non avessero alcun ruolo nella secrezione gastrica. L’autorità principale in materia, Rudolf Heidenhain, riconosceva due eccitatori della secrezione gastrica: l’effetto meccanico del cibo nello stomaco sulla membrana gastrica e il conseguente assorbimento dei prodotti formati dal contatto tra cibo e secrezioni gastriche (che, a loro volta, agivano in modo indeterminato sulle ghiandole). Nel suo autorevole contributo all’opera multivolume di L. Hermann *Textbook of Physiology* (1883), Heidenhain concludeva che “il risultato di numerosi esperimenti indubbiamente chiarisce che i nervi che arrivano allo stomaco non esercitano alcuna influenza evidente e diretta sulla secrezione”.⁴ Nell’opinione di Heidenhain, i risultati negativi di entrambi i suoi esperimenti (in cui stimolava il nervo vago mentre osservava la membrana gastrica attraverso uno specchio speciale inserito attraverso una fistola) e di quelli condotti da altri ricercatori (che di solito comportavano il taglio dei nervi vaghi) erano particolarmente convincenti, da quando tecniche simili avevano dimostrato in modo efficace la presenza di meccanismi nervosi nelle ghiandole salivari e pancreatiche.⁵ Altri fisiologi avevano seguito l’esempio di Heidenhain, attribuendo un ruolo scarso o nullo ai meccanismi nervosi centrali nella secrezione gastrica.⁶

Heidenhain, tuttavia, suggerì che questa conclusione doveva essere rivista se fossero state confermate segnalazioni contraddittorie di un particolare fenomeno: una “vera prova” del controllo nervoso centrale sarebbe la conferma delle “frequenti indicazioni che la semplice vista del cibo è sufficiente per suscitare secrezione negli animali affamati”. In un noto lavoro del 1852, Friedrich Bidder e Carl Schmidt riferirono che prendere in giro un cane affamato con cibo provocava secrezione gastrica; e nel 1878 Charles Richet osservò che, in un soggetto umano che soffriva di un blocco completo dell’apparato digerente, la masticazione del cibo “di gusto intenso” (come zucchero o limone) provocava un flusso di succo gastrico. L’affidabilità e il significato di questi risultati erano, tuttavia, soggetti a dubbi. Ad esempio, nel 1867 Moritz Schiff ripeté gli esperimenti di Bidder e Schmidt e concluse che la secrezione provocata dallo scherzo non agiva sulle sostanze albuminose e così era difficilmente qualificabile come normale succo gastrico. Nel 1876 Braun riferì che

stimolando la bocca di un cane con aceto ed etere non si riusciva a provocare la secrezione gastrica. Per Heidenhain, soprattutto visti i risultati negativi degli esperimenti sul collegamento tra il vago e le ghiandole gastriche, il significato dei risultati di Richet - in cui il paziente non si limitava a vedere il cibo ma in realtà lo masticava - era ambiguo. Forse alcuni riflessi vasomotori erano eccitati dalla masticazione e questo aveva accidentalmente il risultato di suscitare una leggera secrezione.⁷

Gli esperimenti di Heidenhain su un cane con una sacca isolata confermarono il suo scetticismo, per due ragioni. In primo luogo, sebbene i nervi vaghi nella sacca di Heidenhain fossero stati tagliati, la sacca produceva un'abbondante secrezione gastrica, smentendo apparentemente qualsiasi ruolo importante di secrezione dovuto ai nervi vaghi. Secondo, quando il cane di Heidenhain masticava e deglutiva il cibo, la secrezione gastrica avveniva solo dopo “un periodo più o meno lungo” - cioè solo dopo che il cibo stesso aveva raggiunto lo stomaco. Il semplice atto di mangiare, per non parlare del semplice vedere cibo, non sembrava suscitare di routine la secrezione gastrica. “Penso” concluse Heidenhain, “che la completa insufficienza delle prove dirette dovrebbe almeno portare alla prudenza riguardo le ipotesi dell'esistenza di nervi secretori”.⁸

Prendendo la discussione di Heidenhain come punto di partenza, Pavlov e Shumova-Simanovskaia tentarono di fornire una “vera prova” del controllo nervoso centrale sulla secrezione gastrica. Cercarono di stabilire “il fatto dell'eccitazione della secrezione gastrica senza alcuna azione diretta sulla mucosa dello stomaco” e di riprodurre “questo fatto nella forma più forte e più costante”.⁹ Lo fecero nel modo seguente. I cani furono esofagotomizzati e dotati di una fistola gastrica. Dopo il recupero dall'operazione, furono nutriti con alimentazione fittizia e presi in giro con il cibo.¹⁰ Il ramo destro del nervo vago fu quindi reciso e i cani furono nuovamente fittiziamente nutriti e presi in giro. Alla fine, anche il ramo sinistro del vago fu reciso e furono condotti gli stessi esperimenti - ora presumibilmente, su cani con completo snervamento vagale.

Gli autori riconobbero alcune difficoltà con questa procedura. La più importante, i cani perdevano una grande quantità di saliva attraverso l'esofagotomia, che li portava verso un “esaurimento progressivo” e alla morte finale. Tuttavia, alimentando con cibi solidi attraverso la fistola gastrica e con i liquidi attraverso una cannula inserita nell'ano, Pavlov e Shumova-Simanovskaia riuscirono a mantenere “diversi animali” in vita “per un periodo piuttosto significativo”.¹¹ La “normalità” di questi animali, tuttavia, appariva dubbiosa.

Pavlov e Shumova-Simanovskaia conclusero che i loro esperimenti dimostravano “la netta e costante influenza del sistema nervoso centrale sulla secrezione di succo gastrico”. “I risultati degli esperimenti non potevano soddisfare di più le nostre aspettative”.¹² Essi riferirono che in ognuno di circa

venti esperimenti con sette cani diversi, alimentati con carne finta si suscitava la secrezione gastrica. (Il latte e la zuppa, tuttavia, non ne provocavano nessuna.) Inoltre, la falsa alimentazione non causò mai la secrezione dopo che il vago fu completamente reciso. Gli autori ammisero, tuttavia, che con i nervi vaghi sia intatti o recisi, “il prendere in giro gli animali con la vista della carne non ci fornì un risultato chiaro nemmeno una volta”.¹³

Questa affermazione, sebbene data in modo accidentale nell'articolo, rivelò un'importante ambiguità nei loro risultati. Come abbiamo visto, Heidenhain aveva scritto che una “vera prova” del controllo nervoso centrale sarebbe stata la secrezione gastrica suscitata non dall'atto del mangiare ma dalla “semplice vista del cibo”. Secondo il criterio di Heidenhain, quindi, Pavlov e Shumova-Simanovskaia non riuscirono a stabilire l'esistenza del controllo nervoso.

Gli autori (io attribuisco l'argomentazione fisiologica dell'articolo principalmente a Pavlov) affrontarono questo problema in modo retorico interessante. Spiegarono che adottarono la loro metodologia - cioè la loro dipendenza dalla falsa alimentazione dei cani esofagotomizzati - per tre ragioni principali. In primo luogo, l'esofagotomia impediva alla saliva di raggiungere lo stomaco (e così si evitava la possibile obiezione che la stessa saliva suscitasse la secrezione gastrica). In secondo luogo, l'alimentazione di un cane esofagotomizzato riproduceva sperimentalmente le condizioni delle osservazioni di Richet su un paziente con un tratto digestivo bloccato. Terzo, “alimentando un cane esofagotomizzato attraverso la bocca contavamo di unire e possibilmente rafforzare entrambe le influenze investigate (l'irritazione psichica e riflessa della superficie della bocca)”.¹⁴ In pratica, “unendo” questi due meccanismi, gli autori minimizzarono i risultati negativi degli esperimenti di presa in giro. Se fossero stati meno impegnati a dimostrare il controllo nervoso centrale, avrebbero potuto concentrarsi sui risultati nettamente diversi con l'alimentazione fittizia e l'inganno, forse persino confermando lo scetticismo di Heidenhain sulla “secrezione psichica”. Invece, conclusero: “Che cosa abbiamo in questi esperimenti: un riflesso dalla superficie della bocca o un'eccitazione psichica? Probabilmente entrambi, ma probabilmente con il predominio del primo, dato che il solo ingannare gli animali con la vista della carne non ci fornì mai un risultato netto” (p. 180). (Dopo aver riconosciuto i risultati negativi con esperimenti di presa in giro, gli autori da allora in poi fecero riferimento all'effetto secretorio dell'alimentazione fasulla come un “riflesso dalla superficie della bocca” [es., p. 189]).

Sottolineando i loro risultati positivi con la falsa alimentazione, Pavlov e Shumova-Simanovskaia attribuirono i risultati negativi dei precedenti investigatori alla metodologia difettosa, che aveva interrotto i normali processi digestivi dei loro animali da esperimento (pagg. 195-96). Perfino il grande Heidenhain fu

condotto fuori strada dall'anomalia del sacco di Heidenhain. Convinto che i nervi vaghi non svolgessero alcun ruolo importante nella secrezione gastrica, il fisiologo di Breslau li aveva recisi nella sua versione del sacco isolato. Pertanto, “non esistono normali relazioni [fisiologiche]” (p. 190) e il sacco di Heidenhain produceva fenomeni di secrezione distorti che rafforzavano il falso presupposto contenuto in esso. Ad esempio, Heidenhain riferì che la secrezione gastrica iniziava solo venti o trenta minuti dopo che il cane aveva ingerito cibo (e questo rafforzava la sua opinione secondo cui i meccanismi nervosi centrali non avevano un ruolo importante), ma nei cani esofagotomizzati di Pavlov e di Shumova-Simanovskaia (che consideravano come più “normali” in questo senso), la secrezione gastrica iniziava entro cinque o sei minuti dal pasto.

Questo ritardo creò anche un problema per l'interpretazione nervista degli autori, poiché era “strano”, ammisero, vista la rapidità della trasmissione nervosa. In seguito Pavlov avrebbe definito questo periodo “il periodo nascosto” (*skrytyi period*), cogliendo la sua supposizione che un processo nervoso invisibile potesse davvero prendere posto. Gli autori sottolinearono che questo ritardo era un fenomeno “piuttosto determinato” (vale a dire, coerente), indicando che aveva “un obiettivo definito e un preciso meccanismo operativo” (p. 180).

Pavlov, incoraggiato dalle prospettive aperte da questo lavoro, suggerì che Nikolai Ketcher, un medico che arrivò nel laboratorio Botkin nel 1890, scrivesse la sua tesi di dottorato sul meccanismo attraverso il quale l'alimentazione fittizia suscitava la secrezione gastrica: ciò avveniva attraverso un “riflesso dalla superficie della bocca” o attraverso l'eccitazione psichica? ¹⁵ (In altre parole, questo fenomeno soddisfaceva il criterio di Heidenhain per stabilire il controllo nervoso sulla secrezione gastrica?).

Ketcher cercò di separare questi due processi sperimentalmente attraverso diverse procedure che presumibilmente eccitavano un possibile meccanismo mentre bypassavano l'altro. Sondò la bocca del cane con un bastone, costringendo l'animale a masticarlo; questo non suscitò secrezione. Alimentò forzatamente il cane, “usando una pinzetta per comprimere pezzi di carne nella sua stessa faringe e costringendolo ad ingoiarli senza masticarli”; ne conseguì un'abbondante secrezione. Secondo Ketcher, questi esperimenti indicavano che “né le sensazioni gustative né i processi di masticazione e deglutizione sono in grado di suscitare la secrezione riflessa del succo gastrico”. Sperimentò anche vari alimenti, tentando di collegare le loro diverse proprietà fisiche e chimiche con i risultati ottenuti durante la falsa alimentazione. Forse solo alimenti albuminosi che richiedevano la pepsina, - il proteolitico (per la digestione proteica) del succo gastrico - causavano per la loro digestione la secrezione gastrica? Negli esperimenti di Ketcher, tuttavia, zucchero, patate,

e pane suscitavano “non meno secrezione gastrica della carne”. Cibi solidi provocavano sempre una maggiore secrezione rispetto ai liquidi.¹⁶

Ketcher concluse che l'alimentazione fittizia provocava secrezione gastrica attraverso una combinazione di irritazione meccanica dei nervi della superficie della bocca ed eccitazione psichica. I cibi solidi irritavano i nervi del palato, generando “sensazioni gustative” riflesse che a loro volta eccitavano la psiche. I liquidi non irritavano meccanicamente i nervi della bocca, ma provocavano comunque una secrezione gastrica, quindi forse questa secrezione non era “riflessa, ma piuttosto psichica”.¹⁷ Così Ketcher insistette sul ruolo della psiche, ma non ottenne un successo maggiore di quanto non avessero avuto Pavlov e Shumova-Simanovskaia nel conseguire risultati costantemente positivi concedendo a un cane “la semplice vista di cibo.”

Avendo iniziato le sue ricerche nel laboratorio di Botkin, Ketcher lo completò nei luminosi e relativamente nuovi spazi della divisione di fisiologia di Pavlov presso l'Istituto imperiale di medicina sperimentale. Praktikanty si stavano già riversando nel laboratorio e il capo ne assegnò due a questa linea di indagine. Uno, N. P. Iurgens, rifece gli esperimenti acuti di Pavlov e Shumova-Simanovskaia sul ruolo del vago; l'altro, il medico e chirurgo Anton Sanotskii, ripeté ed elaborò gli esperimenti cronici di Ketcher sul “ruolo dei vari fattori nella secrezione gastrica del succo di frutta”.¹⁸

In netto contrasto con le precedenti esperienze nel laboratorio Botkin, Sanotskii (e Pavlov) scoprirono che, nelle “condizioni igieniche adeguate” delle nuove strutture dell'Istituto, la maggior parte dei cani esofagotomizzati sopravviveva all'operazione, recuperava rapidamente peso e tornava al suo stato “normale”. “I cani erano felici ed energici, possedevano un meraviglioso appetito e davano a prima vista l'impressione generica di animali completamente normali”.¹⁹ Solo rari casi causarono che il cane “si esaurisse rapidamente e morisse “. In relazione al loro peso, i cani ricevevano da uno a due chili ciascuno di carne e pane al giorno, oltre ad una bottiglia di latte condensato.²⁰ Producevano ancora molta saliva e talvolta persero peso e divennero “esausti”. Sanotskii , tuttavia, assicurò i suoi lettori della sua tesi che al primo segno di una progressiva perdita di peso tutti gli esperimenti cessavano.²¹

Sanotskii ottenne un risultato importante che in precedenza sfuggì a Pavlov, a Shumova-Simanovskaia e a Ketcher: prendendo in giro sei diversi cani con carne, suscitava costantemente una secrezione psichica. La quantità, l'attività proteolitica e la durata della secrezione psichica differivano da cane a cane e di giorno in giorno con lo stesso animale.²² Ecco, quindi, la “vera prova” di Heidenhain del controllo nervoso.

“Una visione più o meno attiva (*predstavlenie*) del cibo”, senza alcun contatto fisico di sorta, era essa stessa un potente eccitatore della secrezione gastrica. Questa eccitazione psichica agiva chiaramente sulle ghiandole gastriche attraverso i nervi vaghi, dimostrando il controllo nervoso centrale della secrezione gastrica.

Perché, allora, i precedenti sperimentatori non riuscirono a suscitare regolarmente secrezioni psichiche nei loro animali? In primo luogo, non usarono cani sufficientemente “normali” - ovvero cani che non si erano mai completamente ripresi dalle loro operazioni ed erano costantemente malati e dimagrivano. In secondo luogo, non usarono cani sufficientemente affamati. Sanotskii, d'altra parte, privava i suoi cani di cibo da diciotto a ventiquattro ore prima di un esperimento.²³

Alla luce del suo successo con la presa in giro, Sanotskii rivide le conclusioni di Ketcher, scartando completamente qualsiasi ruolo diretto per l'eccitazione meccanica dei nervi nella superficie della bocca. In tal modo, reinterpretò i risultati di uno degli esperimenti chiave del suo predecessore. Per Ketcher, la secrezione di succo gastrico dovuta all'alimentazione forzata indicava che la semplice stimolazione meccanica della bocca, anche senza “complicità” dell'animale, causava secrezione gastrica. Sanotskii, tuttavia, ritenne molto più probabile che l'alimentazione forzata creasse un certo grado di “eccitazione psichica”.²⁴ A questo seguì una serie di esperimenti in cui il cane venne alimentato forzatamente con varie sostanze non commestibili somiglianti fisicamente al cibo. Ad esempio, l'alimentazione forzata con una spugna imbevuta d'acqua non riusciva a provocare la secrezione. Perfino una spugna imbevuta di brodo di carne non riuscì a produrre una secrezione psichica (“sebbene l'irritazione meccanica fosse combinata in questo caso con. . . lo stesso tipo di gusto che si verifica quando l'animale ingoia carne”).²⁵ Viceversa, un cane fu nutrito con pezzi di carne fradici imbevuti di senape e ricoperti di sale e l'assenza di secrezione psichica dimostrò che l'irritazione meccanica dei nervi della bocca non fu in grado di produrre secrezione gastrica se non accompagnata da eccitazione psichica. Come in tutti gli esperimenti di questo tipo, c'erano delle eccezioni, e una spiegazione per esse.²⁶

Sanotskii, usando cani esofagotomizzati e cani con una sacca di Heidenhain, confermò anche che una seconda, più debole secrezione gastrica derivava dalla presenza di cibo nello stomaco.²⁷ Qui ci interessano solo le sue conclusioni generali. In primo luogo, convalidò l'opinione di Heidenhain secondo cui questa seconda secrezione derivava dall'assorbimento di prodotti alimentari nella parete dello stomaco. In secondo luogo, mentre Heidenhain aveva suggerito diversi possibili meccanismi per questa secrezione, Sanotskii sostenne che, come la secrezione psichica, questo processo era “anche nervoso” e probabilmente dipendente dall'azione dei prodotti alimentari sul sistema nervoso simpatico.²⁸

Sanotskii concluse, quindi, che esistevano due “meccanismi speciali” di

secrezione gastrica: un “distintivo [o idiosincratico (*svoeobraznyi*)] processo psichico” trasmesso attraverso i nervi del vago e che genera un prodotto “molto attivo” (cioè succo con un alto contenuto di pepsina); e un secondo meccanismo, “anch’esso nervoso”, eccitato dal processo di assorbimento nello stomaco e probabilmente dipendeva da “un nervo simpatico”. Quest’ultimo meccanismo produceva una secrezione gastrica “relativamente molto debole” - cioè con un basso contenuto di pepsina.²⁹

L’importante ruolo della psiche del cane, l’esperienza di lavorare con animali intatti, la formazione medica di Sanotskii e l’impegno di Pavlov nel collegare le indagini di laboratorio alla pratica medica suggerirono di considerare un legame tra il “comportamento più o meno vivace del cane alla vista del cibo” e l’appetito umano. Sanotskii osservò che i risultati dei suoi esperimenti promettevano di dare alla nozione stessa di “appetito” un carattere fisiologico più definito.

L’assenza di appetito durante l’assunzione di cibo assomiglia, in una certa misura, all’inserimento forzato di sostanze alimentari attraverso la bocca e la gola nei nostri esperimenti; allo stesso modo, il comportamento degli animali durante la falsa alimentazione non lascia dubbi sul fatto che l’influenza di questa alimentazione sullo stomaco possa essere con assoluta onestà identificata con l’effetto di un’alimentazione normale con un grande appetito. Il concetto di appetito potrebbe acquisire quindi un carattere più definito e avere, per così dire, una forma materiale. Un appetito maggiore o minore mentre si ingerisce cibo potrebbe significare. . . una secrezione più o meno abbondante di succo gastrico e, di conseguenza, una digestione più o meno rapida, efficace e completa delle sostanze alimentari nello stomaco.³⁰

Nello stesso modello, Sanotskii suggerì che investigatori clinici e farmacologi interessati a disturbi digestivi dovrebbero esplorare due serie separate di spiegazioni e medicinali, corrispondenti ai due diversi meccanismi di secrezione gastrica. Poco dopo, Pavlov assegnò un praktikant per esplorare la possibilità di utilizzare i risultati di laboratorio per trattare un appetito carente e i problemi correlati.³¹

Alla fine del 1893, quindi, Pavlov e i suoi colleghi stabilirono l’importanza della secrezione psichica e quindi proposero una forte argomentazione per il nervismo nella fisiologia delle ghiandole gastriche. Distinsero due meccanismi di secrezione gastrica e notarono che questi davano origine a prodotti ad azione proteolitica diversa. Questi sviluppi, a loro volta, resero le tecnologie canine disponibili inadeguate per generare conoscenze generali sui normali processi digestivi in un animale intatto. Il cibo ingerito da un cane esofagotomizzato non raggiungeva lo stomaco (quindi mancava del tutto la seconda fase della secrezione gastrica) e il sacco isolato di Heidenhain era ora considerato irrimediabilmente

anomalo a causa della sua mancanza di innervazione del vago. Una nuova tecnologia per cani era necessaria.

La nascita del laboratorio di Druzhok

Nell'autunno del 1893 Pavlov iniziò a lavorare con Pavel Khizhin alla creazione di un cane con uno stomaco isolato innervato vagalmente. (Come abbiamo visto nel capitolo 3, questa sacca era “isolata” dallo stomaco ma presumibilmente manteneva con questo le sue normali connessioni nervose). La fabbrica di fisiologia si stava “riorganizzando”, e il capo scelse un praktikant particolarmente ben qualificato per questo compito. Khizhin era noto come il medico di fiducia di Ol'denburgskii e come collega leale durante l'episodio agitato del 1891 riguardante la tubercolina. Inoltre, era un chirurgo esperto, avendo studiato tecnica chirurgica come studente di medicina sotto V. A. Basov (il primo russo ad impiantare con successo una fistola gastrica in un cane) e aver eseguito numerose operazioni presso la clinica di Ol'denburgskii a Ramon (vedi capitolo 1).

La creazione di un sacco isolato innervato vagalmente implicava un'operazione lunga e complessa che richiedeva abilità chirurgica, il trattamento manuale di tessuti viscosi, improvvisazione e lavoro di squadra.³² Molte delle abilità pratiche necessarie al chirurgo e agli assistenti venivano acquisite solo attraverso l'esperienza con numerosi fallimenti. “Descrivere” l'operazione, scrisse in seguito Khizhin, era “incommensurabilmente più facile che realizzarla realmente”.³³ Nella descrizione di Khizhin dei loro tentativi iniziali vediamo alcune delle più banali ma considerevoli difficoltà che implicava: “L'esperienza personale ci convinse di quanto fosse difficile tenere in mano un organo così delicato e scivoloso come la parete dello stomaco, e parallelamente usare le dita per raddrizzare le parti abbondantemente sanguinanti dell'area ferita - che sono ostinatamente sovrapposte e si raccolgono nelle pieghe della mucosa - per posizionare il vaso sanguinante sotto le pinzette dell'operatore” (pagg. 16-17). L'operazione richiese circa quattro ore per essere completata e almeno due persone - il chirurgo e un “assistente esperto e abile”. La concezione di base dello “stomaco isolato” era di Pavlov, ma sia Khizhin che un altro praktikant, Aleksandr Samoïlov, contribuirono con importanti suggerimenti chirurgici (come il consiglio di Samoïlov su come attenuare la difficoltà sopra descritta da Khizhin [p. 15]).

La formazione chirurgica del lembo che sarebbe diventato il sacco isolato fu una fase particolarmente difficile dell'operazione (vedi Figura 12 nel Capitolo 3). Nel descriverla, Khizhin sottolineò l'importanza del coordinamento tra chirurgo e assistente: “La grande delicatezza di questo momento consiste nel pericolo

di danneggiare gli strati della parete dello stomaco che contengono i rami nervosi [del vago] mentre si separa la membrana mucosa [per creare il lembo per il sacco isolato]. Il successo di questa separazione dipende in larga misura, ancora una volta, dall'attenzione e dall'abilità dell'assistente, che afferra di nuovo la parte separata della membrana dello stomaco con due pinzette, la solleva, la guida e così facendo fornisce all'operatore la capacità di seguire attentamente l'effetto di ciascun taglietto del bisturi” (pagg. 16-17).

Khizhin dedicò sette fitte pagine alla sua descrizione dell'operazione (spesso anche consigliando ai lettori quale mano usare), ma in diversi punti ammise di non poter tramandare adeguatamente tutte le informazioni importanti solo scrivendo. Ad esempio, l'effettiva formazione della sacca dal lembo creato chirurgicamente della parete dello stomaco era la fase “più difficile” dell'operazione, “non tanto nella sua realizzazione tecnica quanto nella sua descrizione” (p. 17).

Dall'autunno 1893 al marzo 1894 il team di laboratorio subì ripetuti fallimenti. Almeno sedici cani morirono sotto i ferri o poco dopo. Le autopsie rivelarono che sette morirono dissanguati, sei morirono per peritonite, uno per insufficienza cardiaca e due per “cause sconosciute” (p. 21). Nell'ottobre 1893 un cane sopravvisse all'operazione ma morì poco dopo. Un'autopsia rivelò che il suo stomaco isolato non aveva resistito. A novembre, un secondo cane sopravvisse abbastanza a lungo per essere sottoposto a numerosi esperimenti e ricevere un nome, Tsygan (Zingaro). La secrezione dalla sua sacca isolata, tuttavia, usciva lattiginosa piuttosto che limpida, indicando contaminazione da prodotti alimentari dal grande stomaco. Alla fine del gennaio 1894 un altro cane, Gordon, sopravvisse per due settimane con la sua sacca isolata intatta - abbastanza a lungo per permettere a Khizhin di condurre una serie di esperimenti. Ciò bastò a Pavlov per lodare l'operazione pubblicamente come un'altra indicazione dell'alba di una nuova era nella fisiologia risolta dalla tecnica chirurgica. Nel suo breve discorso alla Società dei Medici Russi a marzo, tuttavia, riconobbe anche la necessità di avere consigli su come superare le continue difficoltà chirurgiche.³⁴

A questo punto, il direttore dell'Istituto si ammalò e Pavlov assunse temporaneamente le sue funzioni. Caricato da compiti amministrativi sconosciuti e assicurato dai patologi locali che l'operazione di sacca isolata era destinata al fallimento, considerò di abbandonare la procedura. Poco dopo confidò a sua moglie Serafima che i suoi “pensieri divennero temporaneamente distaccati dal laboratorio”. Nel frattempo, Khizhin, fu colto da panico, il suo periodo di studio stava finendo senza la possibilità di completare una tesi, era disperato di non ricevere mai il suo dottorato.³⁵

Finalmente, il 2 aprile 1894, l'esperienza e la tecnica di laboratorio si unirono per produrre "il sorprendente Druzhok". Il nome "Piccolo Amico" esprimeva il sollievo, la gratitudine e l'euforia che accompagnarono il recupero del cane dall'operazione con il suo stomaco isolato intatto. Quattro giorni dopo l'operazione Druzhok era "energico e felice". Il 9 aprile il suo appetito era "eccellente", e il 13 aprile fece la sua prima passeggiata post-operatoria intorno al parco.³⁶ Il giorno successivo iniziarono cinque mesi di esperimenti, tutti condotti, secondo Khizhin e Pavlov, mentre il cane era in "ottima salute".³⁷

La "nascita" del laboratorio di Druzhok fu successivamente descritta in rapporti e memorie dai principali attori: Pavlov, Khizhin, Ganike e Samoïlov. Ognuno mantenne un curioso silenzio su un punto: chi effettivamente eseguì l'operazione? Pavlov certamente concepì l'idea di base per lo stomaco isolato, che fu immediatamente etichettato come "resezione parziale dello stomaco con il metodo Heidenhain, come modificato da I. P. Pavlov", o "Sacco di Heidenhain-Pavlov".³⁸ Data la rilevanza e l'importanza della nascita di Druzhok e le frequenti storie nella letteratura dei ricordi sull'innegabile bravura chirurgica di Pavlov, il silenzio su questo aspetto vincente è particolarmente sconcertante. Lo stesso Pavlov dichiarò esplicitamente che aveva operato su Gordon, ma non fece mai la stessa affermazione pubblica su Druzhok.³⁹ Sia Samoïlov che Ganike successivamente scrissero passaggi infelici su tensioni, fallimenti e alti e bassi stati emotivi riguardanti la realizzazione di Druzhok, ma quando le loro narrazioni raggiungevano il corrente evento chirurgico adottano la forma passiva.⁴⁰ Khizhin in entrambi i suoi rapporti alla Società dei medici russi e nella sua tesi, attribuisce sia a Pavlov che a Samoïlov specifiche innovazioni chirurgiche importanti per il successo finale dell'operazione, ma anche lui tace sull'operazione vera e propria, commentando solo che "essendomi familiarizzato con questo compito [creazione del sacco isolato] e continuando a rimanere personalmente alla testa di questa ricerca, il professor I. P. Pavlov mi fece l'onore speciale di assegnarmi il compito riguardante l'implementazione del programma sopra descritto".⁴¹ Questa ambiguità contrasta nettamente con i riconoscimenti di routine nelle successive tesi di dottorato dei praktikanty secondo le quali Pavlov aveva creato il sacco isolato nei loro cani.

Sembra quindi probabile che Khizhin abbia operato Druzhok mentre Pavlov era impantanato nelle faccende amministrative, con i suoi pensieri "temporaneamente lontani dal laboratorio". In tal caso, fornisce un interessante esempio dell'assegnazione del credito intellettuale in laboratorio: la concezione di base dell'operazione fu attribuita a Pavlov e la stima per gli importanti aspetti della sua attuazione fu assegnata a Khizhin (e, in secondo luogo, a Ganike e Samoïlov). A differenza dei normali doveri sperimentali di un praktikant, questa svolta fu

troppo importante per essere accreditata a chiunque diverso da Pavlov oppure, dato che ciò apparentemente era impossibile, a “noi, il laboratorio”.

Il sacco isolato di Druzhok, combinato con la visione ormai dottrinale dell'importanza della psiche, rese il cane non un semplice sito di secrezione ghiandolare ma piuttosto un soggetto attivo il cui “carattere” (*kharakter*) richiedeva l'attenzione degli sperimentatori. Altri cani avevano precedentemente rivelato un carattere individuale - per esempio Sanotskii notò che la secrezione psichica differiva da cane a cane - ma una esofagotomia aveva separato questo carattere da altri processi digestivi nello stomaco. Cioè, poiché il cibo ingerito da un cane esofagotomizzato non raggiungeva mai lo stomaco, tutte le secrezioni gastriche erano secrezioni psichiche; non era necessario (e non era possibile) separare l'influenza della psiche del cane dagli effetti presumibilmente puramente neurochimici provocati dal cibo nello stomaco. Come primo cane con un sacco isolato completamente funzionale, Druzhok ora mise a confronto gli sperimentatori con la complessa relazione tra psiche e risposta ghiandolare e con il difficile problema sperimentale di separare l'uno dall'altro.

Lavorare con Druzhok richiedeva una notevole pazienza. La maggior parte degli esperimenti durava circa cinque ore e alcuni più di dieci, durante le quali Khizhin cercava di evitare di eccitare l'animale con movimenti o suoni. Dopo che un assistente portava Druzhok nella stanza, Khizhin prima si accertava che le ghiandole gastriche del cane fossero in stato di riposo. Gli esperimenti potevano iniziare solo dopo che un tubo di vetro inserito nell'apertura dello stomaco isolato di Druzhok non rivelava alcuna secrezione per almeno trenta minuti.⁴² Khizhin quindi prendeva in giro o nutriva Druzhok, attendeva circa cinque minuti che le prime gocce di succo gastrico apparissero nella speciale fistola che usciva dal sacco isolato, e raccoglieva le successive secrezioni a intervalli di quindici minuti. Quando Druzhok veniva semplicemente preso in giro con il cibo la secrezione continuava solo per circa due ore, ma quando Khizhin dava da mangiare al cane, latte, pane, carne o cibi misti, lo sperimentatore doveva rimanere il più fermo possibile per cinque o dieci ore alla volta.⁴³

Anche Druzhok doveva essere “comprensivo e ubbidiente”. La docilità del cane di sdraiarsi tranquillamente su un tavolo durante le lunghe prove facilitava notevolmente il successo dello sperimentatore. Altrimenti, data la durata degli esperimenti, sia lo sperimentatore che il cane si stancavano presto, minando la precisione dei risultati sperimentali. Per prima cosa, Khizhin notò, che la stanchezza del cane “non poteva certamente presentarsi nel corso dell'attività secretoria”. D'altra parte, un “animale sfinito o semplicemente annoiato” avrebbe fatto inevitabilmente movimenti a scatti che avrebbero interrotto la raccolta delle secrezioni gastriche. Data la piccola quantità di secrezioni dal sacco isolato (la cui superficie era stimata essere solamente dal 10 al 20 per cento di quella dello stomaco intatto), la mancata raccolta anche di piccole quantità di secrezione nel bicchiere poteva falsare significativamente i risultati. Inoltre, se il cane insisteva per rimanere in piedi “lo stesso sperimentatore

si stancava abbastanza, nel tenere continuamente il bicchiere o il cilindro di raccolta sotto l'apertura del tubo che sporgeva dal sacco, il che non facilitava affatto la precisione dei dati ottenuti”. Druzhok si adattò rapidamente a questa esigenza, stendendosi pacificamente sul tavolo e “non interessandosi in modo particolare a nulla” durante l'esperimento. Meglio ancora, facilitò molto la ricerca dormendo spesso per 5-7 ore di seguito.⁴⁴

Sebbene Khizhin confermasse la “salute eccellente” di Druzhok, ammise che un problema con la sacca isolata poneva una domanda circa la normalità del cane. “Sin dai primi giorni della sua corretta alimentazione” dopo il recupero dall'intervento, “il succo gastrico che usciva dall'apertura del sacco isolato iniziò rapidamente a portar via (digerire) il tessuto che circondava l'apertura; questo sottoponeva l'animale a dolore e faceva sì che il cane tendesse costantemente a leccare assiduamente e quasi continuamente con la sua lingua questa regione, tuttavia, ciò aiutò poco le cose; e in breve tempo l'area intorno al sacco isolato diventò una grande ulcera sinusoidale. . . L'unico rimedio palliativo, finora, è l'accurata raccolta del succo durante ogni atto di digestione”. Tuttavia, Khizhin aggiunse prontamente, che “a parte questo problema, l'animale generalmente si muove facilmente e mangia avidamente, dopo aver riguadagnato rapidamente il suo precedente peso, energia e allegria (*bodrost*)”.⁴⁵ Come vedremo in seguito, tuttavia, questo e altre domande sulla normalità del cane si posero per tutta la vita del laboratorio di Druzhok come fonte di flessibilità interpretativa.

Nell'aprile e nel maggio 1894, mentre Pavlov si occupava di funzioni amministrative,⁴⁶ Khizhin condusse una sessantina di esperimenti, la maggior parte dei quali erano progettati per affrontare il “primo compito” affidatogli dal capo: confrontare il funzionamento delle sacche di Pavlov e Heidenhain e valutare l'affidabilità come uno “specchio reale” dei normali processi di secrezione nello stomaco grande.⁴⁷ A tal fine, Khizhin condusse due tipi di prove. Nel primo dette a Druzhok pane o cibi misti (una combinazione di varie quantità di latte, carne e pane), misurando ogni quindici minuti la quantità, l'attività proteolitica e l'acidità delle secrezioni prodotte nel sacco di Pavlov. Nel secondo tipo di processo prese in giro Druzhok con “la vista e l'odore della carne”, misurando nuovamente la risposta secretoria (p. 41). Khizhin confrontò i suoi risultati con quelli ottenuti da Heidenhain, dai precedenti colleghi nel laboratorio di Pavlov che usarono un cane con una sacca di Heidenhain e da un altro collega che studiò la reazione secretoria di altri cani verso la falsa alimentazione.

Khizhin concluse che una serie di “particolarità caratteristiche” dimostrarono la superiorità del sacco di Pavlov rispetto al sacco di Heidenhain per la verifica della normale secrezione gastrica (p. 46). Tre di queste particolarità vennero attribuite alla particolarità distintiva del sacco di Pavlov, la sua innervazione vagale: produceva una secrezione psichica (assente nel sacco di Heidenhain), aveva un “periodo di latenza” (dell'inizio della secrezione psichica) più breve e provocava una secrezione gastrica di maggiore attività proteolitica (perché la secrezione psichica era ricca di fermenti). La quarta particolarità era ancora più coinvolgente: la *quantità* e la *qualità* della secrezione gastrica nel sacco di Pavlov, a differenza di quella nel sacco di Heidenhain, erano indipendenti, “ciascuna perseguiva i propri obiettivi”. Cioè, la quantità di succo gastrico e la sua attività proteolitica non aumentavano e diminuivano insieme. Secondo la visione scientifica di Pavlov, la regolarità di questo fenomeno attestava l'esistenza di una relazione deterministica con uno scopo particolare e l'esistenza di un meccanismo nervoso specializzato.

Khizhin concluse, che la sacca di Pavlov era ideale per studiare la normale secrezione gastrica. Il capo era riuscito a creare “un sacco isolato che conserva completamente i normali rapporti di innervazione secretoria e quindi possiede la capacità di riferire precisamente e propriamente tutto ciò che accade nello stomaco in qualsiasi condizione; in una parola, il sacco isolato del Prof. Pavlov è uno specchio puro e vero dello stomaco in cui si può osservare con assoluta chiarezza l'attività di questo organo in tutti i suoi minimi dettagli” (p. 48).⁴⁸

Il 2 giugno 1894, proprio mentre Khizhin stava completando i suoi esperimenti sulle qualità del nuovo stomaco di Druzhok, Pavlov terminò il suo mandato come direttore facente funzioni dell'Istituto. Tre giorni dopo, il capo menzionò per la prima volta la ricerca di Khizhin in una lettera a sua moglie, che stava trascorrendo l'estate con il figlio in campagna: “Ora mi diletto nella concentrazione totale sugli esperimenti di Khizhin. Un ravvivamento dei nostri progetti è inevitabile - successo dopo successo, non solo nuovi ma decisamente belli. “Due giorni dopo posticipò una visita programmata alla sua famiglia: “Il lavoro di Khizhin sta scorrendo con così tanto successo, ed è di così avvincente interesse, che voglio vederlo tutto da solo”.⁴⁹

La prestazione incoraggiante del nuovo stomaco di Druzhok sicuramente prometteva “un ravvivamento dei nostri progetti”, ma cosa trovò Pavlov esattamente “non solo nuovo ma decisamente bello”?

“Come un meccanismo a orologeria” : Peptone, Psiche e Momento Interpretativo

Avendo stabilito le virtù della sua tecnologia canina, Khizhin condusse una serie di esperimenti dal 1° giugno all'8 giugno 1894 circa, per testare la risposta di Druzhok

a varie sostanze che, quando presenti nello stomaco, potevano ragionevolmente stimolare la secrezione gastrica. Nel tentativo di evitare l'aumento dell'appetito del cane - e quindi impedire una secrezione psichica che oscurasse gli effetti neurochimici di queste stesse sostanze - Khizhin usò una cannula (un tubo lungo, sottile e cavo) per introdurre materiale direttamente nello stomaco attraverso la gola. In questo modo, testò la risposta secretoria di Druzhok verso acqua, acidi, alcali, sali, amido, albume d'uovo e un peptone commerciale preparato dalla fabbrica farmaceutica parigina Chapoteaut.

Khizhin (e Pavlov) avevano buone ragioni per credere che il peptone eccitasse le ghiandole gastriche. Come abbiamo visto, gli esperimenti di Sanotskii indicavano che la prima fase psichica nella secrezione gastrica produceva una grande quantità di succo ricco di pepsina, che incontrava la massa alimentare mentre arrivava nello stomaco. Khizhin (e Pavlov) ragionarono che qualunque sostanza o sostanze che eccitavano i nervi periferici della membrana dello stomaco (iniziando la seconda fase neurochimica della secrezione) doveva essere o una componente comune del cibo o un prodotto comune del contatto tra cibo e pepsina contenuto nella secrezione psichica. Ragionarono inoltre che il solito pasto a base di cibi misti di un cane contiene sostanze albuminose e che queste sostanze potevano essere convertite in peptone dalla pepsina nella secrezione psichica. Quindi, questo peptone poteva benissimo essere l'eccitatore della seconda fase della secrezione, nel qual caso il peptone presente direttamente nello stomaco stesso doveva eccitare le ghiandole gastriche.⁵⁰

Nella sua tesi (che completò quattro mesi dopo queste prove), Khizhin pubblicò i protocolli di tre esperimenti, condotti il 1°, il 3 e il 4 giugno, che sembravano confermare in modo drammatico questa ipotesi. In ogni prova, l'introduzione nello stomaco di Druzhok di una soluzione di peptone di Chapoteaut (molto probabilmente mescolata con succo gastrico e acqua per simulare i prodotti della prima fase psichica della secrezione) provocava un flusso abbondante di secrezione gastrica. Questi protocolli sono riprodotti qui (Esperimenti LVII e LXI) solo con lievi semplificazioni.⁵¹

Esperimento LVII

1° giugno 1894

Alle 12:47, quando non vi era secrezione dal sacco isolato, una soluzione di 10 grammi di peptone Chapoteaut + 100 cc di acqua distillata + 400 cc di succo gastrico vennero riversati nello stomaco di Druzhok per mezzo di una cannula gastrica.

Quando la cannula fu ritirata, diverse gocce della soluzione caddero sulla lingua del cane, che cominciò a leccarsi le labbra.

La prima goccia di succo apparve [nel tubo che correva dal sacco 'isolato] *dieci minuti* dopo il versamento. Il successivo corso di secrezione fu come segue.

TEMPO	QUANTITÀ (CC)	QUANTITÀ ORARIA (CC)	ACIDITÀ ORARIA (%)	ATTIVITÀ PROTEOLITICA (ORARIA IN MM, DAL METODO DI METT)
12:47-1:02	1.3			
1:02-1:17	3.8			
1:17-1:32	5.2			
1:32-1:47	4.7	15.0	0.529	3.58
1:47-2:02	4.4			
2:02-2:17	4.4			
2:17-2:32	3.4			
2:32-2:47	2.9	14.2	0.547	3.75
2:47-3:02				
3:02-3:17				
3:17-3:32				
3:32-3:47	0.2	1.8	-	5.62
3:47-4:02	0.2			
4:02-4:17	0.0			
4:17-4:32	0.0	0.2	-	-
TOTALE		31..2	0.511	3.93

- = nessun dato.

Origine: P. P. Khizhin, *Otdelitel'naia rabota zheludka sobaki*, Military-Medical Academy Doctoral Dissertation Series (St. Petersburg, 1894), 130–31.

Note: Commenti occasionali alla comparsa della secrezione gastrica (cioè., “completamente trasparente”, “trasparente con muco”, “opaco con muso”, e “mucoso”) non sono riportati in tabella.

Esperimento LXI

3 giugno 1894

Alle 14:04, quando non vi fu secrezione dal sacco isolato, si versò dentro lo stomaco di Druzhok per mezzo di una cannula una soluzione di 20 grammi di Chapoteaut peptone + 60 cc di acqua distillata + 80 cc di succo gastrico.

La prima goccia di succo apparve [nel tubo che correva dal sacco 'isolato] *11 minuti* dopo il versamento. Il successivo corso di secrezione fu come segue.

TEMPO	QUANTITÀ (CC)	QUANTITÀ ORARIA (CC)	ACIDITÀ ORARIA (%)	ATTIVITÀ PROTEOLITICA (ORARIA IN MM, DAL METODO DI METT)
2:04–2:19	1.2			
2:19–2:34	3.4			
2:34–2:49	5.8			
2:49–3:04	4.6	15.0	0.493	2.50
3:04–3:19	4.5			
3:19–3:34	2.9			
3:34–3:49	2.0			
3:49–4:04	2.6	12.0	0.511	3.29
4:04–4:19	0.9			
4:19–4:34	0.9			
4:34–4:49	0.6			
4:49–5:04	0.4	2.8	-	5.0
5:04–5:19	0.1			
5:19–5:34	0.0			
5:34–5:49	0.0	0.1	-	-
TOTALE		29.9	0.511	3.04

Origine: P. P. Khizhin, *Otdelitel'naia rabota zheludka sobaki*, Military-Medical Academy Doctoral Dissertation Series (St. Petersburg, 1894), 130–31.

Note: Commenti occasionali alla comparsa della secrezione gastrica (cioè., “completamente trasparente”, “trasparente con muco”, “opaco con muco”, e “mucoso”) non sono riportati in tabella. I valori riportati come “totale” per l’acidità e attività proteolitica sembrano non aver senso (forse ci furono errori di battitura), ma questo non è qui rilevante.

Nella sua discussione su questi risultati, Khizhin sottolineò sia il notevole effetto eccitatorio del peptone sia le sorprendenti somiglianze tra le risposte secretorie di Druzhok nei due esperimenti. Non solo i totali, rimarcò, ma anche i dati relativi agli orari e anche agli intervalli orari di quindici minuti erano “notevolmente simili e quasi identici, come un orologio”.⁵²

Io sospetto che questo aspetto dei risultati di Khizhin, - questa precisa, ripetuta

regolarità meccanica delle risposte secretorie a uno specifico eccitatore - spinse Pavlov, nella sua lettera a Serafima del 5 giugno, a descriverle come “assolutamente belle”. Questi risultati superbamente *pravil'nye* promettevano di essere solo l'inizio. Il 4 giugno, il giorno dopo la seconda di queste prove, Khizhin iniziò i suoi primi esperimenti sulla risposta secretoria di Druzhok all'alimentazione con carne cruda - un importante sviluppo nella direzione degli esperimenti (“un ravvivamento dei nostri progetti”). Nelle sue prove di aprile e maggio, Khizhin aveva dato da mangiare a Druzhok cibo e pane misti per testare il funzionamento del sacco isolato. Ma gli esperimenti sulla carne che iniziarono il 4 giugno - e che, insieme ad esperimenti simili con il latte, coprono l'intero mese di luglio - furono chiaramente progettati per confrontare i modelli di secrezione verso alimenti diversi. La ricerca di distinti schemi di secrezione che caratterizzano la digestione di diversi alimenti e il tentativo di descrivere questi schemi in curve caratteristiche di secrezione, diventò un tema centrale della tesi di Khizhin e della fisiologia digestiva pavloviana.

Una conclusione di questi esperimenti sul peptone evidenzia il ruolo del momento interpretativo. I risultati che rallegrarono Khizhin e Pavlov nel giugno 1894 furono scartati un anno dopo come artefatti insignificanti. Sulla base di una serie di esperimenti nel 1895, Pavlov e Ivan Lobasov, il successivo praktikant che lavorò con Druzhok, conclusero che il peptone non eccitava, di fatto, la secrezione gastrica. Lobasov attribuì i risultati di Khizhin alle impurità del peptone di Chapoteaut e all'eccitazione involontaria dell'appetito di Druzhok.⁵³

Le diverse conclusioni raggiunte da Khizhin e Lobasov prendevano qualcosa dalle scelte interpretative create dal ruolo riconosciuto della psiche nella secrezione digestiva. Khizhin riconobbe nella sua tesi che, poiché era impossibile nutrire Druzhok senza che il cane se ne accorgesse, non poteva escludere la possibilità che la risposta secretoria di Druzhok al peptone posto nello stomaco derivasse dall'eccitazione psichica.⁵⁴ “Nonostante ogni sforzo e impegno per negare all'animale la comprensione delle qualità dei liquidi introdotti” attraverso la cannula, alcune gocce cadevano quasi sempre sulla lingua dell'animale, cioè “in un cane affamato può immediatamente essere una potente fonte per lo sviluppo dell'eccitazione psichica”.⁵⁵ In effetti, nel suo protocollo sperimentale del 1° giugno (Esperimento LVII), Khizhin notò che alcune gocce della soluzione di peptone erano cadute sulla lingua di Druzhok, facendogli leccare le labbra. Questo avrebbe potuto essere interpretato come un'indicazione che la risposta secretoria di Druzhok era in parte dovuta all'eccitazione della sua psiche. Khizhin, tuttavia, scelse di attribuire questa secrezione all'azione del peptone sulla mucosa dello stomaco. Al contrario, Lobasov riconobbe che il posizionamento del peptone direttamente nello stomaco di Druzhok a volte provocava una piccola secrezione gastrica, ma attribuì questa secrezione non alla presenza di peptone ma

piuttosto all'eccitazione della psiche di Druzhok dalla stessa procedura.⁵⁶ Pertanto, sia per Khizhin (e Pavlov) nel 1894 che per Lobasov (e Pavlov) nel 1895, la capacità riconosciuta della psiche di suscitare la secrezione gastrica fu contemporaneamente una “nemica” dei risultati precisi e conclusivi e una “amica” per l'interpretazione flessibile dei dati discordanti. Come vedremo nel capitolo 5, ciò era tanto più vero per le questioni interpretative molto più complesse coinvolte nella realizzazione delle caratteristiche curve secretorie.

Quando Lobasov confutò i risultati di Khizhin, penso che Pavlov avesse già intravisto i contorni di un apparato di secrezione che produceva risposte precise, ripetibili e distintive a diversi eccitatori; le indagini risultanti avevano già prodotto molte prove a conferma. Nelle sue *Lezioni* del 1897, Pavlov riconobbe pubblicamente il suo precedente errore sul peptone; ma, se il mio sospetto è corretto, questi risultati “assolutamente belli” avevano già suscitato un punto di vista -, fortemente compatibile con la visione scientifica di Pavlov - che un'indagine attenta, metodologicamente corretta delle risposte gastriche a vari alimenti avrebbe scoperto modelli di secrezione caratteristici, stabili e determinati.⁵⁷

Gli esperimenti di giugno con varie sostanze poste nello stomaco portarono inoltre Khizhin e Pavlov più a fondo nei misteri della connessione tra psiche e risposta ghiandolaire. Entrambi in seguito espressero “stupore” alla loro scoperta che posizionare l'albume direttamente nello stomaco di Druzhok non provocava secrezioni gastriche. In seguito Pavlov ricordò che “era prevedibile, a priori, che se il succo gastrico fosse stato appositamente preparato per agire sulle proteine, queste sostanze si dimostrassero anche come stimoli chimici della mucosa dello stomaco”.⁵⁸ Questo risultato negativo “del tutto inaspettato” fu seguito da una scoperta altrettanto coinvolgente l'8 giugno: quando Khizhin mise l'albume nello stomaco di Druzhok e poi prese in giro il cane con la carne, il risultato di secrezione differì sostanzialmente, sia nella durata che nell'attività proteolitica, dalle due azioni separate dell'esperimento (alimentazione fittizia o inserimento di albume d'uovo direttamente nello stomaco) considerate separatamente. Così, sebbene l'albume collocato nello stesso stomaco non riuscisse ad eccitare la secrezione gastrica, nella normale digestione questo prodotto alimentare era apparentemente “acceso” dalla secrezione psichica, con risultati caratteristici di secrezione. Questo dette un forte sollievo alla stretta relazione tra la prima fase psichica della secrezione gastrica e la seconda fase neuro-chimica.

A partire dal giugno 1894, queste due questioni correlate - il tentativo di distinguere tra meccanismi psichici e neuro-chimici e la ricerca di schemi di secrezione *pravil'nye* - incorniciarono l'esperienza di Druzhok in laboratorio e evidenziarono l'ingegnosità sperimentale e l'immaginazione interpretativa degli uomini che lavorarono con lui.

L'appetito di Druzhok

Khizhin ereditò la definizione operativa di laboratorio di *secrezione psichica* dalle indagini di Sanotskii di due anni prima. Questo primo stadio della secrezione gastrica era causato da un “processo psichico idiosincratico [o, distintivo (*svoeobraznyi*)] suscitato da “rappresentazioni vivaci e chiare del cibo”.⁵⁹

Mentre le indagini con Druzhok procedevano su entrambe le fasi della secrezione gastrica, la parola *pravil'nyi* (“lecito”, “normale” o “corretto”) arrivò ad occupare lo stesso posto centrale nelle discussioni sulla seconda fase della secrezione neuro-chimica come fece *svoeobraznyi* (“distintivo” o “idiosincratico”) nelle discussioni sulla prima fase psichica. Ciò definì una serie di sfide sperimentali, interpretative e dottrinali. Un compito centrale fu quello di distinguere e analizzare questi due meccanismi nel processo di secrezione gastrica e di utilizzare queste informazioni per comprendere la secrezione gastrica come un processo fondamentalmente *pravil'nyi*. Secondo l'emergente “visione del laboratorio”, un fantasma idiosincratico si trovava nella macchina digestiva, ma la macchina rimaneva comunque *pravil'nyi*.

Il potere riconosciuto della psiche idiosincratice creò estrema difficoltà nell'isolare i suoi effetti da quelli dei processi neuro-chimici *pravilny* nello stomaco. Come disse Sanotskii per quanto riguarda i suoi sforzi per determinare se il cibo eccitasse la secrezione gastrica agendo direttamente sulla parete dello stomaco, “Bisogna ripetere l'esperimento molte volte per essere certi che la secrezione derivi effettivamente da questo contatto, e non da alcune influenze non capite e non previste sulla psiche dell'animale - da un'influenza sotto la quale appare nell'animale affamato una rappresentazione sul cibo. Pertanto, inizialmente è meglio considerare ogni risultato positivo [cioè ogni secrezione] con sospetto, e nei successivi esperimenti aiutarsi con ogni precauzione contro la possibilità di errori”.⁶⁰ Tale difficoltà era esasperata dal fatto che questa influenza psichica differiva da cane a cane e di giorno in giorno. Ad esempio, prendere in giro un cane con carne suscitava solo 3,25 centimetri cubi di succo gastrico in quarantacinque minuti, ma nel prendere in giro un altro esattamente allo stesso modo provocava 15 centimetri cubi in soli cinque minuti. La natura idiosincratice e individuale della psiche, quindi, creava una serie di momenti interpretativi, durante i quali l'analisi dei dati di Sanotskii si basava esplicitamente su giudizi soggettivi sul carattere e l'umore dei suoi animali sperimentali. Ad esempio, basandosi sul risultato sperimentale che l'alimentazione forzata provocava la secrezione gastrica in un cane ma non in un altro, Sanotskii spiegò che l'animale “era sempre caratterizzato da un'impressionabilità piuttosto forte verso tutto ciò che era collegato in qualche modo al cibo”.⁶¹

L'esperienza di Khizhin con Druzhok evidenziò il ruolo chiave della psiche e del temperamento del cane. Egli scoprì che i risultati secretori degli esperimenti di presa in giro, “dipendono in larga misura dall'individualità dell'animale, oltre che da alcune altre cause che davano a questa individualità fluttuazioni piuttosto ampie”.⁶² Per condurre esperimenti significativi, quindi, era necessario comprendere e adattarsi al carattere particolare di Druzhok. Ad esempio, Khizhin scrisse quanto segue su una serie di esperimenti in cui cercò di provocare il “succo dell'appetito” prendendo in giro Druzhok.

In considerazione del fatto che, come dimostrò più di una volta, Druzhok possiede un'insolita sensibilità e un'ampia stima di sé, dovevamo affrontare questa presa in giro con speciale delicatezza; altrimenti - come effettivamente avvenne - avendo notato che lo stiamo solo stuzzicando (levando via bruscamente e immediatamente un pezzo [di cibo] ogni volta che lo prende) - lui gira il muso e non vuole nemmeno guardarsi intorno. Pertanto, al fine di raggiungere il nostro obiettivo e attirare Druzhok con la presa in giro, portammo un piatto con carne, latte e pane e lo posizionammo vicino al suo muso, evitando anche l'apparenza che noi desiderassimo stuzzicare il cane; cuocemmo un pezzo di carne sul fuoco, versammo il latte e tagliammo il pane; in condizioni così normali il cane si interessò immediatamente alle nostre attività e iniziò ad agitarsi, ispirando energicamente, allungando il muso per annusare più da vicino il cibo, cominciò a muovere intensamente le labbra, a sbavare abbondantemente saliva; nello stesso momento del succo apparve nel tubo introdotto nell'apertura dello stomaco isolato.⁶³

Come disse Pavlov in una conferenza del 1894 alla Società dei Medici della Russia, se il cane “indovina” di essere ingannato, la presa in giro non produrrà una secrezione psichica. “Il cane è un animale intelligente e si arrabbia per questo stratagemma non meno rapidamente di quanto lo farebbe una persona”.⁶⁴

Tentando di distinguere tra le componenti psichiche e neuro-chimiche delle risposte secretorie, Khizhin condusse una serie di esperimenti durante i quali gli alimenti venivano introdotti direttamente nello stomaco di Druzhok attraverso una cannula. I risultati a volte erano sconcertanti. Ad esempio, la risposta secretoria di Druzhok al latte era maggiore quando questa sostanza veniva introdotta direttamente nello stomaco rispetto a quando il cane lo ingeriva normalmente. Ciò sembrava contraddire la dottrina di laboratorio, che considerava la secrezione totale come la somma aritmetica della secrezione psichica e della secrezione neuro-chimica. Se A (secrezione psichica) + B (secrezione neuro-chimica) = C (secrezione totale), come può B essere maggiore di C ? La risposta interpretativa di Khizhin (e di Pavlov) esemplifica il modo con cui la psiche fungeva da spiegazione variabile altamente flessibile. Non si poteva, spiegò Khizhin, escludere la possibilità che

Druzhok rispondesse con una secrezione psichica anche all'alimentazione con una cannula: un po' di latte cadeva quasi sempre sulla lingua del cane durante questa procedura, e anche quando non lo faceva, virtualmente "l'olfatto straordinariamente sottile" di Druzhok garantiva che il latte esercitasse una certa influenza sulla psiche del cane.⁶⁵ Anche se fosse così, perché Druzhok doveva produrre una *maggiore* secrezione quando veniva nutrito con una cannula rispetto a quando era alimentato normalmente?

Khizhin ragionò come segue. I cani del laboratorio in generale e Druzhok in particolare, sembravano non gradire il latte, reagendo con poca o nessuna secrezione psichica. Forse la procedura stessa - quelle prolungate, scomode e inquietanti attività associate all'introduzione di un lungo tubo nella gola di Druzhok - producevano una reazione psichica più forte rispetto a quella relativa all'alimentazione del cane con cibo poco appetitoso.⁶⁶ Se questa spiegazione fosse continuata, tuttavia, essa avrebbe sollevato problemi di base su alcune procedure e spiegazioni accettate dal laboratorio; forse per questo motivo Khizhin non la sviluppò.⁶⁷ Si accontentò dell'osservazione che i risultati quantitativi per l'alimentazione normale e per l'alimentazione con una cannula erano "piuttosto simili" e non mostravano "assolutamente nessuna differenza" nell'attività proteolitica.⁶⁸

Come illustra questo esempio, la discussione di Khizhin sui risultati sperimentali rifletteva una serie di scelte implicite riguardo quali dati discutere, quali discrepanze apparenti da approfondire e quali discrepanze apparenti da ignorare. Con così tanti esperimenti e così tanti dati a sua disposizione, Khizhin (e Pavlov) quindi dettero un peso selettivo probatorio e interpretativo a certi risultati e ad alcune prospettive che si svilupparono dalla discussione di quei risultati. Questo è vero in una certa misura per tutti gli sforzi intellettuali, ovviamente, ma l'enorme quantità di dati prodotti nel laboratorio di Pavlov fornì, a tal riguardo, a lui e ai suoi collaboratori grande flessibilità.

Khizhin riconobbe candidamente la natura provvisoria delle sue conclusioni, in particolare quelle relative ai ruoli distinti dei fattori psichici e neuro-chimici. L'esistenza e il potere della secrezione psichica erano indiscutibili, ma dato che Druzhok non poteva essere nutrito senza che se ne accorgesse, tutte le conclusioni sugli effetti secretori dei fattori neuro-chimici rimasero in "ombra" di dubbio. Persino il principio fondamentale che "la mucosa del canale digerente possiede un'eccitabilità specifica" - che i nervi dello stomaco rispondono solo a specifici eccitatori e quindi in modo diverso a cibi diversi - rimase solo ipotizzato. "Dobbiamo sempre ricordare che l'eccitazione psichica dell'animale forse non fu del tutto esclusa e, di conseguenza, dobbiamo essere molto cauti nelle nostre conclusioni".⁶⁹

Questa ammissione costrinse Druzhok a ulteriori operazioni. Nel settembre 1894, mentre Khizhin completava in fretta la sua tesi di dottorato e il suo successore,

Ivan Lobasov, attendeva dietro le quinte, il grande stomaco del cane da premio del laboratorio fu dotato di una fistola gastrica. Lobasov poteva ora testare la risposta neuro-chimica alla presenza di vari cibi nello stomaco, nutrendo Druzhok direttamente attraverso la fistola, aggirando del tutto la sua bocca (e presumibilmente la sua psiche). Questo intervento relativamente semplice, tuttavia, non fu eseguito in modo ottimale: l'apertura della fistola non affiorava proprio al centro della pancia di Druzhok, dove il cane avrebbe avuto meno probabilità di notare attività intorno ad essa, ma un po' a sinistra del centro. Verso la fine degli esperimenti di Lobasov, nell'aprile 1896, Druzhok subì un'altra procedura chirurgica, un'esofagotomia, per consentire esperimenti sulla risposta secretoria del cane all'alimentazione fittizia. L'aggiunta di una fistola e di un'esofagotomia allo stomaco isolato di Druzhok rispecchiava la spinta investigativa di Pavlov a separare i diversi meccanismi della secrezione digestiva - cioè studiare isolatamente le fasi psichica e neuro-chimica.

Quando Lobasov ereditò Druzhok, la ricerca di Khizhin dette origine alla metafora di fabbrica per le secrezioni gastriche e alla relativa visione che cibi specifici generassero curve secretorie distintive e caratteristiche. (Questi sviluppi sono discussi nel Capitolo 5). Il compito di Lobasov, quindi, era di distinguere tra i meccanismi psichici e neuro-chimici delle risposte secretorie di Druzhok a vari alimenti e di spiegare il ruolo di questi meccanismi nel generare “l'intera complessità e peculiarità” delle risposte secretorie a ciascuno di questi.⁷⁰ Come affermò Lobasov nella sua tesi, gli venne assegnato, in primo luogo, “di rilevare (*ulovit*) e distinguere, in ogni aspetto del lavoro secretorio dello stomaco durante l'alimentazione, ciò che si riferisce alla secrezione psichica e chiarire fino a che punto la tipicità della secrezione con vari tipi di cibo è determinata dalla partecipazione del momento psichico”.⁷¹ In secondo luogo, doveva chiarire gli eccitatori specifici “dell'attività secretoria” nella seconda fase neuro-chimica della digestione.

Lobasov lavorò con Druzhok dal febbraio 1895 all'ottobre 1896, periodo durante il quale, scrisse, il cane era “con rare eccezioni, in completa salute”.⁷² Il problema che Khizhin notò in precedenza con il sacco isolato di Druzhok era, tuttavia, diventato più serio. Se il cane veniva nutrito dopo gli esperimenti e gli veniva permesso di vagare liberamente, le sue secrezioni gastriche “irritavano fortemente la pelle del ventre attorno all'apertura del sacco isolato; questo disturbava terribilmente il cane, minacciava la sua salute (provocando sanguinamento dai vasi arteriosi irritati e una profonda erosione dei tessuti) e a poco a poco consumava le membrana mucosa del sacco isolato.”⁷³ Come Khizhin, Lobasov cercò di limitare questo problema raccogliendo le secrezioni gastriche di Druzhok fino a quando mostravano un gocciolamento. Questa, tuttavia, era una procedura lunga, difficile e noiosa: le secrezioni gastriche

potevano continuare fino a dieci ore dopo l'alimentazione, e si può immaginare le difficoltà insite nel far rimanere Druzhok fermo per tutto questo tempo mentre un praktikant o un'aiutante cercava di pulire il succo che usciva dalla sua pancia

In ogni caso, Lobasov ammise che le secrezioni postprandiali di Druzhok non venivano pulite diligentemente, e a questo attribuì un risultato estremamente preoccupante: “la superficie del sacco isolato si riduceva a poco a poco, e talvolta, a causa della nostra negligenza, diminuì drasticamente”. Lobasov stimò che, alla fine del 1896, la membrana mucosa del sacco isolato di Druzhok si era ridotta di circa un quarto o di un terzo e confrontando i suoi risultati con quelli di Khizhin, corresse questa contrazione moltiplicando i suoi dati per un coefficiente appropriato. Poiché “le caratteristiche distintive” delle reazioni secretorie a vari alimenti rimasero invariate e poiché “gli esperimenti furono condotti solo quando il cane era assolutamente sano”, si dichiarò soddisfatto che Druzhok stava comunque producendo secrezioni “normali”.⁷⁴

Nei suoi esperimenti sulla fase neuro-chimica della digestione, Lobasov fece di tutto per escludere la psiche, “per ostacolare la comparsa nel cane di pensieri e fantasie sul cibo”.⁷⁵ Gli esperimenti furono condotti in una stanza separata, nella quale “solo un piccolo rumore” penetrava dall'esterno (p. 71). Durante l'esperimento, “nessuno entrava, per quanto possibile, e l'osservatore stesso manteneva la completa quiete per non attirare l'attenzione del cane” (p. 27).

Eppure il problema rimaneva: come nutrire Druzhok senza che se ne accorgesse? Lobasov provò farlo di nascosto attraverso la fistola gastrica. Questa, tuttavia, era una procedura incerta che richiedeva da due a cinque minuti, durante i quali Druzhok notava frequentemente l'attività organizzata intorno al suo stomaco e rispondeva con una secrezione psichica che rovinava l'esperimento (pp. 45-46). Infine, Lobasov arrivò a una soluzione: un lungo tubo di vetro, progettato per entrare nella fistola gastrica, fu riempito di cibo e nascosto all'interno della stanza. Druzhok venne posto sul tavolo e lo sperimentatore aspettò che si addormentasse. Il tubo fu quindi rapidamente inserito nella fistola e il cibo fu spinto nello stomaco di Druzhok con uno stantuffo. La procedura richiedeva solo venti o trenta secondi e il momento psichico sembrava attendibilmente assente.⁷⁶

Lobasov usò questa tecnica per identificare le componenti psichiche e neuro-chimiche delle risposte secretorie. Ad esempio, nel mettere il latte direttamente nello stomaco del cane si provocava una “abbondante secrezione chimica”. Confrontando questi risultati con quelli ottenuti quando Druzhok ingeriva il latte normalmente, Lobasov giunse alla conclusione che “la secrezione con il latte è principalmente chimica”. Cioè, la quantità e la qualità della secrezione provocata da queste due modalità di ingestione erano essenzialmente “identiche” e ciascuna mancava dei segni distintivi di una secrezione

psichica (cioè, rapida secrezione e alta efficienza proteolitica).⁷⁷ Qui Lobasov riconobbe alcune differenze — quando Druzhok ingeriva il latte normalmente c'era una “certa partecipazione del momento psichico”, espresso dall'attività proteolitica “leggermente superiore” della secrezione — ma fece appello alle curve secretorie “identiche” per entrambe le modalità.⁷⁸ Sia l'alimentazione normale che l'ingestione attraverso una cannula generavano curve in cui la quantità di secrezione nella prima ora era bassa (indicando che la secrezione psichica era assente), seguita da una secrezione molto più abbondante e costante di “succo chimico” nella seconda, terza e quarta ora .

Anche in questo caso Lobasov si basò sulla sua lettura della psiche idiosincratica per spiegare risultati sconcertanti. Notò, ad esempio, che negli esperimenti di altri praktikanty con altri cani, l'alimentazione simulata con il latte, a volte, provocava una forte secrezione psichica. Cercando di conciliare questi risultati con i suoi, Lobasov notò che questi esperimenti precedenti erano solitamente condotti su cani che avevano appena completato un periodo di digiuno dopo un'operazione. Poiché questi cani erano relativamente affamati, suggerì, che essi rispondevano con una forte secrezione psichica anche a un pasto così poco appetitoso come il latte. Il suo cane era stato nutrito meglio prima degli esperimenti, e “più il cane veniva nutrito, più era difficile da accontentare con il cibo”. Questo riconciliava i risultati precedenti con i suoi, che definì “tipici”.⁷⁹

Come per gli esperimenti sul peptone, un breve epilogo illustra le difficoltà di separare la psiche presumibilmente capricciosa dai meccanismi neurochimici presumibilmente *pravil'nye* e sottolinea la flessibilità interpretativa che questa difficoltà creò. Nel 1897 un terzo praktikant, Andrei Volkovich, ereditò Druzhok. Di fronte a controversi dati sperimentali, suggerì che anche l'alimentazione nascosta attraverso una cannula di un Druzhok inconsapevole poteva provocare una secrezione psichica. Cercando di spiegare l'attività proteolitica incredibilmente alta della risposta secretoria al latte scremato posto direttamente nello stomaco di un Druzhok apparentemente ignaro, Volkovich suggerì che anche questa procedura “non è indifferente per il cane, indirizzando la sua psiche al cibo; oppure il passaggio del cibo lungo la parte inferiore del tubo digerente è in grado di suscitare alcune sensazioni nel cervello del cane, la cui conseguenza può essere una certa quantità di succo [psichico] forte”.⁸⁰ In altre parole, forse la psiche poteva essere eccitata dai processi nello stesso stomaco. Questo suggerimento, che avrebbe potuto minare gli elementi di base della visione del laboratorio e della metodologia di laboratorio, apparentemente bastò a mettere da parte i dati anomali, ma non fu ulteriormente seguita.

Ho solo abbozzato i contorni generali del confronto sperimentale e interpretativo del laboratorio con l'appetito di Druzhok. Abbiamo visto

le difficoltà implicate nel distinguere tra meccanismi psichici e neurochimici che fecero conoscere il duplice ruolo della psiche come “nemica” di risultati precisi e “amica” nelle spiegazioni di dati vari. Questo schema, spero, acquisirà consistenza e definizione nel capitolo 5 mentre esploro la relazione di questi temi con lo sviluppo della rivendicazione della conoscenza centrale di sintesi del laboratorio.

Il servizio finale di Druzhok

Dal 1897 “il sorprendente Druzhok” aveva lavorato a lungo e bene, lasciando una considerevole eredità al laboratorio. In qualità di primo sopravvissuto per lungo tempo all'operazione del sacco isolato, aveva dato a Pavlov e ai suoi colleghi la loro visione più attenta al funzionamento “normale” delle ghiandole gastriche. Portando il successivo impianto di una fistola gastrica nel 1894 e di una esofagotomia nel 1896, Druzhok aveva permesso al laboratorio di cimentarsi con la sconvolgente interazione dei meccanismi psichici e neurochimici. Era rimasto per tutto il tempo “docile e compiacente”: quasi sempre ingerendo le porzioni di carne, pane e latte offerte (in verità, aveva posto un limite sul latte scremato, e dopo un esperimento con questa sostanza sgradevole rifiutò del tutto il latte), dormendo pacificamente attraverso i lunghi esperimenti e riproducendo risultati che il capo avrebbe presto immortalato in un grande lavoro di sintesi.

Le fatiche del cane, tuttavia, non erano ancora finite. Proprio come la sua sopravvivenza all'operazione del sacco isolato aveva rivoluzionato una linea di indagine, così la malattia che alla fine risultò dalle sue operazioni - e da più di tre anni di lavoro sperimentale - contribuì al lancio di un'altra.

Nell'autunno del 1897 fu chiaro ad Andrei Volkovich, il terzo e ultimo praktikant a lavorare con Druzhok, che l'animale da premio del laboratorio non stava bene. Lo stomaco isolato di Druzhok si era deteriorato così gravemente da renderlo inutile per la sperimentazione. Inoltre, le sue ghiandole gastriche avevano iniziato a funzionare in modo irregolare, portando Volkovich a ipotizzare che il modo anormale in cui il cane era stato nutrito dopo la sua esofagotomia (attraverso una fistola, senza il beneficio dell'appetito) aveva causato alle sue ghiandole una “progressiva atrofia”.⁸¹

Il capo aveva assegnato a Volkovich il compito di confrontare le risposte secretorie di Druzhok con quelle del secondo cane del laboratorio con un sacco isolato, un setter maschio di nome Sultan (esamino le procedure e i risultati di Volkovich nei capitoli 5 e 6). Dopo diversi mesi di esperimenti, tuttavia, anche Sultan si ammalò. La sua malattia si manifestò per la prima volta come un aumento graduale del volume delle sue risposte secretorie al cibo. Volkovich inizialmente “prestò poca attenzione, poiché il catarro è frequente tra i cani da laboratorio”, ma il problema

peggiorò e alla fine alterò la risposta secretoria del cane ai vari alimenti. Sultan divenne anche “insolitamente avido”, divorando il cibo in modo indiscriminato e ancora perdendo peso. Quando il sangue iniziò a fluire dal sacco isolato, la sua malattia fu diagnosticata come “un'ulcera del piccolo stomaco con ipersecrezione”, e questo fu confermato dall'autopsia dopo la morte per peritonite acuta. Volkovich ipotizzò che l'ulcera di Sultan poteva essere stata causata da esperimenti con latte estremamente freddo e gassato, o forse dalla costante irritazione delle membrane mucose del cane dovuta al tubo di gomma inserito nel sacco isolato.⁸²

In ogni caso, il laboratorio “ottenne, del tutto inaspettatamente, l'opportunità di osservare un caso clinico in un ambiente di laboratorio - lo sviluppo di uno stomaco ulcerato con ipersecrezione”. Esperimenti sulle risposte ghiandolari distorte di Sultan malato ai vari cibi portarono alla conclusione che l'ipersecrezione era “una nevrosi che colpisce le terminazioni periferiche dei nervi riflessi secretori”. Questa nevrosi era caratterizzata dalla “alterazione delle usuali relazioni tra la fase psichica e quella riflessa della secrezione, con la netta predominanza di quest'ultima” e così dall'impedimento della “stretta finalità” della funzione ghiandolare.⁸³

I vari problemi medici con Druzhok, Sultan e altri cani da laboratorio orientarono il capo a lanciare una nuova linea di indagine: la patologia sperimentale e le terapie della digestione. Pavlov la vedeva come un passo logico, in linea con la visione di Bernard del laboratorio come luogo non solo di sviluppo di conoscenza fisiologica ma anche per lo sviluppo di nuove pratiche cliniche.⁸⁴ Il capo era chiaramente entusiasta delle possibilità di questa nuova linea di indagine, e si allontanò dalla sua consueta pratica gestionale assegnando simultaneamente diversi praktikanty a questo argomento. Negli anni 1894-97 solo due cani, Druzhok e Sultan, furono dotati di un sacco isolato per lo studio dei normali schemi secretori; a partire dal 1897 almeno altri sette furono così attrezzati per questa nuova linea di ricerca.⁸⁵ Negli anni successivi, i praktikanty sperimentarono vari mezzi per causare, diagnosticare e curare i disturbi gastrici nei cani.⁸⁶ In un importante discorso alla Società dei Medici russi nel 1899, Pavlov affermò che questa ricerca, per quanto minimi fossero ancora i suoi risultati pratici, rappresentava l'alba di una nuova era in cui il laboratorio sarebbe diventato una sede centrale per gli sviluppi terapeutici. Questo compito, tuttavia, si rivelò più complesso di quanto Pavlov avesse immaginato, e presto lo abbandonò completamente.⁸⁷

Nel contesto di questa nuova linea di indagine, Pavlov parlò liberamente delle malattie dei suoi cani da laboratorio, attingendo a queste come fonte autorevole nelle discussioni sulla patologia. Ad esempio, nell'articolo “Osservazioni di laboratorio dei riflessi patologici dalla cavità addominale” (1898) egli dichiarò

che “quasi tutti” i cani con un sacco isolato tendevano a sdraiarsi sulla schiena con i piedi sollevati, indicando che provavano “sensazioni spiacevoli o dolorose” quando erano nella loro postura normale. Questo commento è particolarmente interessante perché non solo contraddice apertamente la sua affermazione nelle *Lezioni* secondo cui l'operazione non provocava “alcun spiacevole disagio”, ma rivela anche informazioni importanti per i giudizi sulla “normalità” dei cani che era costantemente assente dalle precedenti pubblicazioni del laboratorio. (Questo potrebbe anche spiegare perché il laboratorio, a quanto pare, non fotografò, in questi anni, cani con sacco isolato). Pavlov notò che tra il “gran numero” di cani con sacco isolato (una decina di cani dal 1898), molti non presentavano “nessuna deviazione grave dalla normalità, ma in molti c'erano sintomi patologici molto acuti”. Questi animali potevano mangiare solo piccole porzioni, aggiunte, e uno presentò la paralisi di una zampa quando ne consumò di più. Un altro cane reagì a porzioni più grandi rifiutandosi di mangiare, raggiungendo rapidamente il culmine della fame prima di riprendersi inaspettatamente. “Tali fenomeni apparvero più volte, ma alla fine cessarono completamente”.⁸⁸ Nel 1902 Pavlov intervenne con sicurezza in una discussione clinica sull'infiammazione suppurativa dello stomaco, osservando che “nessuno dei cani su cui abbiamo operato (e ce ne sono stati moltissimi) non è riuscito a produrre fenomeni simili”.⁸⁹ Non possiamo sapere, date le fonti disponibili, quale di queste patologie affliggesse” il sorprendente Druzhok “.

Le diagnosi di Volkovich e Pavlov della malattia di Druzhok forniscono le ultime informazioni disponibili per la biografia del cane. Le memorie di letteratura non ci dicono nulla sul destino successivo di Druzhok. Anche se l'atrofia delle sue ghiandole gastriche non è culminata in una malattia mortale, questo animale veterano da esperimento non fu in grado di vivere fuori dal laboratorio senza cure particolari: non poteva mangiare normalmente a causa dell'esofagotomia e perdeva succo gastrico dal sacco isolato per ore dopo essere stato alimentato attraverso una fistola. Se fossero state prese disposizioni speciali per Druzhok dopo la fine della sua carriera di laboratorio, questo sarebbe stato quasi certamente menzionato nelle memorie di letteratura come un esempio della gentilezza di Pavlov nei confronti dei suoi animali da esperimento, specialmente in considerazione degli attacchi degli antivivisezionisti contro di lui.⁹⁰

Conclusioni

La carriera di laboratorio di Druzhok fu il prodotto sia della costante visione scientifica di Pavlov sia delle caratteristiche specifiche della sua fabbrica di fisiologia.

Molto prima del 1894, come abbiamo visto, Pavlov era impegnato nelle indagini delle normali funzioni di animali intatti e alla creazione di tecnologie animali che gli avrebbero permesso di comprendere i normali processi

fisiologici nell'organismo intatto e ottenere risultati *pravil'nye*. Verso la fine degli anni 1870 era già alle prese con il rapporto della psiche nei processi fisiologici (vedi Capitolo 2). Il nervismo che così complicò l'operazione del sacco isolato di Pavlov - e distinse Druzhok dalla tecnologia cinofila di Heidenhain - fu anche una caratteristica della visione scientifica di Pavlov sin dall'inizio della sua carriera.

Eppure la carriera di Druzhok fu inseparabile dalle risorse e dal sistema di laboratorio della divisione di fisiologia. A livello più elementare, circa sedici cani morirono prima che l'operazione del sacco isolato fosse eseguita con successo; prima del 1891 Pavlov poteva solo sognare una tale abbondanza. La creazione del laboratorio di Druzhok fu facilitata dal nuovo complesso chirurgico costruito nel 1893-94 e dalle nuove procedure igieniche sviluppate dall'assistente di Pavlov V. N. Massen; e la vita postoperatoria relativamente lunga del cane deve certamente qualcosa agli assistenti della divisione e alle strutture del canile.⁹¹ Più importante, la linea di indagine alla base della creazione e della carriera di Druzhok racchiuse il tempo, il lavoro e le abilità di numerosi praktikanty e assistenti - più direttamente, di Ketcher, Sanotskii, Khizhin, Ganike, Samoïlov, Lobasov e Volkovich.⁹² Si potrebbe immaginare uno scenario in cui Pavlov, procedendo come fisiologo di laboratorio con un solo assistente, avrebbe potuto riprodurre il lavoro necessario di tutti questi uomini. Anche lo scenario più generoso, tuttavia, richiederebbe molto più tempo e ignorerebbe l'importanza di abilità specifiche (ad esempio, le competenze chirurgiche di Khizhin e Samoïlov) e la necessità, a volte, del lavoro simultaneo di un gruppo di colleghi. Inoltre, come fisiologo di fabbrica, Pavlov seguiva contemporaneamente diverse altre linee di indagine; queste linee di indagine e la loro influenza reciproca scomparirebbero anche in qualsiasi scenario di piccolo laboratorio.

Il nome *Druzhok* compare in molte delle tesi di dottorato del laboratorio, ma sfuma negli articoli più elaborati dei praktikanty e nei compendi del capo. Il grande valore di questo animale da esperimento, dopotutto, risiedeva nella generazione di conoscenza non solo sulla sua psiche e sulle risposte ghiandolari, ma sul processo digestivo in tutti gli animali superiori. Si discuterà più avanti il processo attraverso il quale i risultati con il primo cane modello del laboratorio furono ottenuti e presentati per quel fine.

Capitolo 5

DAL CANE ALLA FABBRICA DIGESTIVA

Il limite estremo della conoscenza fisiologica, il suo scopo, è esprimere questa interrelazione infinitamente complessa dell'organismo con il mondo circostante sotto forma di una formula scientifica esatta.

—IVAN PAVLOV, “Lectures on Physiology”

Una teoria può essere pensata come l'adattamento di una curva ad una serie di dati. Si può sempre semplicemente andare da un punto all'altro, collegando i punti come quelli nel libro da colorare di un bambino. Ma tutto ciò che resta è una linea spezzata con scarso potere esplicativo; non c'è modo di prevedere dove probabilmente i punti futuri cadranno. La scienza è la ricerca di curve precise e prevedibili, modi convenzionali di riassumere i dati. Ma c'è sempre il pericolo che le curve che vediamo siano illusorie, come immagini di animali nelle nuvole.

—GEORGE JOHNSON, *Fire in the Mind* (1995)

Nel dicembre del 1894, poco dopo che Pavel Khizhin completò la sua tesi, Pavlov espose alla Società dei medici Russi le scoperte del suo laboratorio e le loro implicazioni in medicina. Questo discorso differì profondamente nel tono e nel contenuto da quello che pronunciò nove mesi prima, quando lui e Khizhin lottarono senza successo con l'operazione allo stomaco isolato. Quella volta, Pavlov esortava i medici del suo pubblico ad apprezzare il potenziale dell'esperimento cronico e ad aiutarlo

a superare i ripetuti fallimenti con il sacco isolato. Ora, incoraggiato dai successi di Khizhin, parlava come un fiducioso fisiologo di fabbrica. Il capo ricordò anni di ricerca di laboratorio, i nomi di sedici colleghi e, in particolare, i risultati con “il sorprendente Druzhok” nell'analisi sistematica del sistema digerente e la relazione tra fisiologia sperimentale e medicina pratica. Era pieno di risultati, prospettive di ricerca e osservazioni generali, e il suo discorso si rivelò troppo lungo per una singola sessione (lo completò alla riunione del gennaio 1895).¹

Nella sua conferenza di dicembre, Pavlov introdusse “l'idea unica” che ora impartiva una direzione generale ai momenti interpretativi della ricerca di laboratorio: l'apparato digerente era una “fabbrica chimica complessa” che rispondeva proprio alle esigenze di lavorazione dei vari alimenti. Non ci sarà nessuna domanda, assicurò al suo pubblico, che le indagini su questa fabbrica non potranno soddisfare con “la stessa finezza e capacità di adattamento del lavoro” che caratterizzavano altre parti della macchina animale.

L'espressione empirica più impressionante di questa sottigliezza e capacità di adattamento erano le “curve secretorie caratteristiche” che descrivevano le risposte distintive delle principali ghiandole digestive ai diversi cibi. La metafora della fabbrica e queste curve emersero insieme durante la ricerca di Khizhin e si sarebbero sviluppate insieme nei successivi tre anni, raggiungendo la loro espressione più raffinata nelle *Lezioni del capo sull'attività delle principali ghiandole digestive* (1897). L'idea sintetica centrale di Pavlov, quindi, può essere letteralmente discussa come “l'adattamento di una curva ad una serie di dati”.² In questo capitolo, si esplora questo percorso di “adattamento” e le curve e le concezioni che comportò.

Il sistema digestivo e altre fabbriche

Non possiamo sapere con precisione quando Pavlov formulò per la prima volta la metafora della fabbrica, ma il modello linguistico nella dissertazione di Khizhin indica gli ultimi mesi dell'impegno del praktikant verso metà autunno 1894. Per tutta la maggior parte della sua descrizione, Khizhin utilizza il lessico tradizionale del laboratorio, riferendosi ai “fenomeni” o “eccitatori” della secrezione gastrica. Un nuovo linguaggio emerge, tuttavia, nell'introduzione generale, nella conclusione di una sezione critica, nella conclusione generale e nel titolo della dissertazione - passaggi che, si suggerisce, furono redatti o riscritti su parere di Pavlov mentre il lavoro di Khizhin volgeva al termine. Qui Khizhin non si riferisce a “fenomeni” o “eccitatori”, ma ad “attività” secretoria (*rabota*), come nel titolo della sua tesi: *L'attività secretoria dello stomaco del cane*.³ Da questo momento in poi, la parola attività entrò nel linguaggio standard

delle pubblicazioni del laboratorio, nelle più famose *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* di Pavlov.⁴

Questa parola rappresentava l'apice della metafora della fabbrica introdotta da Pavlov nel suo discorso alla Società dei medici russi nel dicembre 1894.

Il canale digerente è per suo compito una complessa fabbrica chimica (*zavod*). Il materiale grezzo passa attraverso una lunga serie di fasi (*uchrezhdeniia*) in cui è sottoposto a determinati processi meccanici e, principalmente, chimici (*obrabotka*), e poi, attraverso innumerevoli vie collaterali, viene portato nel deposito del corpo. Accanto a questo fondamentale cammino, lungo il quale si muove la materia prima, vi è una serie di trattamenti chimici laterali (*fabriki*), che preparano alcuni reagenti per la lavorazione appropriata della materia prima.

L'anatomia e la fisiologia hanno separato questa fabbrica nelle sue parti componenti e hanno acquisito familiarità con il significato di ciascuna. Queste lavorazioni laterali, che determinano la funzione del canale digerente, sono essenzialmente dovute alle ghiandole e ai loro condotti. La fisiologia si è occupata dei reagenti preparati da fabbriche chimiche separate; ha preso conoscenza delle loro proprietà, ha mostrato la loro relazione con le varie componenti del cibo. Ovviamente questa conoscenza è un risultato enorme. Ma basta al medico, che ha il compito di riparare questa fabbrica quando è danneggiata? Ovviamente no, perché si tratta di meri dati analitici. Qual è l'attività di questa fabbrica a pieno regime, come e da cosa viene messa in moto, in che modo entra in funzione una parte dopo l'altra, in che modo cambia il lavoro a seconda del tipo di materia prima, l'intera fabbrica funziona sempre con tutte le sue parti o no? Tutte queste domande e molte altre che sorgono durante l'osservazione della nostra fabbrica, ovviamente, non sono nemmeno vicine alla soluzione; molte sono state a malapena formulate. Tuttavia, non si può dubitare che nell'indagine su questo argomento troveremo la stessa acutezza e capacità di adattamento del lavoro che ci colpisce in altre aree della fisiologia meglio studiate.⁵

La metafora della fabbrica rappresentò l'equilibrata risposta interpretativa del capo ai risultati di Khizhin con Druzhok, come avvenne con i risultati di altre ricerche di laboratorio sulle ghiandole gastriche e pancreatiche. Questa metafora ebbe tre implicazioni generali per le indagini e le interpretazioni di laboratorio.

In primo luogo, la metafora della fabbrica poneva l'accento sull'apparato digerente come un sistema coordinato con precisione che opera per un unico fine. Come risulta chiaro dall'estratto sopra del discorso di Pavlov, questa prospettiva definì una serie di questioni sul funzionamento del sistema. Il lavoro tenue e adeguato

della fabbrica digestiva richiedeva un meccanismo di coordinamento preciso e adattivo. Nel pensiero di Pavlov, l'unico meccanismo credibile e soddisfacente era il sistema nervoso con la sua proprietà di eccitazione specifica. Nel suo ruolo di coordinatore della fabbrica digestiva, il sistema nervoso, quindi, entrò in gioco ingrandendo il suo ruolo esplicativo man mano che i dati spesso confusi, persino paradossali, provenienti da esperimenti cronici si accumulavano. Di conseguenza, durante i momenti interpretativi del lavoro sperimentale il sistema nervoso acquisì un certo numero di strutture e di proprietà ipotizzate.

In secondo luogo, la metafora della fabbrica esprimeva il determinismo Bernardiano di Pavlov in un modo nuovo, raffinato e vincolante, incanalando la ricerca di risultati *pravil'nye* (“regolari” e “corretti”) su direzioni specifiche. Molto prima del 1894, come si è visto, Pavlov condivise la visione dell'organismo di Claude Bernard come una macchina di scopo, completamente determinata, specificamente biologica, in cui l'apparente spontaneità testimoniava solo la complessità e gli “innumerevoli fattori” che nascondevano le relazioni causali. Cosa aggiungeva precisamente la metafora della fabbrica? Focalizzava di più la relazione specifica e determinata da scoprire sperimentalmente: tra la materia prima e la sua lavorazione - cioè tra il cibo ingerito e le risposte ghiandolari.⁶ Questo mise “urgenza” sui dati di laboratorio, incoraggiando la ricerca di modelli secretori specifici e precisi.

Questa ricerca di modelli precisi, “simili a fabbriche” dai dati variabili generati da esperimenti cronici dette origine a un certo contrasto tra i principi bernardiani e le pratiche sperimentali di Pavlov. Come abbiamo visto nel capitolo 2, Bernard aveva fermamente rifiutato l'uso di risultati mediati o tecniche statistiche; questo, sosteneva, era incompatibile con il credo determinista del fisiologo. Nelle relazioni di Bernard sul metodo scientifico, le prove sperimentali finivano sempre con una conclusione definitiva e replicabile che riconciliava i precedenti risultati “positivi” e “negativi”. Queste descrizioni, tuttavia, racchiudevano sempre domande a cui si poteva rispondere con un semplice sì o no. La metafora della fabbrica di Pavlov lo forzava a fornire risposte altrettanto definitive, ma verso un tipo molto diverso di domande e a utilizzare diversi tipi di dati. Malgrado l'abilità sperimentale del laboratorio, gli esperimenti cronici su tecnologie canine intatte e complesse produceva sempre dati che variavano in una certa misura da esperimento a esperimento. Soprattutto quando si sviluppò la metafora della fabbrica, questi dati erano tutti supposti avere un significato, che richiedeva una spiegazione “abbastanza definita”. L'identificazione dei risultati *pravil'nye*, quindi, implicava sempre un confronto tra dati variabili e un giudizio sulle relative somiglianze e diversità in differenti prove sperimentali.

Pavlov fece questo senza un metodo statistico articolato, che non aveva ancora

trovato un posto nella fisiologia e che, in ogni caso, sarebbe stato difficile da assimilare nella sua visione scientifica⁷. La tensione tra l'ideale bernardiano di Pavlov e la reale natura dei suoi risultati sperimentali era, come si vedrà, espressa in una matematica logica / retorica cresciuta in casa attraverso la quale i dati mediati di varie prove venivano interpretati e proposti come se rappresentassero i risultati di un unico esperimento ideale.

La forzatura della metafora di fabbrica sull'interpretazione dei dati sperimentali è già evidente in una sottile differenza tra la caratterizzazione di Khizhin della secrezione ghiandolare a metà autunno 1894 e la formulazione di Pavlov (basata sugli stessi dati) pochi mesi dopo nel suo discorso alla Società. Khizhin, come si è visto, riconobbe apertamente la natura provvisoria delle sue conclusioni, e nella sua esposizione “il lavoro secretorio dello stomaco possiede in larga misura la capacità di adattarsi a vari tipi di cibo”. Per Pavlov, tuttavia, “per ogni alimento esiste il proprio lavoro particolare della fabbrica digestiva”.⁸ La successiva maturazione della metafora di fabbrica è evidente nel testo di Andrei Volkovich del 1898. “Il lavoro delle ghiandole gastriche”, scrisse Volkovich, “si distingue per rigorosa precisione, formalità e finalità, esprimendo la massima capacità di adattamento a vari tipi di cibo”. Come si vedrà, le successive interpretazioni dei dati sperimentali riflettevano la corrispondente tendenza a trovare modelli stereotipati e invariabili nei risultati variabili degli esperimenti cronici.

Una terza conseguenza correlata alla metafora della fabbrica fu l'evidenziazione della relazione contraddittoria tra la psiche idiosincratca e la *pravil'nyi* macchina digestiva. In precedenza, Pavlov poteva essere fedele al suo determinismo bernardiano semplicemente riconoscendo il ruolo importante della psiche nel regolare le risposte ghiandolari al cibo e usare questa importanza riconosciuta per interpretare i dati sperimentali. Non c'era bisogno di confrontarsi con la natura della psiche, che era semplicemente una “scatola nera” come elemento importante e poco compreso, che poteva anche rimanere al di fuori dei limiti della fisiologia determinista. La metafora della fabbrica, tuttavia, introduceva completamente la psiche nella macchina digestiva, trasformando la relazione a lungo apprezzata tra la psiche idiosincratca e il sistema digerente *pravil'nyi* in una contraddizione. L'importanza riconosciuta della psiche rimase una fonte di flessibilità interpretativa nelle prove di laboratorio, ma si sviluppò un fastidioso dualismo - non tra la mente e il corpo in sé ma tra la *pravil'nost'* - “regolarità” o “correttezza” - e capricciosità. Come poteva una fabbrica infestata da un eccentrico fantasma essere intenzionale, precisa e regolare? Cosa faceva muovere la forza di questo fantasma nel sistema nervoso, che presumibilmente impartiva *pravil'nost'* alla macchina digestiva?

L'immagine della produzione industriale permeava così tanto il discorso di fine Ottocento che il suo fascino, specialmente durante la rivoluzione industriale russa della fine degli anni 1880 e 1890, richiede poche spiegazioni. Si dovrà tuttavia notare che questa metafora era più attraente per alcuni intellettuali russi che per altri e aveva vari significati possibili. Molti pensatori russi, sia della destra monarchica che della sinistra populista, videro l'emergere di enormi fabbriche a San Pietroburgo e in altre grandi città come un segno minaccioso del capitalismo in stile occidentale con i suoi mali associati (più comunemente, l'emergere di un proletariato urbano, la lotta di classe e la distruzione dell'industria artigianale e del tessuto sociale comune della Russia).¹⁰ Dai suoi giorni come giovane ammiratore di Dmitrii Pisarev e Samuel Smiles, Pavlov, invece, aveva un'inclinazione occidentalizzante, e associava le fabbriche a una serie di qualità positive: con una produzione moderna precisa, potente, efficiente, efficacemente coordinata per un obiettivo ben definito.

Pavlov apparentemente non aveva una conoscenza diretta delle fabbriche, ma il suo conoscente da lungo tempo Dmitrii Mendeleev l'aveva.¹¹ Meglio conosciuto in Occidente per la sua tabella periodica degli elementi, Mendeleev fu impegnato anche, dal 1893, come capo dell'Ufficio Russo dei Pesì e delle Misure e fu una delle principali autorità negli sviluppi economici, industriali e tecnologici. In questa veste, scrisse l'articolo "Fabbriche" nel dodicesimo volume dell'autorevole enciclopedia Brokgauz e Efron, apparso nel 1894 - alla vigilia del discorso di riferimento di Pavlov alla Società dei Medici Russi.¹² Diverse aspetti comuni dell'articolo di Mendeleev e del discorso di Pavlov suggeriscono che Pavlov potrebbe aver desunto dall'articolo (o, forse, da una conversazione personale) la sua concettualizzazione della fabbrica digestiva.

Nel suo articolo, Mendeleev sottolineò la distinzione tra le manifatture (*fabriki*), in cui la materia prima veniva sottoposta a lavorazioni principalmente meccaniche, e le fabbriche (*zavody*), che facevano affidamento principalmente su processi chimici che producevano "trasformazioni molecolari di sostanze". Queste ultime, sottolineava Mendeleev, erano le più avanzate e rendevano le fabbriche chimiche la punta di diamante del progresso industriale. Questa stessa distinzione è evidente nel passaggio del discorso di Pavlov del 1894, citato sopra, in cui descrive le ghiandole stesse come "manifatture" e il sistema digestivo nel suo insieme come una "fabbrica". (Le ghiandole producono semplicemente succo digestivo, mentre l'effettiva trasformazione chimica del cibo avviene nel canale digerente). Pavlov inoltre osservò che il canale digerente è una "fabbrica chimica complessa" in cui la materia prima (cibo) "è soggetta a determinati processi meccanici e, principalmente chimici". Secondo il criterio di Mendeleev, quindi, il sistema digestivo si accordava al tipo di fabbrica esistente più avanzato.¹³

Mendeleev osservò anche che la produzione di fabbrica moderna differiva dalla

produzione artigianale, non solo nel numero dei lavoratori coinvolti ma anche nella “presenza di conoscenze particolari (specialistiche) che richiedono una preparazione preliminare, e anche di macchine e apparati che agiscono principalmente, sebbene sotto guida delle persone, per mezzo delle forze e dei fenomeni della natura [come sfruttato dalla scienza e dalla tecnologia],. . . ad esempio, per mezzo di forni, macchine a vapore e così via”.¹⁴ Per Pavlov, il sistema nervoso era l'apparato di controllo nella fabbrica digestiva, e l'archivio della sua “conoscenza specializzata” (nella forma di eccitabilità specifica). Come spiegò nel 1894, la precisione dei processi ghiandolari era “ovviamente possibile solo attraverso la partecipazione del sistema nervoso, di questo regolatore, coordinatore, dell'attività di vari organi”.¹⁵

Si sottolinea che le conoscenze di Pavlov sulla fabbrica non erano basate su qualsiasi esperienza reale ma interamente su un'immagine idealizzata. Le fabbriche del tempo raramente erano così regolari e precise come immaginava Pavlov; i loro lavoratori e i manager lottavano con la stessa difficoltà per ottenere risultati *pravil'nye* come facevano Pavlov e i suoi colleghi di laboratorio.¹⁶ Eppure era l'immagine ideale metaforica della fabbrica di Pavlov, che lo guidò concettualmente e che lui avvertì nei dati generati dal suo laboratorio. Per Pavlov, solo “innumerevoli fattori” impedivano agli esperimenti di produrre questi stessi risultati con riconoscibilità di fabbrica come precisione e regolarità.

Pavlov, si potrebbe sostenere, aveva esperienza con una fabbrica: il suo laboratorio (sebbene questa sia la mia formulazione e decisamente non la sua). Credo che la metafora della fabbrica fu presa da Pavlov in seguito alla sua attività che, come abbiamo visto, si sforzò di rendere intenzionale, regolare e precisa. Inoltre, la sua impresa di laboratorio, ponendo davanti a Pavlov una “vista panoramica” dei risultati su diverse ghiandole, gli offrì una visione dell'apparato digerente come sistema. Quindi, per esempio, mentre Khizhin dimostrò (almeno temporaneamente) che il peptone era l'eccitatore specifico delle ghiandole dello stomaco, un altro praktikant, Ivan Dolinskii, scoprì che l'acido cloridrico prodotto dalle ghiandole gastriche serviva, a sua volta, come eccitatore della ghiandola pancreatica. Ciò rese “l'attività congiunta di varie parti della fabbrica chimica” molto più sorprendente di quanto sarebbe stato se Pavlov fosse stato un ricercatore solitario che si rivolgeva solo a una ghiandola alla volta.

Possiamo apprezzare un'altra dimensione della metafora della fabbrica ritornando al linguaggio della tesi di Khizhin. Gli stessi passaggi che impiegano la parola *lavoro* introducono anche un altro termine legato alla metafora della fabbrica: la risposta secretoria a cibi diversi non era *shablonnyi* e la digestione “non è mai realizzata secondo uno *shablon*”.¹⁷ Uno *shablon* era un modello, la “forma scolpita di un motivo o generalmente di profili curvi” utilizzata per produrre la

stessa rappresentazione volta dopo volta; l'aggettivo *shablonnyi* (avverbio, *shablonno*) era comunemente usato per descrivere risposte rigorose e modelli umani a varie situazioni.¹⁸ Il punto di Khizhin era che le curve secretorie ottenute da differenti alimenti non erano dovute ad un unico schema; esse, piuttosto, differivano per i diversi prodotti alimentari. Nella sua tesi, Khizhin descrisse il lavoro delle ghiandole digestive più frequentemente (sette volte) come *pravil'nyi* e due volte come processo *zakonno* (regolare).¹⁹

Khizhin (e Pavlov) consideravano queste qualità come espressione di una verità più profonda del lavoro ghiandolare: il suo *scopo* o, in un linguaggio biologico più contemporaneo, il suo *adattamento* (*prisposoblenie*) ai requisiti per una digestione efficiente ad ogni pasto.²⁰ Come abbiamo visto nel capitolo 2, questo quadro interpretativo rispecchiava le visioni di adattamento di Pavlov - visioni con radici profonde sia nella fisiologia Bernardiana, sia nella tradizione evoluzionista russa.

Anche la parola *adattamento* era utilmente ambigua. A cominciare da Khizhin, essa fu impiegata nelle pubblicazioni del laboratorio per indicare che le diverse curve secretorie esprimevano la regolazione intenzionale delle secrezioni ghiandolari alle diverse richieste chimiche per la digestione ottimale dei vari alimenti. Quando questa ampia asserzione fu contestata, il termine *adattamento* fu difeso più rigorosamente come espressione della più ristretta affermazione empirica che le ghiandole rispondevano semplicemente in modo diverso a cibi diversi. Quando Khizhin presentò le sue scoperte alla Società dei Medici russi nell'autunno del 1894 e enfatizzò l'adattabilità delle ghiandole, un medico tra il pubblico obiettò: “Hai usato la parola *adattamento*. Perché questo *adattamento*; qual è il vantaggio per l'organismo nel fatto che con il pane c'è una piccola quantità di secrezione di succo denso [cioè ricco di pepsina], mentre con la carne è più fluido e in quantità maggiore; perché questo è forse vantaggioso, o al contrario, non è vantaggioso, forse qui non c'è adattamento?”²¹ Questo medico poneva a conclusione una lunga serie di domande, rivolte principalmente alla metodologia sperimentale e all'affidabilità del sacco isolato.

Khizhin replicò alle provocazioni sulle questioni sperimentali, ma lo stesso capo, poco dopo, affrontò la questione dell'adattamento nei suoi commenti: “Per quanto riguarda lo scopo - questo è filosofare. Non stiamo parlando se qualcosa è utile o non utile, ma stiamo piuttosto mostrando un fatto esistente. E qui la prima lezione è che lo stomaco non funziona *shablonno*, come si potrebbe pensare dai libri di testo. Il suo lavoro è senza dubbio rigoroso adattato ad ogni tipo di alimento: per il pane c'è un succo speciale, per la carne il suo [succo] tipico. Abbiamo davanti a noi il fatto del rapporto estremamente preciso dello stomaco ai dettagli del compito digestivo; quanto al motivo per cui questo accade -

questa è un'altra questione che resta da spiegare".²² Qui Pavlov si difese dall'obiezione del medico sostenendo la definizione ristretta (il "fatto esistente") di *adattamento*. La scelta delle parole, tuttavia, rivela il significato più profondo di questo fatto per Pavlov: date le sue opinioni adattazioniste, l'esistenza stessa di un modello identificabile confermato da uno scopo principale.²³

Vi è un interessante conseguenza della suddivisione della proprietà intellettuale in laboratorio, sebbene la metafora di fabbrica chiaramente strutturava l'interpretazione dei dati di laboratorio e il linguaggio con cui venivano riportati i risultati, questa metafora non fu mai espressa direttamente nei rapporti e negli articoli dei praktikanty. Gli esperimenti appartenevano ai praktikanty, ma questa espressione onnicomprensiva della visione di base del laboratorio, che univa esperimenti e dava loro significato, apparteneva allo stesso Pavlov. Nel suo discorso del dicembre 1894 alla Società dei medici russi, iniziò con la dichiarazione esplicita che la metafora della fabbrica era riservata alle conferenze pubbliche di Pavlov per i medici e per la sua affermazione della grande visione nelle *Lezioni* pubblicate nel 1897.

La metafora della fabbrica, poi, emerse nelle fasi finali del lavoro di Khizhin e maturò negli anni successivi, problematizzando il rapporto della psiche capricciosa con la macchina digestiva *pravil'nyi*, modellando e intensificando la ricerca di risultati sperimentali simili a quelli di fabbrica e, inevitabilmente, influenzando l'identità, la costruzione e il significato delle "caratteristiche curve secretorie". Passiamo ora alla dinamica di quest'ultimo processo.

La costruzione delle Curve

Dopo aver acquisito risultati "decisamente belli" nei suoi esperimenti sui peptoni, Khizhin lavorò a stretto contatto con Pavlov su una serie di prove sperimentali con cui nutrì Druzhok misurando la quantità e la qualità delle risposte secretorie nel sacco isolato del cane (vedi capitolo 4). Il risultato principale di queste prove fu la costruzione di *curve secretorie caratteristiche*.²⁴ Nella formulazione originale, queste curve evidenziavano le capacità delle ghiandole gastriche "ad adattarsi a vari tipi di cibo" e divenne la dimostrazione concettuale e retorica più innovativa della fisiologia digestiva pavloviana.

Come la "normalità" degli animali da esperimento, le curve secretorie caratteristiche furono presentate agli utenti dei prodotti del laboratorio come semplici fatti empirici, ma in realtà rappresentavano una serie di interpretazioni e decisioni retoriche. Lo stesso processo di "adattamento di una curva a una serie di dati" incorporava la vista in via di sviluppo del laboratorio verso il funzionamento delle ghiandole

digestive. Non sorprende quindi che, poiché questa visione si sviluppò tra il lavoro iniziale di Khizhin con Druzhok nel 1894 e le *Lezioni* del capo del 1897, l'identità, le caratteristiche principali e il significato di queste curve cambiarono.

Queste curve ebbero origine dei dati di un numero relativamente piccolo di esperimenti su Druzhok. Khizhin, nella sua tesi di dottorato, riferisce di aver sperimentato la risposta di Druzhok alla normale alimentazione nelle seguenti prove: (1) cinque esperimenti ciascuno con 100, 200 e 400 grammi di carne; (2) cinque esperimenti con 200 grammi di pane; (3) tre con 600 centimetri cubi di latte; e (4) quarantatré con varie quantità di cibo misto.²⁵ (“Cibo misto” fu presto scartato come categoria significativa e i dati relativi furono abbandonati nelle pubblicazioni di laboratorio, non comparando mai nelle *Lezioni* di Pavlov). Khizhin condusse solo tre prove con il latte perché a Druzhok quella sostanza non piaceva e si rifiutava di ingerirlo del tutto dopo il suo primo incontro con la varietà non grassa. Come vedremo, la condotta e l'interpretazione delle prove con il pane erano complicate anche dai gusti alimentari del cane modello di laboratorio.

Anche prove identiche con la stessa quantità dello stesso alimento producevano risultati secretori variabili (a volte ampiamente mutevoli), e questo, a sua volta, dava una dimensione per la costruzione di curve sia interpretativa che formale. Come abbiamo visto, Pavlov e i suoi colleghi erano pienamente consapevoli che i risultati di qualsiasi prova erano influenzati dall'individualità e dall'umore di Druzhok, ma cercavano di trovare nei risultati quantitativi delle loro prove un modello *pravil'nyi*. Questo necessariamente racchiudeva giudizi sull'importanza relativa o la scarsa importanza delle somiglianze e differenze tra i dati per quantità e potere proteolitico delle secrezioni durante varie prove. La fisiologia in questo momento non aveva stabilito regole per formulare tali giudizi. I fisiologi erano in gran parte inesperti con lo sviluppo delle statistiche e, in ogni caso, rimaneva per loro negoziare la tensione tra il pensiero statistico e l'ideale particolare determinista dichiarato da figure di spicco nella loro disciplina. (Anche nel 1929, Halbert Dunn, dopo aver esaminato duecento articoli nelle riviste statunitensi sulla fisiologia e medicina, concluse che “in oltre il 90% [degli articoli] i metodi statistici erano necessari e non utilizzati”).²⁶ Non vincolato da una formale metodologia statistica, Pavlov (senza dubbio come altri nella stessa situazione) sviluppò il proprio approccio per formulare questi giudizi.

La costruzione della curva implicava non solo una logica particolare, ma anche un'importante dimensione formale.²⁷ Come forma apparente, le curve drammatizzavano somiglianza e differenza, significato e insignificanza. Come disse un praktikant, le curve “permettono di distinguere il primario dal secondario, e accentuare le principali caratteristiche generali che caratterizzano primariamente il tipo di secrezione verso l'uno o l'altro cibo”.²⁸ Una comprensione delle “caratteristiche principali”

della “curva della carne”, ad esempio, indicò l'identità essenziale tra i risultati di due prove sperimentali con carne che altrimenti potevano sembrare abbastanza diversi. Allo stesso modo, quello che in caso contrario poteva sembrare solo una leggera differenza tra una prova con la carne e un'altra con il pane poteva essere considerevolmente importante se giudicato osservando le curve caratteristiche (figure 13 e 14).

Possiamo apprezzare le questioni interpretative generali inerenti la costruzione della curva ponendoci la stessa domanda che Khizhin e Pavlov si chiesero nel 1894: quali curve sono “essenzialmente” le stesse, e quali sono diverse? Per Khizhin e Pavlov nel 1894, tutte le curve nella Figura 13 erano essenzialmente le stesse, mentre quelle nella Figura 14 ricadevano in quattro sottogruppi: *a, b, e c*; *d, e*; e *f e g*. Soprattutto in assenza di un unico metodo statistico convenzionale, si può scegliere un numero di raggruppamenti plausibili (o nessuno), a seconda di quali aspetti delle curve si sceglie di interpretare come importante, quanta “elasticità” si è disposti a concedere all'interno di una categoria, quanto poco spazio si lascia tra le categorie e quanta fiducia si ha nei dati.

Possiamo ulteriormente apprezzare la dimensione soggettiva di tali giudizi considerando le sette curve nella figura 15. Per Pavlov, nel 1897, queste cadevano chiaramente in tre coppie (ho aggiunto una curva come stimolo). Suggesto al lettore di tentare di raggruppare queste curve, in quanto questo metterà in evidenza i momenti interpretativi coinvolti. (I raggruppamenti di Pavlov sono forniti nelle Note).²⁹ Tali momenti interpretativi sempre prevalentemente basati sulla dottrina di laboratorio, erano inerenti alla costruzione di curve in laboratorio. Pavlov sottolineava la precisione quantitativa - e le pubblicazioni di laboratorio erano colme di numeri, curve e varie formule - ma la natura e i criteri di questa precisione erano essi stessi elaborati come compiti sperimentali e interpretativi aperti e erano altamente sensibili alle decisioni interpretative.

Questo non vuol dire che tali raggruppamenti non fossero basati sul nulla. Consideriamo la discussione di Khizhin sulle curve nella Figura 13 (quantità di secrezione). Secondo lui, la quantità totale di secrezione variava a seconda del tipo di cibo ingerito. Un'unità di peso di ciascun tipo di alimento provocava una differente, “determinata quantità di succo secreta durante la sua digestione”.³⁰ La carne suscitava la massima quantità di secrezione riguardo il peso, seguita da pane e poi da latte. Il corso di secrezione, tuttavia - cioè la forma di ciascuna curva - era essenzialmente lo stesso per tutte le sostanze alimentari. In ogni caso vedeva “uno e lo stesso *pravil'nyi* andamento, che può essere espresso sotto forma di una curva che raggiunge il suo apice durante la prima ora dell'atto digestivo (il “tipo psichico”) e solo nella seconda o terza ora (il “tipo normale”). Subito dopo aver raggiunto il suo apice, questa curva

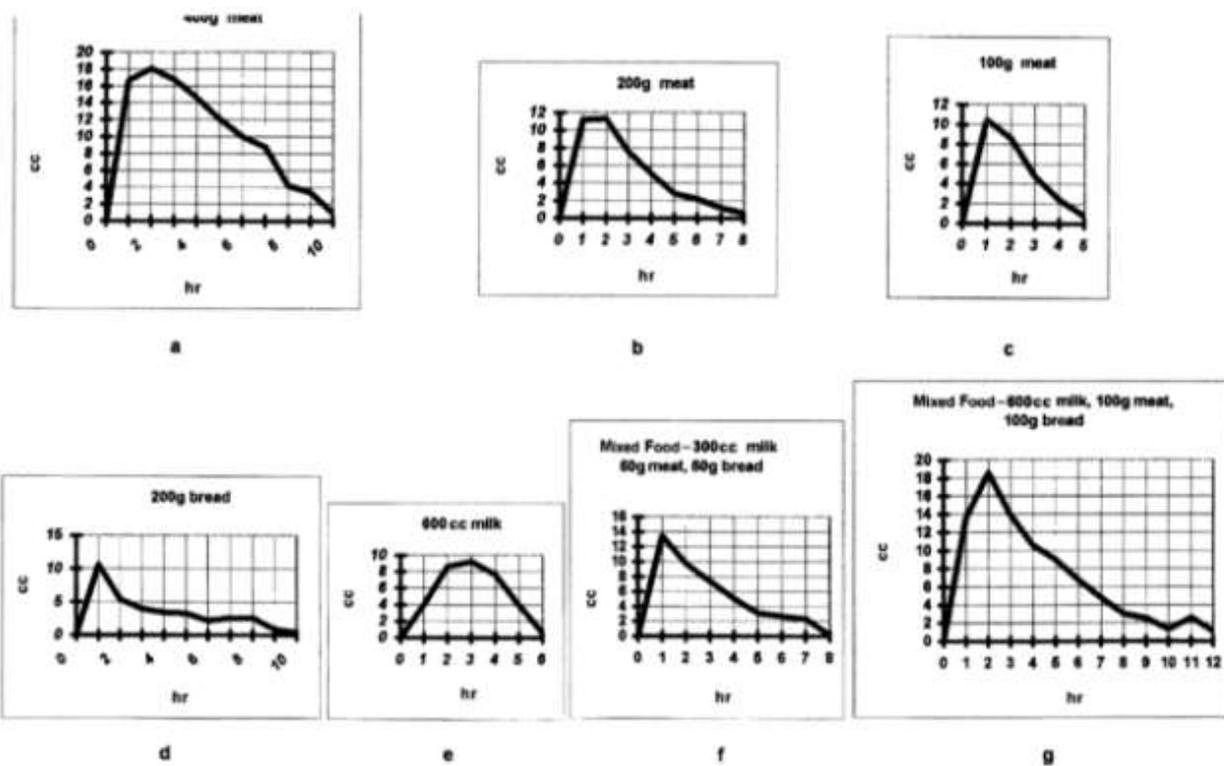


FIGURA 13. Curve caratteristiche di Khizhin (dai dati mediati) per la quantità di secrezione di succo gastrico (in centimetri cubi) in risposta alla carne, latte, pane e pietanze miste, nelle quantità indicate. Da P. P. Khizhin, Otdelitel'naia rabota zheludka sobaki, Serie di tesi di dottorato dell'Accademia Medica Militare (San Pietroburgo, 1894), appendice; sulla base dei dati medi a p. 65 (f & g), p. 71 (a - c), p. 88 (d), e p. 93 (e).

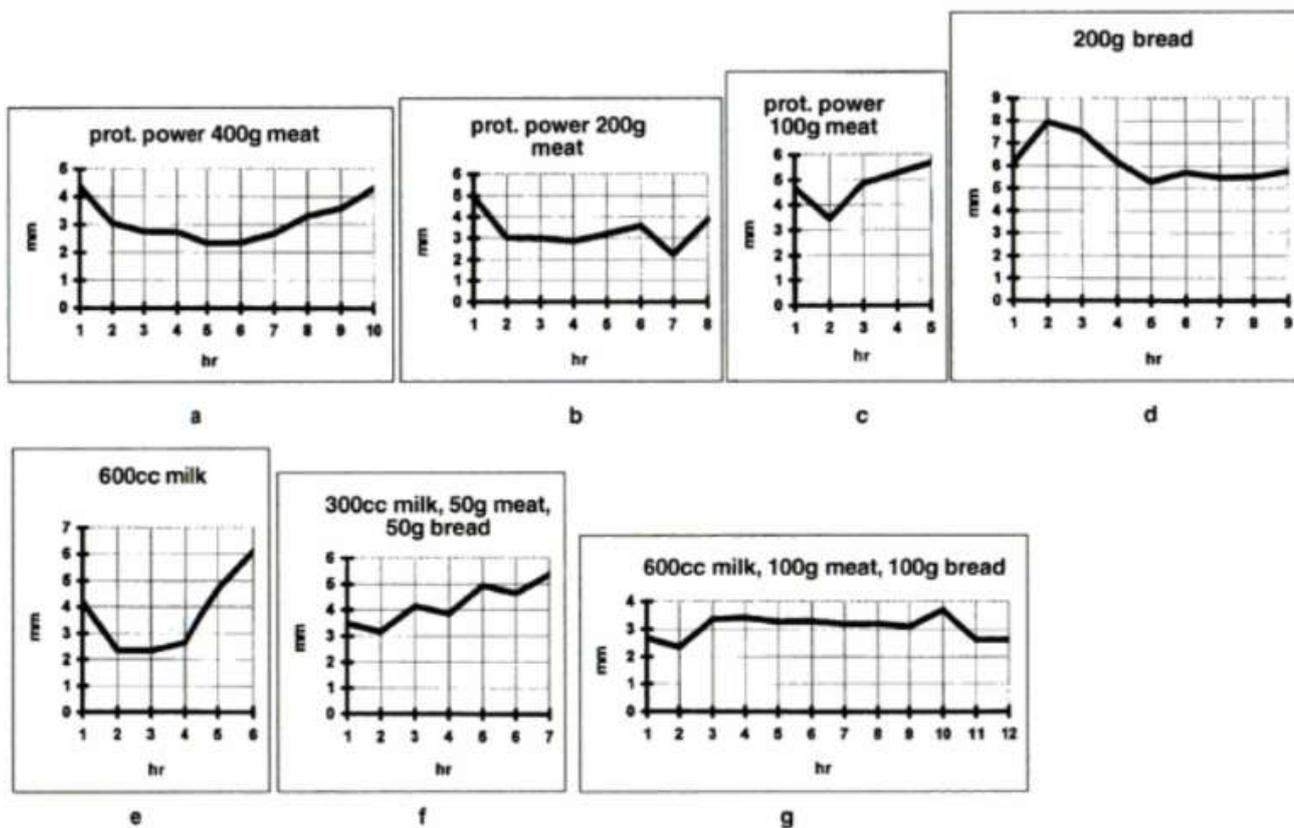


FIGURA 14. Curve caratteristiche di Khizhin (da dati mediati) per il potere proteolitico del succo gastrico (in millimetri, come misurata con il metodo Mett) in risposta a carne, latte, pane e cibi misti, nelle quantità indicate. Da P. P. Khizhin, Otdelitel'naia rabota zheludka sobaki, Serie di tesi di dottorato dell'Accademia medico-militare (San Pietroburgo, 1894), appendice; sulla base dei dati medi a p. 65 (f & g), p. 78 (a - c), p. 88 (d), e p. 93 (e).

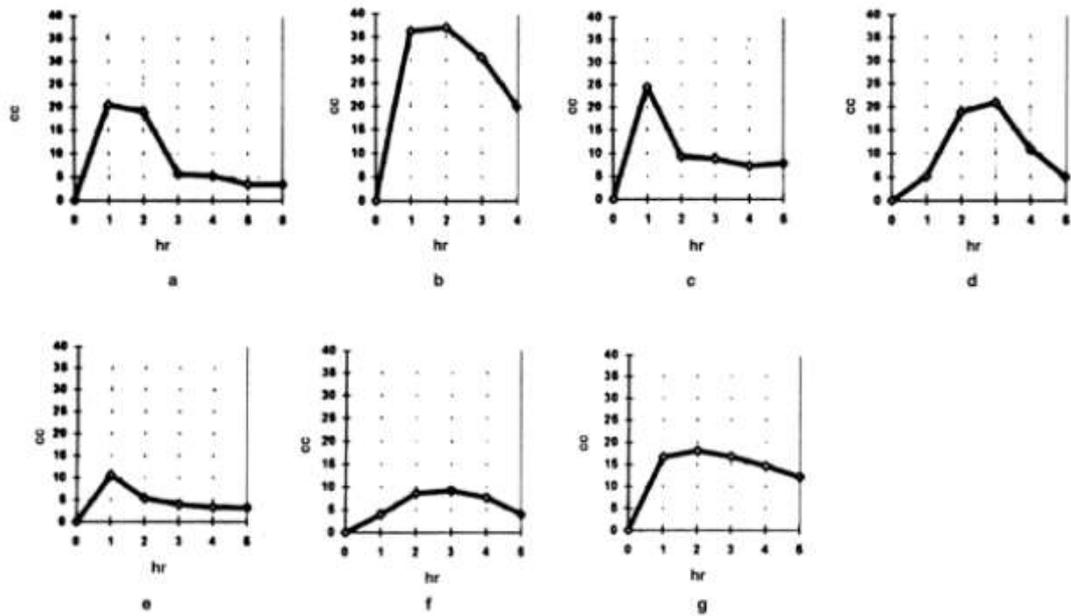


FIGURA 15. Trova le tre coppie di curve secretorie stereotipate. Le tre coppie (sei curve) provengono dai dati in A. N. Volkovich, Fiziologia i patologia zheludochnykh zhelez, Serie di tesi di dottorato dell'Accademia medico-militare (San Pietroburgo, 1898), 25.

comincia a scendere. Questa variazione, avviene gradualmente e progressivamente durante le restanti ore della fase digestiva, alla fine raggiunge lo zero” (pp. 116–17).

Da questo punto di vista, tutte le curve della Figura 13, come concluse Khizhin, “hanno molto in comune” (p. 117). Le differenze marginali tra loro - per esempio, le diverse ore in cui le curve raggiungono il loro picco - non differenziano le curve per cibi diversi. Ad esempio, le curve per 100 grammi di carne (c), 200 grammi di pane (d) e 400 grammi di cibo misto (f) raggiungono tutte il loro picco nella prima ora; e quelle per 400 grammi di carne (a), 800 grammi di cibo misto (g) e 600 centimetri cubi di latte (e) raggiungono tutte il picco nella seconda o terza ora. Per Khizhin, questa differenza marginale tra le curve era dovuta a una semplice idiosincrasia: l'intensità variabile della risposta psichica di Druzhok ai diversi pasti e quindi dose variabile dell'esatta quantità e di potere proteolitico di secrezione psichica che questi cibi provocavano. Quando Druzhok rispondeva con entusiasmo a un pasto, il tipo di secrezione psichica risultante raggiungeva il suo picco nella prima ora; quando non l'ho faceva, la secrezione usuale raggiungeva il picco nella seconda o terza ora. (Torno su questo punto dopo). Altre differenze tra queste curve - ad esempio, la loro pendenza relativa e le loro variazioni nella quarta ora - non sono qui considerate significative. Altre ancora ad esempio variazioni entro un'ora - sono impercettibili, poiché le curve sono tracciate con risultati orari (sebbene le misurazioni siano state prese ogni quindici minuti).

Le curve nella Figura 14 descrivono il corso del potere proteolitico, e qui l'analisi di Khizhin tendeva esattamente nella direzione opposta. Cioè, mentre lui sottolineò le somiglianze tra le curve che mostrano la quantità di secrezione gastrica prodotta da cibi diversi (Figura 13) - costruendo un comune, *pravil'nyi* flusso della quantità di secrezione - evidenziò le *differenze* tra le curve che mostrano il potere proteolitico delle secrezioni per diversi alimenti (Figura 14). Questa diversa direzione interpretativa rifletteva lo stato della “visione del laboratorio” in quel momento. Per Khizhin, le curve nella Figura 14 descrivevano la più importante delle “distinzioni nettamente espresse” nella risposta ghiandolaire a diversi alimenti: il livello caratteristico e il flusso del potere proteolitico nel succo gastrico prodotto da ciascuno. Queste curve sono costruite da i dati orari medi degli esperimenti che misurano il potere proteolitico della risposta secretoria di Druzhok ai vari pasti.³¹ Secondo Khizhin, sia il livello del potere proteolitico sia le sue fluttuazioni durante l'atto digestivo - cioè, sia l'altezza che la forma delle curve nella Figura 14 - erano distintive e caratteristiche per ogni alimento. Quindi, anche se ci sono alcune marginali differenze tra le curve (a), (b) e (c), queste “curve della carne” sono “essenzialmente”

le stesse e differiscono fondamentalmente dalla “curva del pane” (d), dalla “curva latte” (e), e dalle “curve di cibo misto” (f) e (g).

“Ad ogni tipo di cibo”, spiegò Khizhin, “corrisponde il suo interamente caratteristico [quantità e] andamento del potere proteolitico del succo durante l’atto digestivo; questo andamento è in ogni caso piuttosto diverso da quello degli altri cibi, e si ripete con tanta coerenza negli esperimenti con lo stesso tipo di cibo, che siamo costretti a considerarlo caratteristico per quel dato tipo di cibo” (p. 118). Quindi, ad esempio, 200 grammi di ogni alimento produceva secrezioni gastriche di diverso potere proteolitico, misurate in millimetri con il metodo Mett (vedi Capitolo 4): una media di 4,0 per la carne, 6,16 per il pane e 3.05 per il latte (p. 108). Inoltre, le curve orarie per il potere proteolitico obbedivano a regole diverse per cibi diversi. Ad esempio (come è evidente nelle curve (a), (b) e (c) in Figura 14), “con carne cruda, in tutte le quantità da noi testate, il corso del potere proteolitico manifesta un'unica caratteristica generale - il calo della curva fin dall'inizio dell'atto digestivo; con piccole quantità di carne e brevi azioni digestive questo calo è limitato alla seconda ora - segue un aumento fino a un punto che supera anche il livello iniziale; con una grande quantità di carne e con atti di digestione più lunghi, la durata di questo calo iniziale della curva viene anche aumentato e la sua risalita viene ulteriormente ritardata avvenendo di solito nelle ultime ore dell'atto digestivo” (pp. 81–82). Anche la curva del potere proteolitico del pane (d) aveva il suo “carattere speciale”. Esso era molto alto nella prima ora, saliva ancora più in alto nella seconda, rimaneva a quell’alto livello durante la terza e talvolta nella quarta ora, calava solamente nella quarta e quinta ora (perdendo “circa il 15 per cento” della sua altezza) e manteneva quel livello dalla sesta ora fino alla fine dell’azione digestiva (p. 91). La curva per il latte (e) era “sorprendente” perché era “completamente opposta “a quella per il pane. Il latte suscitava succo di minor potere proteolitico di qualsiasi altro cibo, e il pane suscitava il massimo. Inoltre, la forma della curva del latte sembrava esattamente opposta a quella della curva del pane: iniziava a un livello relativamente alto, scendendo nell’ora successiva a metà del precedente valore e rimanendo a quel livello inferiore per la terza e la quarta ora; nella quinta ora riacquistava l'altezza precedente, mantenendo quel livello anche nella sesta ora. Le nette differenze tra le curve del pane e del latte aumentavano la possibilità che queste rappresentassero “modelli opposti di attività dell'apparato ghiandolare dello stomaco” (p. 95).³²

Forse il lettore non ha inizialmente raggruppato le curve nelle Figure 13 e 14 allo stesso modo di Khizhin e Pavlov, ma ora ammetterà che i raggruppamenti sono almeno plausibili. Questa è stata la mia esperienza e quella della maggior parte delle persone che ho vittimizzato con questo esercizio). Si può non essere convinti,

ma almeno si può “vederlo”. Ciò illustra il valore retorico delle curve. Esse possono non rientrare immediatamente nelle classificazioni pavloviane, ma una volta che sono stati spiegati i principi per la classificazione, questi, combinati con la straordinaria evidenza visiva delle curve, ottengono una certa forza. In tale misura, le curve acquisiscono “valore elastico”, consentendo loro di comprendere risultati che differiscono nei loro particolari. Come vedremo, il sorprendente potere visivo di una curva, al contrario di una tabella di dati, rese la decisione di quali dati convertire in curve (e quali lasciare come mera tabella) un giudizio enfatico di qualche conseguenza.

Khizhin inserì le curve caratteristiche nella sua tesi e le citò costantemente per aiutare i suoi lettori a “distinguere adeguatamente la primaria dalla secondaria”. Nella sua relazione alla Società dei Medici Russi, fornì una visualizzazione di queste curve per convincere i presenti dei suoi raggruppamenti. Nella sua successiva pubblicazione più elaborata della sua tesi di dottorato che apparve nell'edizione francese della rivista dell'Istituto, *Arkiv Biologicheskikh Nauk* (Archivio delle scienze biologiche), le curve furono spostate dall'appendice al testo per meglio utilizzare (credo) la loro forza retorica.

Andiamo ora un po' più a fondo ed esaminiamo le decisioni interpretative coinvolte nella costruzione di queste curve. Queste decisioni sono praticamente invisibili nei prodotti letterari più elaborati - nel rapporto di Khizhin alla Società e nelle *Lezioni* di Pavlov - ma Khizhin ne riconobbe candidamente molte all'interno della sua tesi, e altre ancora sono evidenti dai dati che fornì. Due importanti strumenti di costruzione erano una logica / retorica matematica di “media e semplificazione” e l'interpretazione dei risultati sperimentali alla luce dei giudizi sulla psiche e dell'umore del cane.

La logica / retorica di Khizhin di media e di interpretazione prese la seguente forma. Una serie di esperimenti fu condotta sulle risposte secretorie al pane, carne e latte. I risultati variavano notevolmente, anche tra gli esperimenti con lo stesso cibo. Khizhin quindi produsse un grafico riassuntivo della media dei risultati per ogni alimento, li usò per costruire la curva e raffigurò quella curva con i risultati di un singolo esperimento “modello” (*obrazets*). Spiegò e giustificò questa procedura come segue: “Questa conclusione è stata costruita (*postroen*) da noi dopo aver esaminato i valori aritmetici medi, ma essa è anche completamente giustificata dai dati acquisiti attraverso esperimenti diretti”.³³ Questa procedura riportata aveva un chiaro contenuto retorico: minimizzava l'importanza di risultati vari all'interno di una categoria (diciamo, potere proteolitico per la carne) e focalizzava l'attenzione sulle differenze tra di loro (diciamo, tra il potere proteolitico per carne e pane). La differenza fu poi drammatizzata da un esperimento modello che meglio illustrò lo schema. Ovviamente, questa procedura riportata ridusse anche,

al minimo la capacità del lettore di confrontare la variazione all'interno di una categoria con le variazioni tra le categorie. La giustificazione di Khizhin (e di Pavlov) per queste curve sulla base sia dei dati medi che di un singolo esperimento modello rifletteva il contrasto tra l'ideale determinista di Pavlov e il suo ricorso a mediare i dati, ricorso reso necessario dai differenti risultati delle prove individuali.

Khizhin spesso scartò o minimizzò esperimenti anomali e enfatizzò gli altri “esemplificando” e persino amplificando ciò che percepiva come schemi fondamentali. Ad esempio, respinse i risultati di uno studio sulla risposta secretoria alla carne che mostrava un calo del potere proteolitico durante un'ora in cui, secondo la curva caratteristica, doveva salire. Spiegò che “non si poteva attribuire a questo un significato decisivo, poiché tale calo si era verificato in un solo esperimento su cinque”.³⁴ Al contrario, tuttavia, evidenziò i risultati di un altro esperimento sulla risposta secretoria al cibo misto che mostrava una inusuale distinzione evidente tra periodi di due ore che in base alla curva caratteristica, erano effettivamente distinti. Qui spiegò che “in uno dei nostri esperimenti. . . questa distribuzione della rapidità del flusso. . . raggiunse il massimo grado della sua espressione” (p. 89).

Possiamo apprezzare brevemente l'importanza di tali decisioni interpretative esplorando diversi esempi della costruzione di somiglianza e differenza. Consideriamo prima il confronto di Khizhin della quantità di secrezione nelle prove di breve durata con Druzhok e con Gordon. Khizhin trovò un “notevole *pravil'nost*” nelle risposte secretorie di ogni cane; ma il problema centrale era che questo *pravil'nost* - cioè la forma della curva secretoria - era significativamente diverso per ogni animale (pagg. 56, 59-60). Per entrambi i cani, la curva che esprimeva la quantità di secrezione raggiunta nella prima o nella seconda ora successiva all'alimentazione, poi scendeva gradualmente a zero. Tuttavia, per ogni cane, la curva raggiungeva il suo picco o nella prima o nella seconda ora; e la curva di Gordon di solito raggiungeva il picco nella prima ora, mentre quella di Druzhok di solito lo faceva nella seconda.³⁵

Khizhin risolse questi problemi invocando il potere della psiche e definendo due diversi tipi di risposta secretoria: il “tipo psichico” (che raggiungeva il suo apice nella prima ora) e il “tipo usuale” (che lo faceva nella seconda). Il tipo psichico di secrezione si verificava “solo nei casi in cui il cane mangiava particolarmente avidamente, in un cane che era particolarmente affamato o stimolato da cibo particolarmente gustoso, quando le sue percezioni del cibo sono così vivaci e dinamiche che la mucosa dello stomaco è già in uno stato attivo prima dell'arrivo del cibo”.³⁶ Gordon produsse un tipo di secrezione psichica in tutti gli undici esperimenti perché questi furono condotti prima che si fosse completamente ripreso il suo “equilibrio fisiologico” dopo l'operazione e dopo la dieta ripetitiva che seguì. Pertanto, “mangiò sempre con speciale avidità”.³⁷ Druzhok,

d'altra parte, manifestò un andamento secretorio di tipo psichico solo in trentasei esperimenti su settantotto. Queste trentasei prove, notò Khizhin, furono distribuite in modo non uniforme su quattro mesi di esperimenti, costituendo il 61 per cento delle prove nel primo mese, 52 per cento nel secondo, 36 per cento nel terzo e 35 per cento nel quarto. Questo *pravil'nost* ' permise a Khizhin sia di spiegare i risultati con Gordon e sia di riconciliarli con quelli ottenuti su Druzhok: come Druzhok riacquistava il suo equilibrio fisiologico (e così diveniva meno eccitabile), manifestava sempre di più il solito tipo di andamento secretorio.³⁸

Khizhin, allora, utilizzava la flessibilità interpretativa offerta dai giudizi in merito alla normalità e alla psiche idiosincratca per costruire da dati che, sia tra cani che tra prove con lo stesso cane, modificavano ampiamente la “notevole regolarità” che attesta il lavoro *pravil'nyi* delle ghiandole. Un modello secretorio manifestato da Druzhok in quarantadue dei settantotto esperimenti - e non una sola volta su dodici esperimenti con Gordon - fu consacrato come di “tipo normale”. Come vedremo, l'identificazione di Khizhin per i “psichico” e “solito” modelli secretori, come i suoi risultati “regolari” con il peptone, raggiunsero presto la soluzione che illustra ulteriormente i momenti interpretativi inerenti alla costruzione della curva.

Questi sono evidenti anche nella costruzione della curva della carne da parte di Khizhin. Nella sua tesi, Khizhin riferì di aver condotto cinque esperimenti ciascuno con 100, 200 e 400 grammi di carne. I risultati di questi esperimenti, registrati nel quaderno di laboratorio per “Druzhok”, però non compaiono nella dissertazione di Khizhin.³⁹ Qui (come per altri prodotti alimentari) Khizhin fornisce solo la media dei risultati di tutte le prove prese insieme e il risultato “minimo” e “massimo” per ogni serie. Cioè, prendendo insieme i cinque esperimenti per ciascuna quantità di cibo, dice al lettore solo (1) la quantità media di secrezione prodotta durante ogni ora, (2) la massima quantità di secrezione prodotta in ogni singolo esperimento durante ogni ora e (3) la più piccola quantità di secrezione prodotta in ogni singolo esperimento durante ogni ora. Questa forma di presentazione, ancora una volta, riduce al minimo la possibilità del lettore di confrontare i risultati dei singoli esperimenti e così giudicare la relazione tra la curva caratteristica e i risultati delle prove reali. Anche questi dati incompleti, tuttavia, rivelano una gamma considerevole di risultati.⁴⁰ Ad esempio, nei cinque esperimenti con 100 grammi di carne, la quantità di secrezione durante la prima ora variava di circa il 250 per cento (compreso tra 4,9 e 13,1 centimetri cubi), nella seconda ora di circa il 45 per cento (tra 6,9 e 10,0 centimetri cubi) e nella terza ora del 300 per cento (tra 2,2 e 6,6 centimetri cubi) .⁴¹ Utilizzando dati medi, tuttavia, Khizhin modellò una singola curva caratteristica della quantità di secrezione dovuta alla carne.

Per Khizhin, questa stessa curva caratteristica descriveva la quantità di secrezione anche per altri alimenti, e la psiche fornì di nuovo una pronta spiegazione per le differenze anomale riscontrate. Ad esempio Khizhin, notando che la curva della carne raggiungeva regolarmente il suo picco durante la prima ora più di quanto non lo facesse la curva per il cibo misto, attribuì alla “decisa predominanza” della secrezione psichica negli esperimenti con la carne. In altre parole, Druzhok preferiva la carne al cibo misto e la secrezione risultante di tipo psichico nelle prove con carne oscurava la “somiglianza essenziale” tra le risposte secretorie del cane a questi due pasti. Una volta che l'influenza della psiche fu presa in considerazione, sosteneva Khizhin, l'aspetto quantitativo della risposta secretoria alla carne conservava “pienamente la stessa validità nel corso della sua secrezione, come fu dimostrato da noi per il cibo misto, e la somiglianza è così grande qui che c'è quasi una ripetizione delle medesime figure”.⁴²

La particolare risposta di Druzhok al pane realizzò anche sfide interpretative e flessibilità. Gli esperimenti con il pane furono complicati dalla passione di Druzhok per questo cibo: il cane “mangiava sempre il pane con particolare soddisfazione; drizzando le orecchie e seguendo attentamente ogni movimento dello sperimentatore, afferrava avidamente ogni pezzo offerto e attendeva con entusiasmo il successivo”. Ciò comportava un cambiamento nella procedura di alimentazione. “Per dare al cane l'opportunità di masticare e deglutire a fondo i pezzi di pane relativamente secchi, di solito non ci affrettavamo a offrirlo pezzo dopo pezzo, quindi l'alimentazione durava dai tre ai quattro minuti”. Forse perché questa procedura era lunga, Khizhin superficialmente condusse esperimenti con una sola quantità di pane (200 grammi).⁴³

I risultati, ancora una volta, variavano ampiamente.⁴⁴ Ma più interessante è una sottile differenza nell'interpretazione di Khizhin dei dati per la quantità di secrezione e per i dati della qualità di secrezione. Per apprezzare il significato di questa scelta interpretativa, il lettore deve tenere presente che, secondo la visione di laboratorio dell'epoca, le curve che esprimevano la quantità di secrezione erano essenzialmente le stesse per tutti gli alimenti, mentre le curve che esprimevano la qualità (cioè il potere proteolitico) di secrezione erano fondamentalmente diverse per i vari alimenti. I risultati quantitativi degli esperimenti sul pane, tuttavia, mostravano un forte picco nella prima ora, che impediva di distinguere la curva del pane da quella della carne. Khizhin spiegò questa differenza come un artefatto del suo metodo di nutrizione. Alimentare Druzhok con piccoli pezzi di pane per tre o quattro minuti manteneva il cane in un costante stato di eccitazione, “come se lo stessi stuzzicando”, e questo produceva un “tipo di secrezione quasi psichica” che dava alla curva del pane un picco netto nella prima ora e così sembrava distinguerla dalla la curva della carne. Una volta preso in considerazione questo ingannevole risultato dell'eccitazione psichica,

tuttavia, la curva per la secrezione quantitativa durante un pasto di pane “presenta generalmente caratteristiche identiche a quella con carne e cibo misto”.⁴⁵

È significativo che Khizhin non invocasse questo tipo di secrezione quasi psichico quando interpretò i dati sul potere proteolitico da questi stessi esperimenti. Secondo la dottrina di laboratorio, questa risposta quasi psichica avrebbe dovuto aumentare non solo la quantità di secrezione (che Khizhin corresse) ma anche il livello di potere proteolitico (che non corresse). Perché questa asimmetria nell'interpretazione di Khizhin? Sospetto che la risposta sia questa: invocare la psiche risolveva un problema nel primo caso ma avrebbe creato un problema nell'altro. Rispetto alla quantità di secrezione, invocare la psiche spiegava una differenza anomala tra le curve di carne e le curve del pane; per quanto riguarda la qualità della secrezione, invece, avrebbe indeterminato una prevista, differenza *pravil'nyi* tra le curve del potere proteolitico per pane e carne. Anche qui, vediamo che il riconosciuto ruolo secretorio della psiche è servito da “amico” nell'interpretazione dei risultati discordanti.

La costruzione della curva, quindi, comportò una serie di decisioni interpretative che furono esse stesse plasmate dalla dottrina di laboratorio. Questo diventerà ancora di più evidente quando esaminerò l'evoluzione dell'identificazione, della spiegazione e della presentazione di queste curve tra il 1894 e il 1897.

La fabbrica infestata: la psiche, le curve e i nervi

Lo sviluppo della metafora della fabbrica nei due anni successivi al completamento della tesi di Khizhin è evidente nel linguaggio della tesi di I. O. Lobasov (1896), nella sua analisi della psiche e nel suo raggruppamento delle caratteristiche curve secretorie. Nella dissertazione di Lobasov, la parola *lavoro* compare regolarmente (almeno diciassette volte) in riferimento alle ghiandole secretorie. La parola *adattivo*, introdotta e usata due volte da Khizhin, permea la tesi di Lobasov, in cui “capacità di adattamento” è pronunciata come “la caratteristica essenziale del lavoro [secretorio]”. Lobasov si riferisce sei volte al lavoro ghiandolare come *complesso (slozhno)* e una volta alla sua *sottigliezza (tonkost')*- termini assenti nella tesi di Khizhin e che appaiono per la prima volta nella risposta di Pavlov alle critiche di Khizhin alla riunione della Società dei medici russi. Lobasov si riferisce una volta *all'obiettivo finale* del lavoro secretorio e, a differenza di Khizhin, usa senza scusarsi i termini *succo di pane, succo di latte e succo carne* (termini che, ancora una volta, apparvero per la prima volta nel sostegno a Khizhin da parte di Pavlov).⁴⁶ Lobasov considerò le curve secretorie, sebbene a volte oscurate da innumerevoli complessità, completamente regolari e affidabili. L'incertezza di Khizhin

non si trova da nessuna parte: “la complessità e la costanza tipica del lavoro secretorio dello stomaco”, scrive Lobasov”, si esprime nell'adattabilità delle ghiandole “(pagg. 139, 158).

Lobasov, dopo aver ereditato Druzhok da Khizhin, ricevette del capo il seguente incarico: “Dimostrare la consistenza di questo fenomeno [secrezione psichica], per rilevare (*ulovit'*) e distinguere in ogni caso ciò che riguarda la secrezione psichica nel lavoro secretorio dello stomaco durante l'alimentazione, e per chiarire in che misura la tipicità della secrezione con vari tipi di cibo è determinata dalla partecipazione del momento psichico” (p. 33). Il compito, quindi, era quello di incorporare maggiormente la psiche idiosincratICA nella macchina digestiva *pravil'nyi*, una macchina che ora si crede generi risposte secretorie distintive a cibi diversi. Chiaramente, la fabbrica digestiva non poteva lavorare regolarmente, precisamente e intenzionalmente se la forza più importante nel suo funzionamento, la psiche, era interamente capricciosa. Anche la secrezione psichica deve necessariamente manifestare, come disse Lobasov, una certa “coerenza”.

I suoi sforzi per chiarire quella coerenza e per separare i meccanismi psichici dai neurochimici furono facilitati dall'impianto di una fistola gastrica (nel settembre 1894) e di una esofagotomia (nell'aprile 1895) sul cane prediletto del laboratorio. Come abbiamo visto nel capitolo 4, la fistola era intesa per consentire a Lobasov di nutrire Druzhok by-passando gli occhi e la bocca dell'animale (e quindi, presumibilmente, la psiche); l'esofagotomia gli permise di testare la risposta secretoria di Druzhok mentre mangiava da solo - in altre parole, analizzare la secrezione psichica isolandola dai meccanismi neurochimici.

Lo sforzo di incorporare la psiche all'interno della fabbrica digestiva è evidente nella reinterpretazione di Lobasov delle caratteristiche curve secretorie. Il suo ragionamento illustra entrambe le implicazioni della metafora della fabbrica in via di sviluppo e le dimensioni interpretative della costruzione della curva.

Come abbiamo visto, per Khizhin (e Pavlov) nel 1894, l'andamento delle risposte secretorie ai vari alimenti differiva rispetto al potere proteolitico ma non rispetto alla quantità. Per Khizhin (e Pavlov), le curve nella Figura 13 sono essenzialmente le stesse, esprimono “lo stesso corso *pravil'nyi*”. Differiscono solo, e trascurabilmente, in quanto alcune (di tipo psichico) raggiungevano il loro apice durante la prima ora, mentre altre (di tipo normale) lo facevano nella seconda ora.⁴⁷ Secondo Lobasov (e Pavlov) nel 1896, tuttavia, queste stesse curve differivano fondamentalmente per i diversi tipi di cibo. Le curve *a*, *b* e *c* descrivevano la curva della carne, *d* la curva del pane ed *e* e *f* la curva del latte. In netto contrasto con Khizhin, Lobasov concluse che “per ogni tipo di cibo c'è un carattere speciale di questi cambiamenti nella rapidità di secrezione del succo e delle sue qualità”. Questi schemi - la cui esistenza Khizhin

Avena negato - furono per Lobasov, “ripetuti con tale costanza e tale *pravil'nost'* che abbiamo ragione di distinguere tra secrezioni di latte, carne e pane - e succhi di latte, pane e carne”.⁴⁸

Questo raggruppamento delle curve mostrava lo sviluppo della metafora di fabbrica e il relativo tentativo di incorporare la psiche all'interno della macchina digestiva. La psiche rimaneva capricciosa da esperimento a esperimento, ma ora aveva anche acquisito un momento deterministico: una risposta standard, presumibilmente psichica *pravil'nyi* era stata identificata per ogni alimento. In precedenza, Khizhin aveva individuato sia le risposte psichiche che quelle usuali di secrezione per ciascuno dei diversi alimenti; Lobasov, d'altra parte, incorporava una quantità standard di secrezione psichica (o “succo dell'appetito”) nella caratteristica curva secretoria di ogni alimento. Quindi, ad esempio, Khizhin non aveva percepito una differenza importante tra il corso della secrezione negli esperimenti con la carne e con il cibo misto: entrambi i tipi di pasto a volte generavano un tipo psichico di risposta secretoria e talvolta un tipo usuale. Vedeva la differenza tra i valori medi orari per ciascuno come un riflesso di idiosincrasia nella personalità di Druzhok: il solito entusiasmo del cane per la carne, espresso in una grande secrezione psichica che faceva aumentare la quantità di secrezione nella prima ora.⁴⁹ Lobasov, d'altra parte, vedeva questa grande secrezione psichica come parte della caratteristica curva della carne, proprio come una piccola o inesistente secrezione psichica faceva parte della curva del latte.⁵⁰

I dati sperimentali di Khizhin, tuttavia, presentavano un ostacolo. La sua distinzione tra risposte secretorie psichiche e abituali a uno stesso cibo si basava su ciò che lui (e Pavlov) consideravano una variazione importante nei loro dati. Quando un cane veniva nutrito più volte con la stessa quantità di carne, ne derivavano due diverse curve secretorie: una di tipo psichico (picco nella prima ora) e un'altra del tipo usuale (picco nella seconda ora). Questo stesso tipo di variazione era evidente anche negli esperimenti con altri alimenti.

Lobasov (e Pavlov) cancellarono questa tipologia con un semplice cambiamento nella procedura di conteggio. Per capire questa mossa, dobbiamo ricordare che trascorreva un cosiddetto periodo nascosto, o periodo latente, di circa cinque minuti tra il periodo iniziale di eccitazione del cane (diciamo dall'alimentazione) e la comparsa delle prime gocce di secrezione gastrica nella fistola che usciva dal sacco isolato. La natura di questo periodo nascosto era un mistero (e particolarmente preoccupante data l'estrema rapidità attribuita ai processi nervosi). Khizhin iniziò le misurazioni della prima ora di secrezione immediatamente dopo l'eccitazione; la quantità di secrezione in questa prima ora, quindi, fu appesantita dal periodo nascosto, durante il quale nulla veniva secreto. Lobasov riesaminò i dati di Khizhin

e scoprì che se si iniziava la prima ora solo dopo che il periodo nascosto terminava - cioè solo quando apparivano le prime gocce di succo gastrico - questo aumentava notevolmente il totale per la prima ora a scapito della seconda ora. Nella grande maggioranza delle prove sperimentali con la carne, la curva per la quantità di secrezione raggiungeva in tal caso un picco “caratteristico” in questa prima ora considerata come tale in questo modo. Le restanti differenze tra queste prove potrebbero ancora essere spiegate, come in precedenza, dalle fluttuazioni dell'umore, della fame e così via di Druzhok.⁵¹

Lobasov, quindi, tentò di incorporare la secrezione psichica maggiormente all'interno del concetto emergente del laboratorio della fabbrica digestiva, dando più enfasi di quella che Khizhin aveva dato agli aspetti *pravil'nye* di questo primo eccitatore di secrezione gastrica. La carne suscitava una forte secrezione psichica, e quindi sia la quantità che il potere proteolitico della curva della carne aumentava rapidamente e quasi sempre raggiungeva il picco nella prima ora. Lo stesso valeva per la curva del pane. Che questi cibi suscitassero una secrezione psichica affidabile era chiaro da esperimenti in cui Druzhok era stato nutrito con diverse piccole porzioni in sequenza. Dopo ogni alimentazione, la quantità e il potere proteolitico della secrezione ghiandolare aumentavano notevolmente, a testimonianza alla secrezione psichica.⁵² Il latte era l'eccezione che illustrava la regola. Nutrire Druzhok con piccole porzioni sequenziali di latte non generava un evidente aumento della quantità o del potere proteolitico. “Mangiare latte non facilita lo sviluppo del processo psichico”, concluse Lobasov. Rivedendo dopo l'esperienza di laboratorio, osservò che “i cani mangiano il latte senza notevole soddisfazione e spesso non ne consumano l'intera porzione”.⁵³ Poiché il latte provocava poca o nessuna secrezione psichica, anche la quantità e il potere proteolitico della secrezione gastrica del latte era abbastanza bassa nella prima ora.

In questa analisi, la psiche è in qualche modo *pravil'nyi*. La natura della psiche non è qui una questione ontologica ma piuttosto operativa. Riguarda non la natura della mente e delle emozioni, ma la tensione tra il capriccio e la *pravil'nost'* - e la capacità degli sperimentatori di acquisire risultati *pravil'nye*. Nella misura in cui la psiche è diventata una parte standard di un processo fisiologico (l'atto digestivo), essa è un processo deterministico, dipendente dai nervi vaghi, presumibilmente presenti o assenti in modo affidabile nella risposta secretoria a cibi specifici e soggetti a meccanismi fisiologici. Quindi, ad esempio, confrontando le risposte secretorie di Druzhok al latte intero e non grasso, Lobasov identificò un meccanismo determinista nelle conseguenze ghiandolari della psiche: il grasso, concluse, inibisce i nervi vaghi (attraverso i quali la psiche eccita le ghiandole gastriche) e quindi inibisce la secrezione psichica stessa.⁵⁴ La psiche, tuttavia, non è stata completamente inclusa nella fisiologia determinista.

Essa rimane sensibile al carattere, all'umore e ai gusti alimentari del cane, e quindi si manifesta in modo diverso da processo a processo.⁵⁵

Come abbiamo visto, Pavlov incaricò Lobasov di riconoscere il contributo specifico della secrezione psichica e dei meccanismi chimico-nervosi che generavano le curve secretorie. In che misura le risposte secretorie proprie a diversi cibi erano il risultato della secrezione psichica, e in che misura riflettevano la risposta *pravil'nyi* di specifici eccitatori nervosi nella mucosa dello stomaco?

A tal fine, Lobasov ripeté una serie di precedenti prove di Khizhin, sfruttando la fistola gastrica e l'esofagotomia di Druzhok per distinguere sperimentalmente tra reazioni psichiche e chimico-nervose. Ad esempio, alimentando Druzhok attraverso la fistola gastrica, Lobasov presumibilmente escludeva la secrezione psichica e così poteva testare la risposta chimico-nervosa alla carne nello stomaco. Dopo che la carne fu posta direttamente nello stomaco di Druzhok, la secrezione iniziò solo dopo circa venticinque minuti e la velocità di secrezione e il potere proteolitico del succo gastrico risultante furono sostanzialmente inferiori rispetto a quando si otteneva con la normale alimentazione. La carne, quindi, conteneva qualcosa - sconosciute "sostanze estrattive" - in grado di provocare secrezioni neurochimiche, sebbene queste sostanze fossero eccitatori meno forti rispetto l'appetito. Lobasov confermò la scoperta di Khizhin che l'albumine, il pane e l'amido suscitavano poca o nessuna secrezione quando venivano poste direttamente nello stomaco. Questi alimenti apparentemente rimanevano non digeriti, "inalterati finché non marciscono", se il processo secretorio non fosse prima "acceso" dalla secrezione psichica (p. 62).

La dichiarazione sommaria di Lobasov rivela la tensione tra questi risultati e l'immagine di una *pravil'nyi* fabbrica digestiva governata da precisi meccanismi nervosi.

Da tutti questi dati ne consegue che il momento psichico, come condizione che determina il lavoro secretorio delle ghiandole gastriche, è significativo al massimo grado. Analisi dei dati ci portò alla conclusione che le prime porzioni del succo, che danno inizio alla lavorazione (*pererabotka*) della massa di cibo più o meno grezza che entra nello stomaco, sono costituite inizialmente esclusivamente, e, successivamente, in larga misura, da succo psichico con grande potere proteolitico. Ma vari tipi di cibo provocano secrezioni psichiche a livelli diversi; questa differenza nell'energia della secrezione psichica è uno dei momenti che condizionano la differenza del lavoro secretorio con vari tipi di cibo, specialmente nelle prime ore del periodo digestivo. I dati di esperimenti speciali mostrano che il significato del momento psichico è ancora più importante. Con alcune sostanze (carne e altre), il declino del momento psichico ha come risultato che la secrezione cessa di essere caratteristica, perde la sua forza (viene secreto meno succo e il suo potere proteolitico è ancora più basso) e la digestione perde rapidità; altre sostanze (come il pane e così via), con il declino del momento

psichico, non provocano alcuna secrezione di succo e sono destinate a rimanere inalterate nello stomaco fino a marcire. (p. 62)

Il problema qui è che l'aspetto "caratteristico" delle risposte secretorie a cibi specifici si basa in gran parte sulla risposta psichica del cane ad essi. Queste curve, quindi, potrebbero riflettere non il lavoro di precisi meccanismi neurochimici ma semplicemente la capacità di un alimento a stimolare l'appetito del cane. Questo, ovviamente, minerebbe la bellezza delle curve secretorie, riducendole ad espressioni dell'individualità, delle emozioni e dei gusti per il cibo del cane e lasciando poco della fabbrica digestiva precisa, regolare e intenzionale.

Lobasov rinnegò immediatamente e vigorosamente tale conclusione. "Ma se siamo convinti dell'importanza indubitabile del momento psichico come eccitatore della secrezione iniziale, dobbiamo allo stesso tempo essere convinti che il momento psichico non è l'unica condizione che determina il lavoro secretorio delle ghiandole dello stomaco: esso è solo un anello in una catena di tali condizioni, sebbene sia il primo anello, sia temporale che di importanza" (p. 63).

Prove sperimentali infatti fornirono forti indicazioni per l'azione di meccanismi secretori diversi dalla psiche. Per prima cosa, gli esperimenti di alimentazione fittizia e di presa in giro indicavano che la secrezione psichica durava non più di quattro ore, ma la secrezione gastrica durante l'atto digestivo di solito continuava per circa nove. Inoltre, gli esperimenti di alimentazione simulata spesso generavano una curva relativamente semplice per la secrezione psichica - una curva che saliva rapidamente fino a un picco e poi scendeva costantemente fino a zero - e questo contrastava con le curve più irregolari generate dall'alimentazione normale. Infine, il potere proteolitico della secrezione psichica negli esperimenti di alimentazione simulata rimaneva entro un intervallo relativamente ristretto, mentre il potere proteolitico delle secrezioni gastriche durante l'effettiva digestione di vari alimenti raggiungeva livelli sia al di sopra che al di sotto di questo intervallo. Ciò, ancora una volta, testimoniava l'azione di meccanismi supplementari (cioè meccanismi diversi dalla psiche). Ciò fu ulteriormente confermato dal fatto che sia la carne che il latte, quando posti direttamente nello stomaco (e quindi presumibilmente aggirando la psiche), eccitavano una risposta ghiandolare. La secrezione psichica da sola non poteva quindi, spiegare le fluttuazioni "distintive, ma interamente determinate" nella rapidità e nel potere proteolitico della secrezione ghiandolare durante il normale processo digestivo (pagg. 63-64).

Una serie di prove sperimentali portò Lobasov (e Pavlov) alla conclusione che tre meccanismi non psichici erano coinvolti nel lavoro delle ghiandole gastriche. Per primo, "sostanze estrattive" sconosciute (eccitatori chimici), "sviluppate dai componenti del cibo sotto l'influenza del succo psichico". Queste sostanze probabilmente irritavano le estremità periferiche dei nervi afferenti della mucosa dello stomaco,

generando un riflesso che si distribuiva alle ghiandole gastriche. La carne era apparentemente ricca di queste sostanze sconosciute e quindi provocava secrezione gastrica quando veniva introdotta direttamente nello stomaco. Altri alimenti, come l'albume e il pane, forse producevano queste sostanze estrattive solo quando “infiammate” dal succo dell'appetito. Quindi, posti direttamente nello stomaco, l'albume e il pane rimanevano “inalterati fino a marcire”; ma ciascuno, quando innescati dalla secrezione psichica, generava una curva che differiva da quella della sola secrezione psichica. L'acqua era anche in grado di agire come una debole sostanza estrattiva che provocava la secrezione gastrica. Lobasov riassumendo questi risultati, concluse che “la mucosa risulta essere dotata di una capacità di adattamento straordinariamente raffinato a varie sostanze: non solo è in grado di rispondere con una secrezione solamente a specifiche irritazioni, ma in ogni singolo caso può modificare la qualità della secrezione, mettendo in attività l'uno o l'altro apparato riflessivo” (p. 110). (Nella tesi di Lobasov, queste idee sulle sostanze estrattive cambiarono da possibilità [p. 85] a realtà [pp. 98, 150]).

Gli altri due agenti non psichici - amido e grasso - erano di per sé incapaci di provocare la secrezione gastrica, ma presumibilmente influenzavano le qualità della secrezione iniziata da altri agenti. Quindi, sebbene l'amido non fosse un “vero eccitatore”, quando introdotto in uno stomaco già portato in attività secretoria da altri agenti, manifestava “le sue qualità attive, suscitando un aspetto accentuato nel succo secreto del fermento albuminoso”. Ciò spiega l'elevato potere proteolitico della risposta secretoria al pane. L'amido agiva “sul lavoro delle ghiandole in modo riflesso, operando specificamente sulle terminazioni periferiche dei nervi centripeti nella mucosa dello stomaco” (p. 109).⁵⁶ L'ultimo meccanismo non psichico nella secrezione gastrica era il grasso. Come l'amido, il grasso “di per sé non portava le ghiandole dello stomaco in uno stato attivo; si deve proporre che, come l'amido, possiede solo la capacità di alterare l'attività delle ghiandole”. Il grasso diminuiva la quantità di secrezione e riduceva “in modo significativo” il suo potere proteolitico. Ciò spiega il basso potere proteolitico del succo di latte e la bassa quantità di secrezione nel succo di carne rispetto al succo di pane (pagg. 111–12).

Prima di esplorare l'uso da parte di Lobasov di questi meccanismi per spiegare le caratteristiche curve secretorie, dovrei notare una conseguenza del grande peso esplicativo che lui (e Pavlov) attribuirono al sistema nervoso. Poiché la quantità e il potere proteolitico della secrezione gastrica variavano indipendentemente - cioè, la stessa sostanza poteva generare una grande quantità di succo gastrico con un basso

potere proteolitico, e la quantità di succo poteva aumentare mentre il potere proteolitico diminuiva, o viceversa - un singolo eccitatore che agiva su un unico apparato nervoso non era sufficiente. In altre parole, se le sostanze estrattive della carne eccitavano i nervi che regolano la secrezione gastrica, queste dovrebbero portare ad un aumento sia della quantità sia del potere proteolitico; se un alimento fosse povero di tali sostanze, sia la quantità che il potere proteolitico dovrebbero essere bassi. La natura stessa delle curve secretorie, tuttavia, sembrava confutare questo: per esempio, la carne suscitava una maggiore quantità di succo meno potente rispetto al pane. Nei suoi primi studi sulle ghiandole salivari, Heidenhain aveva affrontato questo problema ipotizzando che esistessero due tipi di fibre nervose: fibre “secretorie” che controllavano la quantità di liquidi (qui, la quantità di secrezione) e fibre “trofiche” che regolavano la quantità di solidi (qui, pepsina). Pavlov ed Ekaterina Shumova-Simanovskaia usarono questa ipotesi nei loro articoli del 1889-90, l’idea svolse un ruolo critico esplicativo nella tesi di Khizhin, poi in quella di Lobasov. Concludendo la sua esposizione dei tre agenti di “secrezione chimica” (sostanze estrattive, grasso e amido), Lobasov scrisse:

Questo ci permette di proporre che, come la secrezione salivare, il processo di secrezione del succo gastrico consiste in due fenomeni separati: la secrezione della parte liquida del succo (la miscela di acido cloridrico) e la produzione delle sue parti costituenti solide (principalmente il fermento). Poichè possiamo sollecitare e alterare per via riflessa le dimensioni di quest'ultimo fenomeno dobbiamo concludere che ogni fenomeno è governato da un apparato nervoso riflesso separato. In questa materia, dobbiamo pensare che l'innervazione delle ghiandole dello stomaco è realizzata da due tipi di fibre nervose, che si possono chiamare secretorie e trofiche - per usare i termini condizionali di Heidenhain in riferimento all'innervazione delle ghiandole salivari. (pagina 109)

Il funzionamento della fabbrica digestiva, quindi, si basava sull'esistenza puramente ipotetica di questi due gruppi di fibre nervose. (Vedremo nel capitolo 6 che sono state ipotizzate strutture nervose aggiuntive per spiegare la secrezione pancreatica). A meno che tali fibre non esistessero, e a meno che entrambi i gruppi non possedessero terminazioni nervose specializzate che potevano rispondere in modo diverso alle varie sostanze estrattive contenute negli alimenti, le curve caratteristiche secretorie erano o artefatti privi di significato o erano incomprensibili come il risultato di processi nervosi.

In netto contrasto con tali ipotesi sui possibili meccanismi nervosi, le indicazioni sperimentali di possibili meccanismi umorali furono sistematicamente ridotte. Ad esempio, Lobasov scoprì che un'iniezione endovenosa dell'estratto di carne di Liebig provocava la secrezione gastrica in un cane con un sacco di Heidenhain. Piuttosto che esplorare la possibilità che questa secrezione potesse dipendere

da un meccanismo umorale, operante attraverso il sangue e indipendente dal sistema nervoso, Lobasov (senza dubbio con l'aiuto di Pavlov) la interpretò come segue: i cani rispondono all'iniezione endovenosa di emetici non solo con vomito ma anche con salivazione e secrezione gastrica. Allo stesso modo, la secrezione gastrica provocata in un cane con un sacco di Heidenhain da un'iniezione endovenosa di estratto di carne “non era un'espressione della valenza [dell'estratto] per la secrezione gastrica in circostanze reali”, ma, piuttosto, rifletteva la risposta dell'animale all' “avvelenamento” del sangue provocato da una sostanza estranea. Qui, chiaramente, i momenti interpretativi inerenti ai giudizi sulla normalità si univano al nervismo di Pavlov per inquadrare l'interpretazione dei risultati sperimentali (pp. 95-97).⁵⁷

Lobasov (e Pavlov) utilizzarono gli eccitatori riconosciuti delle ghiandole gastriche per dare un'ingegnosa spiegazione delle caratteristiche curve secretorie. Questa spiegazione dipendeva da una distinzione fondamentale tra due tipi fondamentali di succo gastrico: (1) succo psichico, prodotto dalla secrezione psichica - secreto rapidamente e dotato di un elevato potere proteolitico; e (2) un generico “succo chimico”, prodotto dall'azione di sostanze estrattive sconosciute sulle fibre nervose secretorie e trofiche nella membrana mucosa dello stomaco - secreto lentamente e con basso potere proteolitico. Le curve dei diversi alimenti riflettevano “l'equilibrio di forze” tra questi due succhi in ore differenti nell'atto digestivo, modificato dalla speciale azione di amido e grasso.

Lobasov riconobbe che molto restava da spiegare “sull'efficienza e la qualità del lavoro secretorio in ogni singolo momento della digestione”, ma questo schema gli permise di spiegare alcune delle principali caratteristiche delle curve secretorie. Attingendo a esperimenti di alimentazione fittizia per stabilire l'intervallo medio e normale del potere proteolitico per la secrezione psichica (la media era 7,4 millimetri, il massimo circa 8,0) e, utilizzando esperimenti in cui il cibo veniva posto direttamente nello stomaco, per stabilire l'intervallo del potere proteolitico per il succo chimico (2,5-5,0 millimetri), Lobasov spiegò che i risultati di esperimenti con cibi particolari indicavano una tipica miscela di questi due succhi, più l'azione di amido e grasso.⁵⁸ Quando il potere proteolitico della secrezione gastrica durante un atto digestivo si trovava tra questi due situazioni, esso era presumibilmente una combinazione di succhi psichici e chimici (se più vicino a 7,4 millimetri, la miscela conteneva più succo psichico; se più vicino a 5,0, conteneva più succo chimico). Se il potere proteolitico di una secrezione era superiore a 7,4 o inferiore a 2,5 millimetri, questo presumibilmente testimoniava l'azione di un agente speciale (amido nel primo caso, grasso nel secondo).

Utilizzando le variabili disponibili, quindi (la psiche, le sostanze estrattive sconosciute,

l'acqua, l'amido e il grasso), Lobasov spiegò le principali caratteristiche delle varie curve secretorie (figure 14 e 15) come segue. La carne suscitava una forte secrezione psichica, generando nelle prime due ore l'elevata rapidità e potere proteolitico del "succo di carne". La carne conteneva anche sostanze estrattive che, a partire da una decina di minuti nella prima ora, generavano una grande quantità di "succo chimico". Man mano che l'atto digestivo continuava, questo succo chimico predominava sempre di più rispetto la blanda secrezione psichica, dando del succo (costituito da succhi sia psichici che chimici) con potere proteolitico gradualmente decrescente (quantità crescenti di succo chimico, con un contenuto di fermento inferiore, diminuivano gradualmente il potere proteolitico al di sotto del livello caratteristico per la secrezione psichica). Il contenuto di grassi della carne serviva anche ad abbassare il potere proteolitico del succo di carne. (L'aumento del potere proteolitico verso la fine dell'atto digestivo era, presumibilmente, tra i fenomeni che rimanevano da spiegare.) Anche il pane suscitava una forte secrezione psichica e così produceva una grande quantità di succo ad alta fermentazione nella prima ora. A differenza della carne, tuttavia, il pane era relativamente povero di eccitatori chimici. Pertanto, con il progredire dell'atto digestivo, la quantità di secrezione diminuiva drasticamente (poiché la secrezione psichica blanda non veniva compensata dal succo chimico) e il potere proteolitico di quella secrezione rimaneva alto (poiché il succo dovuto all'appetito non veniva indebolito dal succo chimico meno forte). L'amido nel pane innalzava il potere proteolitico del "succo del pane" ancora più in alto, a un livello che a volte superava persino quello della secrezione psichica. Il latte provocava una bassa secrezione psichica, provocando una secrezione iniziale bassa in quantità e in potere proteolitico. Successivamente, tuttavia, l'acqua (e, forse, qualche sostanza sconosciuta) nel latte suscitava abbondante succo chimico, che portava la quantità di secrezione al suo apice nella terza ora. A causa del suo contenuto di grassi, il potere proteolitico del succo di latte era inferiore a quello del succo chimico.⁵⁹

Ho già discusso i momenti interpretativi coinvolti nelle spiegazioni di laboratorio di questo genere. Piuttosto che moltiplicare questi esempi, voglio sottolineare un altro punto: le tensioni create all'interno della metafora di fabbrica da questo resoconto delle curve secretorie. Queste tensioni non furono affrontate direttamente da Lobasov (o da qualsiasi altro praktikant); ma piuttosto, aspettavano la loro soluzione nella trattazione sintetica del capo del 1897.

In primo luogo, c'è una tensione tra i diversi elementi della metafora di fabbrica: tra la sua finalità e i diversi meccanismi impiegati per spiegarne la precisione. Qual è, ad esempio, lo "scopo" del succo digestivo a bassa fermentazione nella digestione di cibi grassi o del succo ad alta fermentazione nella digestione di cibi amidacei? In che modo è programmato che più un alimento è ricco di sostanze estrattive - e quindi più succo chimico suscita - più basso è il potere proteolitico

nelle prime fasi della digestione (poiché il succo chimico risultante è molto più basso nel fermento del succo dell'appetito con cui si combina)? Allo stesso modo, quale scopo è fornito da un grosso pezzo di carne che suscita succo gastrico con potere proteolitico inferiore a quello provocato da un pezzetto di carne? ⁶⁰ Altre tensioni sono associate all'insistenza sulla “finezza” e “precisione” della fabbrica digestiva. Per prima cosa, come abbiamo visto, questi argomenti furono costruiti sulla media dei dati di numerose prove che generarono un'ampia gamma di risultati; tuttavia, con il maturare della metafora della fabbrica, furono fatte affermazioni sempre più forti sulla sottigliezza e precisione del lavoro ghiandolare. Inoltre, sebbene questa sottigliezza fosse retoricamente collegata alla specifica eccitabilità del sistema nervoso - e tutti e quattro i meccanismi del lavoro ghiandolare furono trattati come meccanismi nervosi - gli aspetti più “caratteristici” delle curve secretorie rimanevano dipendenti dalla psiche (senza la quale, la secrezione cessava di essere “caratteristica” o era del tutto assente).

Paradossalmente, il confronto dei risultati ottenuti con i sacchi di Pavlov e Heidenhain marcava l'importanza relativamente grande della psiche, dell'amido e del grasso e il ruolo relativamente piccolo svolto dall'azione delle sostanze estrattive ipotizzate sui nervi specializzati dello stomaco. Lobasov osservò che il sacco di Pavlov, con i suoi nervi vaghi intatti, manifestava l'azione di tutti e quattro i meccanismi, mentre il sacco di Heidenhain, con i suoi nervi vaghi recisi, rispondeva solo all'azione delle sostanze estrattive sui nervi dello stomaco. Il sacco di Heidenhain, tuttavia, produceva “solo piccole fluttuazioni entro limiti relativamente ristretti” senza mai raggiungere “valori così elevati come fu osservato nel succo di Druzhok”. La differenza tra la gamma relativamente ampia di risposte secretorie nel sacco di Pavlov e la gamma relativamente ristretta nel sacco di Heidenhain potrebbe quindi essere interpretata come prova della relativamente piccola parte giocata dall'azione di specifiche sostanze estrattive sui meccanismi nervosi dello stomaco nelle “sottigliezza, precisione e finalità” del lavoro ghiandolare. Nella visione scientifica di Pavlov, tuttavia, una tale conclusione era praticamente inconcepibile.⁶¹

Un cane modello per la ghiandola pancreatica e un ultimo momento di verifica dei risultati con Druzhok

Nel 1896 Pavlov assegnò un praktikant particolarmente promettente, Anton Val'ter, a fare per il pancreas ciò che Khizhin aveva fatto per le ghiandole gastriche. Come per Druzhok, il cane di Val'ter Zhuchka, era dotato della più recente tecnologia di laboratorio e si rivelò un animale da laboratorio ideale. Avendo recuperata la salute dopo l'impianto della fastidiosa fistola pancreatica, Zhuchka

riacquistò rapidamente un ottimo appetito e presto si “godette” la vita. Come disse Val'ter: “È nella forza di questo cane, completamente stabilizzato dopo l'operazione, che si deve trovare la ragione essenziale del grande *pravil'nost'* dei risultati ottenuti su di esso”.⁶² Sebbene Val'ter non avesse ancora completato la sua dissertazione quando le *Lezioni* di Pavlov andarono in stampa, i suoi risultati con Zhuchka già deliziavano il capo, che li usava per mostrare e spiegare nel suo testo le caratteristiche curve secretorie per la secrezione pancreatica. Quando Val'ter completò la sua tesi, questa ottenne un titolo classico, *Le funzioni secretorie delle ghiandole pancreatiche*, che ricorda il precedente lavoro pionieristico di Khizhin. Val'ter e Zhuchka divennero la controparte di Khizhin e Druzhok.

La visione di laboratorio per la secrezione pancreatica era essenzialmente la stessa di quella della secrezione gastrica, ma la ricerca sul pancreas affrontò ulteriori complicazioni. Secondo la dottrina di laboratorio, la secrezione pancreatica, come la secrezione gastrica, avveniva in due fasi. Nella prima fase, l'acido cloridrico nella secrezione gastrica eccitava il pancreas; nel secondo, mentre il cibo usciva dallo stomaco, eccitava le terminazioni nervose specializzate nella mucosa del duodeno. L'eccitabilità specifica di questi nervi portava il pancreas, come le ghiandole gastriche, a rispondere in modo preciso e mirato a cibi specifici.

A differenza delle ghiandole gastriche, il pancreas secretava tre fermenti separati, ciascuno dei quali agiva specificamente su proteine, grasso o amido. In una dissertazione molto apprezzata del 1893, il praktikant V. N. Vasil'ev (e Pavlov) sostenevano che il contenuto di fermento delle risposte pancreatiche di un animale cambiava nel tempo man mano che il pancreas si adattava alla sua dieta.⁶³ In altre parole, il pancreas non solo si adattava alla composizione di un pasto specifico durante un singolo pasto, esso anche subiva un “adattamento cronico” ai cambiamenti a lungo termine nella dieta dell'animale. Ciò aggiunse un'altra variabile alla ricerca sperimentale dei risultati *pravil'nye*, poiché indicava che cani diversi, con le loro storie digestive diverse, probabilmente differivano nelle loro risposte pancreatiche allo stesso pasto. La scelta di un unico modello di cane, quindi, acquisì maggiore importanza.

Si riteneva che l'influenza della psiche sulla secrezione pancreatica fosse indiretta ma onnipresente. Non c'erano prove sperimentali per la secrezione psichica nel pancreas (Val'ter ipotizzò che esistesse ma era relativamente insignificante). In virtù del suo importante ruolo nella secrezione gastrica, tuttavia, la psiche influenzava il volume di acido cloridrico prodotto nello stomaco e quindi, poiché la secrezione pancreatica rispondeva in modo sensibile anche a piccole quantità di acido cloridrico, giocava anche un ruolo importante nella secrezione pancreatica.

L'interpretazione di Val'ter delle prove sperimentali con Zhuchka lo portò alle stesse conclusioni di base di Khizhin con Druzhok.

Sotto identiche condizioni sperimentali con lo stesso alimento, la secrezione di succo pancreatico dopo che il cane aveva mangiato latte, pane o carne veniva ripetuta con precisione stereotipata. Questa identità - che si manifestava nel corso della secrezione nel tempo, nella sua quantità e nelle qualità del succo pancreatico - testimonia il fatto che l'apparato secretorio della ghiandola pancreatica lavora con grande precisione e liceità. Quando il cibo viene variato, la secrezione di succo pancreatico acquisisce un andamento diverso, caratteristico per ogni tipo di alimento; per la chiarezza di queste distinzioni e la continuità con cui si ripetono, c'è un'azione tipica della ghiandola pancreatica per ciascuna sostanza alimentare; questa tipicità si manifesta non solo nel corso della secrezione, ma anche nelle variazioni del succo e nella sua attività di fermentazione.

Le diversificazioni delle qualità fermentative del succo manifestano una evidente adattabilità al tipo di cibo ingerito dall'animale: il succo è controllato proprio da quel fermento che è necessario per la digestione di quei alimenti somministrati.⁶⁴

Val'ter attribuì l'azione precisa e stereotipata della ghiandola pancreatica al “ruolo di un meccanismo speciale, basato sull'eccitabilità specifica della membrana mucosa del tratto gastrico-intestinale”.⁶⁵

Una serie di momenti interpretativi giocarono un ruolo importante nella costruzione delle curve stereotipate di Val'ter Egli ammise che i suoi dati mostravano “fluttuazioni significative” da un processo all'altro: ad esempio, la quantità di succo pancreatico ottenuto da esperimenti con la stessa quantità di latte variava da 37,25 a 60,5 centimetri cubici, con la stessa quantità di pane da 138,75 a 215,25 centimetri cubici e con la stessa quantità di carne da 103,25 a 144,0 centimetri cubici.⁶⁶ Questi risultati non stereotipati, tuttavia, potevano essere spiegati dalle variabili incontrollate negli esperimenti cronici sul pancreas e quindi, Val'ter scrisse, “non contraddicono il nostro punto di vista”. Per prima cosa, Pavlov aveva recentemente dimostrato che il contenuto di acqua del corpo di un animale - e quindi la sua storia recente del mangiare e bere - influenzava la secrezione gastrica (e quindi pancreatica).⁶⁷ Inoltre, altre tre variabili non controllate influenzavano la quantità e la forza dell'acido nella secrezione gastrica che eccitava il lavoro del pancreas. La prima erano “le condizioni legate al passaggio del contenuto acido dallo stomaco al duodeno”. Poiché l'acido cloridrico era un potente eccitatore della ghiandola pancreatica, anche piccole influenze sul suo accumulo nello stomaco poteva avere grandi conseguenze per la quantità di secrezione pancreatica.⁶⁸ In secondo luogo, animali da esperimento con una fistola gastrica a volte manifestavano una tendenza all'ipersecrezione. Questo fenomeno,

che spesso appariva in modo irregolare, oscurava anche la stereotipicità delle risposte del pancreas a cibi specifici.

La terza importante variabile incontrollata era l'influenza indiretta della psiche. Val'ter fornì una chiara descrizione delle sfide poste dalla psiche idiosincratICA all'abilità e alle capacità interpretative dello sperimentatore.

Nella maggior parte dei casi di alimentazione normale il primo e più forte eccitatore del succo gastrico è l'appetito dell'animale: il desiderio appassionato e il piacere di cibo. Bisogna dire che questo eccitatore psichico è, per la natura stessa delle cose, difficile da subordinare al controllo dello sperimentatore. Anche nella forma più pura di applicazione di questo eccitatore, negli esperimenti di "alimentazione simulata", l'animale mangia spesso con interesse diverso e quindi produce quantità variabili di succo gastrico; il mestiere dello sperimentatore in questi casi consiste in varie tattiche, ad esempio, trovare un ritmo adeguato di alimentazione, per mantenere l'interesse dell'animale a un livello specifico (di solito, per stimolarlo al massimo). La breve durata della normale alimentazione limita notevolmente l'uso di tali tattiche; qui spesso si verifica che, nonostante il preciso rispetto di tutte le condizioni dell'esperimento, l'animale mangia lo stesso cibo in giorni diversi con gradi variabili di entusiasmo. Quando il cane mangia con volontà, molto succo gastrico viene secreto, almeno nelle prime ore di digestione; quando il cane mangia pigramente ne viene prodotto poco. Poiché il lavoro del pancreas è strettamente legato, in virtù del suo eccitatore acido, al lavoro dello stomaco, anche la quantità di succo pancreatico varia nello stesso modo. Questo è così a parte la possibilità che il momento psichico abbia un effetto diretto sulla ghiandola pancreatica.⁶⁹

Come Khizhin usò la psiche e altre variabili per modellare dai vari dati le sue curve stereotipate per le ghiandole gastriche, così Val'ter le usò per costruire curve simili per il pancreas. (Io discuto i dati di Val'ter in dettaglio nel Capitolo 6, analizzando la loro presentazione nelle *Lezioni* di Pavlov).

Quando le *Lezioni* andarono in stampa nell'autunno del 1897, i dati di Pavlov per le caratteristiche curve secretorie provenivano quasi interamente da due cani modello: Druzhok per le ghiandole gastriche e Zhuchka per il pancreas. Mentre il manoscritto si faceva strada attraverso il tipografo, tuttavia, il capo cercò di rimediare in qualche modo a questa situazione.

Khizhin, Lobasov, Val'ter e Pavlov presentarono il loro lavoro alla Società di medici russi, e così il capo fu ben informato sulle possibili obiezioni alle loro conclusioni. Era molto probabile che qui, come il praktikant Andrei Volkovich riferì, le conclusioni del laboratorio sul lavoro delle ghiandole gastriche "sollevarono l'obiezione che tutti questi esperimenti erano stati condotti quasi interamente su un solo animale". Quindi, Pavlov assegnò a Volkovich, un nuovo

praktikant, per dimostrare che “i risultati ottenuti su Druzhok possono essere ottenuti su qualsiasi cane”.⁷⁰ Il 2 ottobre 1897, Pavlov creò con successo uno stomaco isolato in un secondo cane, Sultan. L'animale si riprese dalla sua operazione “superbamente” e fu presto “molto felice, e generalmente dava l'impressione di un animale sano che si gode la vita”.⁷¹ Con Pavlov nessun dubbio rimaneva impazientemente sospeso sulle sue spalle, Volkovich condusse una serie di processi sulle risposte secretorie di Sultan a carne, pane e latte a metà ottobre.⁷²

La discussione di Pavlov nelle *Lezioni* delle caratteristiche curve secretorie per la secrezione gastrica rimase totalmente dipendente dalle prove con Druzhok, ma gli esperimenti di Volkovich su Sultan bastarono al capo per aggiungere una singola frase su un ultimo capitolo della sua opera sintetica. È a quel lavoro - e, a tempo debito, a quella frase - che torneremo nel Capitolo 6.

Sulle curve e rivendicazioni

Pavlov non fu il primo fisiologo a costruire e spiegare curve di analisi delle secrezioni digestive. Non fu nemmeno il primo a usare le curve per descrivere le risposte secretorie provocate da un sacco gastrico isolato. Come le pratiche di Pavlov a questo riguardo differivano da quelle dei suoi predecessori? La differenza fondamentale, credo, risiede nel grado in cui queste curve “divennero prevalenti” come ideali rappresentazioni della “complessità” con cui Pavlov si trovò di fronte.⁷³

Negli anni precedenti la ricerca di Pavlov, N. O. Bernstein, Michael Foster e Rudolf Heidenhain, tra gli altri, usarono le curve per descrivere varie secrezioni digestive.⁷⁴ Per questi tre fisiologi le curve esprimevano solo generali (e ancora ipotetiche) tendenze, e basarono affermazioni relativamente deboli su esse.

Le curve di Heidenhain, ottenute dai dati di quattro esperimenti su un singolo cane con un sacco di Heidenhain, sono presentate nella Figura 16. Heidenhain attribuì un livello molto basso di specificità e precisione per queste curve. Per lui, come per Bernstein e Foster, la conclusione più importante e definitiva per le curve era che la quantità e il potere fermentativo della secrezione non rimanevano costanti durante tutto l'atto digestivo ma piuttosto mutavano nel tempo. Egli fu incuriosito dal fatto che le curve salissero due volte (anziché una sola) e che, per la quantità di secrezione, sembrassero muoversi in direzione opposta al potere di fermentazione. Sebbene queste curve rappresentassero quattro prove con lo stesso animale (in giorni diversi), le differenze tra di loro non ostacolava Heidenhain. Egli notò solo che tutte e quattro, a grandi linee, manifestavano un andamento comune di secrezione. Notò anche alcune differenze

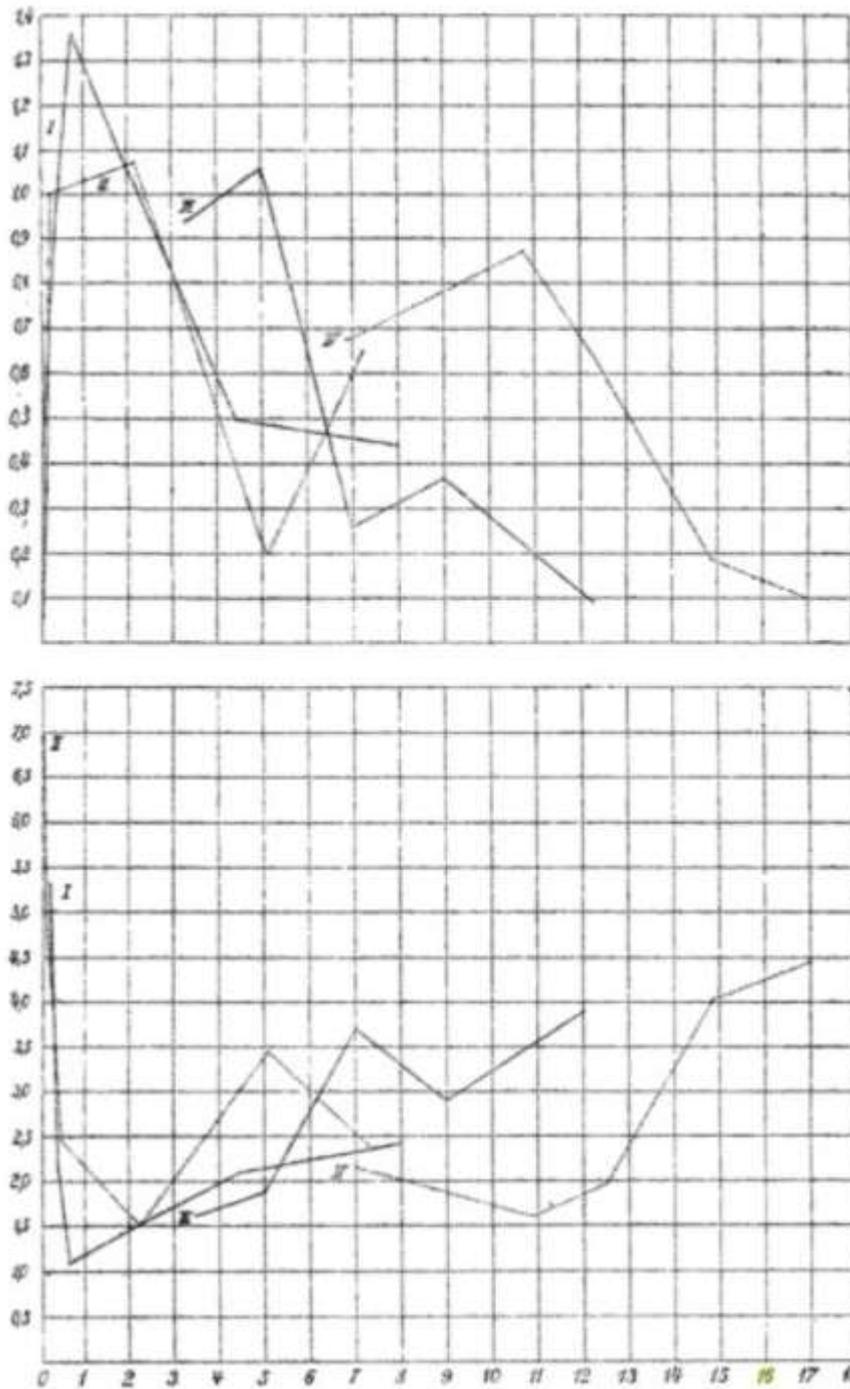


FIGURA 16. Curve di Heidenhain. Ogni curva è ottenuta da quattro esperimenti sullo stesso cane. In alto: *Quantità di secrezione gastrica. Asse verticale, centimetri cubi; asse orizzontale, tempo in ore.* In basso: *Potere proteolitico della secrezione gastrica. Asse verticale, potere proteolitico in millimetri; asse orizzontale, tempo in ore.* Da Rudolf Heidenhain, *Handbuch der Physiologie der Absonderung und Aufsaugung*, in *Handbuch der Physiologie*, ed. L. Hermann (Lipsia: F. C.W. Vogel, 1883), 183

tra i suoi dati e quelli di Bernstein, ma gli discusse barcamenandosi.⁷⁵ Non menzionò nemmeno il tipo di cibo che il suo cane sperimentale aveva ingerito; questo livello di specificità, a quanto pare, non aveva alcun significato per lui.

Come abbiamo visto, anche nella tesi di Khizhin del 1894 il laboratorio di Pavlov attribuiva un livello molto più elevato di precisione e specificità per i suoi risultati e presentava quei risultati conseguentemente. Dovevamo avvicinarci alle curve di Heidenhain nello stile Pavloviano, il primo passo sarebbe stato spiegare le differenze tra di loro (usando, molto probabilmente, osservazioni sul diverso umore del cane in giorni diversi). Potevamo decidere di scartare una o due prove su questo terreno. Potevamo quindi calcolare i dati medi, costruire una singola curva ideale e illustrare questa curva ideale in base alla curva della singola prova reale che più si avvicinava. Le affermazioni di conoscenza associate a questa curva sarebbero quindi cambiate nel tempo con il maturare della metafora della fabbrica e la curva sarebbe stata infine utilizzata per descrivere il lavoro intenzionale, preciso e regolare delle ghiandole.

Il confronto con le conclusioni di Heidenhain evidenzia l'importanza della visione scientifica e delle pratiche interpretative di Pavlov. Questi due grandi scienziati lavorarono con più o meno la stessa tecnologia cinofila⁷⁶ e acquisirono fondamentalmente lo stesso tipo di dati nelle loro prove sperimentali. Tuttavia essi differivano fondamentalmente nell'affidamento con cui adattavano una curva alla loro "serie di dati" e identificavano quella curva come una rappresentazione ideale della "pura realtà". Pavlov certamente "si fidava dei numeri", ma, ancor di più, si fidava della sua interpretazione dei numeri - della sua capacità, attraverso la comprensione dell'organismo e la padronanza dell'impostazione sperimentale, di discernere nei suoi dati il lavoro preciso, regolare e intenzionale della fabbrica digestiva.

Capitolo 6

LA FISIOLOGIA INTENZIONALE

Lo scopo del metodo sperimentale è trasformare una concezione a priori, basata su un'intuizione o su una percezione vaga circa la natura delle cose, in un'interpretazione a posteriori fondata sullo studio sperimentale dei fenomeni.

— CLAUDE BERNARD, *An Introduction to the Study of Experimental Medicine* (1865)

Penso che sia utile per il lettore che si disponga davanti a lui, per così dire, un'unica idea, sempre più rappresentata da esperimenti sostenibili e armoniosamente collegati.

— IVAN PAVLOV, *Lectures on the Work of the Main Digestive Glands* (1897)

Le *Lezioni di Pavlov sulle funzioni delle principali ghiandole digestive* rappresentarono sia una sintesi (o elaborazione finale) di sei anni di ricerca di laboratorio sia un prodotto letterario retoricamente autorevole. Qui Pavlov “personificò” in modo convincente la sua “idea unica” nel gran numero e nella gamma di affermazioni di conoscenze generate dagli esperimenti dei suoi praktikanty e offrì un quadro convincente della fisiologia di laboratorio e del suo rapporto con la pratica medica.

Il prodotto letterario più squisitamente raffinato del laboratorio nacque come una serie di conferenze tenute per la prima volta da Pavlov ai medici presso l'Istituto Imperiale nel 1895 e fu successivamente perfezionato attraverso presentazioni all' Accademia medica militare (Figura 17).¹ La forma e il contenuto



FIGURA 17. Pavlov tiene una conferenza all'Accademia medico-militare. Per gentile concessione dell'Accademia di Archivio delle scienze, filiale di San Pietroburgo

delle *Lezioni* dovevano molto alle loro origini come una serie di conferenze per un pubblico di non specialisti (principalmente medici) piuttosto che come monografia per fisiologi.² Il tono di Pavlov è vivace, informale e autorevole mentre utilizza la sua conoscenza specializzata per spiegare sia i fondamenti della fisiologia digestiva e, l'uso della sua ricerca come esempio, del giusto rapporto tra laboratorio e clinica.

Le conferenze di Pavlov prevedevano sempre dimostrazioni sperimentali, e assicura i suoi lettori che le *Lezioni* includono “tutti gli esperimenti” eseguiti precedentemente nelle sue riunioni dal vivo.³ Solo alcuni studenti nelle prime file poterono effettivamente, durante le sue conferenze all'Accademia di medicina militare, vedere i risultati di questi esperimenti. Pavlov quindi sceglieva diversi studenti come “testimoni” per il resto della classe.⁴ Anche il lettore delle *Lezioni* dipendeva da una testimonianza - Pavlov stesso seleziona i dati dal vasto “magazzino di informazioni” del suo laboratorio, chiede al lettore di credere che questi siano caratteristici e li interpreta secondo “l'idea unica” del laboratorio.

Le sei lezioni centrali sul funzionamento delle ghiandole digestive sono integrate da altre due, Le lezioni 1 e 8, che affrontano la natura della fisiologia come scienza e il suo rapporto con la pratica medica. Nella lezione 1, “Una panoramica generale dell'argomento – metodologia”, Pavlov introduce la metafora di fabbrica,

spiega l'importanza principale della metodologia per la fisiologia, spiega i vantaggi unici della chirurgia fisiologica e dell'esperimento cronico, descrive le tecnologie cinofile del suo laboratorio e presenta la sua Divisione di Fisiologia come istituzione modello per la ricerca fisiologica. Nelle sei lezioni successive espone i risultati del suo laboratorio.

Nella lezione 2, "L'attività delle ghiandole durante la digestione", Pavlov presenta le caratteristiche curve secretorie per la secrezione gastrica e pancreatica come manifestazione sperimentale della "visione di laboratorio". Lezione 3, "I nervi efferenti delle ghiandole gastriche e pancreatiche", e lezione 4, "Uno schema generale dell'apparato nervoso completo. . ." esplora l'apparato nervoso che governa il lavoro intenzionale e preciso delle ghiandole e introduce il ruolo centrale dell'appetito. Nella lezione 5, "La sede e il significato del succo psichico (o dell'appetito) nell'attività integrale dello stomaco. . ." Pavlov approfondisce la sua discussione sulla psiche e sfata l'opinione diffusa - che caratterizza "le dottrine obsolete dei libri di testo" - secondo cui la grezza azione di irritazione meccanica gioca un ruolo importante nella secrezione ghiandolare. Nella lezione 6, "Gli eccitatori chimici dell'apparato nervoso delle ghiandole gastriche. . .", e lezione 7, "Eccitatori normali dell'apparato nervoso della ghiandola pancreatica. . .", affronta una serie di domande varie (che vanno dall'affidabilità del sacco isolato agli eccitatori specifici del pancreas) e rivede le sue conclusioni generali. La lezione finale, "Dati fisiologici, istinto umano e empirismo medico", è dedicata al significato pratico della ricerca del laboratorio di Pavlov per la vita quotidiana e la pratica medica.

Il testo allora si sposta prima dal generale allo specifico - da una discussione sulla metodologia e sull'idea unica di Pavlov alle caratteristiche curve secretorie e ai meccanismi psichici e nervosi che le generano - e quindi verso l'esterno sul rapporto della fisiologia con la medicina e con la vita quotidiana

Questo capitolo è strutturato più o meno allo stesso modo. Prima traccio il quadro generale della digestione emerso dal lavoro sintetico di Pavlov, quindi esamino l'elaborazione finale dei dati sperimentali del capo per esporre la sua unica idea. Dopo una breve digressione - per esaminare il modo in cui i risultati ottenuti con Druzhok e Zhuchka furono successivamente verificati con altri cani - approfondisco la retorica delle *Lezioni* sulla natura della fisiologia sperimentale e il suo rapporto con la pratica medica.

La fabbrica digestiva

La narrazione di Pavlov è strutturata dalla metafora della fabbrica, che introduce immediatamente in sostituzione alle "dottrine obsolete dei libri di testo". Nelle *Lezioni*,

nel 1894, egli elaborò leggermente questa metafora dalla sua formulazione originale.

Per il suo compito fondamentale nell'organismo, il canale digerente è, ovviamente, una fabbrica chimica (*zavod*) che sottopone la materia grezza che vi entra - il cibo - a lavorazioni (*obrabotka*), principalmente chimiche, per consentirgli di entrare nell'organismo come energia e essere utilizzato come materiale per il processo della vita. Questa fabbrica è composta da una serie di comparti in cui il cibo, in accordo con le sue proprietà, viene più o meno separato e o conservato per qualche tempo o immediatamente spostato nel settore successivo. Lo stabilimento, nei suoi vari comparti, viene fornito con appositi reagenti, ottenuti sia dalle più vicine piccole manifatture (*fabrik*) create nelle stesse pareti della fabbrica - per accordo industriale, (*kustarnyi lad*), per così dire - o da organi specializzati più distanti, grandi fabbriche chimiche, che comunicano con la fabbrica attraverso tubi che trasmettono reagenti. Queste sono le cosiddette ghiandole e i loro condotti. Ogni manifattura fornisce un fluido speciale, un reagente speciale, con proprietà chimiche definite, in conseguenza del quale essi [i fluidi] agiscono solo su alcune parti componenti del cibo, che di solito contiene una complessa miscela di ingredienti. Queste proprietà dei reagenti sono determinate principalmente dalla presenza in essi di sostanze speciali, i cosiddetti fermenti.⁵

Come nel 1894, Pavlov conservò con cura la distinzione di Mendeleev tra manifattura (*fabrika*) - per Pavlov, le ghiandole - e fabbrica (*zavod*) - il canale digerente (e, con le sue parti periferiche, il sistema digerente nel suo insieme). Solo in fabbrica la materia alimentare viene effettivamente trasformata da processi "principalmente chimici". Pavlov amplifica la sua precedente spiegazione di questa metafora facendo riferimento al *kustarnyi lad*, un accordo comune tra le fabbriche russe e le industrie artigianali con il quale le prime ordinavano esattamente cosa avevano bisogno da quest'ultime.⁶ Secondo Pavlov, questo descrive esattamente la relazione del canale digerente con le ghiandole. Sia le ghiandole gastriche ("presenti nelle pareti stesse della fabbrica") che la ghiandola pancreatica (uno degli "organi specializzati più lontani, grandi produttori chimici, che comunicano con la fabbrica attraverso tubi che trasmettono reagenti") rispondono a specifici e opportuni ordini del tratto digestivo, che ottiene, in questo modo, esattamente cosa ha bisogno per processare vari cibi.⁷

Come in ogni impresa industriale efficiente, il lavoro del sistema digerente è soprattutto finalizzato (o adattivo) e quindi caratteristico (o stereotipato) per ogni alimento, rispondendo in modo preciso e sottile per risponder alle esigenze per un'ottimali digestione. "L'attività delle ghiandole", scrive Pavlov, "è estremamente elastica, e allo stesso tempo caratteristica, precisa e completamente finalizzata".⁸ Oppure,

in una formulazione alternativa, “la differenziazione e la varietà dei reagenti indica con autorità la complessità, la sottigliezza e la capacità di adattamento dell’attività del canale digerente a ogni parziale compito digestivo” (pp. 21; 3). I fenomeni specifici che sembrano mancare di finalità sono sconcertanti. Ad esempio, sembra paradossale che l’acqua ecciti le ghiandole gastriche, dato che manca di proteine che vengono elaborate dalla pepsina nel succo gastrico. Riflettendoci, tuttavia, si vede che anche questo fenomeno si rivela intenzionale: “L’acqua è molto diffusa in natura, e l’istinto per essa - la sete - è ancora più pressante e persistente del desiderio di cibo solido. Se un pasto secco viene consumato senza appetito, la sete costringerà a bere acqua in seguito, e questo fluido è sufficiente per garantire l’inizio e la continuazione del lavoro secretorio delle ghiandole” (pagg. 129; 95) ⁹.

Pavlov attinge costantemente dagli esperimenti condotti dal suo praktikanty per fornire un quadro dettagliato e unificato dell’attività coordinata di questa fabbrica digestiva (vedi Appendice A). Il cibo incontra prima le ghiandole salivari, che forniscono reagenti che predispongono il suo percorso attraverso il canale digerente. Come il cibo procede lungo il canale digerente, esso viene processato dai reagenti forniti dalle ghiandole gastriche e pancreatiche. Questo processo è coordinato esclusivamente dal sistema nervoso. In primo luogo, l’appetito è suscitato dall’atto del mangiare. “Il notevole desiderio di cibo e la sensazione di soddisfazione, di piacere, derivata dal mangiare” è “il primo e più forte stimolante dei nervi secretori delle ghiandole gastriche” (pp. 105-6; 75-76). Questa eccitazione iniziale viene trasmessa attraverso i nervi vaghi alle ghiandole gastriche, dove genera una “secrezione psichica” di durata indeterminata. Questo “succo dell’appetito” si caratterizza per la sua rapida secrezione e l’elevato potere proteolitico. La seconda fase della digestione gastrica inizia cinque o dieci minuti dopo, quando il cibo eccita i nervi specializzati nella mucosa dello stomaco, provocando una “secrezione chimica” con quantità e potere proteolitico ottimali per la digestione della sostanza ingerita. Il lavoro delle ghiandole è ben coordinato: l’umidità prodotta dalle ghiandole salivari eccita le ghiandole gastriche e l’acido cloridrico prodotto dalle ghiandole gastriche eccita il pancreas. Mentre il cibo procede dallo stomaco nel duodeno, stimola la formazione degli eccitatori nervosi specializzati nella mucosa, provocando un’altra precisa risposta secretoria. Questo sistema produce esattamente la quantità e la qualità delle secrezioni necessarie elaborare qualsiasi cibo. È come se, come in ogni azione di fabbrica ben gestita, le ghiandole “possiedono una mente”. ¹⁰

Questa “mente” intenzionale non è radicata nella psiche ma piuttosto nella specifica eccitabilità del sistema nervoso. Sostanze specifiche eccitano parti specifiche della “macchina nervosa” in modi specifici, provocando la precisa secrezione

necessaria alla loro digestione. L'eccitabilità specifica del sistema nervoso, quindi, “è alla base del meccanismo dell'attività intenzionale degli organi” (pp. 92; 64). Che la sensibilità e la precisione della fabbrica digestiva potessero essere il risultato di qualsiasi altro meccanismo era inconcepibile per Pavlov: “La base della capacità di adattamento delle ghiandole deve naturalmente essere prima cercata nelle relazioni nervose di questi organi. Ci si deve rivolgere a qualsiasi altra spiegazione solo in caso di completo fallimento di questa” (pp. 67; 45). Da nessuna parte nelle *Lezioni* Pavlov lo trova necessario.

Come presentato nelle *Lezioni*, la psiche è un attore complesso - *pravil'nyi* (“regolare” e “corretto”) nei suoi schemi generali ma capriccioso in ogni singolo esperimento. Il laboratorio di Pavlov rivelò che essa è una costante, oggettivamente misurabile, che partecipa al processo digestivo, ma in ogni prova specifica, l'attività di questo “primo e più forte” eccitatore di secrezione dipendeva dalla individualità, dai gusti alimentari e dall'umore del cane.

Pavlov introduce la psiche mettendo in relazione i risultati di esperimenti di alimentazione fittizia. Se tali esperimenti vengono condotti correttamente, l'azione di mangiare suscita una forte risposta dalle ghiandole gastriche. Inoltre, si può osservare la relazione tra la “golosità” (*zhadnost* ') con cui un cane ingurgita un pasto e la quantità e qualità della risposta secretoria. Il “momento psichico”, quindi, “acquisiva un carattere fisiologico, cioè diventava obbligatorio, ripetendosi senza errore in condizioni definite, come qualsiasi fenomeno fisiologico completamente investigato”. Se si riguarda questo fenomeno da “un punto di vista puramente fisiologico, si può dire che è un riflesso complesso” (pp. 104; 74-75).

Come tutti i fenomeni fisiologici, questo riflesso complesso ha uno scopo.

La sua complessità è comprensibile, perché l'obiettivo fisiologico in questo caso può essere raggiunto solo da un'intera serie di azioni dell'organismo. L'oggetto della digestione - il cibo - si trova oltre il corpo, nel mondo esterno; può essere acquisito dall'organismo utilizzando non solo la forza muscolare, ma anche le funzioni superiori dell'organismo - il senso, la volontà e il desiderio dell'animale. Di conseguenza, la simultanea eccitazione da parte del cibo di vari organi di senso - quelli di vista, udito, olfatto e gusto - . . . fornisce l'impulso più vero e più potente ai nervi secretori delle ghiandole. Attraverso l'istinto interessato per il cibo, la natura persistente e instancabile unì strettamente la ricerca e l'acquisizione del cibo al suo trattamento iniziale nell'organismo. (pagine 104; 75)

Avendo acquisito la *pravil'nost* 'di un processo fisiologico, il momento psichico, comunemente chiamato appetito, “prende forma come natura umana,

trasformata da una sensazione soggettiva in un preciso fatto di laboratorio” (pp. 104; 75).

L'esistenza del momento psichico come un “fatto preciso di laboratorio” dipendeva, tuttavia, da un'adeguata tecnica sperimentale e questo, a sua volta, richiedeva il riconoscimento e la gestione efficaci di qualità imprecise come il carattere e le preferenze del cane. Ad esempio, la maggior parte dei cani preferisce la carne al pane e alcuni mostrano una spiccata preferenza per la carne cruda rispetto a quella bollita, ma “a volte si incontrano cani che propendono di più, con migliore appetito, per il pane piuttosto che per la carne, e in tali cani, contrariamente alla regola, l'alimentazione fittizia con il pane suscita secrezione più abbondante e più forte.” Un cane che mangiava entro quindici o venti ore forse reagirà con una secrezione psichica solo al suo cibo preferito, ma una volta “preparato” da un digiuno di due o tre giorni, risponderà a qualsiasi alimento con “una copiosa secrezione di succo gastrico” (pp. 103; 74). I risultati degli esperimenti di presa in giro (e, per estensione, l'azione della psiche nella normale alimentazione) dipendevano “dal livello del desiderio di mangiare, e questo dipende dalla quantità e da quanto tempo prima il cane aveva mangiato, e con cosa è preso in giro: il cibo è davvero interessante o lo considera con indifferenza?” Pavlov continua:

È noto che i cani non hanno gusti meno vari delle persone. . . Anche tra i cani si incontrano tipi più concreti e freddi, che non hanno l'abitudine di essere stuzzicati da un sogno, da ciò che è lontano dalla loro bocca, ma aspettano pazientemente e pacificamente finché il cibo entra in bocca. Di conseguenza, l'esperimento richiede cani più avidi e animali più emozionabili (*mechtatel'nye*). . . Un momento straordinariamente importante con cui bisogna confrontarsi in questi esperimenti è l'astuzia e la permalosità degli animali. Spesso ci imbattiamo in cani che si accorgono rapidamente di essere presi in giro con il cibo e si arrabbiano, ostinatamente allontanandosi da ciò che si sta facendo davanti a loro. È sempre meglio, quindi, fare un esperimento con la presa in giro come se non si stesse nemmeno pensando di stuzzicare l'animale, ma si stesse semplicemente preparando il suo cibo. (pagg. 101–2; 72–73)

L'intimo coinvolgimento della psiche nel processo digestivo metteva alla prova le capacità e le doti di osservazione dello sperimentatore. La mancanza di una gestione attenta facilmente contaminava gli esperimenti su tutti gli aspetti del lavoro ghiandolare. “Quando si è a lungo occupati con l'attività delle ghiandole gastriche sotto condizioni differenti, ci si convince del grande pericolo rappresentato per tutti gli esperimenti dalla secrezione psichica del succo. Si deve costantemente, per così dire, condurre una lotta con questo fattore, continuamente fare i conti con esso, controllare regolarmente se stessi contro di esso. Se il cane non mangia da tempo, ogni tuo movimento,

ogni tua uscita dalla stanza, ogni apparizione dell'insergente che lo nutre e così via - tutto questo a volte può essere un impulso al lavoro delle ghiandole. È richiesta la più incessante e attenta attenzione per evitare questa fonte di errori” (pp. 102; 73).

Come presentato nelle *Lezioni*, quindi, la psiche è sia un fattore importante nella digestione sia una fonte di autorevolezza per le conclusioni di Pavlov. In altri laboratori, la psiche capricciosa portò fuori strada gli investigatori; ma in Pavlov era gestita in modo esperto, acquisendo “un carattere fisiologico” e “ripetendosi senza errore in condizioni definite, come qualsiasi fenomeno fisiologico completamente investigato” (pp. 104; 74).

Scopo e fisiologia degli organi: la logica / retorica dell'argomentazione di Pavlov

Nella lezione 1, il lettore affronta il concetto di Pavlov della fabbrica digestiva e la sua qualità essenziale, che Pavlov presenta come una verità di buon senso. “Riflettendoci, bisogna riconoscere a priori che ogni alimento, cioè ogni miscela di sostanze sottoposta a lavorazione, deve incontrare la propria combinazione di reagenti con le loro proprietà” (pp. 20; 2). Nelle lezioni successive Pavlov raffigura questa singola idea in “esperimenti sostenibili e armoniosamente collegati”. Oppure, nella formulazione di Bernard, utilizza i suoi dati sperimentali per trasformare questa “concezione a priori” in una “interpretazione a posteriori fondata sullo studio sperimentale dei fenomeni”. La struttura rigorosa e formale della sua argomentazione è radicata nella visione di Pavlov della fisiologia degli organi e nella forma logica ad essa appropriata.

Come notato nel capitolo 5, esistono una serie di dissidi tra la metafora della fabbrica e i dati sperimentali. Come conciliare le variazioni della secrezione psichica da cane a cane e di giorno in giorno con il lavoro presumibilmente intenzionale e preciso delle ghiandole? Come si potrebbe conciliare la nozione di finalità con il fatto che la maggior parte degli alimenti non riescono ad eccitare la secrezione neurochimica quando vengono immessi direttamente nello stomaco? Qual era lo scopo digestivo, ad esempio, della quantità relativamente piccola di succo ad alta fermentazione suscitata da un pasto a base di pane e della quantità relativamente grande di succo a bassa fermentazione provocato da un pasto a base di carne?

Nelle *Lezioni*, Pavlov riflette su queste e altre questioni,¹¹ ma alla fine rimanda la loro risoluzione a un futuro lontano. Riconosce che non poteva dimostrare biochimicamente lo scopo di nessuna delle curve caratteristiche - non poteva nemmeno identificare (né lo poté nessun altro fisiologo del suo tempo) le “sostanze stimolanti” negli alimenti che eccitavano i nervi nelle membrane mucose

dello stomaco e del duodeno. Egli adottò brevemente diversi “eclatanti” esempi della finalità di particolari punti sulle curve, ma ammette che questo problema è rimasto “un'area quasi incontaminata per le indagini”. Quindi, “la convinzione della finalità delle fluttuazioni dell'attività ghiandolare può attualmente essere basata principalmente su considerazioni generali e solo in parte su casi separati, più o meno chiari e indiscutibili” (pp. 57; 36).¹²

Il ragionamento di Pavlov per la finalità si basa quindi sulle regolarità che percepiva a livello di organo - sull'identificazione delle leggi “nell'apparato completo”. Queste leggi erano raffigurate nelle curve secretorie standardizzate, che mostravano un *pravil'nost'* e una precisione che testimoniavano lo scopo del lavoro digestivo. Come disse, “La loro legittimità testimonia la loro importanza” (pagg. 56; 35). Questa relazione tra stereotipicità e finalità è evidente nel passaggio in cui Pavlov introduce il primo insieme di curve caratteristiche. “L'attività delle ghiandole, cioè la secrezione dei succhi, presenta un certo andamento definito: il succo non viene secreto alla stessa velocità dall'inizio alla fine, né mostra una linea crescente diretta. . . Viene versato secondo un certo tracciato speciale – una parte che sale più o meno rapidamente, una che mantiene certi punti definiti, e un'altra che scende dolcemente o all'improvviso. . . In considerazione dell'andamento di questa curva e della sua stereotipicità bisogna riconoscere che l'uno o l'altro tipo di secrezione non esiste per caso, ma è necessario, per la lavorazione più valida del cibo e per il massimo bene per l'intero organismo” (pp. 43; 23).¹³ L'esistenza stessa di queste curve - la ripetizione stereotipata degli stessi schemi in esperimento dopo esperimento - testimonia “la sorprendente esattezza” delle ghiandole (pp. 49; 29), la “grande accuratezza e precisione” con cui forniscono il succo “la giusta quantità” di succo con preciso potere proteolitico necessario alla lavorazione di un alimento specifico (pp. 41; 21). Queste curve giustificano l'affermazione di Pavlov - solo dieci pagine dopo la sua ammissione che lo scopo di ogni singola curva non è dimostrato - che “la somma dei fatti adottati, spero, giustifichi sufficientemente la conclusione fatta sopra, e ora ripetuta di nuovo, che l'attività delle ghiandole oggetto di indagine è molto complessa ed elastica, e allo stesso tempo sorprendentemente precisa e, ovviamente, intenzionale, sebbene al momento vediamo solo casi isolati e indiscutibili di questa finalità” (pp. 66; 44).

L'importanza concettuale e formale di queste curve è chiara dalla loro comparsa in momenti critici del testo di Pavlov. Appaiono per la prima volta all'inizio della lezione 2, dove Pavlov converte in curve i dati sperimentali per due esperimenti sulla risposta gastrica e due sulla risposta pancreatica alla stessa quantità dello stesso cibo (pp. 43; 23-24). Questi illustrano in modo convincente

la stereo tipicità, e quindi la finalità, del flusso della secrezione digestiva. Le successive due coppie di curve (anche nella lezione 2) dimostrano questo stesso aspetto delle secrezioni gastriche e pancreatiche relativo al potere proteolitico (pagine 50; 29-30). Pavlov conclude la lezione 2 con una discussione sulle curve caratteristiche distintive delle secrezioni gastriche e pancreatiche in risposta a carne, pane e latte (pp. 57, 64; 36, 40, 42) e inizia la lezione 3 rivedendo ciò che il lettore ha appreso “nella forma noiosa delle curve”: che le ghiandole “versavano il loro succo, sia per quantità che per qualità, in rapporto alla massa e al tipo di alimento, fornendo nello specifico quello più vantaggioso per la lavorazione di un determinato tipo” (pp. 66; 45). Questo avvia la sua discussione, nelle lezioni 3 e 4, dei meccanismi psichici e neurochimici che generano queste curve. Nella lezione 5 usa una serie di curve per dimostrare che il sacco isolato di Pavlov riproduce fedelmente le secrezioni del grande stomaco, e un'altra serie finale per dimostrare che il corso ordinario della secrezione gastrica è esattamente uguale alla somma delle fasi psichiche e chimiche della digestione (pp. 109, 116; 81-82).

Come abbiamo visto, queste curve non furono semplici prodotti empirici di esperimenti che producevano ogni volta esattamente gli stessi risultati. Pavlov sta sicuramente sopravvalutando la sua coincidenza quando scrive che, come risultato delle tecniche precise e attente del suo laboratorio, “il corso della secrezione in condizioni identiche è diventato veramente stereotipico” (pp. 42; 22). In che modo, allora, presenta questi vari risultati per dimostrare che la secrezione ghiandolare è stereotipata e quindi intenzionale?

“Due su cinque, o più o meno”

In fisiologia, non dobbiamo mai mediare i risultati degli esperimenti, perché le vere relazioni dei fenomeni scompaiono nella media; quando abbiamo a che fare con esperimenti complessi e variabili, dobbiamo studiarne le varie circostanze, e quindi presentare il nostro esperimento più completo come un esempio, che, tuttavia, rappresenta ancora i fatti veri.

— CLAUDE BERNARD, *An Introduction to the Study of Experimental Medicine* (1865)

Nel presentare le sue curve secretorie caratteristiche intenzionali, Pavlov affrontò la tensione tra la metafora della fabbrica sviluppata, la sua nozione bernardiana del determinismo e la natura dei suoi dati. Da un lato, la metafora della fabbrica invocava la determinata precisione e regolarità delle risposte ghiandolari - qualità che Pavlov effettivamente individuò nei suoi dati e cercò di

descrivere in modo convincente per i suoi lettori. D'altra parte, per quanto impressionanti potessero essere, i risultati di esperimenti cronici con tecnologie cinofile complesse e intatte non furono mai esattamente gli stessi da una prova all'altra (figurarsi da un cane all'altro). Le curve secretorie caratteristiche in ultima analisi,¹⁴ si basavano esattamente sulla tipologia di dati medi che Bernard rifiutava e queste medie nascondevano differenze sostanziali da una prova all'altra.

Cominciamo con le prime due curve nelle *Lezioni*. Qui Pavlov introduce il lettore alla precisione stereotipata delle ghiandole riproducendo i dati di due esperimenti di Khizhin sulla quantità di secrezione gastrica provocata dalla digestione di 100 grammi di carne (Figura 18) e due di Val'ter sulla quantità di secrezione pancreatica provocata dalla digestione di 600 centimetri cubi di latte (Figura 19). Questi dati vengono convertiti in curve per dare un'immagine. Il lettore incontra due coppie praticamente identiche che dimostrano drammaticamente l'attività regolare e precisa delle ghiandole.

Nella sua tesi, Khizhin riportò un totale di cinque esperimenti sulla quantità di secrezione gastrica provocata dalla digestione di 100 grammi di carne. Fornì i risultati completi per una sola prova, dando anche i valori medi, massimi e minimi della quantità di secrezione per i cinque esperimenti, presi insieme, ogni ora.¹⁵ Questi risultati non ci consentono di riprodurre completamente i dati per tutti e cinque gli esperimenti, ma chiariscono che Pavlov scelse i due esperimenti i cui risultati illustrano meglio la precisione stereotipata. Ad esempio, la quantità totale di secrezione nei cinque esperimenti fu 18,5, 23,9, 25,4, 30,2 e 34,2

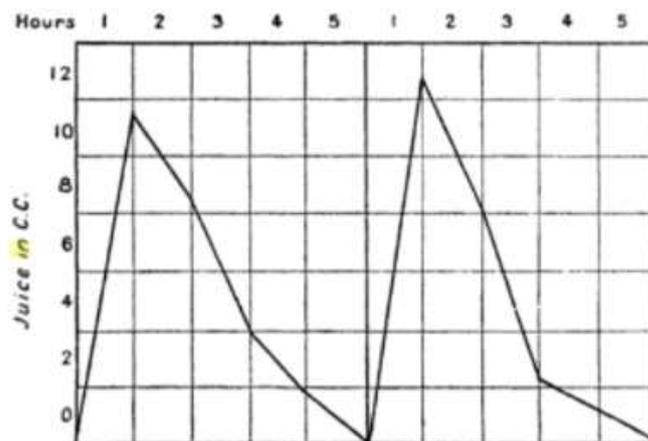


FIGURA 18. Le due curve di Pavlov per la quantità di secrezione gastrica dopo un pasto di 100 grammi di carne. Da I.P. Pavlov, *Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez* (1897), in *Polnoe sobranie sochinenii* (Mosca: Accademia delle scienze dell'URSS, 1951), 2, pt. 2: 42-43; W. H. Thompson, *The Work of the Digestive Glands* (London: Charles Griffin and Co., 1902), 22-23

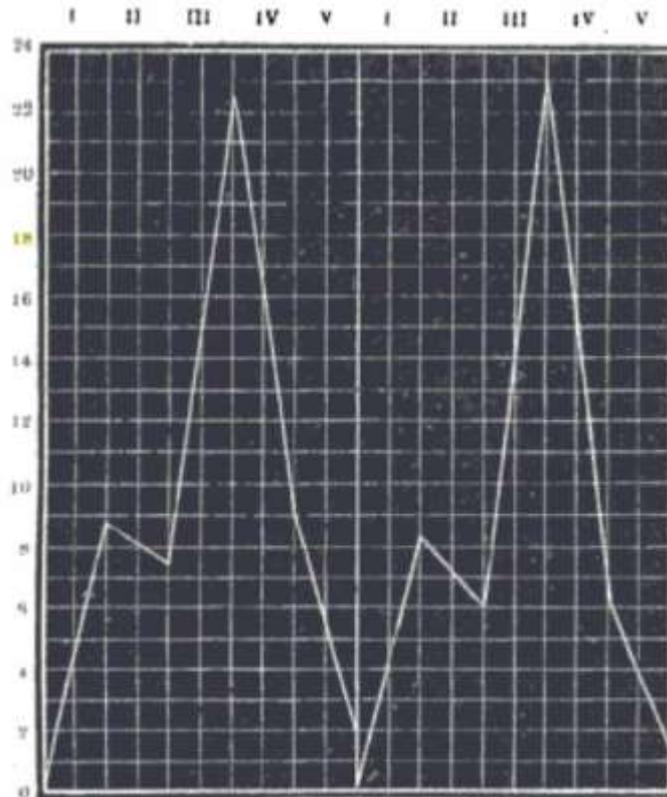


FIGURA 19. Le due curve di Pavlov per la quantità di secrezione pancreatica (in centimetri cubi) dopo un pasto di 600 centimetri cubi di latte. Da I. P. Pavlov, *Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez* (1897), in *Polnoe sobranie sochinenii* (Mosca: Accademia delle scienze dell'URSS, 1951), 2, pt. 2:43; W. H. Thompson, *The Work of the Digestive Glands* (Londra: Charles Griffin and Co., 1902), 24

centimetri cubi.¹⁶ Nelle *Lezioni*, Pavlov usa il secondo e il terzo esperimento, rendendo molto della loro stereotipicità. Inoltre, la tesi di Khizhin rivela che in due degli altri tre esperimenti fu secreta una maggiore quantità di succo nella seconda ora rispetto alla prima, producendo una curva diversa da quella stereotipata presentata ai lettori delle *Lezioni* (Figura 18).¹⁷

La tesi di Val'ter fornisce dati più completi, consentendo uno sguardo più da vicino alle scelte di Pavlov riguardo la secrezione pancreatica (Figura 19). Val'ter condusse trentadue esperimenti sulla risposta pancreatica di Zhuchka all'ingestione di 600 centimetri cubi di latte. Come abbiamo visto, riconobbe apertamente le grandi variazioni di questi risultati. Ad esempio, la quantità totale di secrezione pancreatica in queste prove variava di quasi il 100% - da 37,25 a 72,25 centimetri cubi. Val'ter attribuì queste diversità alle variabili incontrollate nei suoi esperimenti cronici (vedi Capitolo 5). Val'ter, per ragioni che non spiegò, scartò otto delle sue trentadue prove. I suoi dati per i restanti ventiquattro sono mostrati nella Tabella 2.

Tabella 2
Secrezione pancreatica provocata da un pasto di 600 cc di latte

SECREZIONE (CC)								
Prova	1^ ora	2^ ora	3^ ora	4^ ora	5^ ora	6^ ora	7^ ora	Totale
1	8.75	7.5	22.5	9.0	2.0	-	-	49.75
2	8.25	7.0	13.0	10.25	0.75	-	-	39.25
3	11.0	6.75	14.0	12.75	5.75	0.25	-	50.5
4	8,25	5.25	6.5	17.5	5.25	9.5	0.75	53.25
5	8.25	6.0	23.0	6.25	1.5	-	-	45.0
6	8.0	8.25	8.5	11.0	2.5	-	-	38.25
8	7.25	9.5	12.5	11.0	2.75	-	-	43.0
9	5.25	12.0	20.25	8.25	2.75	-	-	48.5
10	8.75	5.0	15.25	18.5	0.25	-	-	47.75
11	10.75	11.25	17.5	10.5	1.5	-	-	51.5
12	8.75	7.25	14.5	16.0	6.75	-	-	53.25
13	7.0	16,25	25.5	11.5	2.25	-	-	62.5
14	7.75	8.75	24.0	14.25	17.25	-	-	72.0
15	9.75	15.0	31.0	16.5	-	-	-	72.25
18	11.0	21.25	12.75	13.0	-	-	-	58.0
19	8.25	7.25	31.0	6.75	-	-	-	53.25
20	8.0	26.75	23.75	2.0	-	-	-	60.5
21	5.75	6.25	14.25	11.0	-	-	-	37.25
22	6.25	5.0	30.5	6.0	-	-	-	47.75
23	6.5	6.0	25.0	8.5	-	-	-	46.0
24	9.0	6.5	12.25	11.75	13.25	0.75	-	53.5
27	6.75	7.0	10.0	13.0	11.25	1.25	-	49.25
31	7.5	3.75	18.75	8.5	-	-	-	38.5
32	9.5	6.75	25.5	5.5	-	-	-	47.25

Origine: A. A. Val'ter, Otdelitel'naia rabota podzheludochnoi zhelezy, Military-Medical Academy Doctoral Dissertation Series (St. Petersburg, 1897), 180.

Note: Ho riportato errori minori di calcolo di Valt'ter per il totale della secrezione e ho omesso informazioni sulla durata e sul contenuto di fermento della secrezione pancreatica. I trattini che sono riprodotti dall'originale, apparentemente denotano secrezione nulla.

Nelle *Lezioni*, Pavlov sceglie le prove 1 e 5, le converte in curve e le offre ai suoi lettori come esempi di attività “veramente stereotipate” delle ghiandole. “La forte impressione di una tale precisione quasi fisica per un processo organico complesso”, egli ne parla entusiasta, “è uno dei piacevoli risarcimenti per stare seduti molte ore davanti alle ghiandole al lavoro”.¹⁸

Se riflettiamo sui dati di Val'ter (Tabella 2), possiamo capire precisamente la scelta di Pavlov di queste due prove. I loro risultati si somigliavano in due aspetti importanti. In primo luogo, produssero circa la stessa quantità totale di secrezione (49,75 e 45,0 centimetri cubi). In secondo luogo, mostrarono più o meno lo stesso andamento di secrezione. Cioè, la quantità di secrezione in ciascuna iniziò moderatamente nella prima ora, diminuì leggermente nella seconda ora, aumentò di circa tre volte nella terza ora, diminuì bruscamente alla quarta ora e scese quasi a zero nella quinta ora.

Nessun'altra coppia di prove soddisfa così bene questi due criteri. Supponiamo che Pavlov abbia scelto per prima la prova 1 come "curva modello". Quali altre prove forniscono una buona corrispondenza? La quantità totale di secrezione nella prova 2 è troppo bassa. Quella nella prova 3 è davvero molto vicina, ma la quantità di secrezione aumenta molto meno nella terza ora e diminuisce molto meno nella quarta ora - difficilmente stereotipica. Nella prova 4 la quantità totale di secrezione è, ancora una volta, molto vicina a quella nella prova 1, ma il forte aumento della secrezione arriva solo nella quarta ora. La prova 5 è una buona soluzione e Pavlov la usò di conseguenza. La quantità totale di secrezione nelle prove 6 e 8 è troppo bassa e la pendenza di queste curve diverge notevolmente in diversi punti da quella nella prova 1. La prova 9 si adatta alla prova 1 in modo più aderente rispetto alla prova 5 in termini di secrezione totale, ma la quantità di secrezione più che raddoppia nella seconda ora, in netto contrasto con il leggero calo nella prova 1. La prova 10 è una buona misura in termini di quantità totale di secrezione, ma la quantità di secrezione aumenta in modo inappropriato nella quarta ora. Procedendo in questo modo attraverso il "magazzino di informazioni" di Pavlov, possiamo vedere che la prova 5 fornisce la corrispondenza più vicina alla prova 1, e delle altre, solo le prove 19, 22, 23 e 32 offrono alternative plausibili (anche se meno convincenti).¹⁹

Pavlov stava, senza dubbio, pensando alla selettività delle sue scelte quando interruppe la sua argomentazione per ammettere: "Naturalmente, non tutti gli esperimenti sono così simili a quelli presentati, ma se una simile somiglianza si incontra in due esperimenti su cinque, o pressappoco, questa può, in tutta onestà, essere considerata una prova chiara della rigorosa liceità dell'attività ghiandolare".²⁰ La frase "due esperimenti su cinque" si riferisce, come abbiamo visto, alla sua selezione tra gli esperimenti di Khizhin; il meno esatto "o pressappoco" si riferisce alla sua scelta di due esperimenti (o, si potrebbe sostenere, di sei esperimenti) dai ventiquattro di Val'ter.

Non è difficile immaginare Pavlov mentre scrive questo passaggio – cercando tra i dati di Val'ter, trovando solo due esperimenti giusti e riflettendo un po' su ciò che fece. Ovviamente si stava arrangiando per assicurare i lettori che presentava elementi "tipici" dal suo "insieme di informazioni", mentre in realtà sceglieva quelli che rendevano il suo caso più convincente. A mio avviso, tuttavia, lo segnalò ai suoi lettori, anche se ambiguamente, non solo perché sembrava la cosa onesta da fare, ma anche perché era essenzialmente a suo agio con la sua interpretazione dei dati sperimentali.

Dopotutto, stava seguendo il motto di Bernard di presentare il proprio “esperimento più perfetto come modello” - ovvero stava scegliendo l'esperimento che era più efficacemente privo degli “innumerevoli fattori” che nascondono il determinismo dei processi fisiologici. Pavlov era senza dubbio fiducioso che, se avesse mostrato tutti i suoi risultati a un fisiologo di mentalità aperta ed esperto e avesse avuto l'opportunità di spiegare la complessità e la difficoltà degli esperimenti cronici, le variazioni di umore e temperamento da cane a cane e da giorno a giorno, e gli altri “innumerevoli fattori” che oscuravano i risultati sperimentali, un tale fisiologo avrebbe accettato la sua scelta di “esperimenti modello”. Ciò era particolarmente vero perché, sebbene i suoi dati grezzi non costringessero a credere in una precisa fabbrica digestiva, si raggruppavano in un modo tale da permettere, volendo, di scorgere i contorni di una fabbrica nascosta al loro interno.

Nelle *Lezioni* Pavlov passa immediatamente dal riconoscere la sua scelta selettiva di dati a una riaffermazione del suo punto centrale. “Ci sono tutte le ragioni per pensare che le fluttuazioni incontrate in vari esperimenti siano condizionate da differenze spesso trascurate nelle condizioni sperimentali; cioè, anche in queste fluttuazioni da esperimento a esperimento, il lavoro delle ghiandole è strettamente regolare”. Questa affermazione gli basta per riaffermare, due frasi dopo, che la “precisione e la stereotipicità di questa curva” dimostrano l'attività finalizzata delle ghiandole.²¹

Pavlov impiega la stessa tattica enfatica nelle successive due coppie di curve, che dimostrano la “sorprendente precisione” delle ghiandole gastriche e pancreatiche rispetto al potere fermentativo della secrezione (pp. 49; 29). Per le ghiandole gastriche, prese due esperimenti di Lobasov con 400 grammi di carne. I risultati di queste prove non furono riportati nella dissertazione del praktikant, quindi non posso qui analizzare in dettaglio le scelte di Pavlov.²²

I dati più completi nella tesi di Val'ter, tuttavia, consentono uno sguardo piuttosto vicino a quella che si rivelerebbe essere una delle affermazioni di conoscenza più controverse di Pavlov. Dal punto di vista di Pavlov, dobbiamo ricordare, il pancreas secerne tre diversi fermenti: un fermento proteolitico (che scompone le proteine), un fermento amilolitico (che scompone l'amido) e un fermento di scissione del grasso. La risposta precisa e programmata del pancreas alla carne, al latte e al pane, quindi, si manifestava in due modi. In primo luogo, ogni alimento specifico suscitava un andamento e una qualità caratteristici della secrezione pancreatica e, in secondo luogo, i tre fermenti nella risposta secretoria a qualsiasi alimento non erano presenti in quantità uguali (poiché la natura del cibo richiedeva più quantità di un fermento rispetto a un altro) e i loro decorsi secretori variavano indipendentemente l'uno dall'altro.

Nelle *Lezioni*, Pavlov attinge nuovamente ai dati di Val'ter sulla risposta del pancreas a un pasto di 600 centimetri cubi di latte per chiarire questo punto. Scelse

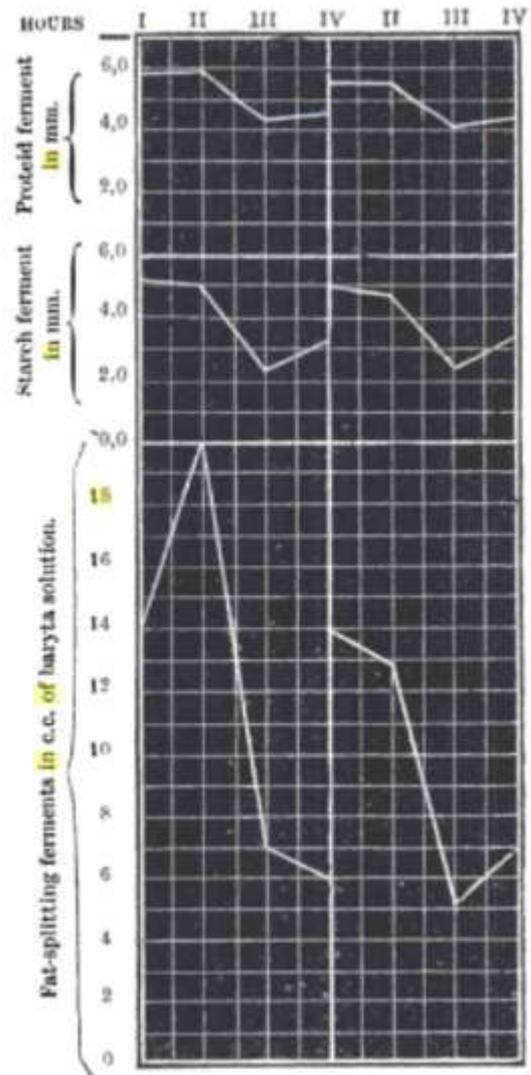


FIGURA 20. Curve secretorie che mostrano il contenuto di fermentazione in varie ore di succo pancreatico dopo un pasto di 600 centimetri cubi di latte. Da Da I. P. Pavlov, *Leksii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez* (1897), in *Polnoe sobranie sochinenii* (Mosca: Accademia delle scienze dell'URSS, 1951), 2, pt. 2: 50; W. H. Thompson *L'attività delle ghiandole digestive* (Londra: Charles Griffin e Co., 1902), 30

i dati di due prove su ventiquattro di Val'ter, li convertì in curve che presentò ai lettori come un'illustrazione della “sorprendente precisione nell’attività [ghiandolare]: le ghiandole forniscono esattamente ciò che è richiesto, lo producono in modo coerente e con stretto margine”.²³ Secondo Pavlov, le curve per ogni fermento sono distintamente diverse una dall'altra e variano indipendentemente (Figura 20). La secrezione di ogni fermento, quindi, segue il proprio corso indipendente, fornendo una miscela caratteristica di fermenti in ogni momento - una miscela adatta alla digestione ottimale di ogni alimento diverso.

Pavlov non aveva qui molte prove tra cui scegliere, e queste curve si dimostrarono le meno convincenti nelle *Legzioni* dal punto di vista formale. La tesi di Val'ter rivela che aveva dati completi solo per tre esperimenti di questo tipo e che Pavlov scelse i due che davano risultati che si somigliavano di più.²⁴ Interpretando questi dati attraverso l’ottica della sua metafora di fabbrica, Pavlov vide le curve dei tre fermenti come fondamentalmente diverse e

chiaramente indipendenti l'una dall'altra. Come vedremo, alcuni altri scienziati trarrebbero precisamente la conclusione opposta da queste stesse curve e sosterrrebbero che i tre fermenti variavano, piuttosto, in parallelo (si vedano i capitoli 9 e 10).

Nelle *Lezioni* Pavlov passa ora dalle prove modello reali alle curve secretorie caratteristiche, le curve che illustrano le risposte distintive delle ghiandole gastriche e pancreatiche ai vari alimenti. Nei capitoli 4 e 5 ho esaminato la costruzione di molte di queste curve; qui accenno brevemente a due momenti rivelatori della realizzazione della curva. Nelle Figure 21 e 22 sono riprodotti due dei quattro gruppi di curve secretorie caratteristiche delle *Lezioni*.

In primo luogo, Pavlov “presenta un solo esempio” per ogni tipo di cibo, e chiede al suo lettore di “credere che anche qui la precisione è ripetuta non meno che negli esempi precedenti”.²⁵ Con “un esempio”, intende i risultati per le alimentazioni

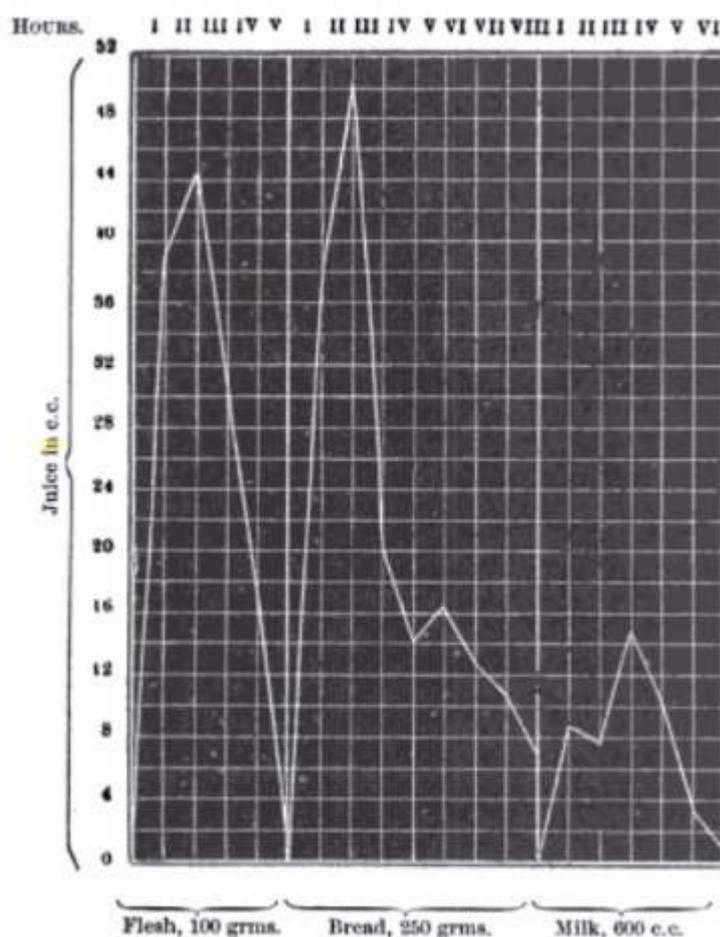


FIGURA 21. Curve caratteristiche per la quantità di secrezione pancreatica con differenti diete. Da I.P. Pavlov, *Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez (1897)*, in *Polnoe sobranie sochinenii (Mosca: Accademia delle scienze dell'URSS, 1951)*, 2, pt. 2:64; W. H. Thompson, *The Work of the Digestive Glands (Londra: Charles Griffin and Co., 1902)*, 40

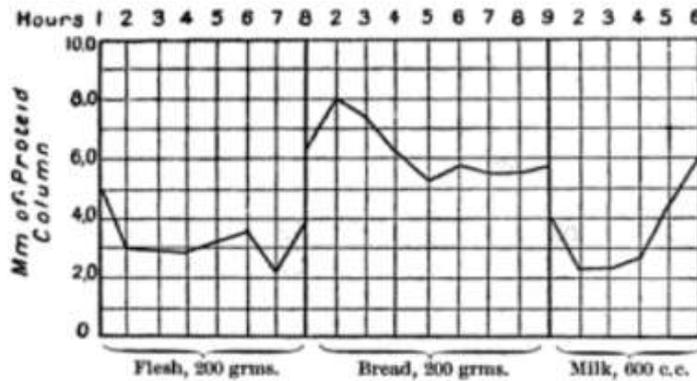


FIGURA 22. Curve caratteristiche per il potere proteolitico della secrezione gastrica dopo pasti a base di carne, pane e latte. Da I. P. Pavlov, *Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez* (1897), in *Polnoe sobranie sochinenii* (Mosca: URSS Accademia delle scienze, 1951), 2, pt. 2:57; W. H. Thompson, *The Work of the Digestive Glands* (Londra: Charles Griffin and Co., 1902), 36

con una sola quantità di ogni alimento. Questi esempi sono stati scelti con cura (vedi Appendice B). In secondo luogo, il contrasto tra la visione scientifica di Pavlov e la natura dei suoi dati emerge in modo curioso: la curva stereotipica del latte nella Figura 21 *differisce* dalle due curve delle prove reali con latte già fornite per dimostrare la “sorprendente precisione” delle ghiandole (si veda Figura 19). Ciò riflette l’incertezza creata dalla dipendenza alternata di Pavlov dai dati medi e dai dati di prove sperimentali. La curva secretoria stereotipica nella Figura 21 fu apparentemente costruita sulla base dei dati medi di Val’ter; ma quando Pavlov cercò due prove *reali* per esprimere la sua visione sulla precisione del lavoro ghiandolare, non riuscì a trovarne due che si somigliassero e si conformassero ai dati medi. In effetti, quindi, nelle *Lezioni* Pavlov fornisce due *diverse* curve stereotipiche per la quantità di secrezione pancreaticata suscitata da un pasto di 600 centimetri cubi di latte. (Questo non fu menzionato dai revisori e dai commentatori successivi, e forse ci racconta qualcosa sul modo in cui le persone tendono a leggere curve e grafici di dati).

Verifica della stereotipicità dei cani modello

Nascosta alla fine di un lungo paragrafo vicino alla conclusione della lezione 6, una parte dedicata a dimostrare l’affidabilità del sacco isolato, troviamo la seguente frase: “Ultimamente, un altro cane con un sacco isolato ottenuto secondo il nostro metodo sta riproducendo stereotipicamente tutti i principali risultati raccolti sul nostro primo [simile] cane” (pp. 148; 109). Pavlov si riferisce qui alle prove di Volkovich con Sultan, iniziate dopo che le *Lezioni* furono andate in stampa.

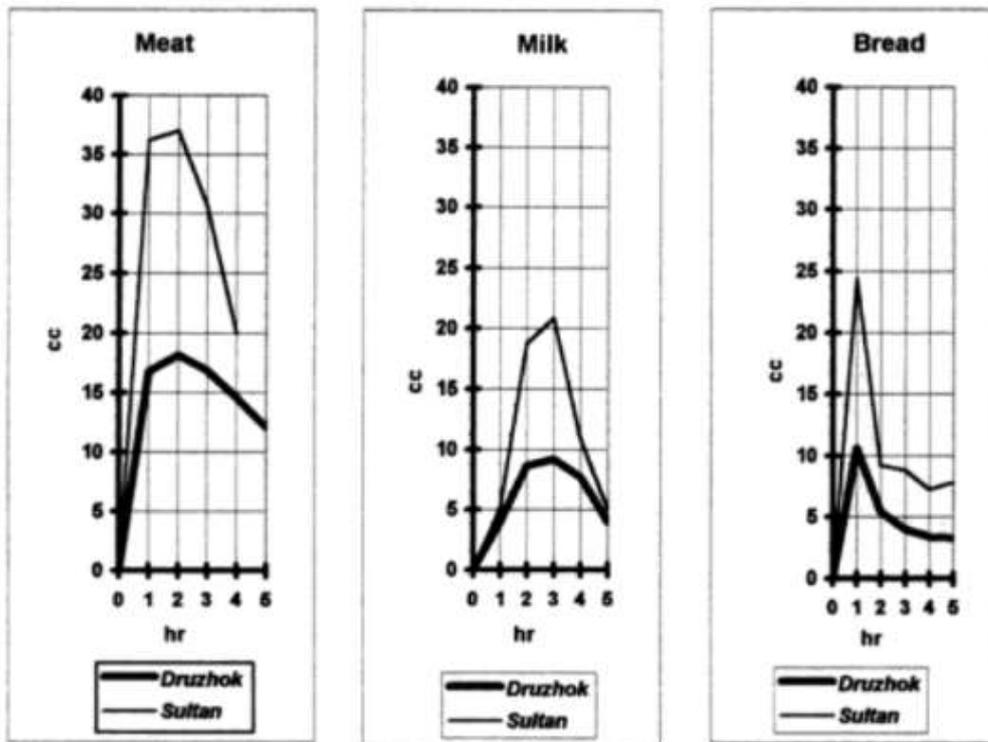
Questa frase, riportata dopo diversi capitoli che seguivano la discussione di Pavlov sulla secrezione gastrica, non altera l'opinione generale (nessuno dei revisori sollevò il punto) che le caratteristiche curve secretorie - supportate dai dati degli “esperimenti del dottor Khizhin” e “dagli esperimenti del Dr. Lobasov” - si basano su innumerevoli sperimentazioni su numerosi cani.

In netto contrasto con le sue abilità stilistiche in altri momenti, Pavlov non dimostra la stereotipicità dei risultati con Druzhok e Sultan presentando curve secretorie ottenute a partire dai dati acquisiti con questi due animali. Neppure Volkovich lo fece nella sua tesi. Sebbene il praktikant si appellasse nella sua dissertazione a un “confronto delle curve di secrezione in entrambi i cani”, nessuna di queste curve apparve lì. Volkovich offrì solo una descrizione dei “tratti caratteristici” generali delle risposte secretorie dei cani a vari cibi.²⁶

Volkovich non presentò nemmeno i dati su Druzhok e Sultan in un modo calcolato per facilitare il confronto. Offrì grafici separati per ogni cane; ciascuna tabella conteneva dati selezionati sulla quantità e il potere proteolitico delle risposte secretorie dei cani a carne, latte e pane. Pavlov offre ancora meno nelle *Lezioni*, riportando non solo le curve usate in modo così efficace in altri casi per illustrare somiglianze stereotipate, ma anche tutti i dati degli esperimenti con Sultan. Perché nessuno dei due autori fornì curve separate per i due cani e invitò il lettore ad essere d'accordo con la loro sostanziale identità? Dato lo stile retorico di Pavlov nelle *Lezioni*, sembra probabile che abbiano considerato di farlo. Se avessero utilizzato i dati medi forniti nella dissertazione di Volkovich, questi avrebbero prodotto le curve presentate nella Figura 23.

Queste curve difficilmente avrebbero contestato la visione di base del laboratorio, e Pavlov senza dubbio le vedeva come “essenzialmente stereotipate”. (Il lettore ha già incontrato le prime sei curve nella Figura 15 nel Capitolo 5, dove ho chiesto al lettore di tentare di raggrupparle). Chiaramente, tuttavia, queste curve non soddisfacevano gli standard enfatici del laboratorio per dimostrare precisione e stereotipicità simili a quelle di una fabbrica. Pavlov avrebbe potuto invece sostenere che queste due serie di curve manifestavano le stesse caratteristiche generali. Le somiglianze nei due set di curve del pane sono sorprendenti. Entrambe le curve per la quantità di secrezione provocata dalla carne raggiungono il loro picco nella prima o nella seconda ora, diminuendo gradualmente in seguito; ed entrambe le curve per la quantità di secrezione in risposta al latte aumentano lentamente fino a raggiungere un picco nella terza ora, diminuendo gradualmente in seguito. Altre serie sono più problematiche. In ogni caso, Pavlov e Volkovich apparentemente decisero che l'immagine forte fornita da queste curve non avrebbe supportato concretamente la loro conclusione che i risultati con Sultan riproducevano “con sorprendente accuratezza” quelli ottenuti con Druzhok.²⁷ Ciò non significava, naturalmente, che non potessero interpretare le differenze nei risultati in un modo da voler

Amount of Secretion: Average values for Druzhok and Sultan



Proteolytic power of secretion: Average values for Druzhok and Sultan

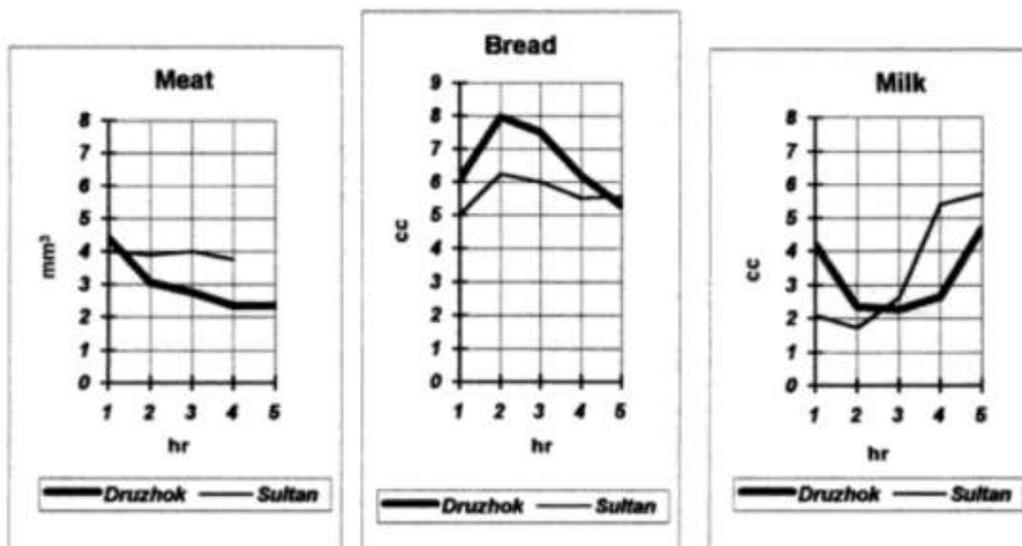


FIGURA 23. Confronto dei risultati con Druzhok e Sultan, sulla base dei dati della tesi di Volkovich. Questi sono risultati medi per quantità di secrezione (in centimetri cubi) dopo un pasto di carne (400 grammi), pane (200 grammi) e latte (600 cc per Druzhok; 550 cc per Sultan). Volkovich non fornisce nella sua tesi, risultati medi per altre quantità. (Notare che qui il potere proteolitico è registrato come millimetri cubi.) Da A. N. Volkovich, Fiziologija i patologija zheludochnykh zhelez, Military-Medical Academy Serie di tesi di dottorato (San Pietroburgo, 1898), 25

mantenere la loro stereo tipicità essenziale e quindi la visione generale del laboratorio.²⁸ Tuttavia, le differenze in queste curve evidenziano la dimensione con cui le curve caratteristiche secretorie nelle *Lezioni* riflettono certe particolarità nella individualità del “notevole Druzhok”.

Solo dopo la pubblicazione delle *Lezioni* Pavlov assegnò ad Abraham Krever il compito non invidiabile di verificare le conclusioni di Val'ter sul pancreas, conclusioni che il capo aveva già pubblicamente dichiarato stereotipate e presenti nella sua opera di sintesi. Val'ter ammetteva apertamente (nella sua tesi) le grandi diversità dei suoi dati. I risultati di Krever, ottenuti su cinque nuovi cani, erano ancora più variegati e riconciliavano questi dati con le conclusioni di Val'ter attraverso giudizi sull'affidabilità di vari esperimenti e degli animali sperimentali. Su cinque esperimenti con il cane Sokol, solo uno produsse risultati che potevano essere “considerati normali” secondo lo schema di Val'ter. Sui restanti quattro, uno aveva “un certo carattere ipersecretorio” e gli altri tre producevano “un tipo di secrezione che né noi né Val'ter avevamo mai osservato”. Krever (senza dubbio con il consiglio di Pavlov) interpretò questi dati discordanti come il risultato della natura nervosa di Sokol e delle passeggiate nel cortile dell'Istituto attraverso le quali lo sperimentatore e gli assistenti cercavano di calmare il cane - situazioni che “rendevano possibile una nuova eccitazione psichica” e spiegavano il “carattere ipersecretorio dell'esperimento”.²⁹ Un esperimento su tre sul secondo cane, Lyska, produsse risultati che erano “vicini a quelli di Val'ter, ma con deviazioni”. In questo caso, “ovviamente, a seguito della recente operazione, la sensibilità fisiologica dello stomaco o della ghiandola pancreatica era aumentata”.³⁰ Così Krever scartò gli esperimenti falsati con Sokol e Lyska (ma non quelli che producevano risultati simili a quelli di Val'ter). I suoi altri tre cani producevano risultati altrettanto contrastanti: le loro curve secretorie corrispondevano in diversi punti a quelle che Val'ter aveva osservato con Zhuchka, ma divergevano fundamentalmente in altri punti. Queste divergenze, tuttavia, furono attribuite ai capricci dovuti a esperimenti con “diversi cani con le loro particolarità individuali”. Quando questi fattori furono debitamente considerati, Krever concluse, “i nostri esperimenti confermano lo schema di Val'ter”.³¹

Le scoperte di Val'ter subirono una seconda verifica nel 1902–4, quando Iakov Bukhshtab esaminò la secrezione pancreatica in un contesto notevolmente complicato dalla scoperta di Bayliss e Starling di un meccanismo umorale di secrezione pancreatica e dagli sviluppi nella biochimica dei fermenti pancreatici (vedi capitolo 9). Questi sviluppi, riconobbe Bukhshtab, resero “difficile” da sostenere lo schema di Val'ter delle curve secretorie intenzionali. Per gran parte del testo, la dissertazione di Bukhshtab si legge come una confutazione dell'argomento di Val'ter: i risultati con pane, carne e latte non mostrarono la stessa “costanza” di

Val'ter, variando di oltre il 100 per cento da un esperimento all'altro.³² Anche in questo caso, tuttavia, le idiosincrasie dei singoli cani fornivano una spiegazione che sosteneva l'idea centrale del laboratorio.

Ovviamente, il flusso stereotipato della secrezione che si ripete in alcuni esperimenti può essere ottenuto quando lo stomaco, il pancreas e altre parti dell'apparato digerente funzionano costantemente in modo preciso e corretto. Abbiamo già prima parlato delle molte circostanze che possono disturbare queste relazioni [normali]. Non tutti i cani si presentano come un oggetto adatto per l'analisi delle relazioni normali. È stato un caso particolarmente fortunato di Val'ter lavorare su un cane completamente sano che visse in laboratorio in completa salute per due anni, che si adattò completamente alla vita di laboratorio e alle nuove condizioni create dall'impianto di una fistola pancreatica. Pertanto, la tipologia delle secrezioni [di Val'ter] conserva la sua correttezza anche oggi. I cani che non possiedono le qualità [fortunate] di Zhuchka di Val'ter non si distinguono per lo stesso *pravil'nost'* di quel cane nel lavoro della ghiandola, ma anche in questi altri cani possiamo trovare le stesse funzionalità caratteristiche della secrezione stabilita da Val'ter.³³

Quindi, Zhuchka fu accettato come “normale”, come un “oggetto adatto per l'analisi delle relazioni normali”. I risultati differenti prodotti dal cane di Bukhshtab furono attribuiti alla sua natura “sfortunata” e così furono scartati. Gli esperimenti isolati con questo cane che produssero risultati corrispondenti a quelli ottenuti in precedenza con il modello di cane sono stati presi come conferma delle curve caratteristiche di Val'ter.

L'unificazione di fisiologia e medicina

Nelle *Lezioni*, Pavlov usa il suo laboratorio e i risultati della ricerca per offrire le sue visioni non solo della fabbrica digestiva ma della moderna fisiologia sperimentale e il suo rapporto con la clinica medica. Lo stesso Pavlov emerge come esempio sia della moderna impresa di laboratorio che di una fisiologia rilevante dal punto di vista medico, amica dei medici.

Le “signore e signori” a cui Pavlov si rivolge all'inizio di ogni conferenza erano principalmente medici, studenti di medicina e i burocrati di medicina di San Pietroburgo, che costituivano l'insieme più importante per la fisiologia di laboratorio.³⁴ Nel 1897 Pavlov aveva accumulato più di vent'anni di esperienza come intermediario tra il laboratorio e i medici - come studente di medicina, membro della facoltà dell'Accademia medica militare, direttore di tre laboratori (quello di Botkin e il suo presso l'Accademia e l'Istituto) che erano in gran parte frequentati da

medici e come partecipante attivo alla Società dei medici russi.³⁵ L'origine delle *Lezioni* come serie di discorsi in Istituto per un pubblico medico, insieme alla vasta esperienza di Pavlov con questo pubblico, spiega molto sulla loro forma, tono e qualità linguistiche.

Pavlov, senza dubbio, aveva in mente anche un altro pubblico primario: le *Lezioni* furono la sua prima dichiarazione riepilogativa a medici e fisiologi occidentali. Avendo limitato le sue precedenti pubblicazioni occidentali a soggetti relativamente ristretti, e avendo evitato per oltre un decennio del tutto le conferenze scientifiche occidentali, Pavlov intendeva chiaramente che le *Lezioni* venissero tradotte nelle lingue occidentali per assicurargli una “reputazione europea”.³⁶

Pavlov descrive nelle *Lezioni* una stretta relazione tra la natura del laboratorio e la qualità dei suoi prodotti. Solo un'impresa scientifica che era per sé stessa intenzionale, regolare e precisa poteva individuare queste stesse qualità nel sistema digestivo. I precedenti ricercatori, vincolati da metodologie incerte e generalizzazioni grossolane, non erano inevitabilmente riusciti a discernere la sottigliezza e la precisione del sistema digerente. Lavorando in modo grossolano, percepirono che le ghiandole rispondevano senza mezzi termini e indiscriminatamente agli agenti meccanici, chimici o termici. Il laboratorio di Pavlov, invece, aveva perfezionato metodi chirurgici e sperimentali con una precisione adeguata al loro oggetto di indagine. I dati così ottenuti gli permisero di “bandire - si spera per sempre - [questa] idea cruda e infruttuosa” della “spontaneità” delle ghiandole digestive rivelando “i contorni di un meccanismo artistico intriso, come ogni cosa in natura, con sottigliezza e finalità interiore”.³⁷ Il carattere distintivo delle metodologie e delle tecnologie del laboratorio vengono sottolineate nelle *Lezioni* dall'assenza di riferimenti al lavoro parallelo in altri laboratori. Pavlov elogia Nicolas Blondlot e Rudolf Heidenhain per i loro contributi nei decenni precedenti, ma nella nuova era definita dalla chirurgia fisiologica e dall'esperimento cronico, il suo laboratorio è praticamente solo.³⁸

La natura stessa dell'impresa di laboratorio di Pavlov gli permise di offrire non solo la propria interpretazione ma la “visione del laboratorio”, il risultato di migliaia di esperimenti su centinaia di cani da parte di dozzine di colleghi. “Noi, il laboratorio”, è in mostra con orgoglio nelle *Lezioni*, dove Pavlov loda i suoi colleghi, fa riferimento a ventuno delle loro pubblicazioni e cita costantemente i loro esperimenti e le scoperte specifiche. Come i precedenti investigatori, lui e i suoi colleghi avevano, ovviamente, compiuto la loro parte di errori metodologici e interpretativi. I loro sforzi coordinati, tuttavia, garantirono la qualità dei prodotti del laboratorio. La “visione di laboratorio” era “costantemente testata, frequentemente corretta e, di conseguenza, la più corretta”.³⁹

Rivolgendosi ai medici praticanti tra il pubblico presente, Pavlov

enfaticamente la relazione necessariamente simbiotica tra laboratorio e clinica e offre una fisiologia a misura di medico rispettosa del raziocinio clinico tradizionale. Effettivamente Pavlov, “triangolando” tra fisiologi meccanicisti e medici, difende il buonsenso empirico di questi ultimi contro la grossolanità dei primi, insistendo sul ruolo indispensabile del giusto tipo di fisiologia di laboratorio. La sua prospettiva qui differisce nettamente dalla visione comune che “la scienza di base doveva dirigere la pratica medica”, una visione che, come sostenne John Harley Warner, spesso contrapponeva la conoscenza di laboratorio all'esperienza clinica.⁴⁰

Il medico, spiega Pavlov - usando una metafora popolare dell'epoca - era il “meccanico del corpo umano”. Solo dalla graduale assimilazione, i fatti fisiologici sarebbero alla fine diventati ciò che la medicina idealmente dovrebbe essere: “la capacità di riparare il meccanismo danneggiato dell'organismo umano sulla base di una sua precisa conoscenza, la conoscenza applicata della fisiologia”.⁴¹ Eppure la “risoluzione strettamente scientifica delle questioni terapeutiche” era ancora nel futuro lontano; il laboratorio non poteva ancora portare nella sua sfera di competenza le questioni complesse che si trovavano di fronte al medico, il cui “laboratorio” era l'umanità stessa: “La fisiologia, ovviamente, non può presumere di guidare con forza il medico, perché, mancando di una conoscenza completa, risulta essere costantemente più ristretto della realtà clinica. In compenso, tuttavia, le informazioni fisiologiche possono spesso chiarire notevolmente il meccanismo dei disturbi e il senso intrinseco di pratiche terapeutiche empiriche utili. Una cosa è usare un rimedio senza sapere il suo modo di agire, e ben altro - una incommensurabilmente più vantaggiosa situazione - è sapere chiaramente cosa stai facendo. Quest'ultimo caso avrà ovviamente più successo, con un trattamento che si adatta meglio a circostanze specifiche” (pp. 176; 133). Gli esempi specifici di Pavlov del contributo della sua fisiologia alla pratica medica, quindi, sono quasi sempre casi in cui il suo laboratorio aveva *confermato* e *perfezionato* le pratiche cliniche (e anche popolari) accettate. Egli adduce molti casi in cui, come stimato dal suo laboratorio, “l'istinto” della gente comune e dei loro medici godeva di una “vittoria nel campo della fisiologia” (pp. 176; 133).

Questi casi ruotavano in gran parte intorno alla riaffermazione di Pavlov dell'importanza dell'appetito. Le persone e i medici di tutto il mondo avevano capito da tempo che “il cibo dovrebbe essere mangiato con attenzione e soddisfazione” (pagg. 176; 133). L'uso di alcol, spezie e condimenti, la disposizione di una stanza separata per i pasti e le regole di etichetta che vietavano discussioni serie a tavola, tutto attestava un sapere comune che era importante facilitare “attenzione, interesse e piacere nel cibo” (pp. 178; 134). (Pavlov spiega inoltre che tali abitudini erano sviluppate in modo più esteso

tra le “classi più intellettuali e benestanti” per due motivi: “Primo, perché tra loro c'è una maggiore attività intellettuale e le varie questioni della vita sono più preoccupanti; e secondo, perché di solito viene fornito il cibo in quantità maggiore del necessario [per l'organismo]. Tra le classi più semplici - dove la vita intellettuale è più semplice e c'è una spesa maggiore di energia muscolare e una generale insufficienza di nutrienti – l'interesse per il cibo è normalmente forte e vivace senza misure speciali” [pagg. 181; 137]).

Sfortunatamente, scrive Pavlov, negli ultimi tempi i medici con mentalità scientifica erano stati sviati dai fisiologi. Blondlot aveva enfatizzato l'importanza dell'appetito nel suo *Traité analytique de la digestion* (1843), ma nei decenni successivi i fisiologi, incapaci di trasformare questo momento psichico in un fenomeno di laboratorio affidabile, l'avevano sempre più ignorato. Hanno fatto “solo menzione minore. . . di succo gastrico psichico, che veniva trattato come una semplice curiosità. Inoltre, grande significato fu attribuito all'irritazione meccanica” dell'apparato digerente da parte del cibo. I libri di testo medici seguirono l'esempio, rendendo l'appetito “un sintomo soggettivo insignificante”; e professionisti scientificamente orientati, “che cercano di trovare assistenza nei dati di laboratorio e non trovandovi fatti relativi all'appetito, si attenuarono naturalmente verso di esso nella loro pratica clinica” (pp. 179; 135).

Il “progressivo significato” della fiducia dei medici nella conoscenza del laboratorio era “indiscutibile”, ma “qui, come in tutte le vicende umane, ci sono errori ed esagerazioni. Non bisogna dimenticare che l'assenza dell'uno o dell'altro fenomeno in date condizioni di laboratorio non significa che esso sia fantasia”. Gli scienziati, spiega Pavlov, spesso non conoscono tutte le condizioni necessarie per un particolare fenomeno e quindi non possono riprodurlo in laboratorio. I medici non dovrebbero, quindi, cedere troppo prontamente la loro autorità al giudizio del laboratorio del momento, né i fisiologi dovrebbero ignorare pratiche mediche collaudate nel tempo quando inquadrano e interpretano i loro esperimenti.⁴²

In questo contesto, Pavlov e il medico praticante emergono come partner ed eroi. Pavlov corresse l'errore commesso da sperimentatori meno abili (e più meccanicisti), riportando l'appetito al suo giusto posto nell'apparato digerente. In tal modo, aveva confermato la saggezza clinica tradizionale. I medici di professione, pur evitando spesso ogni menzione “diretta” dell'appetito, avevano ostinatamente continuato a praticare molte misure terapeutiche orientate alla sua promozione. Ad esempio, sebbene il laboratorio non avesse fornito prove a favore dell'uso degli amari, che di conseguenza furono “praticamente tutti cancellati dagli elenchi dei farmaci”, i medici continuavano a fare affidamento su di loro durante il trattamento dei pazienti. Ora che Pavlov affermava l'importanza dell'appetito,

questo ostinato attaccamento agli amari fu rivendicato. Il medico, con la sua esperienza pratica, e Pavlov, la cui visione e abilità sperimentali gli permettevano di affermare il buonsenso del medico, potevano godere insieme di un momento di successo a spese dei fisiologi meccanicisti (pp. 182-83; 138-39).

I risultati di laboratorio di Pavlov convalidarono anche altre pratiche mediche comuni e sostennero un'ampia concezione dell'autorità del medico. I medici avevano somministrato a lungo latte a pazienti gravemente ammalati - e Pavlov ora dimostrò che, in assenza di appetito, il latte, con i suoi ricchi eccitatori chimici, era davvero l'alimento più facilmente digeribile. I medici avevano a lungo affermato che parte del loro lavoro consisteva nell'adattare il trattamento alle esperienze e alle inclinazioni del paziente - e Pavlov ora dimostrava scientificamente l'importanza della tipicità del processo digestivo. I medici da tempo avevano sottolineato l'importanza di un regime adeguato - e adesso Pavlov sottolineava l'importanza della gestione della psiche idiosincratca. In particolare nel prendersi cura delle persone "che vivono nei grandi centri [urbani], dove la vita è particolarmente intensa", il medico non solo deve avere l'autorità di prescrivere un viaggio o un soggiorno in un istituto idroterapeutico, ma deve anche diffondere tra il pubblico "una visione corretta dell'alimentazione" (pp. 181; 137). Ciò era particolarmente vero per il medico russo. "Soprattutto nelle cosiddette classi intellettuali della Russia, con le loro idee ancora completamente confuse sulla vita in generale, si incontra spesso un atteggiamento completamente non fisiologico, a volte anche sprezzantemente disattento verso l'alimentazione" (pp. 181; 137).⁴³

Nel suo appello conclusivo (e successivamente molto citato), Pavlov invita i medici a impegnarsi nel necessario dialogo tra laboratorio e clinica avvisandolo delle carenze nel suo lavoro.

Se i dati fisiologici qui raccolti aiutano il medico a comprendere qualsiasi cosa nell'ambito della sua attività e facilitano un approccio al trattamento più corretto e di successo, allora il medico può assicurarsi un vantaggio ancora maggiore informando il fisiologo di eventuali correzioni. . . che, dal suo punto di vista, vanno fatte alle spiegazioni qui offerte, e indicando quelle nuove dimensioni della problematica che sono state rivelate al medico dal vasto mondo delle osservazioni cliniche ma che rimangono comunque al di fuori del campo visivo del fisiologo. Credo profondamente che solo attraverso un così vivace scambio di opinioni tra il fisiologo e il medico gli obiettivi della fisiologia come conoscenza e della medicina come scienza applicata potranno essere rapidamente e realmente raggiunti. (pagine 195; 186)

Lo stile e il contenuto della ricerca di Pavlov gli permisero di assumere questa posizione retorica di grande autorità: lavorando con animali intatti, è stato in grado di formulare raccomandazioni specifiche sul trattamento di pazienti intatti

e apprezzare le idiosincrasie individuali con cui i medici si confrontavano nella loro pratica quotidiana. (Si sospetta che, i medici potessero da parte loro comprendere le difficoltà intrinseche di ottenere precisamente gli stessi risultati in diverse prove sperimentali, come spesso avveniva nella loro esperienza terapeutica). Come vedremo nel capitolo 9, questa fondamentale somiglianza nel loro lavoro quotidiano, per anni, facilitò uno scambio di esperienze e consigli tra Pavlov e i medici di San Pietroburgo.

Anche qui risiedeva il grande fascino della sintesi grandiosa di Pavlov per i due momenti fondamentali al centro della sua visione scientifica: il suo sforzo sia per identificare leggi fisiologiche precise, quantitative, determinate e per comprendere l'intatto, animale funzionante. L'unione di questi due momenti nelle *Lezioni*, contenuta tematicamente nelle curve secretorie caratteristiche e nella potente, psiche idiosincratia, presentava il fisiologo e il medico allo stesso tempo con un impressionante esempio dell'unione tra gli ideali della scienza di laboratorio e la quotidiana complessità della pratica medica.

La duplice conseguenza delle Lezioni

Le *Lezioni* rappresentarono sia un'elaborazione finale dei dati di laboratorio sia il prodotto letterario più importante del laboratorio. Queste due dimensioni del lavoro sintetico del capo ci portano ora in due direzioni diverse. Le *Lezioni*, essendo il prodotto letterario più raffinato e ampiamente letto del laboratorio, svolsero un ruolo importante nel destino storico degli altri prodotti del laboratorio. Questo è l'argomento della parte III. Come fase dell'elaborazione dei dati, le *Lezioni* rappresentarono sia il traguardo di sei anni di ricerca intensiva sia il punto di partenza per un nuovo inizio. Pavlov e i suoi colleghi continuarono le loro ricerche sulla fisiologia digestiva per circa sei anni, ma nel 1897-1904 le indagini sulle ghiandole salivari relativamente minori realizzarono una rivoluzione nell'approccio di Pavlov alla psiche e alla ricerca del suo laboratorio. È a questo sviluppo che ora ci rivolgiamo.

Capitolo 7

DALLA MACCHINA ALL'ANIMA INTERNA

Sapete, questo stesso I. P. Pavlov parlava sempre del “succo psichico” nel cane. E ora I. P. Pavlov nega che il cane ha una psiche.

– I. R. TARKHANOV, osservazioni alla Società dei medici russi (1906)

I fenomeni del riflesso condizionale, se si dà a loro un termine psicologico, sono appunto. . . associazioni.

– IVAN PAVLOV, osservazioni alla Società dei medici russi (1904)

In che modo lo scienziato che ha stabilito l'importanza della psiche idiosincrata nella fisiologia digestiva è diventato il campione di un approccio oggettivo alla mente? Come, in altre parole, la “secrezione psichica” è diventata un “riflesso condizionale” - e oggetto di una linea di indagine completamente nuova che spostò gli studi sulla digestione nel laboratorio di Pavlov?

Questa trasformazione è meglio compresa come il risultato non solo di esperimenti specifici e della visione scientifica di Pavlov, ma anche del laboratorio stesso. Le dinamiche concettuali di questo sviluppo dovettero molto a un allontanamento di Pavlov dalla pratica manageriale standard. Di fronte a un problema che riconosceva come psicologico e quindi al di là della sua esperienza, reclutò esperti esterni per essere aiutato a risolverlo, avvalendosi così delle prospettive parallele di

psicologia e psichiatria. L'importante ruolo delle intuizioni avute da queste due discipline nella nascita della ricerca sui riflessi condizionali fu oscurato dal racconto di Pavlov su questo episodio, un racconto ripetuto acriticamente dai commentatori successivi.¹

Vul'fson, Pavlov e le scelte della Psiche

Negli anni novanta dell'Ottocento il laboratorio di Pavlov dedicò relativamente poca attenzione alle ghiandole salivari, ma questo campo di ricerca occupò rapidamente una linea investigativa di regolare interesse. Nel 1893 il capo impegnò un praktikant, Sergei Ostrogorskii, per confermare il controllo nervoso sulle ghiandole.² Un precedente praktikant, David Glinskii, che lavorava in modo indipendente, compì il passo successivo: lo sviluppo di una fistola salivare migliorata. La fistola di Glinskii permise la raccolta separata dei liquidi dalle tre ghiandole salivari (la ghiandola parotide e le due ghiandole mucose (sottomascellari e sublinguali). Usando questa fistola, Glinskii confermò la precedente osservazione di Claude Bernard che le varie ghiandole salivari rispondevano in modo diverso allo stesso eccitatore e che queste ghiandole erano “straordinariamente sensibili al cibo secco”. Nel 1895 Pavlov presentò alla Società dei medici russi i risultati di Glinskii, trovando in essi la prova che, come per le ghiandole pancreatiche e gastriche, “il lavoro delle ghiandole [salivari] è interamente finalizzato e personalizzato”.³

Nelle *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive*, Pavlov dedicò solo poche pagine alle ghiandole salivari relativamente poco importanti, ma affermò che, come le ghiandole principali, erano controllate dai nervi, rispondevano solo a specifici eccitatori (e non all'irritazione meccanica), e secernevano intenzionalmente. La saliva era il primo fluido che incontrava il cibo al suo ingresso nella fabbrica digestiva. “Deve, quindi, fornire una buona accoglienza alle sostanze in entrata.” Se un alimento ingerito era secco, la saliva lo inumidiva; se era duro e voluminoso, la saliva lo ricopriva di mucina (muco) per facilitarne il passaggio lungo lo stretto esofago. La saliva avviava anche la lavorazione chimica di alcuni alimenti (come amido) e era utile come “liquido di lavaggio” quando entravano sostanze nocive in bocca.⁴

Le ghiandole salivari, ancora più marcatamente delle ghiandole gastriche e pancreatiche, rispondevano all'eccitazione psichica. Questo era noto da tempo a vari ricercatori e Pavlov lo presentò come un'osservazione familiare: “L'esperienza quotidiana ci ha mostrato che le ghiandole salivari diventano attive anche prima che il cibo raggiunga la bocca. A stomaco vuoto, la vista del cibo o anche solo il pensiero è sufficiente perché le ghiandole salivari si mettano subito all'opera; ciò è alla base della ben nota espressione “viene l'acquolina in bocca”. Quindi, un

evento psichico, l'appassionato desiderio di cibo, è senza dubbio un eccitante dei centri nervosi delle ghiandole salivari".⁵

In sintesi, la ricerca di laboratorio sulle ghiandole salivari fu molto importante per la regolare attività di Pavlov. Nel 1896 questa linea di indagine raggiunse lo stesso livello della ricerca sulle ghiandole gastriche prima degli esperimenti di Pavel Khizhin con Druzhok e della ricerca sulla ghiandola pancreatica prima degli esperimenti di Anton Val'ter con Zhuchka. Il passo successivo fu quello di utilizzare la fistola salivare migliorata di Glinskii - proprio come Khizhin aveva usato lo stomaco isolato e Val'ter la fistola pancreatica migliorata - per stabilire quantitativamente la *pravil'nost'* ("regolarità" o "correttezza") del lavoro salivare.

Pavlov affidò questo compito a Sigizmund Vul'fson, che arrivò al laboratorio nel 1896. Vul'fson era un tipico praktikant: un giovane medico senza esperienza in fisiologia, aveva bisogno solo di una tesi per completare i suoi requisiti per un dottorato in medicina. Pavlov gli assegnò "di stabilire con precisione gli eccitatori della salivazione e di confermare la loro specificità e finalità".⁶ Vul'fson vi riuscì con abilità e rapidità: fece rapporto alla Società dei Medici russi nell'ottobre 1897 e di nuovo nel marzo 1898, e poco dopo completò la sua dissertazione, *The Work of the Salivary Glands* (1898).⁷ (Il titolo della tesi di Vul'fson, come quella di Khizhin e di Val'ter prima di lui, riflettevano l'opinione del capo che stabiliva i principi della secrezione salivare).

Vul'fson procedette come fecero i precedenti investigatori che avevano lavorato sulle ghiandole principali. Dal marzo 1897 al febbraio 1898 fece esperimenti su quattro cani con una combinazione diversa di fistole salivari (Milka, per esempio, aveva una fistola delle due ghiandole mucose; Ryzhaia una fistola della ghiandola parotide; e Vorona una fistola delle ghiandole sia mucose che parotide). Analizzò la quantità e la qualità delle reazioni ghiandolari alla presa in giro e all'alimentazione di varie sostanze commestibili e non commestibili (tra cui acido cloridrico, urina, bisolfuro di carbonio e una soluzione di olio di senape). Negli esperimenti di presa in giro, Vul'fson seguì l'esempio dei precedenti ricercatori di laboratorio: "Per aumentare l'effetto della stimolazione psichica, gli esperimenti furono solitamente condotti in modo da creare l'apparenza che volevamo introdurre queste sostanze nella bocca del cane". A volte, per facilitare il "migliore riconoscimento" da parte del cane di una sostanza con cui veniva stuzzicato, la sostanza veniva tinta o posta in un contenitore distintivo. Spesso queste sostanze venivano poste nella bocca del cane subito prima che iniziasse l'esperimento di presa in giro "per lasciare nell'animale una loro forte rappresentazione. Poi attendavamo la fine della secrezione e iniziavamo l'esperimento".⁸

Vul'fson identificò una "finalità rigorosa" nel lavoro delle ghiandole salivari.

La risposta salivare alle sostanze edibili variava in misura a seconda della secchezza del cibo ed era omogeneamente ricca di mucina. Le sostanze non commestibili provocavano “circa la stessa” quantità di saliva degli alimenti, ma il suo livello di mucina era generalmente basso e variava poco da una sostanza non commestibile all'altra. Vul'fson, osservò che questo aveva un buon “senso”. La mucina serviva per lubrificare un alimento per il suo passaggio lungo il canale digerente, e le sostanze non commestibili non erano deglutite ma, piuttosto, espulse dalla bocca. La mucina non era necessaria a quest'ultimo compito, quindi le sostanze non commestibili suscitavano invece una saliva acquosa che serviva a pulire la bocca da ogni residuo non espulso.⁹

Il ruolo della psiche in questo “scopo rigoroso” era particolarmente evidente in una serie di “fatti speciali”. Il più importante, “la secrezione psichica è un riflesso completo della secrezione diretta, puramente fisiologica, differente solo in quantità”.

La partecipazione della psiche al processo di salivazione è sicura. Gli stessi risultati in termini di quantità e qualità di saliva che si acquisiscono quando le sostanze vengono a diretto contatto con le pareti della bocca si ottengono anche quando vengono utilizzate per la sola presa in giro. La stessa dipendenza della quantità di saliva dalla secchezza del cibo che si verifica durante l'alimentazione si manifesta chiaramente quando il cane viene semplicemente preso in giro con [cibo secco]. Proprio come l'introduzione di sostanze sgradevoli in bocca provoca la salivazione, così una mera rappresentazione della sostanza sgradevole provoca una secrezione piuttosto forte da entrambi i tipi di ghiandole. Anche le sostanze che non eccitano le ghiandole salivari nel loro contatto diretto con la mucosa che riveste la bocca non provocano la secrezione dovuta alla loro influenza psichica. Quindi, stuzzicare con l'acqua, anche quando il cane ha molta sete, non produce alcun effetto. Per quanto riguarda la composizione della secrezione delle ghiandole mucose, la reazione alla presa in giro con il cibo non è meno precisa: una densa secrezione ricca di mucina; mentre in reazione alla presa in giro con sostanze rifiutate, la secrezione è acquosa. Ma quello che è un semplice riflesso fisiologico nel caso del contatto diretto di sostanze con il palato rimane [nel caso di secrezione psichica] indefinito e soggetto a reinvestigazione.¹⁰

In contrasto con le secrezioni gastriche e pancreatiche, quindi, la secrezione psichica dalle ghiandole salivari era essenzialmente *identica* alla secrezione durante la seconda fase chimico-nervosa della digestione. Questa secrezione psichica manifestava la stessa capacità di differenziarsi e di rispondere intenzionalmente alle sostanze che, nelle ghiandole gastriche e pancreatiche, si verificava solo nella fase chimico-nervosa della digestione, quando, secondo la dottrina di laboratorio, l'eccitabilità specifica delle terminazioni nervose nella mucosa dello stomaco e del duodeno generavano risposte distintive a cibi diversi.

Vul'fson osservò nel suo rapporto alla Società dei medici russi nell'ottobre

del 1897 che le risposte altamente specifiche delle ghiandole salivari coinvolgevano non solo “l'emozione, ma anche un elemento di pensiero - una rappresentazione sulla natura delle sostanze esterne che cadono nelle pareti della bocca”.¹¹ “L'adattamento” delle reazioni salivari a sostanze specifiche era “quasi interamente di natura psichica”.¹² “Il compito della psiche”, scrisse, è “ordinare” gli oggetti, “dividerli” in due gruppi - sostanze accettate e rifiutate - per rispondere a ciascuno con la salivazione appropriata.¹³ La psiche mostrava una grande “scrupolosità”, un infallibile “giudizio di circostanze particolari” e la capacità di “generalizzare”.¹⁴

Due esperimenti furono particolarmente significativi: il primo riguardava la risposta salivare a una combinazione di carne e olio di senape. Quando il cane mangiava solo carne, la sua saliva era ricca di mucina, che facilitava il passaggio della carne lungo il tubo digerente; quando il cane veniva nutrito con olio di senape (una sostanza molto sgradevole), le ghiandole producevano una saliva acquosa per lavare la bocca. Quando l'olio di senape fu aggiunto alla carne, il risultato non fu una semplice somma delle risposte alle due sostanze, ma piuttosto una saliva acquosa adatta a una sostanza rifiutata. La psiche, quindi, aveva trasceso le mere risposte chimiche per esprimere un *giudizio*: la combinazione di carne e olio di senape era classificata come sostanza rifiutata.¹⁵

Un secondo importante esperimento evidenziò lo stesso punto. “I sassi introdotti nella bocca del cane non provocano la salivazione, [ma] la sabbia suscita una grande quantità di saliva. Cos'altro, oltre alla valutazione di situazioni particolari, e quindi il momento psichico, poteva determinare questa differenza nella salivazione?”¹⁶ Anche qui, la risposta salivare del cane non era governata dalla semplice chimica della sostanza ma piuttosto da un acuto giudizio reso dalla psiche. Sassi e sabbia erano identici nella composizione chimica, ma presentavano alle ghiandole salivari compiti diversi: il cane semplicemente espelle i sassi dalla sua bocca (che non richiede saliva) ma deve lavarsi in gola i piccoli granelli di sabbia che invariabilmente rimangono dopo il suo tentativo per espellere la sabbia. Quest'ultimo compito richiedeva una saliva ricca di mucina. Chiaramente, Vul'fson informò la Società dei medici russi nel marzo 1898, ulteriori indagini sulle ghiandole salivari “devono andare alla psicologia della salivazione”¹⁷

Un Pavlov felice fece eco a questa indicazione. Lodò il rapporto di Vul'fson (che, ovviamente, aveva curato attentamente) per aver sviluppato la dottrina dell'eccitabilità specifica dimostrando il “sottile e acuto adattamento delle ghiandole salivari: tutto ciò che è commestibile suscita dalla ghiandola sottomascellare una saliva ricca di mucina, e tutto ciò che viene rifiutato produce una saliva acquosa”. Fu particolarmente interessante, proseguì, che nel lavoro di questa prima parte dell'apparato digerente “la partecipazione della psiche emerge chiaramente, quindi la psicologia quasi interamente

oscura la fisiologia. . . Sostanze respinte dall'organismo, che, è ovvio, sono unite ad una sensazione sgradevole, suscitano saliva acquosa. La carne di solito suscita saliva ricca di mucina, ma quando viene aggiunto olio di senape la carne si sposta nella categoria delle sostanze che provocano la saliva acquosa - sebbene conservi le sue qualità chimico-fisiche. Infine, il fatto seguente testimonia anche il predominio della psicologia: gli stessi tipi di saliva vengono secreti sia quando una sostanza testata viene messa in bocca sia quando viene utilizzata solo per stuzzicare il cane”. Pavlov poi aggiunse: “Si può dire sicuramente che se in altri casi parliamo per scherzo, metaforicamente, della 'mente' delle ghiandole, allora in questo caso 'la mente delle ghiandole' dovrebbe essere letteralmente capita”.¹⁸

La “mente” delle ghiandole salivari rafforzò la tesi generale di Pavlov per l'importanza della psiche e il suo rifiuto di modelli semplici e meccanicistici dei processi fisiologici complessi, ma le qualità specifiche di questa mente rappresentavano anche un ostacolo al suo percorso investigativo standardizzato. Per anni lui e i suoi colleghi avevano riconosciuto l'importanza della psiche ma l'avevano semplicemente “messa in una scatola nera”. Nelle analisi delle ghiandole gastriche, ad esempio, l'iniziale reazione secretoria agli alimenti di un cane era semplicemente attribuita all'influenza dell'appetito (cioè alla psiche). Questa secrezione psichica lasciò il posto, nella seconda fase del processo digestivo, agli specifici meccanismi nervosi che producevano le caratteristiche curve secretorie. La ricerca di Vul'fson, tuttavia, dimostrò l'inapplicabilità di questo schema alle ghiandole salivari. Qui, la secrezione psichica era essenzialmente identica alla secrezione neurochimica, che differiva solo per la quantità. Le reazioni intenzionali, precise e specifiche delle ghiandole salivari a cibi diversi derivavano, quindi, non dall'eccitabilità specifica del sistema nervoso (come presumibilmente era il caso delle ghiandole gastriche e pancreatiche) ma piuttosto dalla capacità della psiche, come Vul'fson disse di: “sistemare”, “organizzare” e “giudicare”. Il programma pavloviano per la fisiologia ghiandolare, quindi, sembrava condurre direttamente alla psicologia delle ghiandole salivari.

Riconoscendo che in questo caso “la psicologia oscura quasi completamente la fisiologia” e ammettendo la sua mancanza di esperienza in questo settore, Pavlov abbandonò una pratica manageriale di lunga data e si rivolse a un esperto esterno.

La psicologia in soccorso: Snarskii apre la scatola nera

Anton Teofilovich Snarskii era un praktikant molto atipico. Titolare di tutte e due le lauree, entrò nel laboratorio di Pavlov per indagare su una materia in cui possedeva una competenza maggiore del capo.

Snarskii si era unito alla campagna della comunità medica contro l'epidemia di colera del 1892-93 e successivamente prestò servizio come medico militare in Estremo

Oriente. Nel 1896 fu trasferito a San Pietroburgo, dove lavorò nella clinica per malattie mentali e nervose di V. M. Bekhterev. Poco dopo prestò servizio come medico presso la casa di beneficenza Alexander III per i malati mentali. Considerato questo background, Snarskii aveva abbastanza familiarità con le teorie e le pratiche moderne riguardanti la mente e la malattia mentale quando, nel 1900, divenne un praktikant nella divisione di fisiologia. Qui Pavlov lo incaricò di indagare sulla “mente” delle ghiandole salivari.¹⁹

Ci sono buone ragioni per credere che Pavlov abbia reclutato Snarskii per questo scopo specifico. Il capo di Snarskii alla Charity Home era l'amico di Pavlov A. V. Timofeev. Timofeev aveva lavorato con Pavlov nel laboratorio Botkin, ricevendo il dottorato per una tesi completata sotto la guida di Pavlov. Dopo aver studiato neurologia e psichiatria con Jean-Martin Charcot a Parigi, Timofeev tornò a San Pietroburgo nel 1891, rifiutando l'offerta di Pavlov di un posto nella divisione di fisiologia, divenne invece direttore della Charity Home, una posizione che occupò dal 1891 al 1916. La domenica Pavlov andava regolarmente in bicicletta (o, nei giorni di neve, sciava) fino alla Charity Home, che si trovava appena fuori San Pietroburgo, a Udel'naia. Dopo aver cenato a casa di Timofeev, i due avrebbero visitato insieme l'istituto, durante il quale Pavlov assistette a sedute con pazienti particolarmente interessanti.²⁰ Sembra probabile che Pavlov abbia incontrato Snarskii tramite Timofeev, forse durante uno di questi tour domenicali; che abbia riconosciuto in Snarskii un partner appropriato per l'esplorazione della psicologia della salivazione; e che i due idearono un accordo reciprocamente vantaggioso: Snarskii avrebbe offerto la sua esperienza all'indagine del laboratorio sulla “mente delle ghiandole” e in questo processo avrebbe guadagnato in un anno o due il dottorato.²¹ Snarskii divenne il secondo di tre dipendenti della Charity Home (ognuno dei quali aveva precedentemente lavorato nella clinica di Bekhterev) ad essere assunto per lavorare nel laboratorio di Pavlov negli anni 1897-1902.²²

Questo praktikant atipico produsse una tesi di dottorato atipica. A differenza di quelle della stragrande maggioranza dei praktikanty, la tesi di Snarskii raccoglieva ampiamente da competenze scientifiche esterne al laboratorio. Citava fisiologi che si erano occupati della biologia del comportamento intenzionale (inclusi Jacques Loeb e Ivan Sechenov), l'etologo russo V. A. Vagner e un certo numero di psicologi russi e occidentali (tra cui G. I. Chelpanov, William James, T. A. Ribot e Wilhelm Wundt).

Snarskii utilizzò queste competenze per criticare la conclusione di Vul'fson (e, implicitamente, di Pavlov) secondo cui la psiche attivamente “sceglie”, “risolve”, “organizza” e “giudica”. Per gli standard della psicologia contemporanea, insisteva, la “mente delle ghiandole” di Pavlov non meritava l'etichetta di mente. Come gli psicologi contemporanei che citò, Snarskii distinse tra un'ampia varietà

di qualità mentali che coinvolgevano una vasta gamma di capacità. Egli concluse che la secrezione psichica non rifletteva processi di alto livello come volontà, scelta e giudizio, ma piuttosto il processo di livello relativamente basso delle “associazioni visive”.

Snarskii sviluppò questa linea di argomentazione accostando costantemente la sua visualizzazione a Vul'fson. Accettò sostanzialmente la metodologia di Vul'fson e i risultati empirici, ma rifiutò la sua conclusione che “la psiche determina il lavoro corrispettivo delle ghiandole”.²³ Questo, insistette Snarskii, era una conclusione psicologica - e per di più amatoriale.

Il metodo è del tutto esatto e, nella misura in cui il problema riguarda la fisiologia, fornisce conclusioni del tutto chiare e legittime. Ma queste conclusioni entrano nella sfera della zoopsicologia, e qui, mi sembra, che le conclusioni dell'autore siano troppo affrettate e basate su una terminologia inesatta e contraddittoria, che, anche nell'ambito della psicologia, dovrebbe essere del tutto esatta e definita.

Apparentemente, [Vul'fson] era affascinato, da un lato, dalla sua scoperta dell'attività intenzionale delle ghiandole salivari e, dall'altro, da una certa partecipazione dell'attività psichica del cane all'atto della secrezione salivare. Questo lo porta alla conclusione che “la psiche determina” e che il cane fa una “scelta”. (p. 4)

In riferimento al famoso argomento di Sechenov in *Reflexes of the Brain*, Snarskii evidenziò che “atti completamente intenzionali e complessi sono caratteristici anche degli animali decapitati”, che ovviamente mancano di una psiche e sono incapaci di “scegliere” qualsiasi cosa. (Sechenov aveva usato l'esempio di una rana decapitata che ritira di proposito la zampa da una goccia di acido).²⁴

Che cosa intendeva dunque Vul'fson con la parola *psiche*? Si riferiva ad azioni “puramente riflesse o istintive” o ad “attività cosciente”?²⁵ Questa era una questione specificamente psicologica, e né Vul'fson né Pavlov l'avevano mai affrontata in modo sistematico. La risposta di Snarskii a questa lo portò a diminuire notevolmente il ruolo attivo attribuito alla psiche durante la salivazione.

A giudicare dall'uso [da parte di Vul'fson delle] parole “determina” e, soprattutto, “scelta”, l'autore aveva in mente quest'ultima [cioè attività cosciente]. Si propone che in ogni caso di irritazione indiretta il cane faccia consapevolmente una valutazione della sostanza data, paragoni la sensazione con quelle precedenti, ci rifletta (forse addirittura tentenna) e infine, confermando solo una delle varie possibilità, fa una scelta - cioè un atto più elevato, cosciente, intenzionale e volontario. In altre parole, prende la decisione di secernere l'una o l'altra saliva. Questo, dopotutto, è il significato delle parole “scelta” e “decisione” in psicologia. Difficilmente si può riconoscere un'attività così sottile e complessa per ogni secrezione di saliva, soprattutto perché tale attività è possibile solo

in presenza di rappresentazioni nel significato preciso di quella parola - cioè di *ricordi* di sensazioni passate. Nei nostri esperimenti l'attività psichica del cane si esprime in una forma molto più elementare: ogni volta che il cane *vede* davanti a sé un oggetto irritante *riconosce* solo questo e, di conseguenza, riceve una cosiddetta rappresentazione *collegata* (in quanto distinta da una *libera* rappresentazione, che da sola è una parte indipendente della coscienza). (p. 4; enfasi nell'originale)

La stessa secrezione psichica che per Vul'fson e Pavlov rappresentava il “giudizio” attivo e la “determinazione” della psiche era per Snarskii una pura “collegata rappresentazione” indipendente dalla volontà.²⁶

Snarskii, citando la ricerca di Ribot, osservò che varie impressioni sensoriali erano facilmente collegate a cibi specifici e che vari tipi di rappresentazioni venivano quindi associate tra loro in vari modelli. Le impressioni visive furono raggruppate in “aggregati complessi” e le impressioni uditive in una “serie consequenziale”. L'analisi di Snarskii dei vari sensi degli animali lo portarono alla conclusione che il riconoscimento delle sostanze da parte di un cane era basato in gran parte su “associazioni visive”. Per il gusto, queste associazioni si sono formate con le “sensazioni tattili dalle pareti della bocca”. Le sostanze commestibili e non commestibili venivano riconosciute attraverso “rappresentazioni visive, ad esempio, dal vaso, di una certa forma, o dalla colorazione del fluido in un certo colore” (p. 8). Quindi, il fenomeno della secrezione psichica coinvolgeva sia il riconoscimento degli oggetti e “una corrispondente reazione salivare come conseguenza della associazione visuale stabilita”.

Da un “punto di vista psicologico”, continuò Snarskii, ci si deve chiedere cosa “muovesse” questo fenomeno nella “catena generale dei fenomeni psichici”. A seguito di “autorevoli insegnanti di psicologia come Wundt e Harald Hoffding”, Snarskii concluse che la secrezione psichica era il risultato di “processi più semplici che uniscono nuove impressioni con impressioni precedenti - cioè la memoria elementare” - Questo processo di riconoscimento per mezzo di “associazioni di nuova costituzione” - ciò che Wundt chiamò *riconoscimento rinnovato* - era ovviamente un atto più complesso di quelli derivanti direttamente da elementari appetiti animali. Ciò, tuttavia, non giustificava la radicale attribuzione di Vul'fson alla secrezione psichica di qualità psicologica di livello superiore. “Trarre da questo atto del tutto elementare la conclusione che il cane fa una 'scelta' su quale saliva secernere in un dato caso è fare un salto logico infondato. Il riconoscimento diretto non sale [al livello di] neanche una libera rappresentazione, per non parlare della lunga catena di atti psichici, come la formazione di concetti, giudizi e conclusioni, che devono precedere una scelta e decisione consapevoli” (p. 9). Snarskii offrì una spiegazione migliore.

Finché c'è irritazione diretta, la secrezione di saliva è solo un semplice riflesso. Quando il cane riconosce una precedente sostanza irritante. . . ripete un riflesso abituale; ma lo ripete automaticamente, senza alcuna partecipazione di volontà cosciente e attiva. Schematicamente, questo sarebbe espresso come segue: si stabilisce un arco riflesso comune tra l'irritante diretto, da un lato, e l'atto di salivazione dall'altro. Possiamo immaginare che l'estremità centripeta di questo arco sia, per così dire, divisa; e quindi lo stesso riflesso salivare può essere ricevuto dalle rappresentazioni associate direttamente all'irritazione. Ma proprio questa circostanza - che la secrezione di saliva come risultato dell'associazione sia “un riflesso completo” [queste citazioni e le successive sono tratte dalla tesi di Vulfson] dello stesso atto durante l'irritazione diretta, parla chiaramente contro la possibilità di “una scelta”: l'atto si compie in modo del tutto stereotipato, automaticamente, attraverso un percorso ben battuto. La coscienza del cane non gioca un ruolo “importante”; non “sceglie” nulla e di per sé non “determina” l'attività delle ghiandole salivari. (pagg. 9-10)

Snarskii qui usò una delle parole preferite di Pavlov, *stereotipica*, per esprimere il suo punto: la secrezione psichica non derivava dal giudizio o da qualsiasi altro processo volitivo, ma da un'associazione tra l'irritante, l'atto di salivazione e le rappresentazioni (forse visive) associate. Oppure, “schematicamente”, la risposta di riflesso all'irritazione del cibo è separata: una parte continua come il solito riflesso salivare, mentre una parte è ricevuta e diviene associata ad altre irritazioni (diciamo visive). Questo processo era radicato non nelle emozioni del cane ma nei suoi appetiti, cioè in una forma fisiologica caratterizzata da “stabilità, coerenza, automaticità e assenza di novità e indecisione che appaiono insieme alla coscienza”. “Abbiamo ovviamente a che fare con bisogni puramente vitali e fisiologici”, scrisse Snarskii, che rappresentano lo stesso tipo di “forma elementare di vita affettiva” come il bisogno di sonno e sesso (p. 10).

Snarskii utilizzò questo schema in tutta la sua tesi per reinterpretare i risultati sperimentali che Vul'fson e Pavlov avevano attribuito alle scelte della psiche. Ad esempio, quando una sostanza, come l'acido, che suscitava una reazione salivare veniva colorato di nero e versato nella bocca di un cane, “viene apparentemente stabilita un'associazione visiva tra il gusto bruciante e il colore della sostanza; di conseguenza, viene fissato un riflesso”. Se veniva versata acqua di colore nero più volte nella bocca del cane, tuttavia, la risposta salivare cessava, poiché il palato non era irritato dall'acqua. Se l'acido di colore nero veniva nuovamente versato nella bocca del cane e lo sperimentatore quindi fingeva di mettere acqua nera nella bocca del cane, si verificava di nuovo la salivazione: “È chiaro che il cane, sulla base del riflesso appena stabilito, ripete proprio lo stesso riflesso, difendendo la mucosa [membrana] della bocca dall'azione corrosiva dell'acido.

Due indicazioni - acido e colore - risultano collegati e il cane reagisce in modo identico all'uno e all'altro - senza giudicare e senza scegliere” (pagg. 46-47). Come per un bambino che, dopo una dolorosa esperienza con un medico, piange nel rivederlo: “Tutto è deciso da un unico segno accidentalmente legato al soggetto” (p. 47).

Il “momento psichico” nella salivazione, quindi, non era assolutamente, come avevano concluso Vul'fson (e Pavlov), “svincolato dalla tutela della fisiologia”. Piuttosto, scriveva Snarskii, “penso che l'elemento psichico sia una sovrastruttura successiva, stabilita dall'esperienza, e quindi non indipendente ma subordinata” (p. 48). La secrezione psichica era un “riflesso” che veniva interamente realizzato nella regione sottocorticale del cervello, al di fuori dei centri coscienti del cervello nella corteccia (p. 50).²⁷

Per Snarskii, la risposta salivare, con la sua “sovrastruttura” psichica, era un mezzo attraverso il quale gli organismi si adattavano al loro ambiente. La “capacità di adattamento dei riflessi agli usi dell'organismo” sorse “molto presto nella catena degli esseri viventi” e si manifestava anche, come Loeb dimostrò, nei riflessi intenzionali delle ascidie denervate.²⁸ La voluminosa risposta salivare a sostanze non commestibili come acido era “chiaramente legata alla necessità di preservare la mucosa della bocca da influenze dannose; si può vedere in questo un adattamento istintivo del riflesso nel senso di autoconservazione”.²⁹

“Secondo il principio del professor Wundt”, concluse Snarskii, si dovrebbe adottare “la spiegazione più semplice possibile”. Questa spiegazione, gli sembrava, era che l'attività psichica del cane durante il lavoro dell'apparato gustativo si riduceva a due cose: (1) “l'atto elementare della formazione di associazioni riguardanti l'una o l'altra sostanza” e (2) “il riconoscimento rinnovato” (termine di Wundt) di queste sostanze mediate da “consolidate, principalmente associazioni visive”. La salivazione durante l'alimentazione diretta era un “riflesso intenzionale” e la salivazione in risposta alla presa in giro non era altro che “replica, della riproduzione automatica di un riflesso stabilito; un atto completamente privo di qualsiasi elemento di scelta consapevole”.³⁰

Snarskii completò la sua dissertazione nel settembre 1901 e la discusse davanti a un comitato di tre persone presso l'Accademia medico-militare nel gennaio 1902. Secondo il breve resoconto pubblicato della presentazione, sia Pavlov che Val'ter (ora un *privatdozent* presso l'Accademia) elogiarono la tesi, anche se non in modo entusiasmante. Val'ter commentò la sua “quantità di fatti scientifici” e la loro utilità per ulteriori indagini, ma criticò Snarskii per la sua presentazione succinta dei dati sperimentali. Pavlov sottolineò il “fatto molto importante” che un organo così piccolo come le ghiandole salivari manifestasse “attività psichica” e sottolineò l'identificazione di Snarskii dei nervi precisi in cui “i riflessi fisiologici

iniziano”. Il terzo lettore, Bekhterev, fu molto critico, notando che Snarskii non aveva spiegato diverse discrepanze tra i risultati dei suoi esperimenti e tra i suoi dati e quelli ottenuti da Vul'fson.³¹ Secondo il ricordo successivo di Pavlov, Bekhterev fece anche notare al candidato, “Il tuo dovere e il mio è insegnare psicologia ai fisiologi”. Qui, forse, Bechtereve alludeva sia alla consapevole revisione di tipo psicologico di Snarskii relativo all'approccio di lunga data di Pavlov alla psiche sia alle tensioni tra i laboratori di Bechtereve e di Pavlov derivanti dalla sempre più stretta vicinanza della loro ricerca.

Snarskii aveva attinto alla psicologia contemporanea per sfidare la nozione laica di scatola nera della psiche che aveva dominato le interpretazioni di laboratorio per tutto il 1890. Tuttavia, non indicò un percorso di avanzamento che fosse compatibile con le esperienze, l'ambiente di laboratorio, e la visione scientifico manageriale del capo. Pavlov non sapeva praticamente nulla circa la scienza psicologica ed era a disagio con i problemi filosofici, le procedure e la terminologia ad essa associati. A meno che non si fosse riorganizzato completamente, era del tutto incapace di controllare il praktikanty lungo questa linea di indagine. L'esperienza di Pavlov, piuttosto, risiedeva negli esperimenti cronici con i cani, e secondo lui i requisiti della buona scienza includevano fatti precisi, ripetibili e quantificabili. Quindi, anche se accettava le conclusioni di base di Snarskii, gli mancava una metodologia con cui poter affrontare la secrezione psichica (o associazioni o riflessi complessi) in modo coerente con la sua nozione di buona fisiologia.

Il capo cercò di nuovo fuori dal suo laboratorio “una persona con cui poter andare oltre”.³²

Un contesto per il cambiamento: la psicologia biologica russa al cambio di secolo

Snarskii era la punta di un iceberg, un rappresentante dei cambiamenti fondamentali avvenuti nella seconda metà del diciannovesimo secolo nella discussione professionale russa sulla biologia della mente. Fino all'arrivo di Snarskii, Pavlov e il suo laboratorio erano stati in gran parte isolati da questi cambiamenti: il capo aveva le sue idee laiche sulla psiche, e i suoi praktikanty avevano pochi aiuti o autorità (sia istituzionale che intellettuale) per contestarli. Inoltre, l'approccio di Pavlov alla psiche si era dimostrato abbastanza efficace per i suoi scopi, contribuendo molto per le indagini di successo delle ghiandole gastriche e pancreatiche. Come abbiamo visto, però, questa situazione cambiò dopo la ricerca di Vul'fson. Convinto che, nelle indagini sulle ghiandole salivari, “la psicologia si sovrappone alla fisiologia”, Pavlov si rivolse a un esperto esterno, e così facendo importò

nel laboratorio gli sviluppi mondiali della psicologia specialistica. Come vedremo tra poco, un secondo esperto esterno, Ivan Tolochinov, avrebbe presto ripreso questa linea di indagine dal punto in cui Snarskij la interruppe.

Durante gli anni 1860 e 1870, il discorso sulla relazione tra processi biologici e mentali fu profondamente radicato a questioni politiche e ideologiche più ampie. I “Riflessi del cervello” di Sechenov (1863) fecero scalpore perché lo schema dell'autore per spiegare le funzioni mentali superiori sulla base della fisiologia dei riflessi riecheggiavano la filosofia materialista degli “uomini radicali degli anni sessanta”. Il saggio di Sechenov, e altri simili, erano associati alle critiche radicali del libero arbitrio, alla Chiesa ortodossa e allo stato zarista e all'appello dei radicali per la modernizzazione della società russa sulla base della conoscenza positiva, della tecnologia moderna e dell'occidentalizzazione. Argomenti sulla biologia della mente riempirono le pagine di “ottusi giornali” russi dagli anni sessanta dell'ottocento fino alla metà degli anni settanta dell'ottocento, sfidando il censore zarista a escogitare una politica che consentisse alle discussioni scientifiche di prosperare ma anche di sopprimere le idee sovversive che sembravano così spesso contenere.³³

Abbiamo visto gli echi di questo discorso fortemente presente nella biografia di Pavlov - nella sua appassionata lettura come seminarista negli anni sessanta dell'ottocento di opere di Sechenov, di G. H. Lewes e dei saggisti radicali, che contribuirono alla sua decisione di diventare uno scienziato, e nella reazione negativa di saggisti e studenti di sinistra al discorso di I. F. Tsion “Il cuore e il cervello” del 1873-1874. Le lettere di Pavlov a Serafima alla fine degli anni 1870 e all'inizio degli anni 1880 circa le debolezze della “mente giovanile” e il necessario “congedo dalla filosofia” riflettevano anche uno sviluppo più generale. Da giovane fisiologo, fu alle prese con la distanza tra le questioni controverse più ampie che lo avevano inizialmente interessato alla scienza e le affermazioni filosofiche vincolanti e le pratiche quotidiane più salottiere dello scienziato di professione.

Negli anni tra il 1863 e il 1900, il dibattito russo sulla biologia e la mente subì un simile processo di professionalizzazione e depolarizzazione. Gli “uomini degli anni sessanta” furono sostituiti dagli “uomini degli anni ottanta”.³⁴ Fisiologi, medici e psichiatri e uomini di varia impronta ideologica e politica - come V. F. Chizh, S. S. Korsakov, P. I. Kovalevskii, N. N. Lange, A. A. Tokarskii e ora un più filosoficamente contenuto I. M. Sechenov - svilupparono approcci biologici e sperimentali alla mente con un occhio alla pratica medica e all'affermazione dell'autorità medica. Per i professionisti degli anni ottanta, le questioni filosofiche e politiche più ampie che animarono una generazione precedente passavano in secondo piano o restavano del tutto fuori dal campo della scienza positiva. Per questi professionisti, materialismo e idealismo cedettero il passo, almeno nelle loro attività scientifiche, al “realismo” metodologico.

Liberali e conservatori, populistici e monarchici, materialisti e idealisti poterono così lavorare insieme - in laboratorio o nella redazione di una rivista - verso obiettivi professionali e scientifici comuni.³⁵

All'inizio del secolo, quindi, non era né radicale né raro affermare che ciò che Pavlov chiamava *secrezione psichica* poteva essere spiegabile come un riflesso. In effetti, il collega di lunga data di Pavlov, Leon Orbeli, ricordò che quando Pavlov discusse la secrezione psichica nelle sue lezioni di fisiologia all'Accademia medica militare, la sua interpretazione fu contestata dal suo pubblico studentesco. “Io ricordo quelle vivaci discussioni che hanno avuto luogo nel nostro auditorium. Gli ascoltatori chiedevano spesso: ma questo evento non può essere spiegato come un riflesso, solo di un altro organo di senso? Ivan Petrovich [Pavlov] volle quindi presentare un'intera linea di fatti che contraddiceva questa spiegazione e costringeva a relegare l'“attività psichica” a un gruppo speciale di eventi. Questo fu nel 1900-1901.”³⁶ Questa stessa opinione fu espressa da alcuni medici russi revisori del lavoro di Pavlov. Un commentatore nel 1900 scrisse nel *Russkii Arkhiv Patologii, Klinicheskoi Meditsiny i Bakteriologii* (Archivio russo di patologia, medicina clinica e batteriologia), ad esempio, che ciò che Pavlov chiamava *accenditore* o *succo psichico* era probabilmente “l'effetto non tanto dell'eccitazione psichica ma di un riflesso diretto”.³⁷ Allo stesso modo, l'ex praktikant di Pavlov, Petr Borisov, che divenne professore di farmacologia e balneoterapia presso l'Università Novorossiisk nel 1903, espresse nello stesso anno la sua opinione che, nonostante l'opinione del suo “stimato insegnante”, “la secrezione di succo gastrico durante la cosiddetta alimentazione fittizia è condizionata non da un momento psichico, ma piuttosto dall'irritazione dei nervi gustativi e da un riflesso da questi alle ghiandole dello stomaco».³⁸

Ancora più vicina a casa, e di impatto più diretto, fu l'attività di laboratorio del collega di Pavlov all'Accademia medico-militare, Vladimir Bekhterev (1857-1927). Le vite di questi due ricercatori e imprenditori scientifici furono intrecciate per oltre cinquant'anni - in rapporti di reciproco rispetto dalla metà degli anni 1870 fino al 1906 circa, quando, i loro interessi di ricerca divennero molto simili e uno scontro sui risultati sperimentali causò un'aspra competizione che durò fino alla morte di Bekhterev.³⁹ Pavlov e Bekhterev furono studenti di medicina insieme all'Accademia medico-militare (Bekhterev si laureò nel 1878, Pavlov l'anno dopo), dopodiché entrambi si iscrissero al programma di dottorato dell'Accademia. Pavlov conseguì il dottorato nel 1883 e Bekhterev nel 1884; nell'ultimo anno entrambi ricevettero una borsa di studio di due anni per studiare in Europa occidentale. Ognuno trascorse un po' di tempo nel laboratorio di Carl Ludwig, a quel punto le loro strade si divisero. Pavlov si recò nel laboratorio fisiologico di Rudolf Heidenhain e Bekhterev perseguì la ricerca e la formazione in neurologia e psichiatria con Paul Flechsig, Charcot e Wundt.

Bechterev era un uomo per antonomasia degli anni Ottanta. Al suo ritorno in Russia divenne presidente del Dipartimento di Psichiatria dell'Università di Kazan, dove studiò l'influenza del sistema nervoso centrale su vari organi interni (incluso lo stomaco), fondò un laboratorio psicofisiologico e divenne un membro di spicco della generazione di ricercatori russi negli anni 1880 e 1890 che svilupparono approcci biologici ai fenomeni psicologici e psichiatrici legati alla pratica medica.⁴⁰ Nel 1893, quando Pavlov era un professore assistente di farmacologia presso l'Accademia medico-militare, Bekhterev fu nominato lì professore di psichiatria e neuropatologia. Bekhterev, sia nel suo laboratorio fisiologico che nel suo laboratorio clinico sulle malattie nervose e mentali, portò avanti la ricerca sulla localizzazione corticale di varie funzioni vegetative e sensoriali.

Pavlov e Bekhterev avevano inizialmente comuni rapporti amichevoli e reciprocamente vantaggiosi. Lavorarono insieme in un certo numero di comitati dell'Accademia - nel 1901, ad esempio, approvarono congiuntamente gli statuti della Società Russa di Psicologia Normale e Patologica - e negli anni 1895-1906 fecero parte trenta volte dello stesso comitato di presentazione di tesi di dottorato. In questi anni Bekhterev approvava regolarmente il lavoro di dottorato completato nel laboratorio di Pavlov, e Pavlov ricambiava il complimento.⁴¹

Nel 1890 e all'inizio del 1900, Bekhterev e i suoi collaboratori pubblicarono molti articoli sui centri cerebrali che controllano vari processi fisiologici, su vari fenomeni riflessi e sulla psicologia sperimentale. Queste pubblicazioni, che spesso apparivano nella rivista di Bekhterev, *Obozrenie Psikhiatrii, Nevrologii, i Eksperimental'noi Psikologii* (Rassegna di Psichiatria, Neurologia, e Psicologia Sperimentale), interessavano direttamente le secrezioni psichiche che erano così centrali per la ricerca del laboratorio di Pavlov sulla fisiologia digestiva.

Il primo scontro pubblico tra Bekhterev e Pavlov avvenne nel 1899, quando A.V. Gerver, uno dei collaboratori di Bekhterev, presentò un rapporto alla Società dei medici russi, "Sull'influenza del cervello sulla secrezione del succo gastrico". Notando le affermazioni del laboratorio di Pavlov sull'importanza della "sfera psichica dell'animale" nella secrezione gastrica, Gerver sostenne che la secrezione psichica non era "nient'altro che un riflesso trasmesso alle ghiandole gastriche attraverso il sistema nervoso centrale".⁴² Affermò di aver trovato nel cervello il centro psicomotorio che controllava questa funzione. La critica di Pavlov al rapporto di Gerver attingeva a una distinzione psicologica che il capo aveva apparentemente concepito mentre rifletteva sui risultati di Vul'fson: "Voglio notare che l'influenza della psiche sulla secrezione si esprime non solo nella forma del desiderio, ma anche nella forma di pensiero. Questo è chiaro, almeno, per le ghiandole salivari. Se si dà a un cane del pane secco, che il cane non vuole, la saliva

fluisce comunque; inoltre, è importante non solo l'appetito per qualsiasi alimento, ma anche il desiderio per un determinato alimento. È ovvio, allora, che i processi psichici di secrezione dei succhi digestivi si esprimono in due forme”.⁴³ Pavlov pensò che, poiché questi due processi - desiderio e pensiero - erano localizzati in parti differenti del cervello, Gerver difficilmente avrebbe potuto scoprirne un solo centro psicomotorio che controllava la secrezione psichica. Bekhterev difese il suo collega insistendo sul fatto che, “secondo la scienza contemporanea”, il cervello aveva centri psichici, sensoriali e motori. L’esperienza clinica, oltre che la ricerca scientifica, indicavano che i centri psichici coinvolgevano “centri associativi e di pensiero”, quindi era del tutto probabile che esistessero “centri psichici speciali per gli organi secretori”.⁴⁴ Nel 1900-1903 il laboratorio Bekhterev produsse diverse pubblicazioni su questi centri psichici e sul riflesso processi che li controllavano.⁴⁵

Mentre Pavlov discuteva con Gerver e Bekhterev e manteneva le distanze dalla teoria e dalla pratica psicologica contemporanea, due esperti esterni reclutati nella sua impresa di laboratorio, tuttavia, portarono le prospettive e le esperienze dei medici degli anni ottanta in generale e del laboratorio di Bekhterev in particolare. Snarskii fu il primo portatore di questa influenza. Passiamo ora al secondo.

Tolochinov porta un'analogia dalla psichiatria

Quando gli esperimenti di Snarskij furono completati, Pavlov guardò di nuovo fuori dal suo laboratorio per “una persona con cui si potesse andare oltre”. Decise su Ivan Filippovich Tolochinov (1859-1920). Tolochinov, come Snarskii, era un veterano del laboratorio di Bekhterev lavorava nella Casa di beneficenza per malati di mente di Timofeev. Tolochinov, a differenza di Snarskii, entrando nel laboratorio di Pavlov aveva già conseguito il dottorato, con una tesi sulle alterazioni delle fibre nervose del cervello durante “l’imbecillità paralitica”. Aveva studiato questo argomento sia nei laboratori di Bekhterev che di Timofeev e aveva completato la sua tesi sotto Bekhterev nel 1900.⁴⁶

Entrato a far parte del laboratorio su richiesta di Pavlov, in possesso dell'esperienza che Pavlov stimava, e con un dottorato in mano, Tolochinov godeva di un insolito rapporto di uguaglianza virtuale con il capo. Non richiedeva l'approvazione di Pavlov, e lavoravano insieme non come capo e praktikant ma come colleghi. Pavlov ricordò in seguito “era già un medico e lavorava con me puramente per interesse scientifico, Ivan Filippovich era molto vicino al mio cuore, è divenne una persona a me molto vicina”.⁴⁷

Questa relazione si riflette nell'insolito linguaggio in prima persona singolare

della descrizione di ricerca di Tolochinov del 1902. Nel discutere le origini della sua ricerca, per esempio, scrive non il solito “suggerì il professor Pavlov . . .” ma piuttosto “Avevo in mente di studiare in maniera più dettagliata il ruolo del processo psichico nella secrezione salivare; per farlo ho condotto nel laboratorio fisiologico del professore I.P. Pavlov. . . 90 esperimenti su 4 cani con fistole salivari”.⁴⁸

I dettagli della collaborazione tra Pavlov e Tolochinov durante questa ricerca sono impossibili da rivelare dalle fonti esistenti, ma nonostante la successiva controversia dei due, le versioni fornite da ciascuno concordano nei loro contorni generali. Innanzitutto, Tolochinov condusse la maggior parte degli esperimenti, a volte con la partecipazione di Pavlov. In secondo luogo, Tolochinov fu, in gran parte, responsabile delle prime scoperte sperimentali e concettuali; come Pavlov disse, “fu il primo a metterci mano; la priorità, si potrebbe dire, spettava a lui». E terzo, Pavlov reinterpretò fondamentalmente le scoperte di Tolochinov - come si rispecchia nella sua sostituzione del termine di Tolochinov per la secrezione psichica, *riflesso a distanza*, con il suo proprio termine, *riflesso condizionale* - e concepì una linea di indagine sperimentale per costruire sui risultati iniziali di Tolochinov.⁴⁹

Dal novembre del 1901 a giugno 1902, Tolochinov si recava dalla Casa della carità alla sede del laboratorio di Pavlov diversi pomeriggi alla settimana per condurre esperimenti per circa tre ore alla volta. Boris Babkin, che entrò nel laboratorio nel 1902, ricordò in seguito che a volte Tolochinov e Pavlov lavoravano insieme e a volte Tolochinov lavorava da solo. Tolochinov ricordò in seguito che, per evitare “influenze esterne”, gli esperimenti venivano condotti in una stanza separata “in presenza dei soli assistenti di laboratorio; di tanto in tanto, [gli esperimenti] erano controllati da I. P. Pavlov”.⁵⁰ Babkin fornisce la seguente immagine di Tolochinov come sperimentatore: “Era un uomo estremamente tranquillo e sciupato. È impossibile ricordare senza sorridere il modo in cui eseguiva i suoi esperimenti. Agitava lentamente una fetta biscottata sul muso del cane un certo numero di volte. Il cane si leccava le costole e la saliva colava dalla fistola che era stata fatta in una delle sue ghiandole salivari per questi esperimenti. Questo era un riflesso condizionale. Quindi Tolochinov invariabilmente picchiava delicatamente il cane sulla testa con la fetta biscottata, dopo di che all'animale veniva permesso di mangiarla - questo era un riflesso incondizionato. Questo rituale non veniva mai variato e fu sempre condotto nello stesso modo metodico e melanconico”.⁵¹

Tolochinov inizialmente intendeva “solo registrare più fatti” sulla secrezione psichica delle ghiandole salivari, e procedeva all'interno del lessico post-Snarskii, usando “termini puramente psicologici come 'rappresentazione', 'associazione' e così via”.⁵² I suoi primi esperimenti prevedevano la misurazione della risposta salivare mentre irritava il cane “a distanza” agitandogli sul muso varie sostanze - pane tostato, dita unte di polvere di carne, bottiglie aperte di olio di senape e

acido cloridrico. Cambiò deliberatamente le sue prove per testare l'effetto di eccitare vari organi sensoriali (ad esempio, la vista e l'odore della carne, con polvere o olio di senape), stimolandoli a distanze e intervalli di tempo diversi, e variando una qualità della sostanza irritante (ad esempio, agitando pane tostato sia secco che umido).

Le prove iniziali, nell'ottobre e nel novembre 1901, furono in gran parte finalizzate a stabilire come acquisire una secrezione psichica in modo coerente. Tolochinov scoprì che il cane deve essere molto affamato e, come il laboratorio scoprì molto tempo dopo, che alcuni cani erano animali da esperimento migliori di altri. Da ottobre a marzo 1902, Tolochinov usò tre cani: Ryzhaia (Testa rossa), Voron (Corvo), e Pudel' (Barboncino). Voron, un maschio preparato con fistole sia della parotide che delle ghiandole sottomascellari, si dimostrò un modesto animali da esperimento, producendo una “reazione secretoria generalmente scarsa” ad ogni irritazione “a debita distanza”.⁵³ Ryzhaia, una femmina usata in precedenza da Vul'fson e preparata solo con una fistola parotidea, dette risultati molto migliori. Gli esperimenti su Pudel' furono condotti solo dopo l'estirpazione dei lobi frontali del cane del 7 dicembre 1901 - un'indicazione che questi esperimenti furono condotti con un occhio al laboratorio Bekhterev e ai suoi presunti centri psichici nel cervello.

Abbiamo solo i protocolli pubblicati di questi esperimenti e dobbiamo tener conto dei commenti con un po' di scetticismo, ma questi protocolli, riorganizzati per i nostri scopi, suggeriscono proprio un cambiamento radicale nel disegno sperimentale all'inizio di febbraio 1902, una data che si adatta alla successiva descrizione di Tolochinov della svolta nelle sue indagini.⁵⁴ Prima del 2 febbraio, Tolochinov terminò i suoi esperimenti trascurando la quantità di secrezione nell'ultima prova. Anche se prima si accorse che la risposta secretoria alla stessa irritazione scendeva a zero con la ripetizione, non fece di questo fenomeno l'oggetto di un'indagine sperimentale sistematica. Tipico delle prove precedenti fu questo con Ryzhaia il 22 dicembre 1901⁵⁵:

TEMPO	ECCITANTE	SECREZIONE (CC)
2:50	Pane tostato secco, 2 min.	0.5
2:55	Pane tostato umido, 2 min.	0.2
2:59	Pane tostato umido, 2 min.	0.0
3:05	Pane tostato secco, 2 min.	0.1
3:09	Profumo di polvere di carne secca nascosta, 2 min.	0.8
3:12	Profumo di polvere di carne umida nascosta, 2 min.	0.1
3:15	Profumo di polvere di carne secca nascosta, 2 min.	0.4
3:20	Profumo di polvere di carne umida nascosta, 2 min.	0.1
3:25	Profumo di polvere di carne secca nascosta, 2 min.	0.5

In questa prova, Tolochinov non era interessato a ripetere ogni “irritazione a distanza” fino a quando la risposta salivare scendeva a zero.

In una decina di prove condotte su Ryzhaia dal 2 al 20 febbraio, tuttavia, Tolochinov fece proprio questo. Più volte, come per assicurarsi di aver scoperto un fenomeno reale, lo ripeté due volte - portando la secrezione a zero, rinnovandola nutrendo il cane, e poi riportandola a zero. La prima istanza di tale procedura arriva nell'unico esperimento riportato per il 2 febbraio 1902: ⁵⁶

TEMPO	ECCITANTE	SECREZIONE (CC)
2:47	Pane tostato secco, 1 min.	0.2
2:50	Pane tostato secco, 1 min.	0.1
2:53	Pane tostato secco, 1 min.	0.0
[Tolochinov lo prova di nuovo un'ora dopo.]		
2:42	Pane tostato secco, 1 min.	0.3
2:52	Pane tostato secco, 1 min.	0.2
2:55	Pane tostato secco, 1 min.	0.05
2:57	Pane tostato secco, 1 min.	0.0

Nelle due settimane successive Tolochinov testò questo fenomeno, che sarà presto definito estinzione, con varie “irritazioni a distanza”. La seguente serie, condotta su Ryzhaia il 15 febbraio 1902, è tipica di queste prove più complesse (p. 1277):

TEMPO	ECCITANTE	SECREZIONE (CC)
2:33	Pane tostato secco, 1 min.	0.1
2:35	Pane tostato secco, 1 min.	0.0
2:37	Pane tostato secco, 1 min.	0.0
2:42	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min.	0.5
2:44	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.2
2:46	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.1
2:48	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.0
3:04	Pane tostato secco, 1 min..	0.0
3:06	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.9
3:10	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.2
3:13	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.3
3:15	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.1
3:18	Suono di pane tostato nascosto raschiato sul piatto, 1 min	0.0

Il resoconto successivo di Tolochinov indica che questa scoperta dell'estinzione si rivelò un punto di svolta - impartendo “una nuova direzione sia al mio lavoro che a quello dei successivi investigatori in questo settore” (p. 1278) - proprio a causa del suo bagaglio come psichiatra ed ex collaboratore nel laboratorio di Bekhterev. Spiegando la sua decisione “che è irrazionale per un fisiologo ricorrere a termini psicologici per la spiegazione della salivazione quando prodotti alimentari sono mostrati all'animale”, Tolochinov ricordò:

La risoluzione di questo problema non presentò particolari difficoltà, perché l'influenza a distanza di vari fattori sul lavoro muscolare di certi organi del nostro corpo era stata notata molto tempo fa. Negli esperimenti [sull'irritazione a distanza] abbiamo a che fare con la stessa influenza sul lavoro dell'organo ghiandolare.

Molto tempo fa è stato notato in molti pazienti che talvolta i riflessi del ginocchio risultano, non solo dal colpo di un martello, ma anche quando questo strumento viene semplicemente agitato con l'intenzione di colpire il lig. patel. propr. [legamento rotuleo], sebbene quest'ultimo riflesso sia molto più debole del primo. . . È anche rilevante che questo fenomeno sia in una certa misura involontario; quindi è più facilmente comprensibile come un atto riflesso dalla corteccia cerebrale per mezzo di onde luminose, così come la risposta riflessa del ginocchio a un colpo sia il risultato di onde meccaniche. Questo è lo stesso tipo di fenomeno del riflesso nittitante della palpebra, che si verifica non solo quando si tocca la palpebra, ma anche quando un qualsiasi oggetto, o le dita dell'investigatore, si avvicinano più o meno rapidamente all'occhio.

Se si confronta l'irritazione a distanza dell'organo muscolare e dell'organo ghiandolare, la differenza consiste solo nella funzione speciale di ciascuno, ma il meccanismo è lo stesso.

Su queste basi, proposi che i fenomeni di salivazione durante l'eccitazione dei cani a distanza da parte di alimenti siano considerati *un riflesso a distanza*, cosa che fu accettata dal prof. *I. P. Pavlov*, che lo definì *un riflesso condizionale* distinto dal riflesso incondizionato ricevuto quando la mucosa del palato è irritata direttamente da sostanze commestibili e non commestibili.

La mia convinzione della verità di questa nuova visione. . . fu ulteriormente rafforzata dalla circostanza che il riflesso salivare suscitato a distanza obbediva alla stessa legge fisiologica di base del riflesso nittitante della palpebra o del riflesso del ginocchio suscitato a distanza. Cioè, obbediva alla legge di estinzione (*ugasaniia*) o declino (*otklonenie*) del riflesso e, principalmente, quando si osservavano determinate condizioni, si distingueva per un carattere involontario, prestabilito (*rokovoi*). Se la salivazione a volte non si verificava in diversi cani, spiegherei questo fenomeno con la diminuzione dell'irritazione di un dato centro.

In generale, si ha l'impressione che più forte è l'irritazione a

distanza, più saliva viene secreta; tuttavia, la quantità di saliva durante numerosi i tipi di irritazione raramente era così grande come con l'irritazione diretta della mucosa del palato dagli stessi alimenti, così come il riflesso del ginocchio suscitato a distanza non acquisisce la stessa forza come con il colpo diretto del martello. (pp. 1281–82; enfasi nell'originale)

Come Snarskii, anche, Tolochinov portò nel laboratorio di Pavlov esperienze professionali e competenze fondamentali per la rivalutazione della secrezione psichica e estranee al capo stesso. Per Tolochinov, l'estinzione della secrezione psichica ricordava le sue esperienze nella clinica di Bekhterev con il ginocchio e riflessi palpebrali. Bekhterev aveva dedicato particolare attenzione a questi riflessi e dimostrato regolarmente a medici come Tolochinov l'utilità del riflesso del ginocchio come strumento diagnostico per le malattie nervose e mentali.⁵⁷ Proprio come Snarskii che aveva attinto dalle conoscenze in psicologia per spogliare la “mente delle ghiandole” della volontà e del giudizio, per rappresentare la secrezione psichica come una semplice “associazione” o “riflesso abituale”, così Tolochinov attinse dalla psichiatria clinica per stabilire che la secrezione psichica si comportava in modo simile ad altri “riflessi a distanza” che erano “distinti da un carattere involontario, prestabilito”.

Il fenomeno dell'estinzione diede anche a Tolochinov un terreno solido per continuare a osservare altre regolarità che governano il suo “riflesso complesso”. Ad esempio, scoprì presto che un riflesso condizionale estinto poteva essere riacceso eccitando il riflesso incondizionato da cui dipendeva – che è, ad esempio, il nutrire il cane nelle seguenti prove:⁵⁸

TEMPO	ECCITANTE	SECREZIONE (CC)
4:16	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.05
4:20	Toast dato al cane (stimolo incondizionato)	2.0
4:23	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.2
4:25	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.0
4:28	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.05
4:30	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.0

[Il riflesso condizionale si estingue.]

TEMPO	ECCITANTE	SECREZIONE (CC)
4:33	Toast dato al cane (stimolo incondizionato)	1.8
4:34	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.4
[Il riflesso incondizionato ha rinnovato il riflesso condizionale.]		
4:36	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.2
4:40	Suono di pane tostato raschiato nascosto sotto il tavolo sperimentale, 1 min.	0.0
[Il riflesso condizionale si estingue di nuovo.]		

Da metà febbraio fino all'inizio di giugno 1902, Tolochinov utilizzò l'estinzione come fenomeno di base per identificare regolarità sempre più complesse che governano i riflessi condizionali.⁵⁹ Esplorò gli effetti secretori della successione di varie irritazioni: bruciare i cani con fili roventi su parti del loro corpo (alcune vicine alla bocca del cane provocando così una salivazione protettiva e alcune lontane), nutrire un cane in presenza di un altro (questo inibiva la secrezione), e negare il cibo fino a sei giorni (le stesse regolarità venivano ottenute, ma in forma più nitida).

Nel luglio 1902 Tolochinov si unì a una delegazione di colleghi di Pavlov che consegnarono rapporti al Congresso del Nord dei fisiologi a Helsingfors (Helsinki).⁶⁰ Nella sua breve relazione, Tolochinov svelò il termine coniato dal capo - *riflesso condizionale*; spiegò come si ottenesse un tale riflesso in un cane da laboratorio; e discusse brevemente il fenomeno dell'estinzione. Riportando la sua scoperta che un certo numero di semplici riflessi salivari si originavano dal nervo trigemino che scorre dalla mucosa del naso, Tolochinov spiegò: “Ecco perché noi opponiamo ai riflessi immediati e assoluti - cioè ai riflessi della [membrana] mucosa del naso e delle cavità della bocca - tutti gli altri effetti sulle ghiandole salivari che normalmente sono determinate come effetti psichici e che chiamiamo riflessi condizionli (*reflexes conditionels*)”.⁶¹ Per ottenere un riflesso condizionale, proseguiva Tolochinov, non era necessaria “l'avidità” ma solo “l'attenzione” del cane. Il cane deve essere “più o meno affamato” e “per ottenere il riflesso condizionale bisogna sfruttare un riflesso immediato”. Anche un cane relativamente indifferente al cibo potrebbe essere costretto a produrre un riflesso condizionale, “che si indebolisce a poco a poco e

scompare se, dopo aver lasciato mangiare il cane, lo si eccita di nuovo mostrando lo stesso cibo”. I riflessi condizionali potrebbero essere ottenuti eccitando vari organi sensoriali con cibo o sostanze non commestibili - con la vista, con il suono o con l'olfatto; e il massimo effetto secretorio si otteneva eccitando contemporaneamente un insieme degli organi di senso. Infine, Tolochinov notò che il riflesso condizionale rispondeva sensibilmente a proprietà complesse: per esempio, nonostante un “grande desiderio” di carne in polvere, il cane non salivava quando gli veniva mostrata la polvere di carne inumidita con acqua (poiché l'ingestione di questa sostanza umida non richiedeva la salivazione).⁶²

Dopo la conferenza di Helsingfors, Tolochinov tornò al laboratorio di Pavlov e vi condusse esperimenti fino all'inizio di marzo 1903. Queste prove avevano due obiettivi principali: primo, stabilire che le stesse regolarità avute principalmente con Ryzhaia potessero essere riprodotte su altri due cani, Milordka e Belka; e, in secondo luogo, esplorare l'effetto sui riflessi condizionali dell'ablazione dei lobi cerebrali frontali e del “centro salivare” che Bekhterev e i suoi collaboratori affermavano di aver scoperto. Come vedremo, la prima di queste linee di indagine divenne un fatto che incoraggiò Pavlov a spostare le indagini di laboratorio verso lo studio dei riflessi condizionali. I risultati degli esperimenti di ablazione furono nascosti fino a quando Tolochinov non li pubblicò quasi un decennio dopo.⁶³

Lo stesso Tolochinov non prese più parte alla ricerca di laboratorio. Tornò alla pratica clinica nella Casa della Carità e, per anni, non riuscì a scrivere la maggior parte dei suoi risultati sperimentali per la pubblicazione. Infine, nel 1912-13, egli fece infuriare Pavlov con una serie di articoli in cui includeva i protocolli dei suoi esperimenti, rivendicava gran parte del merito per la nascita della ricerca sui riflessi condizionali e criticava la direzione che la ricerca aveva preso negli anni successivi. Pavlov rispose bruscamente, etichettando il racconto di Tolochinov come un misto di “fatti e fantasia”. Nel suo racconto della transizione ai riflessi condizionali, discusso più avanti in questo capitolo, Pavlov riferì molto del fallimento delle aspirazioni di Tolochinov e del suo tradimento.

La difficile transizione di Pavlov

La ricerca di Tolochinov, per quanto significativa, non determinò di per sé la decisione di Pavlov di spostare le indagini dalla digestione alla psiche. Il laboratorio, dopo tutto, scopriva costantemente nuovi fenomeni e occasioni di ricerca, molti dei quali non furono mai perseguiti. Dobbiamo anche tenere a mente che Pavlov era sia un fisiologo sperimentale che il direttore di un grande laboratorio impresa, quindi la sua valutazione di questa nuova linea di ricerca necessariamente implicava

decisioni sia scientifiche che manageriali. All'interno della visione scientifica di Pavlov, la domanda chiave era: le indagini sulla psiche, come le ricerche sulla digestione, potrebbero generare modelli precisi e ripetibili che possano essere espressi quantitativamente e interpretati secondo la loro finalità? Da un punto di vista istituzionale e manageriale, la domanda chiave era: questa linea di ricerca potrebbe generare costantemente nuovi argomenti di tesi che possano essere completati in modo soddisfacente entro due anni da medici fisiologicamente non formati? Solo quando Pavlov decise che era possibile rispondere affermativamente a entrambe le domande, spostò il focus della ricerca di laboratorio.

La sua decisione fu anche influenzata da due sviluppi scientifici che resero meno attraente la fisiologia digestiva introducendo, come ricordò in seguito un praktikant, “una certa dissonanza” nell'approccio di Pavlov a tale argomento.⁶⁴ In primo luogo, la scoperta della secretina da parte di William Bayliss ed Ernest Starling nel 1902 minò la rappresentazione nervosa di Pavlov dei processi digestivi, riaprendo e complicando questioni che aveva considerato chiuse. I fisiologi britannici annunciarono che la secrezione del succo pancreatico, era suscitata da questo agente umorale e “non dipende da un riflesso nervoso”.⁶⁵ Il significato di questo sviluppo per lo schema nervista di Pavlov e per il programma sperimentale basato su di esso fu sinteticamente difeso da un revisore russo in *Russkii Vrach* (Il medico russo): “In ogni caso, le conclusioni degli esperimenti di I. P. Pavlov ora necessitano di revisione, secondo Bayliss e Starling (soprattutto, a mio avviso, sono i loro stessi esperimenti che richiedono un'attenta verifica).”⁶⁶

Pavlov aveva sempre trovato le spiegazioni nervose esteticamente più gradevoli delle alternative, e per tutto il 1890 aveva sempre evitato argomenti che potessero costringerlo a confrontarsi con spiegazioni umorali. V. V. Savich, un collaboratore dell'Istituto al tempo della scoperta di Bayliss e Starling, descrisse la reazione di Pavlov in questo modo: “I. P. [Pavlov] mi incaricò immediatamente di verificare i dati di Bayliss e Starling sulla secretina. Abbiamo iniziato in sua presenza l'esperimento che fornì una verifica completa delle loro opinioni. I. P. rimase un po' in piedi, uscì per il suo studio in silenzio e mezz'ora dopo uscì e disse: “Certo che hanno ragione. Sapete, non possiamo pretendere di avere il diritto esclusivo alla scoperta di nuovi fatti!”⁶⁷ Non c'è motivo di mettere in dubbio questa descrizione tanto citata, ma essa sopravvaluta l'arrendevolezza di Pavlov a questo nuovo sviluppo. Nella prima risposta pubblica del laboratorio alla scoperta di Bayliss e Starling, i praktikanty Borisov e Val'ter confermarono che la secretina era in grado di suscitare la secrezione pancreatico, ma insistettero anche sul fatto che questa secrezione era relativamente debole, che la secretina provocava anche la secrezione da altre ghiandole, e che la sua azione dipendeva dalla partecipazione del sistema nervoso. Rifiutarono quindi

la tesi di Bayliss e Starling che la secretina fosse un eccitatore specifico del pancreas.⁶⁸ (Per ulteriori informazioni su questi sviluppi, vedere il capitolo 9).

In ogni caso, il “nuovo fatto” di Bayliss e Starling rese la fisiologia digestiva molto meno attraente per il capo. La scoperta della secretina - e subito dopo della gastrina - complicò le discussioni sulla secrezione digestiva, che da quel momento implicarono necessariamente l'analisi dell'importanza relativa e dell'interazione dei meccanismi nervosi e umorali. Un certo numero di praktikanty di Pavlov trovava questo argomento attraente, ma Pavlov stesso no.⁶⁹ Era anche entusiasta della revisione di dieci anni di risultati sperimentali e interpretazioni alla luce di meccanismi umorali ormai indiscutibili.⁷⁰

Anche le nuove scoperte sulla biochimica e l'interazione dei fermenti digestivi stavano complicando la rappresentazione di Pavlov del sistema digestivo. Forse la cosa più importante, come vedremo nel capitolo 9, è che questi sviluppi mettevano in discussione il significato delle regolarità che Pavlov e i suoi collaboratori avevano scoperto a livello di organo. Proprio come la scoperta della secretina rese del tutto obsoleto il nervismo negli studi sulla digestione, così la nuova biochimica dei fermenti mostrò i limiti dell'amata fisiologia dell'organo di Pavlov. Il discorso si stava allontanando dai punti di forza del capo in aree in cui non godeva della supremazia tecnica né parlava con particolare autorità.

Le dichiarazioni di Pavlov e la sua distribuzione di incarichi ai praticanti all'inizio del secolo suggeriscono che era stanco delle linee di indagine inserite nelle *Lezioni* e stava considerando di spostare la ricerca di laboratorio verso la patologia sperimentale e la terapia della digestione. Nel 1900-1901, comunque, il suo entusiasmo per questo campo si era raffreddato, lasciandolo aperto ad alternative, in particolare a quelle che avrebbero attinto alle sue competenze sviluppate e alle risorse di laboratorio.⁷¹

Pavlov potrebbe anche essere stato attratto dall'indagine sui riflessi condizionali la sua capacità di combinare gli slanci della “mente giovanile” con la metodologia disciplinata dello scienziato professionista. Abbiamo visto che, come seminarista negli anni sessanta dell'ottocento, fu entusiasta dai saggi di Dmitrii Pisarev e dai “Riflessi del cervello” di Ivan Sechenov, ma scartò questi entusiasmi “giovanili” nel suo “congedo dalla filosofia”. Pavlov spiegò in seguito la sua successiva decisione di condurre ricerche sui riflessi condizionali come in parte il risultato dell'influenza “inconscia” di Sechenov, e rivelò che “l'influenza di un'idea che è forte in virtù della sua novità e veridicità alla realtà, in particolare negli anni più giovani, è così profonda, così duratura e, bisogna aggiungere ancora, spesso nascosta”. Non c'era alcun dubbio di verità in questo ricordo (sebbene, come vedremo in seguito, fosse anche unilaterale ed egoista). Pavlov non lasciò mai l'interesse per i misteri della mente umana

e del comportamento umano che aveva assimilato nel 1860 o la sua fede positivista per cui una comprensione scientifica di questi argomenti era la via più sicura per migliorare la società umana. Tuttavia, solo con gli esperimenti di Tolochinov era sembrato possibile affrontare questi argomenti in modo professionale, (maturo) veramente scientifico.

Qualunque siano le difficoltà emergenti con la fisiologia digestiva o l'attrattiva viscerale di questa possibile nuova linea di indagine, il centro di gravità nelle deliberazioni di Pavlov, in quella che in seguito descrisse come la sua "difficile lotta intellettuale", rimase la sua visione scientifico-manageriale. La complessità della scienza e le questioni gestionali in gioco resero il processo decisionale di Pavlov lento e contraddittorio. Come ricordò in seguito un collega di lunga data, "Naturalmente, I. P. [Pavlov] si aspettava attacchi alla sua nuova creatura e soffriva per una grande serie di dubbi e tentennamenti".⁷²

Quindi, a giudicare dal ricordo di A. F. Samoilov sul comportamento di Pavlov alla conferenza di Helsingfors in cui Tolochinov consegnò il suo rapporto, si potrebbe datare la transizione di Pavlov non più tardi del luglio 1902.

In un incontro privato, nel corridoio dell'edificio dell'università, [Pavlov] espose per diverse persone i fatti che aveva stabilito sui riflessi condizionali. Era in uno stato di grande agitazione. In relazione ai primissimi esperimenti, vedeva già davanti a sé il loro successivo destino e sviluppo. Vedeva davanti a sé un nuovo ampio campo di indagine, sempre su un animale intatto; indagini riguardanti l'interazione tra l'animale e l'ambiente esterno, cioè indagini sul terreno stesso su cui il suo talento era maggiore. Ripeteva: "Sì, ce l'abbiamo, guarda cosa abbiamo!" E aggiungeva: "Sai, c'è abbastanza lavoro qui per molti decenni - smetterò di lavorare sulla digestione, la lascerò interamente per questo nuovo lavoro."⁷³

Nello stesso spirito, un praktikant che arrivò al laboratorio nell'autunno del 1902, più tardi ricordò che "si sentiva spesso Ivan Petrovich dire 'Abbasso la fisiologia della digestione. E voi tutti', rivolgendosi ai suoi studenti, 'mi rivolgerò allo studio del sistema nervoso'".⁷⁴

La risposta dei colleghi di Pavlov nel corridoio di Helsingfors fu, comunque, "contenuta" e gli appunti di Pavlov per le sue lezioni sulla fisiologia digestiva nel settembre 1902 indicano che analizzò la secrezione psichica esattamente come l'aveva prima del lavoro di Tolochinov (e anche di Snarskii).

Recenti indagini rivelano fenomeni psichici: il cane, ad esempio, può pensare, desiderare ed esprimere i propri sentimenti. Segue istruzioni, ipotesi, azioni ciò che è piacevole e spiacevole per esso. Fenomeni psichici in connessione con l'attività delle ghiandole. Costruiremo tutti i nostri esperimenti sulla

attenzione del cane, ma la sua attenzione dipende dalle impressioni prodotte su di esso dall'oggetto. Stuzzicheremo il cane con polvere di carne. Le ghiandole salivari iniziano subito a lavorare. Attireremo la sua attenzione con la carne: sebbene il suo desiderio di mangiare la carne sia maggiore [che per la polvere di carne], esso secerne meno saliva poiché questo è cibo naturale. Aggiungendo colorante all'acido per colorarlo e facendo finta di volerlo versare nella bocca del cane. Il cane indovina che questa è una sostanza sgradevole; lo sa dagli esperimenti precedenti e inizia la salivazione [per lavare via la sostanza]. È sufficiente mostrare qualsiasi liquido scuro per far scorrere la saliva, poiché il cane lo prende per acido. Ma se ripetiamo più volte questo esperimento, il cane si abituerà e ci sarà sempre meno saliva, e infine non una goccia, perché il cane capirà l'inganno. Lo stesso con la carne in polvere. Ciò dimostra che si tratta di un fenomeno psichico.⁷⁵

Questo passaggio è particolarmente interessante perché Pavlov stava spiegando psicologicamente (il cane “capirà l'inganno”) lo stesso fenomeno, l'estinzione, che aveva convinto Tolochinov che la secrezione psichica era un riflesso complesso ma determinato.

Si cerca invano un esperimento cruciale che abbia convinto Pavlov che la secrezione psichica potesse essere affrontata in modo produttivo come un riflesso tanto da farli avviare la sua nuova linea di indagine. Abbiamo a che fare, piuttosto, con un processo decisionale complicato e non lineare che coinvolge una matrice intellettuale, manageriale, e anche considerazioni personali. Prima di esplorare la linea principale di questo processo, possiamo orientarci con alcune date chiave.

Nel febbraio 1903 il praktikant N. M. Geiman consegnò un documento alla Società dei medici russi che segnalava un cambiamento significativo nel rifiuto di lunga data del laboratorio degli eccitatori meccanici delle ghiandole - un cambiamento alquanto imbarazzante che fu importante per la nuova linea di indagine emergente. Nell'aprile 1903 Pavlov tenne il suo primo discorso pubblico sui riflessi condizionali al XIV Congresso Internazionale dei Fisiologi di Madrid. Lo schema dei compiti assegnati ai praktikanty è anche utile. Nel 1902 solo Tolochinov stava portando avanti le indagini sulla secrezione psichica, ma il nuovo praktikant Geiman fu incaricato di chiarire, usando esperimenti acuti, il meccanismo delle risposte salivari alle sostanze poste in bocca. Nel 1903 solo uno dei cinque nuovi praktikanty fu assegnato alla nuova linea di indagine (A. P. Zel'geim, che sostituì il partente Tolochinov); ma significativamente, nell'ottobre 1903, Pavlov sollevò un praktikant preferito, Boris Babkin, da un'importante indagine sul pancreas e lo incaricò di lavorare sui riflessi condizionali. Nel 1904, la maggior parte dei collaboratori di Pavlov partì per il fronte nella guerra russo-giapponese. Tuttavia, assegnò uno dei suoi due nuovi praktikanty, N. P. Tikhomirov, alla nuova linea di

indagine e dedicò gran parte del suo discorso di alto profilo al Premio Nobel alla ricerca sui riflessi condizionali. I nuovi praktikanty, due su tre nel 1905, tre su quattro nel 1906 e tutti nel 1907 furono assegnati alla nuova ricerca. I rapporti annuali di Pavlov al principe Ol'denburgskii seguono la medesima successione di base. Menzionò per la prima volta la nuova linea di indagine nella sua relazione del dicembre 1903. La elencò per ultima tra i temi di ricerca del laboratorio dal 1903 al 1906, e come unico argomento nella sua relazione del 1907. Sembra, quindi, che solo alla fine del 1903 fece raggiungere alla nuova linea di indagine uno status paragonabile a quello raggiunto dalla patologia sperimentale e dalla terapia nel 1898. Cioè, la ricerca era sufficientemente coinvolgente per il capo da pubblicizzare i risultati iniziali in un discorso di alto profilo, e stava cominciando a cambiare il modello degli incarichi ai praktikanty. Da allora in poi, Pavlov sembra essere diventato sempre più convinto dell'efficacia di questa ricerca, sebbene abbia continuato a coprire la sua scommessa sia nei suoi incarichi ai praktikanty, sia nelle sue relazioni al suo patrocinatoro.⁷⁶

I riflessi condizionali sono condizionati? La domanda chiave di Pravil'nost'

Pavlov era abbastanza attento all'importanza concettuale e retorica del linguaggio. Nel suo secondo articolo sulla nuova linea di indagine (1904), ammise che tutto ciò che aveva descritto fisiologicamente come “attività nervosa complessa” era “perfettamente ovvio dal punto di vista soggettivo”. Lo scopo del suo “schema fisiologico”, spiegò, era quello di fornire “una base per la raccolta e l'esposizione di ulteriori nuovi fatti lungo un nuovo percorso di indagine”.⁷⁷ Il linguaggio appropriato era così importante per la socializzazione dei praktikanty che, almeno per un breve periodo di transizione, Pavlov istituì un sistema di multe per scoraggiare le cadute nel lessico soggettivo degli anni precedenti. Anche Tolochinov ricordò che, per la concettualizzazione di questa nuova linea di indagine, “l'introduzione di una terminologia fisiologica adeguata era una prima necessità”.⁷⁸

Dovremmo considerare, quindi, la scelta di un termine che rivela molto sulla dinamica della transizione di Pavlov. Per sostituire la *secrezione psichica*, scelse il termine uslovnyi refleks, comunemente tradotto come “riflesso condizionato”.⁷⁹ *Uslovnyi refleks*, tuttavia, può essere tradotto come “riflesso condizionato” o “riflesso condizionale”. Significativamente, nel compendio in lingua francese del rapporto in cui Tolochinov usò per la prima volta questo termine - un estratto a cura di Pavlov - *uslovnyi refleks* è tradotto non come *réflexe conditionné* ma come *réflexe conditionnel*.⁸⁰

Che cosa intendeva esattamente Pavlov per *riflesso condizionale* negli anni che ci riguardano

qui? Perché usò questo termine per sostituire *l'associazione* o il *riflesso abituale* di Snarskij e il *riflesso a distanza* di Tolochinov? Il rapporto di Tolochinov richiama che, scoperto il fenomeno dell'estinzione, suggerì una specifica terminologia fisiologica per secrezione psichica: “Proposi che il fenomeno della salivazione durante l'irritazione dei cani a distanza da parte di alimenti sia considerato un *riflesso a distanza*, cosa che è stata accettata dal prof. *I. P. Pavlov*, che lo definì un *riflesso condizionale* distinto dal riflesso *incondizionato* ricevuto durante l'irritazione diretta da sostanze commestibili e non commestibili della mucosa del palato”.⁸¹ Per Tolochinov, *riflesso a distanza* indicava ciò che considerava essenziale di questo fenomeno: era un fatto determinato, riflesso, provocato, come quelli dal ginocchio e dall'occhio, senza contatto fisico. Come alcuni degli esperimenti di Tolochinov, questo termine suggerisce anche che stava pensando in un'analogia con la fisica newtoniana, in cui la gravità era “azione a distanza”.⁸²

Secondo Orbeli, che lavorò nel laboratorio dal 1901 al 1917, Pavlov usava il termine *riflessi condizionali* “in parte perché la loro stessa inclusione come riflessi aveva per lui un carattere condizionale”.⁸³ Questo si adatta all'uso comune di Pavlov della parola *uslovyini*, “condizionale”, che impiegò come sinonimo di “provvisorio” o “ipotetico”.⁸⁴

Per Pavlov, io penso, il *riflesso condizionale* rifletteva non solo qualsiasi restrizione ontologica che poteva aver avuto ma anche, cosa molto più importante, la prova che questa potenziale nuova linea di indagine doveva essere sviluppata per qualificarsi come “buona fisiologia”. Per chiarire questo punto, esploro prima la distinzione fondamentale di Pavlov tra riflessi “incondizionati” e “condizionali”.

Nella sua prima dichiarazione pubblica su questo argomento, al Quattordicesimo Congresso Internazionale dei Fisiologi nel 1903, Pavlov respinse l'idea di Tolochinov che la differenza tra semplici riflessi fisiologici e secrezione psichica fosse che il primo risultava dal contatto diretto dell'organismo con un eccitatore e l'altra dall'azione “a distanza”. Negli “esperimenti psichici”, sosteneva Pavlov, un oggetto irritava le ghiandole salivari dell'animale agendo su varie superfici corporee - il naso, gli occhi o l'orecchio - “attraverso l'ambiente (l'aria, l'etere) in cui si trovano sia l'organismo che la sostanza irritante”. Questa era una forma di contatto diretto e assomigliava a molti “semplici riflessi fisiologici” che venivano trasmessi attraverso gli stessi organi.⁸⁵

La differenza essenziale tra riflessi condizionali e incondizionati, allora, giace altrove. “Nel caso fisiologico, l'attività delle ghiandole salivari è legata alle stesse qualità dell'oggetto su cui l'effetto della saliva è diretta”. Queste qualità irritavano le terminazioni nervose specifiche nel palato. Quindi, “negli esperimenti fisiologici l'animale è irritato dalle

qualità essenziali, incondizionate del soggetto, da quelle legate al ruolo fisiologico della saliva”. Questo era un riflesso incondizionato. Negli esperimenti psichici, invece, l'animale era irritato dalle “qualità degli oggetti esterni che non sono essenziali o sono addirittura del tutto accidentali in relazione al lavoro delle ghiandole salivari”. Ad esempio, le proprietà visive, uditive e olfattive della carne potevano provocare secrezioni psichiche anche se queste proprietà non avevano “relazione d'affari” con il lavoro delle ghiandole. In effetti, negli esperimenti psichici le ghiandole salivari potrebbero essere irritate da “assolutamente tutto ciò che circonda”, compreso il piatto in cui è stata presentata la sostanza che l'insergente portava nella stanza, i rumori che faceva, e così via. “Quindi, negli esperimenti psichici la connessione di oggetti che irritano le ghiandole salivari diventa del tutto lontana e delicata”.⁸⁶ Questo era il *riflesso condizionale*.

Sia la riuscita sia il rischio della ricerca sulla secrezione psichica risiedevano nell'apparente “condizionalità” del rapporto tra stimolo e risposta.⁸⁷ Da un lato - e questa era la sensazione viscerale di Pavlov - questa condizionalità rappresentava forse l'adattamento complesso ma determinato dell'animale al più piccolo cambiamento delle sue condizioni: ai segnali mutevoli del cibo disponibile o a un predatore in avvicinamento. Per mezzo delle “lontane e anche accidentali caratteristiche degli oggetti, l'animale cerca il cibo, evita i nemici, e così via”.⁸⁸ D'altra parte questa condizionalità poteva rappresentare o l'indeterminatezza della psiche idiosincratice o una determinatezza inaccessibile ai metodi fisiologici. In entrambi i casi, la condizionalità priverebbe gli esperimenti su questo aspetto della determinazione che era la condizione sine qua non della “buona fisiologia”. Così Pavlov pose la domanda centrale nel 1903 (rispondendo, forse, con un po' più di convinzione di quella che effettivamente sentiva):

Il centro di gravità del nostro soggetto sta dunque in questo: è possibile racchiudere tutto questo caos apparente di relazioni entro certi limiti, rendere costanti questi fenomeni, scoprirne le regole e il meccanismo? Mi sembra che i vari esempi che ora presenterò mi diano il diritto di rispondere a queste domande con un categorico “sì” e di trovare alla base di tutti gli esperimenti psichici sempre lo stesso riflesso speciale come un fondamentale e più comune meccanismo. Vero, il nostro esperimento nella forma fisiologica dà sempre lo stesso risultato, escludendo naturalmente ogni condizione straordinaria - questo è un riflesso incondizionato; la caratteristica fondamentale dell'esperimento psichico, invece, è la sua incostanza, la sua apparente capricciosità. Tuttavia, anche il risultato dell'esperimento psichico si ripropone, altrimenti non ne potremmo nemmeno parlare. Di conseguenza, l'intera materia risiede solo nel gran numero di condizioni che influenzano il risultato dell'esperimento psichico rispetto all'esperimento fisiologico. Questo sarà, quindi, un riflesso condizionale.⁸⁹

Pavlov considerava il riflesso condizionale un tema adatto alla ricerca fisiologica solo se poteva rivelarsi, in ultima analisi, come un riflesso condizionato completamente determinato. Come sperimentatore e responsabile di laboratorio, definì operativamente la domanda: “Fino a che punto possono essere acquisiti i risultati *pravil'nye* in laboratorio?” Questo è ciò che rese così importante per Pavlov la scoperta dell'estinzione di Tolochinov: essa rappresentò il primo caso in cui i riflessi condizionali si comportarono in modo quantificabile, ripetibile e ordinato. Dopo il suo rapporto a Helsingfors, Tolochinov condusse una serie di prove (che si conclusero nell'aprile 1903) che rafforzarono gradualmente l'intuizione di Pavlov che la ricerca sui riflessi condizionali potesse rivelare “ferma legalità”, “fatti costantemente ricorrenti”. Ad esempio, i riflessi condizionali diminuivano e scomparivano se lo stimolo condizionale veniva ripetuto senza duplicazione dello stimolo incondizionato su cui si basava, veniva rinnovato da uno stimolo incondizionato forte e diventava più forte quando uno stimolo eccitava diversi organi sensoriali piuttosto che uno solo. La ricerca di Babkin del 1903-1904 ulteriormente rafforzò la crescente fiducia di Pavlov che il riflesso condizionale, con una ricerca sufficiente, si sarebbe dimostrato completamente determinato.

Questa capacità di generare risultati *pravil'nye* era il tema coerente dei discorsi iniziali di Pavlov sulla nuova linea di indagine. A Madrid (1903), come abbiamo visto, rispose con un enfatico sì alla propria domanda se il caos degli esperimenti psichici potesse essere reso *pravil'nyi*, ed enumerò le “condizioni principali che garantiscono il successo [degli esperimenti], cioè la loro costanza”.⁹⁰ Nella sua seconda comunicazione pubblica, “Sulla secrezione psichica delle ghiandole salivari” (1904), commentò ampiamente sia la complessità dei riflessi condizionali e le numerose “relazioni costanti” che indicavano che il tema poteva “essere studiato con completo successo”. A questo punto, la ricerca di Babkin era iniziata e Pavlov poteva affermare che “i risultati ottenuti in laboratorio da un lavoratore erano facilmente riprodotti da altri [*sic*] su nuovi cani. Era chiaro che la strada scelta per lo studio dei fenomeni nervosi complessi aveva avuto successo”.⁹¹ Nella sua terza dichiarazione, all'accettazione del Premio Nobel nel 1904, sottolineò che “le relazioni osservate tra i fenomeni esterni e le variazioni del lavoro secretorio” delle ghiandole salivari durante gli esperimenti psichici sono “leciti (*zakonomernye*), poiché possono essere ripetuti tanto spesso quanto si desidera, come i normali fenomeni fisiologici, e possono essere sistemati in modo definito”.⁹² Babkin sottolineò questo stesso punto nella prima tesi di dottorato del laboratorio dedicata ai riflessi condizionali: “La costanza dei fenomeni [e] la facilità con cui essi possono essere riprodotti. . . non lasciano dubbi sul fatto che le ghiandole salivari del cane sono un oggetto molto conveniente per l'indagine di diverse funzioni dei grandi emisferi del cervello”.⁹³

Dopo che gli esperimenti di Tolochinov e Babkin stabilirono alcuni schemi di base ripetibili, Pavlov poté affrontare il riflesso condizionale sostanzialmente nello stesso modo in cui aveva affrontato la fisiologia digestiva. Nutrire lo stesso cane con la stessa quantità dello stesso cibo in due diversi esperimenti non aveva *mai* prodotto esattamente gli stessi risultati di secrezione. Le differenze furono spiegate in riferimento alla personalità del cane, all'umore e così via, e i risultati variabili erano contenuti all'interno delle curve secretorie caratteristiche. Allo stesso modo, risultati diversi in due esperimenti apparentemente identici con riflessi condizionali potevano essere contenuti invocando un numero crescente di regole e le numerose variabili incontrollate che, come Pavlov, come Bernard sapevano, sono sempre esistite in qualsiasi macchina animale complessa. Come nella costruzione e nella spiegazione delle caratteristiche curve secretorie, i momenti interpretativi giocarono un ruolo essenziale nella trasformazione di Pavlov del riflesso condizionale in riflesso condizionato.

Anche la fiducia nella capacità degli esperimenti sul riflesso condizionale di generare risultati relativamente regolari e quantificabili era fondamentale per le preoccupazioni di Pavlov come direttore di un grande laboratorio. Indipendentemente dalla sua prospettiva scientifica, la nuova linea di indagine era fattibile solo se poteva essere perseguita da medici fisiologicamente non addestrati che eseguivano la stragrande maggioranza degli esperimenti nel suo laboratorio. Pavlov non poteva sedersi sulla panchina accanto a ciascuno di questi colleghi, che di solito erano circa dodici alla volta. Per supervisionare il loro lavoro e interpretare adeguatamente i loro risultati - per esercitare il “controllo di qualità” - il capo richiedeva che gli esperimenti fossero di progettazione relativamente semplice e che i risultati fossero esprimibili *quantitativamente*. Questa non era solo una parte della nozione di buona fisiologia di Pavlov; forniva anche un linguaggio semplice in cui i suoi collaboratori potevano raccogliere i risultati e comunicarli al capo per l'interpretazione finale. Pavlov “si fidava” dei numeri sia come riflesso della realtà fisiologica sia come strumento manageriale.⁹⁴ Nel 1903-1904 era fiducioso che l'indagine sui riflessi condizionali potesse generare numeri ragionevolmente regolari e ripetibili, come avevano fatto le indagini sulla fisiologia digestiva nei precedenti quindici anni, e quindi soddisfare i criteri scientifici e gestionali per un nuovo focus della ricerca di laboratorio.

Reinterpretare un vecchio esperimento, riconsiderare un'antica verità

Nel febbraio 1903, il praktikant di Pavlov, Nikolai Geiman riferì alla Società dei medici russi che la bocca di un cane rispondeva all'eccitazione sia chimica che meccanica. Sulla base di esperimenti acuti, Geiman riferì che irritanti meccanici, tra cui pietrisco, sabbia e altre sostanze non commestibili, provocavano la salivazione attraverso un semplice riflesso trasmesso dalla lingua, dalle labbra,

e dalle guance attraverso i nervi linguale e glossofaringeo fino alle ghiandole salivari.

Questi risultati costituirono un cambiamento fondamentale, sia nell'interpretazione degli esperimenti di Vul'fson con pietre e sabbia nel 1896, sia nel rifiuto di lunga data di Pavlov degli eccitatori meccanici delle ghiandole digestive. Per Vul'fson e Pavlov nel 1897, come abbiamo visto, la produzione di un'abbondante saliva ricca di mucina quando si metteva sabbia nella bocca di un cane e nessuna saliva quando vi veniva posto del pietrisco dimostrava che la risposta salivare rifletteva un giudizio della psiche, che determinava che i sassi dovevano essere espulsi dalla bocca e la sabbia lavata. La composizione chimica delle due sostanze era identica e la possibilità che esse esercitassero un effetto meccanico era così contraria alla dottrina di laboratorio da non essere presa sul serio. “Cos'altro se non una valutazione di circostanze particolari, e quindi il momento psichico”, aveva chiesto retoricamente Vul'fson, “potrebbe determinare questa differenza di salivazione?”⁹⁵. Come abbiamo visto, questa posizione faceva parte di un'opposizione più generale agli eccitatori meccanici ipotizzati, che Pavlov considerava emblematico della vecchia visione meccanicistica del sistema digestivo.

Ora, però, la visione del laboratorio stava cambiando, almeno per quanto riguarda le ghiandole salivari. Secondo la nuova linea di indagine emergente, ogni riflesso condizionale era basato su un riflesso incondizionato e gli eccitatori meccanici potevano benissimo fungere da stimolo incondizionato. Questo non vuol dire che i risultati sperimentali specifici di Geiman non avessero giocato un ruolo, ma chiaramente le conclusioni tratte da loro furono sottovalutate (come fu fatto con i risultati dei precedenti esperimenti di Vul'fson su questo stesso argomento). Pavlov talvolta ignorava i risultati di esperimenti acuti (rifiutando i loro risultati come artefatti di traumi per l'animale da esperimento), ma scelse di non farlo in questo caso.

L'importanza qui del momento interpretativo emerge chiaramente se confrontiamo la relazione di Geiman del febbraio 1903 con i dati e le argomentazioni della sua tesi di dottorato, completata l'anno successivo. Secondo la tesi, gli esperimenti acuti di Geiman riscontrarono una serie di problemi che interferivano con la normale secrezione salivare. I cani tracheotomizzati con fistole salivari furono curarizzati (per paralizzare il sistema motorio e quindi mantenere l'animale fermo) e mantenuto in vita attraverso la respirazione artificiale. Le loro bocche erano aperte e, nella maggior parte degli esperimenti, i cani venivano posizionati sulla pancia. Se il cane si muoveva durante l'esperimento, riceveva un'ulteriore iniezione di curaro. Il curaro a volte influenzava chiaramente la salivazione, fino a farla terminare completamente - nel qual caso il cane riceveva un'iniezione di pilocarpina per aumentare

l'eccitabilità delle ghiandole. Queste sostanze chimiche iniettate interferivano chiaramente con la normale salivazione, quindi Geiman ideò un'altra tecnica per rendere immobili i suoi animali: recise la colonna vertebrale di tre cani sperimentali, sperando in questo modo di impedire il movimento evitando sostanze chimiche che interferissero con la normale salivazione. Il trauma risultante causò un aumento della salivazione per diverse ore per poi cessare del tutto. Secondo Geiman, solo con il suo trentanovesimo esperimento riuscì a immobilizzare il cane senza interrompere chiaramente la normale salivazione. La sua tesi riporta che questo esperimento fu condotto nel marzo 1903, cioè dopo la sua relazione alla Società dei medici russi, e quindi dopo che Pavlov si era impegnato pubblicamente sulla nuova opinione sull'eccitazione meccanica delle ghiandole salivari.⁹⁶

La discussione dei risultati di Geiman durante l'incontro serve a evidenziare le scelte interpretative dietro quella nuova posizione. Ciò è particolarmente sorprendente a causa delle domande aggressive di Bechterev. Ben informato del lavoro del laboratorio di Pavlov e profondamente consapevole del cambiamento di prospettiva rilevato dal rapporto di Geiman, Bechterev era chiaramente determinato a strappare a Pavlov un'ammissione sul precedente errore. Pavlov parlò per primo, riassumendo i risultati di Geiman in modo calcolato per ridurre l'enfasi sul cambiamento nella visione di base del laboratorio.

Grazie ad una serie di indagini nel nostro laboratorio si sono accumulati molti fatti [che testimoniano] una sottile adattabilità. Quindi, sorse una seconda domanda sulla natura di questa capacità di adattamento. È stato proposto che qui l'irritazione delle estremità dei nervi sensoriali, basata su specifiche condizioni di irritazione, giochi un ruolo. Questa opinione fu verificata più facilmente con le ghiandole salivari, riguardo alle quali furono già stabiliti due fatti: primo, che più l'alimento è essiccato, più salivano; e in secondo luogo, che il cibo commestibile e gustoso suscita una saliva densa e ricca di mucina, mentre le sostanze che non sono gustose, [sono] ripugnanti, suscitano una [saliva] acquosa. Chiaramente, questi fenomeni sono interamente intenzionali, ma qual è la natura di queste relazioni intenzionali? L'indagine [di Geiman] conferma che tutto risiede nella specifica irritabilità delle terminazioni nervose. Con il contatto di sostanze sgradevoli, a quanto pare, le terminazioni chimiche dei nervi sono irritate, ma le sostanze alimentari irritano la salivazione principalmente per via meccanica, e in modo puramente meccanico si acquisisce una saliva densa. Se questi fatti saranno confermati da ulteriori indagini, tutto si ridurrà a semplici relazioni riflesse.⁹⁷

Pavlov quindi sottolineò la continuità tra le opinioni precedenti e quelle espresse nel rapporto di Geiman: il praktikant stava semplicemente elaborando la posizione di vecchia data del laboratorio sulla finalità della secrezione salivare. Bechterev non avrebbe permesso a Pavlov di farla franca così facilmente.

Bekhterev: “Mi sembra che le tue recenti indagini non siano del tutto in accordo con i dati del lavoro di Snarskii, poiché viene data molta attenzione a vari fenomeni psichici”.

Pavlov: “Niente affatto. In questi esperimenti stiamo indagando sul riflesso più semplice, ma ciò non esclude la possibile esistenza di un riflesso più complesso, un riflesso psichico. Bisogna distinguere tra queste due forme di riflesso. C'è un semplice riflesso salivare dalla mucosa della bocca, ma uno complesso dagli occhi e dall'organo olfattivo. In certe condizioni si verifica [il riflesso complesso], ma in altre no”.

Bekhterev: “Mi sembra che nel presente lavoro, per qualche ragione, tu stia enfatizzando in particolare il momento meccanico”.

Pavlov: “Il fatto rimane come prima, è cambiata solo la sua interpretazione. Noi sapevamo già dagli esperimenti di Vul'fson che la secrezione di saliva è collegata alla secchezza del cibo. Abbiamo tratto la conclusione che era specificamente questa secchezza che influenzava [salivazione], senza indagare più da vicino le cause di questo fenomeno. Ma, sai, anche [la secchezza] può influenzare la [salivazione] chimicamente o fisicamente. Le indagini reali chiariscono che qui uno deve cercare questa influenza, apparentemente, in cause meccaniche, ma la forma della irritazione meccanica, indubbiamente, varia - e quindi variano anche le sue conseguenze. . . .”

Bekhterev (incalzando per l'ammissione dell'errore precedente): “Gli esperimenti con sassi [e sabbia] mi sembrarono sempre poco convincenti”.

Pavlov: “No, hanno tutti lo stesso significato. La sabbia muove la saliva, ma i sassi no. Cosa significa questo? Chiaramente, la sabbia aderisce alla mucosa e deve essere lubrificata per la rimozione; questo è assolutamente inutile per la rimozione delle pietre. Quindi, questo esperimento denota una grande finalità, indicando che anche le influenze meccaniche devono essere differenziate”. (Questo non era, ovviamente, l'interpretazione originale di Pavlov di questo esperimento).

Bekhterev: “Volevo anche dire che l'esperimento con le pietre non corrisponde all'irritazione con il cibo, poiché qui c'è un'altra azione meccanica.” (Bekhterev critica qui la forma stessa di esperimenti in cui il laboratorio di Pavlov valutò il possibile effetto dell'influenza meccanica del cibo).

Pavlov (reagendo a questa sfida generale): “Ma non c'è alcun accenno nello stomaco della sensibilità meccanica”.

Bekhterev (premendo l'attacco): “Ma anche qui le influenze meccaniche hanno un enorme significato, dal momento che l'attività meccanica dello stomaco, come una pietra miliare, è indispensabile per un processo digestivo *pravil'nyi*. Questo è il motivo per cui mi sorge una domanda: sono i dati degli autori precedenti riguardo a queste

influenze meccaniche davvero del tutto esclusi e confutati? Non è chiaro come questa influenza sia espressa, ma è certa in un organo così complesso come lo stomaco con la sua funzione motoria”.

A questo punto, Bechterev menzionò indagini correlate del suo laboratorio, che permisero a Pavlov di cambiare argomento attaccando la metodologia di Bechterev. Nikolai Kravkov, professore di farmacologia presso l'Accademia medico-militare, sostenne la posizione di Bechterev, osservando che “nella questione dell'azione delle sostanze, in particolare del cibo, sulla mucosa è straordinariamente difficile distinguere tra irritazione meccanica e chimica”. Geiman e Pavlov riassunsero quindi le loro prove sperimentali per la nuova posizione del laboratorio sull'importanza degli eccitatori meccanici (per le ghiandole salivari, ma non per le ghiandole gastriche).⁹⁸ La loro reinterpretazione dei risultati sperimentali forniva ora il riflesso incondizionato su cui si basava il più complesso sistema di riflessi condizionali.

Il racconto di Pavlov

Lo stesso Pavlov raccontò più volte la storia della sua transizione verso la ricerca sui riflessi condizionali, ogni volta con la traccia presentata per la prima volta nel discorso del 1906 a una cerimonia londinese in onore di T. H. Huxley.⁹⁹ Particolarmente interessante è un aspetto di questo racconto, presentato qui in la versione offerta da Pavlov nella prefazione a *Venticinque anni di studio oggettivo dell'attività (comportamento)nervosa superiore degli animali* (1923).

Iniziai a indagare sulla questione di questa secrezione [psichica] con i miei collaboratori, i dottori Vul'fson e Snarskii. Mentre Vul'fson raccoglieva nuovo e importante materiale riguardante i dettagli dell'eccitazione psichica delle ghiandole salivari, Snarskii intraprese un'analisi del meccanismo interno di questa eccitazione dal punto di vista soggettivo; vale a dire, considerando il mondo interno immaginato dei cani (su cui sono stati condotti i nostri esperimenti) per analogia con i nostri pensieri, sentimenti e desideri. Si verificò quindi un evento senza precedenti in laboratorio. Differimmo nettamente l'uno dall'altro nelle nostre interpretazioni di questo mondo e non potevamo con altri esperimenti giungere a un accordo su alcuna conclusione generale, nonostante la pratica coerente del laboratorio per cui nuovi esperimenti intrapresi di comune accordo di solito risolveva eventuali disaccordi e discussioni.

Il dottor Snarskii si atteneva alla sua spiegazione soggettiva dei fenomeni, ma io, colpito dalla natura incredibile e dalla sterilità per la scienza di un simile approccio al problema, iniziai a cercare un'altra via d'uscita da questa difficile posizione. Dopo un provvedimento persistente, dopo una difficile lotta intellettuale, decisi,

infine, di fronte alla cosiddetta eccitazione psichica, di restare nel ruolo di puro fisiologo, cioè di osservatore e sperimentatore esterno oggettivo, occupandomi esclusivamente dei fenomeni esterni e delle loro relazioni. Per l'attuazione di questa decisione iniziai anche con un nuovo collaboratore, il dottor I. F. Tolochinov, e successivamente seguirono vent'anni di lavoro con la partecipazione di molte decine di miei cari collaboratori.¹⁰⁰

Secondo Pavlov, una lontana influenza della sua giovinezza gli fornì il coraggio per affrontare “oggettivamente” i fenomeni psicologici.

Penso che . . . l'impulso più importante per la mia decisione, sebbene all'epoca inconsapevole, fu l'influenza, dei lontani anni della mia giovinezza, del talentuoso saggio di Ivan Mikhailovich Sechenov, il padre della fisiologia russa, intitolato *Riflessi del cervello* (1863). Sapete, l'influenza di un'idea che è potente in virtù della sua novità e veridicità alla realtà, specialmente in gioventù, è così profonda, così duratura, e, bisogna aggiungere ancora, spesso nascosta. In questo opuscolo fu fatto un brillante tentativo - un tentativo davvero straordinario per quel tempo (naturalmente teoricamente, sotto forma di uno schema fisiologico) per rappresentare il nostro mondo soggettivo in modo puramente fisiologico.¹⁰¹

Notare che la versione di Pavlov del suo conflitto con Snarskii non coincide né con il contenuto della tesi di Snarskii né con la posizione effettiva di Pavlov sulla secrezione psichica negli anni immediatamente precedenti e successivi alla ricerca di Snarskii. Pavlov e Snarskii differivano chiaramente su qualcosa, e forse il loro disaccordo riguardava effettivamente i diversi apprezzamenti della creatività della psicologia contemporanea.¹⁰² Come abbiamo visto, tuttavia, Snarskii non si distinse per “tenersi su una spiegazione soggettiva dei fenomeni”. Fu il primo collaboratore di laboratorio a insistere sul fatto che la secrezione psichica fosse “un'associazione” o “riflesso abituale” e che “la coscienza del cane non gioca un ruolo importante”.¹⁰³ Inoltre, sviluppò questa idea in polemica contro l'idea di Vul'fson che la psiche sceglie e giudica attivamente, un'opinione che Pavlov aveva approvato con entusiasmo e continuato a proporre nelle sue conferenze almeno fino all'autunno del 1902.¹⁰⁴ Per quanto riguarda l'influenza “inconscia” dei “Riflessi del cervello” di Sechenov's, questo trattato, pubblicato nel 1863 e non menzionato da Pavlov fino al suo racconto del 1906, fu citato - per la prima volta in una pubblicazione di laboratorio - dallo stesso Snarskii nella sua tesi di dottorato. È del tutto possibile che l'invocazione di Snarskii del saggio di Sechenov abbia risvegliato l'entusiasmo giovanile di Pavlov, nel qual caso, nuovamente, Pavlov fu stranamente reticente riguardo il ruolo del suo praktikant.

Supponendo che il mio resoconto del passaggio alla ricerca sui riflessi condizionali

sia corretto, perché Pavlov avrebbe raccontato una storia del genere? Ciò è particolarmente sconcertante dal momento che Pavlov era solitamente scrupoloso, persino generoso, nell'accreditare i colleghi per i loro contributi. Ad esempio, sebbene Pavlov fosse critico nei confronti dell'incapacità di Tolochinov di scrivere i suoi risultati e profondamente turbato dalla “mescolanza di fatti e fantasia” negli articoli del suo ex collaboratore del 1912-13, riconobbe sempre l'importanza di Tolochinov - e in privato, anche la sua “priorità” - nella ricerca iniziale sui riflessi condizionali.¹⁰⁵

Posso suggerire due ragioni. In primo luogo, nella sua storia Pavlov si presentò come un convinto assertore della visione scientifica del mondo nello spirito di Darwin, di T. H. Huxley, e di altri simili protagonisti. Snarskii-lo-psicologo-soggettivo lo servì bene qui come un furfante. In secondo luogo, il racconto di Pavlov stabilì una paternità fisiologica rispettabile per una linea di ricerca che considerava, nelle parole di Savich, come un “bambino” vulnerabile. Lo studio dei riflessi condizionali, respinto da molti come speculativo e ridicolizzato da altri come “scienza sputata”, fu un'impresa rischiosa per un uomo fondamentalmente conservatore che apprezzava il rispetto dei suoi colleghi.¹⁰⁶ Nel racconto di Pavlov, questa linea di indagine nacque attraverso una combinazione tra gli esperimenti di Vul'fson e Tolochinov, l'influenza concettuale di Sechenov, “il padre della fisiologia russa”, e il coraggio e la fede di Pavlov nella visione scientifica del mondo. Era, in altre parole, rispettabilmente moderna e obiettiva; era una “buona fisiologia”, non contaminata dalle influenze della psicologia, una disciplina che, negli anni intellettuali formativi di Pavlov, veniva associata a una metafisica sterile e reazionaria. Con questo stesso spirito, Pavlov abbracciò la sua nuova linea di indagine con crescente entusiasmo e fiducia mentre la ridefiniva in termini sempre più fisiologici. Nei suoi rapporti annuali del 1903-1905 la definì “lo studio delle questioni di psicologia sperimentale sugli animali”; nel 1906 la ribattezzò “l'indagine oggettiva delle divisioni superiori del sistema nervoso centrale”; e nel 1907 si dedicò infine alla “investigazione dell'attività dei grandi emisferi e degli organi di senso”.¹⁰⁷

Il racconto di Pavlov, quindi, faceva parte di questo lessico mutevole, di questa ridefinizione e legittimazione della sua nuova impresa. In questo senso, fu un passo finale nella sua transizione alla ricerca sui riflessi condizionali.

Parte Terza

Prodotti del Laboratorio

In una scienza che è stata coltivata così a fondo come la fisiologia, difficilmente ci si poteva aspettare che una sola persona potesse dare tanti contributi importanti come fece Pavlov.

- KARL MÖRNER, promemoria al Comitato Nobel (1902)

Per tutto il 1890 e fino all'inizio del ventesimo secolo, la fabbrica di fisiologia di Ivan Pavlov fu piuttosto ricca di attività. Ma cosa produceva esattamente?

Per prima cosa, ovviamente, produsse un numero considerevole di rivendicazioni di conoscenza sul sistema digestivo. Queste includevano fatti relativamente semplici (ad esempio, il contenuto di pepsina dell'acido gastrico), generalizzazioni fisiologiche più ampie (l'importante ruolo del vago e della psiche), intuizioni teoriche (l'eccitabilità specifica delle ghiandole) e ampie affermazioni metaforiche (l'apparato digerente è una fabbrica chimica). La vasta esperienza del laboratorio con animali intatti permise anche ai suoi membri di offrire consigli ai medici sul trattamento di vari disturbi digestivi nei pazienti umani.

Queste conoscenze furono formulate e comunicate in una costante produzione di pubblicazioni, elaborate in modo diverso per i vari tipi di pubblico. Le meno elaborate di queste furono le tesi di dottorato curate dal capo per pochi lettori. Una tesi conteneva spesso dati e interpretazioni contraddittorie, confessioni di difficoltà sperimentali e altre indicazioni assenti nei prodotti letterari più raffinati. Poi arrivarono le

relazioni pubbliche e gli articoli pubblicati dei praktikanty. Questi furono dichiarazioni pubbliche accuratamente modificate, ben focalizzate, che proiettavano la voce sicura del laboratorio al pubblico esterno. Molte delle contraddizioni e delle complessità contenute nelle dissertazioni furono omesse (anche se queste a volte riemersero nelle discussioni pubbliche). Infine, i prodotti letterari più elaborati - in cui visione e dati si intrecciavano in modo più grandioso e fluido - furono le pubblicazioni sintetiche del capo, in particolare le sue *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive*.

I prodotti letterari servivano anche a pubblicizzare i metodi, le tecniche e le tecnologie cinofile del laboratorio. Che vanno dal metodo Mett per la determinazione del potere proteolitico di un succo digestivo al sacco di Pavlov (stomaco isolato), e che attirarono a San Pietroburgo un certo numero di scienziati occidentali. Lo sviluppo della produzione in altri laboratori, la presenza del capo in ambiti scientifici lontani dalla propria area di competenza e il consolidamento dello stato scientifico della fisiologia in generale, fornirono una fonte stabile dell'autorità di Pavlov anche quando alcune delle sue affermazioni di conoscenza venivano messe in discussione.

Forse le cose più importanti in questo senso furono i vari tipi di cani preparati chirurgicamente e le impressionanti manifestazioni dei risultati di laboratorio. Pavlov rese visibili molti di questi animali alla mostra sull'igiene russa nel 1893 per impressionare il grande pubblico verso il l'autorità della fisiologia sperimentale. Essi furono utilizzati anche in conferenze pubbliche, non solo per scopi scientifico-pedagogici ma più in generale, come disse Pavlov, per “convincere il pubblico di solito così testardo della correttezza e dell'ovvia utilità degli esperimenti sugli animali”.¹ I cani da laboratorio mostrati con orgoglio ai visitatori del laboratorio e in un album fotografico del 1904 che celebrava i successi di Pavlov, fecero anche un regalo impressionante a un prezioso collega.

Questi cani, a loro volta, permisero alla fabbrica di fisiologia di produrre grandi quantità di succhi digestivi puri, che si rivelarono un prodotto molto popolare tra scienziati e clinici. Molti ricercatori russi e occidentali richiesero campioni di queste secrezioni gastriche e pancreatiche per facilitare la loro ricerca sulla chimica fisiologica della digestione e sul processo di assorbimento delle proteine.

Il succo gastrico puro creò scalpore nel mercato medico internazionale. La “piccola fabbrica di succhi gastrici” di Pavlov (come la chiamava con orgoglio), che entrò in produzione nel 1898, imbottigliava il succo gastrico estratto dai cani esofagotomizzati mediante alimentazione simulata e lo vendeva come rimedio per la dispepsia. Nel 1904, questa impresa vendette oltre tremila flaconi all'anno, aumentando il budget del laboratorio di oltre il 65 per cento. Forse più importante, il “succo

gastrico naturale del cane” di Pavlov fornì una dimostrazione avvincente del valore clinico della fisiologia sperimentale, migliorando notevolmente la considerazione del capo tra medici e fisiologi in Russia e all'estero.

Il laboratorio formò anche un centinaio di ex-allievi. Proprio come fecero quando furono praktikanty, questi ex-allievi allargarono qualitativamente il valore di Pavlov. In possesso di un dottorato, spesso raggiunsero posizioni influenti nella comunità medica russa. Circa la metà acquisì posizioni di cattedra in medicina clinica (spesso associandole con posizioni cliniche in un ospedale); altri assunsero incarichi nella burocrazia medica statale e in una vasta gamma di istituzioni militari e civili in tutto l'Impero. Pochi divennero fisiologi, anche se questo cominciò a cambiare all'inizio del secolo. Anche gli ex-allievi che raggiunsero solo modeste posizioni professionali ampliarono l'apprezzamento di Pavlov semplicemente facendosi strada, nel corso della loro vita quotidiana, in innumerevoli ambienti inaccessibili al capo per molte ragioni, tra cui le pure limitazioni di tempo di ogni singola persona. I primi praktikanty vivevano in tutto l'Impero, curando e chiacchierando con i pazienti, partecipando a riunioni, consegnando e commentando documenti, raccomandando i rimedi casalinghi per la dispepsia e, a quanto pare abbastanza spesso, intrattenendo conoscenti con i racconti delle loro esperienze investigative a San Pietroburgo. Gli ex-alunni favoriti continuarono a svolgere compiti importanti per il laboratorio; molti viaggiarono all'estero in congedo di studio, insegnando tecniche pavloviane e estendendo in altro modo i contatti europei del capo. Gli ex-allievi in viaggio erano particolarmente importanti per Pavlov data la rarità delle sue uscite dai confini della Russia, e generarono un significativo traffico di ritorno a San Pietroburgo.

L'ampia attrazione di tutto questo rese il laboratorio il fulcro di una rete in espansione e, in un certo senso, un centro di attrazione. I visitatori vennero dalla Russia e dall'estero per ammirare il funzionamento di questo moderno laboratorio fisiologico e per padroneggiarne le tecniche. Impressionati da ciò che avevano letto o visto, un certo numero di scienziati richiese la consulenza di esperti del capo nella progettazione di laboratori.

Questo semplice elenco mette in evidenza un'importante caratteristica della produzione in fabbrica: la generazione efficiente di un gran numero di prodotti diversificati. La grande quantità di esperimenti e dati - su cui solo il capo aveva totale accesso e controllo - permisero a Pavlov di impiegarli selettivamente per i suoi scopi. L'enorme quantità di praktikanty e di linee di indagine gli offrirono una grande flessibilità e una “vista panoramica”, permettendogli di muoversi a piacimento tra progetti collegati, di notare interessanti somiglianze e differenze tra loro, e di iniziarne di nuovi come riteneva più opportuno. Il grande numero di rivendicazioni di conoscenza e prodotti letterari - e la loro “diversificazione” – si rivolse a vari tipi di pubblico e viziò l'importanza di una sfida a ogni singola affermazione.

L'enorme quantità di ex-alunni amplificò la voce di Pavlov e estese il suo valore sia in Russia che all'estero.

Questo ci porta al prodotto finale del laboratorio: lo stesso Pavlov. Il talentuoso ma indisciplinato procrastinatore che lavorò in modo irregolare durante gli anni 1870 e 1880 divenne parte del funzionamento intenzionale, preciso e regolare della sua fabbrica di fisiologia. Non lavorava più per ispirazione o passeggiava lungo il fiume Neva nei giorni della settimana, sognando traguardi futuri. Ogni momento veniva preso in considerazione e coloro che cercavano un consiglio non programmato potevano di solito ottenerlo solo, letteralmente, di corsa.

Lo stesso Pavlov divenne un prodotto in un altro ancora importante senso. Come capo, il suo nome fu associato all'intera gamma di prodotti generati dalla sua fabbrica di fisiologia e quindi a un'ampia e impressionante serie di risultati che sembravano (e in effetti erano) al di là delle capacità di ogni singolo individuo. Questo Pavlov multiforme fu molto più della somma delle sue parti. Acquisì uno status simbolico: come sperimentatore preciso e ingegnoso, pensatore sintetico e l'incarnazione di una fisiologia moderna, clinicamente rilevante, basata sul laboratorio. Divenne, si potrebbe dire, un Claude Bernard per il suo tempo, un Bernard per l'era emergente della scienza di fabbrica.

Con notevole singolarità, questi prodotti non furono scambiati con denaro. Pavlov di solito riceveva il pagamento nel riconoscimento dell'autorità, della reputazione, della posizione professionale e dell'espansione della sua rete. Queste, a loro volta, fornivano capitale per le continue forniture e l'ampliamento della sua fabbrica di fisiologia. Questa, per Pavlov, era la ricompensa materiale più importante per le sue fatiche scientifiche. (Era di importanza nettamente secondaria, sebbene ancora molto apprezzata, che la valutazione del successo scientifico si rivelasse facilmente convertibile in aumenti di stipendio e, eventualmente, in grande benessere materiale).²

Nella Parte III esploro il destino dei prodotti di laboratorio da tre diverse prospettive. Il capitolo 8 è dedicato alla storia di un singolo prodotto, il succo gastrico, il più importante contributo diretto del laboratorio alla medicina clinica. Nel capitolo 9 esamino l'ascesa alla fama internazionale di Pavlov come portavoce e personificazione della linea di prodotti del laboratorio. Anche qui esploro gli sviluppi della fisiologia e della chimica fisiologica di inizio secolo che, proprio come Pavlov raggiunse una "reputazione europea", sottopose alcune delle sue conoscenze chiave a serie critiche e indicò un cambiamento nel dibattito fisiologico sulla digestione lontano dalla sua amata fisiologia dell'organo. Infine, nel capitolo 10, affronto la risposta ai prodotti di laboratorio da parte di un pubblico importante: il Comitato Nobel del Karolinska Institute.

Capitolo 8

Succo gastrico per la vendita

L'appetito è succo. Restituire l'appetito di una persona significa dare lui una grande porzione di buon succo all'inizio di un pasto.

- IVAN PAVLOPV, *Lezioni sull'attività delle Principali ghiandole digestive (1897)*

L'appetito non era solo al centro dell'analisi dell'apparato digerente di Pavlov, ma era anche la forza produttiva e il prodotto di quello che il capo chiamava con orgoglio la sua “piccola fabbrica di succo gastrico”.¹ Questa impresa di laboratorio così, negli anni 1890, colse e diffuse la duplice natura dell'appetito secondo la visione del laboratorio. L'appetito era sia l'impulso percettivo che generava grandi quantità di succo gastrico ricco di pepsina e lo stesso “succo accenditore”, necessario all'efficiente lavorazione degli alimenti nello stomaco. Quei individui infelici che soffrivano di mancanza di appetito e quindi di vari disturbi digestivi potevano essere trattati efficacemente fornendo “una grande porzione di buon succo all'inizio di un pasto”. Il contributo di maggior successo del laboratorio di Pavlov alla clinica fu la produzione e la vendita di “succo dell'appetito” - “il succo gastrico naturale del cane” - come rimedio per la dispepsia.

Questa impresa incrementò significativamente il budget del laboratorio di Pavlov, ma i profitti intangibili furono ancora maggiori. Il succo gastrico naturale fuoriusciva non solo dai cani di Pavlov ma anche dalle sue fondamentali intuizioni scientifiche. Vendendo il succo ai medici egli stava anche commercializzando altri prodotti con un prezzo molto più alto e una durata di vita utile molto più lunga:

la medicina scientifica di laboratorio in generale e la propria impresa fisiologica in particolare. La nozione di medicina scientifica aveva guadagnato molto terreno negli ultimi decenni del diciannovesimo secolo, sebbene i suoi eroi non fossero i fisiologi sperimentali di Bernard ma piuttosto batteriologi come Louis Pasteur e Robert Koch. Il “succo gastrico naturale del cane” di Pavlov era un riconoscimento a favore della visione bernardiana di una medicina scientifica a base fisiologica - il primo prodotto specificamente terapeutico che il suo laboratorio poteva offrire alla comunità medica.²

Lo sviluppo e il successo della piccola fabbrica di succhi gastrici derivarono non solo dalle idee e dalle capacità di Pavlov, ma dall'insieme del suo sistema di laboratorio. Come i prodotti meno tangibili del laboratorio, questa innovazione medica si sviluppò attraverso la fusione della visione scientifico-gestionale del capo con il contesto istituzionale in cui operò, in particolare, con la natura della forza lavoro del suo laboratorio.

Fisiologi, medici e il mercato della pepsina

Pavlov riconobbe immediatamente che il suo successo con Ekaterina Shumova-Simanovskaia nell'ottenere un'abbondante secrezione psichica mediante l'alimentazione fittizia di cani esofagotomizzati era significativo non solo per le argomentazioni scientifiche che consentiva loro di fare, ma anche per il prodotto materiale di questi esperimenti. Nel loro articolo “The Innervation of the Gastric Glands of the Dog” (1890), gli autori principalmente si interessarono a fare diverse considerazioni scientifiche - in particolare, sul ruolo secretorio dei nervi vaghi e dell'appetito; ma loro anche notarono che l'alimentazione simulata dei cani esofagotomizzati era un mezzo affidabile per produrre “una grande quantità” di puro succo gastrico. “Ora con l'ausilio del nostro esperimento si può sostituire, per così dire, l'estrazione chimica della pepsina con l'estrazione fisiologica, che ha il vantaggio di rendere disponibile una soluzione quasi pura di pepsina senza essere miscelata con altre sostanze”.³

Generazioni di fisiologi e clinici avevano cercato proprio questo. La scoperta di Johann Eberle all'inizio degli anni 1830 che un estratto della mucosa gastrica dei mammiferi coagulava l'albume d'uovo avviò la ricerca dell'agente attivo. Nel 1835 Johannes Müller e il suo allievo Theodor Schwann pubblicarono un articolo sulla digestione artificiale dell'albume d'uovo in cui concludevano che il principio attivo nel succo gastrico era un fermento organico, che nel 1836 Schwann chiamò *pepsina*.⁴ Nei decenni successivi, coloro che indagarono le proprietà della pepsina erano ostacolati dalla difficoltà di ottenere quantità sufficienti in forma pura. Molti maiali, capre e mucche furono macellati in tentativi ampiamente insoddisfacenti di isolare e raccogliere la pepsina dalle membrane mucose dello stomaco

e dai sacchetti di caglio. La procedura sviluppata da Pavlov e Shumova-Simanovskaia offriva un'opportunità senza precedenti per l'analisi chimica sistematica del succo gastrico in generale e della pepsina in particolare, opportunità che Shumova-Simanovskaia sfruttò successivamente nella Divisione dell'Istituto imperiale di chimica nei primi anni del 1890.⁵

Dal 1890 la pepsina divenne anche un rimedio consolidato per un disturbo diffuso nel XIX secolo - la dispepsia. La letteratura sulle cause e le cure per questa malattia mal definita era vasta. Sergei Luk'ianov, direttore dell'Istituto e capo della sua Divisione di Patologia, osservò che “i fenomeni dispeptici, in quanto espressione di disturbi dei processi gastrici rispetto alla secrezione, all'assorbimento, alla motilità e alla sensibilità, si distinguono per la loro grande varietà”.⁶ Questi sintomi vari, secondo un altro osservatore, includevano disagio generalizzato o malessere, nausea, vomito, vertigini, emicrania, fenomeni nervosi, palpitazioni cardiache e dolore cardiaco, compromissione della funzione sessuale, malnutrizione e “debolezza muscolare, o una sensazione di inutilità, specialmente al mattino”.⁷ I medici attribuivano la dispepsia a varie combinazioni di cause nervose, chimiche ed emotive e spesso descrivevano la personalità “dispeptica” come ipocondriaca e autoindulgente.⁸

Un punto di riferimento nel trattamento clinico della dispepsia fu la proposta dell'eminente medico francese Lucien Corvisart nel 1855 che la dispepsia era provocata da un'insufficienza di pepsina nello stomaco e quindi veniva trattata al meglio con l'ingestione di una sostanza ricca in pepsina. Pepsine commerciali (artificiali) prodotte con vari mezzi presto inondarono il mercato medico. Alla fine degli anni 1850 una causa contro un miscuglio di pepsina presumibilmente inutile spinse la Société de pharmacie de Paris a indagare sulla gamma di *poudres nutritives* disponibili. La commissione riferì nel 1865 che queste pepsine commerciali, sebbene molto popolari tra i medici francesi, erano di qualità impropria e inaffidabile. Ad esempio, un prodotto venduto come “pepsina tedesca” e ottenuto dallo stomaco di suini macellati era ricco di fermenti attivi ma difficilmente poteva essere approvato per uso medico a causa del suo “odore inaccettabile”, che testimoniava la presenza di materia animale in putrefazione. La commissione raccomandò una “pepsina ufficiale” preparata sciaccando il sacco di caglio di una capra macellata e raffinando il residuo, e questa procedura entrò nella farmacopea francese.⁹ Nei decenni successivi, scienziati, medici e imprenditori in Europa e negli Stati Uniti svilupparono oltre venti metodi per la preparazione di pepsina commerciale.¹⁰ La farmacopea russa raccomandava una variante autoctona, *pepsinum rossicum*, preparata facendo passare la mucosa di un animale appena macellato attraverso una pressa idraulica, congelando il residuo, pulendolo per dialisi,

e congelandolo di nuovo “con un forte tiraggio di aria secca”.¹¹ Dal 1890 un certo numero di aziende farmaceutiche risposero alla domanda sempre crescente vendendo preparati commerciali, che venivano somministrati in combinazione con acido cloridrico (l'altro componente attivo del succo gastrico). Le farmacie di San Pietroburgo vendevano quattro di questi preparati prodotti dalla sola Merck.

Un'offerta rifiutata dal laboratorio alla clinica (1893-1897)

Quando il medico militare P. N. Konovalov arrivò in laboratorio nel 1892, Pavlov gli assegnò un argomento di tesi progettato per esplorare la fattibilità della sostituzione delle pepsine artificiali commerciali con il succo gastrico naturale. Venivano interrotte le abitudini alimentari, peso e salute dall'uso di un'alimentazione fittizia per drenare il succo gastrico? Quanto succo si potrebbe ottenere e con quale frequenza? Qual era la natura chimica di questo succo e per quanto tempo rimaneva stabile? Come si confrontava con i preparati commerciali venduti a San Pietroburgo come rimedio per la dispepsia? Pavlov chiese anche a Konovalov di confrontare l'efficacia terapeutica del succo gastrico naturale e dei prodotti commerciali, ma il praktikant non poté farlo “per mancanza di tempo”. Quest'ultimo problema, chiaramente, fu considerato il meno urgente.¹²

Per Konovalov, questa ricerca rimase sempre un punto fondamentale spettacolare della sua carriera professionale. Associandosi con orgoglio alla prima storia del succo gastrico naturale, ricordò circa quarant'anni dopo che “durante la discussione pubblica della mia tesi presso l'Accademia medico-militare, uno dei miei esaminatori, il Professore di Chimica Fisiologica A. Ia. Danilevskii, mi disse: “Avendo lavorato tutta la mia vita sulle secrezioni di varie ghiandole dell'organismo vivente, non avrei mai potuto immaginare che si potesse ottenere un succo gastrico di tale ideale purezza; quando il tuo insegnante I. P. Pavlov mi mostrò un tubo di vetro del succo che avevi ottenuto pensai che stesse scherzando e mi mostrasse un tubo di acqua distillata”.¹³

Nella sua tesi, “Commercial Pepsins in Comparison to Natural Gastric Juice” (1893), Konovalov descrisse la tecnica che sviluppò per prelevare da un cane ogni giorno da 150 a 300 centimetri cubi di succo gastrico senza effetti negativi. Analizzò anche le proprietà del succo e sostenne che, in confronto, le tredici pepsine commerciali vendute nelle farmacie di San Pietroburgo erano “estremamente grezze e scadenti”.¹⁴

Nonostante l'attaccamento del laboratorio ai cani come soggetti sperimentali, Konovalov tentò anche di ottenere succo gastrico dall'animale più popolare tra i produttori di pepsina commerciale - il maiale. I maiali sopravvivevano bene all'esofagotomia, ma si rivelarono caratterialmente inadatti al lavoro. “Ottenere il succo da loro è assolutamente impossibile. Non appena il maiale è

messo nel tavolo comincia a strillare freneticamente; il terrore paralizza le sue estremità e, apparentemente, ferma temporaneamente ma completamente il funzionamento delle ghiandole gastriche, quindi non viene ottenuta una goccia di succo gastrico. Il maiale risulta essere un animale molto nervoso e sensibile, e quindi estremamente inadatto a esperimenti fisiologici che richiedono quiete”.¹⁵

Perché testare i maiali? Discutendo le sue vicende con queste creature non compiacenti, Konovalov notò che il succo di cane sarebbe sufficiente “per obiettivi fisiologici”, ma da una prospettiva terapeutica sollevava il problema della “schizzinosità” (p. 6). I russi non mangiavano carne di cane e i potenziali clienti potevano trovare esteticamente sgradevole l'ingestione dei fluidi corporei di un cane. I russi mangiavano carne di maiale, tuttavia, e quindi forse risponderrebbero con più entusiasmo al succo di maiale. Inoltre, i cani erano mangiatori di carne e quindi costosi da nutrire a San Pietroburgo, aumentando inevitabilmente il costo del loro succo gastrico. Queste due preoccupazioni - schizzinosità e spesa - possono anche spiegare la considerazione di Konovalov per capre e vitelli, nessuna delle quali si dimostrò adatta poiché l'esofagotomia recideva il loro bolo, condannandoli a una morte rapida (e antieconomica).

Qualunque fossero i loro svantaggi, i cani si dimostrarono produttori più cooperativi. Tre o quattro settimane dopo l'impianto di un'esofagotomia e di una fistola gastrica, un cane era pronto per il lavoro. La cura era minima: era necessario pulire le ferite dell'animale tre volte al giorno (poiché i liquidi digestivi gocciolavano costantemente attraverso l'apertura dell'esofagotomia e intorno alla fistola) e nutrirlo con cibo solido attraverso la fistola e con latte e acqua attraverso una cannula.

Dopo aver negato il cibo ai cani per circa dodici ore, Konovalov li mise su un supporto di legno e fissati con cinghie di cuoio a una trave di legno sopraelevata. A differenza dei maiali, i due cani di Konovalov stavano “calmi”, rendendo più “conveniente” l'estrazione del loro succo gastrico (pag. 8). Konovalov quindi apriva la fistola gastrica per drenare lo stomaco del cane da qualsiasi muco e cibo non digerito. La fistola veniva tappata e un sottile tubo di vetro era inserito attraverso il tappo di sughero. Konovalov poi aspettava ancora qualche minuto per lasciar passare l'occasionale “volontaria secrezione”. Iniziava quindi lentamente a nutrire il cane con piccoli pezzi di carne. “Il cane mangia con grande entusiasmo”, riferì, “e i pezzi ingeriti, inumiditi con abbondante saliva, cadono attraverso l'apertura nel tratto digerente [dall'esofagotomia] e fuori in un recipiente” (p. 9). Cinque o dieci minuti dopo, nel tubo di vetro apparivano gocce trasparenti di “succo gastrico riflesso”. A volte il succo conteneva frammenti di muco, che Konovalov rimuoveva con una pinza o un filtro di vetro. Di solito raccoglieva da 200 a 300 centimetri cubi di succo in una sessione di un'ora, mettendolo da parte in porzioni di cinque minuti per un'analisi successiva. Concludeva la sessione dando da mangiare al cane un pasto generoso

di due libbre di carne e mezza libbra di pane nero (inserito attraverso la fistola) e due bottiglie di latte (attraverso una cannula).¹⁶

I cani di Konovalov di solito rimanevano senza nome.¹⁷ A differenza di Druzhok, Zhuchka e altri animali da esperimento, le loro individualità (a parte un sano appetito) erano in gran parte irrilevanti per il loro compito di laboratorio. Lo sperimentatore era interessato solo alla loro capacità di eseguire i *chernaiia rabota*, “lavori pesanti”, in un regime di fabbrica che imponeva gravose esigenze fisiche sui loro corpi.

Per diversi mesi Konovalov testò la capacità produttiva dei suoi cani sotto vari regimi. Interruppe gli esperimenti con il suo primo cane dopo solo dodici sessioni, forse perché produceva solo una media di 160 centimetri cubi di succo a sessione, rispetto ai 235 centimetri cubi del secondo cane. Da fine ottobre 1892 a metà marzo 1893, testò la reazione di questo secondo cane a un programma sempre più impegnativo, inizialmente raccogliendo il succo ogni tre o quattro giorni, poi a giorni alterni e infine ogni giorno. In quarantacinque sedute il cane produsse 10.606 centimetri cubi di succo gastrico. La sua produzione oraria aumentò costantemente fino a quando Konovalov passò alle raccolte giornaliere, quando la resa oraria diminuì (p. 12).

Entrambi i cani, osservò Konovalov, erano piuttosto contenti del loro lavoro. Per tutti gli esperimenti, “sembravano animali completamente sani e normali. Tutti e due salutavano sempre me e l'inseriente con gioia; dopo che furono rilasciati dal canile loro stessi si precipitavano nella stanza dove raccoglievo il succo e salivano sul tavolo e nel supporto. Questo era ovviamente facilitato, a parte la loro abitudine all'ambiente sperimentale, dal fatto che l'alimentazione fittizia ovviamente procurava all'animale grande soddisfazione, poiché durante l'alimentazione effettiva attraverso la fistola le sue sensazioni gustative erano ben poco soddisfatte” (pp. 11-12). Inoltre, pur fornendo enormi quantità di succo gastrico, entrambi i cani effettivamente si ingrassarono, e lo fecero in modo direttamente proporzionale alla frequenza con cui il succo veniva raccolto (forse perché erano nutriti molto più abbondantemente da Konovalov rispetto al canile). Chiaramente, concluse Konovalov, le ghiandole gastriche erano in grado di produrre una quantità così massiccia di succo che la perdita giornaliera di centinaia di centimetri cubi non interferiva con la digestione. Le ghiandole si adattavano alle richieste che venivano fatte a loro (pp. 11, 14).

Konovalov dedicò molto spazio nella sua tesi alla descrizione di questo succo gastrico e delle sue proprietà chimiche (pp. 16-41). Analizzò queste proprietà con l'aiuto di Marcel Nencki, capo della divisione di chimica dell'Istituto, e le utilizzò per stabilire una norma per un successivo confronto con i sostituti commerciali. Il succo era “un liquido completamente trasparente, incolore, senza alcun odore, o con lo stesso leggero odore di una soluzione fresca di acido cloridrico; molto acido al gusto, esso non solo non è ripugnante ma è anche

piacevole» (p. 32). Il succo gastrico era composto in gran parte da acido cloridrico, che gli conferiva un'importante funzione battericida. Circa lo 0,5 percento del succo era costituito da solidi. Quando bollito o congelato, il succo produceva un sedimento bianco: questo era il fermento, pepsina, responsabile del potere proteolitico del succo gastrico. L'acidità del succo variava nel corso della secrezione, ma aveva un valore medio dello 0,544 percento. Il suo potere proteolitico variava con l'acidità ed era solitamente compreso tra 7,4 e 9 millimetri (misurato con il metodo Mett). La pepsina era più efficace - il suo potere proteolitico più alto - quando l'acidità era dello 0,2 percento. Conservato a temperatura ambiente, il succo gastrico perdeva il suo potere proteolitico, e lo faceva rapidamente dopo il secondo mese. Insomma, “la purezza del succo gastrico riflessivo, il suo gusto, il suo enorme potere proteolitico e, infine, le sue qualità antimicrobiche gli danno tutto il diritto di attirare la seria attenzione dei terapeuti” (p. 41).¹⁸

Konovalov poi analizzò le pepsine commerciali in competizione nel mercato in Russia. La domanda di queste era in costante aumento, ma i prodotti rimasero largamente non regolamentati. I loro ingredienti erano vari e misteriosi.¹⁹ “Quasi ogni fabbrica e farmacia che prepara la pepsina per la vendita la varia a suo modo”, scrisse Konovalov, “modificando additivi, gusto, profumo e così via; inoltre, la maggior parte di questi trattamenti sono del tutto sconosciute al pubblico e ai medici. Il maggior numero di metodi non è soddisfacente. Il problema generale, finora inerente a tutti questi metodi, è che, in realtà, nessuno conosce la sostanza che stanno cercando di ottenere. . . La seconda grande caratteristica insufficiente di tutti questi mezzi è la non capacità di utilizzo, di agenti chimici e fisici che difficilmente riescono ad estrarre il fermento. . . senza modificarne le qualità fisico-chimiche essenziali” (p. 49). Questi prodotti commerciali variavano ampiamente nel loro potere di fermentazione che talvolta mancava completamente. La loro efficacia terapeutica era inevitabilmente variabile, e “tocca ai medici scegliere cosa accettare e cosa rifiutare tra quelli offerti in vendita, che di solito sono accompagnati da annunci che promettono molto” (pp. 49-50). Medici-ricercatori in Inghilterra, Francia, Germania, e in Russia avevano, a volte, esaminato sistematicamente le pepsine commerciali, ma questi studi soffrivano di una superficiale comprensione della stessa pepsina naturale. Inoltre, poiché varie pepsine commerciali apparivano e scomparivano costantemente dal mercato, tali studi furono rapidamente obsoleti (pagg. 50-51). (Konovalov citò più di una mezza dozzina di tali studi solo nel 1880).

Konovalov trovò tutte le pepsine commerciali che testò come fallaci, inutili, e potenzialmente pericolose (p. 62). Quando il succo gastrico naturale proteolizzava le albumine, il fluido risultante era “puro, trasparente, incolore, inodore”; le

pepsine commerciali, invece, producevano un liquido torbido, giallastro, opalescente “dall'odore pesante, sgradevole e perfino fetido” (p. 59). Il succo gastrico naturale non marciva, ma le impurità nelle varietà artificiali producevano l'inconfondibile odore di putrefazione già dal secondo giorno di utilizzo. Il potere proteolitico delle pepsine commerciali variava notevolmente ma era uniformemente molto inferiore a quella del succo gastrico naturale. Il solito dosaggio prescritto di dieci grammi per un adulto conteneva “troppo poco fermento per avere effetto”. È probabile che dosi maggiori producessero pericolose “peptotossine” nello stomaco del paziente sventurato, tanto erano permeati questi prodotti da “miscelazioni inutili in uno stato di degenerazione putrescente” (p. 63). Il succo gastrico naturale del cane, in virtù “della sua purezza, qualità anti-putrefazione, gusto, aspetto e un'enorme capacità proteolitica”, era un prodotto di gran lunga superiore (p. 62).

Confessando che gli era mancato il tempo per testare sistematicamente l'efficacia terapeutica del succo gastrico naturale, Konovalov lo definì tuttavia “una sostanza medicinale nuova, utile e molto potente” (p. 65). Poteva testimoniare lui stesso la sua efficacia contro la dispepsia. Dopo averlo ingerito in dosi di 30 centimetri cubi, riferì “non solo l'assenza di sensazioni spiacevoli, ma, assumendolo a fine pasto, ho sempre avvertito una sensazione di particolare leggerezza nella zona dello stomaco, assenza di quella sensazione di sgradevole pesantezza durante la digestione che è caratteristica della dispepsia cronica di basso grado che ho” (p. 63). Questa non è stata solo la sua esperienza. “Allo stesso modo, i miei compagni medici di laboratorio e coloro che visitavano l'Istituto bevevano il succo, in parte per curiosità, in parte con lo scopo medicinale di alleviare il senso, durante la digestione, di pesantezza che si raggiungeva sempre rapidamente. Successivamente, per qualche tempo il succo è stato testato nel trattamento della dispepsia infantile in uno degli ospedali pediatrici; un risultato degno di grande attenzione fu subito acquisito, di questo probabilmente si avrà una relazione in tempo” (pag. 63).²⁰

Konovalov notò anche diverse affermazioni precedenti secondo cui il succo gastrico alleviava la sofferenza nei pazienti con tumori cancerosi, depurava le ulcere molli e dissolveva le pellicole nei pazienti con difterite. Questi risultati positivi – testati in un periodo precedente in cui era impossibile ottenere grandi quantità di puro succo gastrico - promettevano un brillante futuro terapeutico per nuove premesse di produzione.²¹

La terapia del succo gastrico, tuttavia, non prese piede. Pavlov espose con orgoglio alla mostra sull'igiene panrusa di San Pietroburgo nel 1893 sia il succo sia i cani che lo secernevano, ma il suo laboratorio non produceva il succo regolarmente o lo commercializzava in modo massiccio. L'atteggiamento di Pavlov era che i suoi

prodotti di laboratorio avevano fornito alla clinica un dono e una chiara dimostrazione scientifica del suo valore; spettava ai clinici stessi farne uso.

Il rapporto di Konovalov alla Società dei medici russi probabilmente ispirò il primo uso clinico documentato di succo gastrico naturale da parte di un medico al di fuori del laboratorio di Pavlov. A Troianov era un importante medico chirurgo senior di San Pietroburgo, presso l'ospedale Obuchovskaia della città e un partecipante regolare alle riunioni della Società dei medici russi. Nel 1893 stava curando un paziente che soffriva di una serie di sintomi di cattiva digestione, tra cui una sensazione “come un flusso nello stomaco, accompagnato da calore insolito e brontolio nell'intestino”. Troianov lo trattò prima con brodo, latte, cereali magri e kissel (succo o purea di frutta bollita, addensata e zuccherata). Quando il paziente iniziò a soffrire di bruciore di stomaco, diarrea e flatulenza mentre mangiava, il suo medico concluse che il problema risiedeva in “un disturbo del chimismo del succo gastrico” e “decise di provare il succo gastrico del cane”. Troianov si rivolse all'Istituto Imperiale di Medicina Sperimentale e, “grazie alla gentilezza del professor I. P. Pavlov”, ricevette mezzo litro di succo. Dopo che il paziente aveva ingerito un cucchiaino di succo due volte al giorno per due settimane, “noi abbiamo ottenuto un buon risultato”: il suo appetito migliorò, il suo bruciore di stomaco diminuì, e la sua diarrea e l'edema scomparvero.²²

Nel 1895, la stampa medica russa riportò che un medico francese, Frémont, aveva messo a punto una procedura chirurgica - una forma di stomaco isolato basato sulla fistola intestinale Thiry - che gli consentiva di ottenere circa 800 centimetri cubi di succo gastrico da un cane, e Frémont era molto entusiasta del potenziale clinico del succo.²³ Pavlov difese la sua priorità in una “Nota storica sul lavoro di secrezione dello stomaco” (1896), che apparve (in francese e in russo) *nell'Archivio di scienze biologiche* dell'Istituto. Ricordò ai lettori che “i risultati di base che scaturiscono dagli esperimenti del dottor Frémont furono stabiliti molto tempo fa da me, insieme ai miei colleghi”.²⁴ Citando il suo articolo del 1890 con Shumova-Simanovskaia e le dissertazioni di due praktikanty, Pavlov dichiarò comprensibile che il dottor Frémont abbia ottenuto dai suoi cani le stesse centinaia di centimetri cubi di puro succo che anche noi abbiamo acquisito”. Il lavoro di Frémont, continuò Pavlov, era in realtà molto inferiore sia nella importanza sia scientifica che clinica rispetto le scoperte precedenti del proprio laboratorio. Lo stomaco isolato sviluppato “da me insieme al dottor Khizhin” era superiore alla tecnica di Frémont poiché permetteva al cibo di entrare in contatto diretto con la mucosa dello stomaco. Come per l'acquisizione di succo gastrico per uso clinico, la combinazione di fistola e esofagotomia usata nel laboratorio di Pavlov era “una operazione incomparabilmente più facile”

rispetto alla procedura dello stomaco isolato di Frémont e produceva un succo con un livello di acidità molto più vicino a quello del succo “puro”. E “i nostri cani vivono molti anni in florida salute”; Frémont potrebbe dire lo stesso? Pavlov aggiunse che “il succo dei nostri cani negli ultimi tre o quattro anni è stato usato molte volte da vari medici Pietroburghesi per disturbi della digestione gastrica e, a giudicare dalle loro testimonianze orali, con buon uso”. Sfortunatamente, il pionieristico lavoro in questa direzione di Konovalov (“in una tesi completata nel mio laboratorio”) è rimasto del tutto sconosciuta al di fuori della Russia.²⁵

La minaccia di Frémont alla priorità scientifica di Pavlov e il suo crescente successo nel convincere i medici francesi dei meriti della terapia del succo gastrico, erano ovviamente molto presenti nella mente di Pavlov nel 1897, come è evidente dalle *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive*. Qui Pavlov riportò che il suo metodo permetteva di ottenere il succo da un cane “quasi come il latte viene ricavato dalle mucche”, convertendo l'animale in “una fabbrica inesauribile del prodotto più puro”. Ricordò ai medici russi la dimostrazione di Konovalov che le soluzioni artificiali di pepsina e acido cloridrico che usavano “non possono nemmeno essere lontanamente in competizione” con l'efficacia del succo gastrico naturale. La frustrazione di Pavlov per l'insensibilità dei medici russi è evidente nel passaggio successivo delle *Lezioni*.

Che sia ottenuto dai cani difficilmente può costituire un serio ostacolo all'uso e alla distribuzione del succo gastrico dei cani come preparato farmaceutico. Numerose prove in laboratorio su di noi hanno testimoniato la sua utilità piuttosto che qualsivoglia danno. Il suo sapore non è affatto sgradevole, non peggio di una soluzione di acido cloridrico di forza corrispondente. In considerazione del pregiudizio [contro il succo dei cani] è del tutto possibile acquisire succo in questo modo dagli animali che le persone mangiano. Non posso astenermi in questa occasione dall'esprimere rammarico che questo progetto, che almeno merita un serio processo, non stia procedendo in Russia, anche se molte volte l'ho portato all'attenzione dei compagni medici. . . Dall'anno scorso il puro succo gastrico del cane, ottenuto dal dottor Frémont da uno stomaco isolato secondo il principio della famosa fistola intestinale di Thiry, è raccomandato all'estero come agente terapeutico per varie malattie del tubo digerente. E esso dimostrerà il caso che questo prodotto a noi noto da tempo avrà più successo sotto una bandiera straniera?²⁶

Questa digressione dal racconto di Pavlov, dieci pagine nel primo capitolo delle *Lezioni*, è interessante per diversi motivi. Primo, ovviamente, Pavlov è chiaramente preoccupato di stabilire la propria priorità scientifica. In secondo luogo, attribuisce il fallimento del succo gastrico naturale per aggrapparsi al “pregiudizio” contro l'ingestione del succo di un cane. Questo era davvero un problema, uno che Pavlov esacerbava sottolineando

orgogliosamente le origini “naturali” del suo succo e che Frémont viziava oscurando quelle origini con un marchio ben scelto - la gasterina.²⁷ In terzo luogo, Pavlov non era chiaramente interessato principalmente a trarre profitto dal suo laboratorio: suggerì che altri potevano attingere succo gastrico naturale da un altro animale (forse un maiale) che i russi mangiavano e quindi, presumibilmente, potevano ingerirlo con più entusiasmo, e offrì assistenza tecnica a chi avesse tentato di farlo. Infine, Pavlov invocò contemporaneamente l'autorità della medicina francese (che stava già usando il succo gastrico come rimedio) e fece appello all'orgoglio patriottico dei russi (questo rimedio era a noi “noto da tempo”).

Alla fine del 1897, quindi, Pavlov pensava di aver offerto prove convincenti di laboratorio a favore del suo succo gastrico naturale, ma i medici russi ne facevano poco uso. Per prima cosa, Pavlov parlava il linguaggio del fisiologo di laboratorio piuttosto che quello del clinico. Dall'altra parte, non aveva pubblicizzato il suo prodotto né lo aveva reso generalmente accessibile. Le pepsine commerciali venivano vendute liberamente nelle farmacie di San Pietroburgo, ma un medico poteva acquisire il succo gastrico naturale solo prendendo accordi con lo stesso Pavlov. Infine, qualunque fossero i limiti delle pepsine commerciali, queste non includevano il superamento del pregiudizio culturale contro l'ingestione del succo di un cane.

Dal laboratorio al mercato medico (1898-1901)

La convergenza di più circostanze a cavallo del secolo trasformò il succo gastrico naturale del cane da innovazione scientifica a noto rimedio clinico. Certamente, la pubblicazione delle *Lezioni* di Pavlov e del libro di testo di patologia di Luk'ianov - ognuno dei quali esaltava le virtù del trattamento del succo gastrico - fornirono ulteriore pubblicità. Altri tre fattori sembrano essere stati ancora più importanti: (1) il background clinico, gli interessi e l'attività professionale dei praktikanty di Pavlov, molti dei quali divennero sostenitori efficaci della terapia del succo gastrico nella comunità medica; (2) l'orientamento pratico dell'Istituto e i problemi di bilancio, entrambi i quali mettevano costantemente in allerta il principe Ol'denburgskii verso potenziali fonti di nuove entrate; e (3) la moda della terapia del succo gastrico in Francia e Germania, che permisero a Pavlov e ad altri di utilizzare sia il prestigio della medicina occidentale sia un appello al patriottismo russo nella commercializzazione di questo prodotto ai medici russi.

Per Pavlov, i compiti del laboratorio erano in gran parte limitati allo sviluppo di un metodo per ottenere il succo, analizzarne le qualità e stabilirne scientificamente i vantaggi rispetto ai prodotti artificiali. I suoi praktikanty, tuttavia, avevano una prospettiva diversa. Essendo venuti nel suo laboratorio con una laurea in medicina, in seguito quasi sempre tornavano alla pratica medica. Molti di loro

divennero attivi fautori della medicina scientifica e beneficiari del suo prestigio. Esercitarono quindi una forte influenza nel trasferimento dal laboratorio alla comunità clinica e cercarono di persuadere i loro colleghi medici con un linguaggio un po' diverso da quello del capo.

Ad esempio, nel 1898 Abram Virshubskii, un medico esperto che lavorava in laboratorio sull'influenza dei grassi sulla digestione, contribuì alla rivista clinica molto letta *Gazeta Meditsina* (Gazzetta Medica) con un articolo in due parti intitolato “Il vecchio e il nuovo nella funzione secretoria dello stomaco.”²⁸ Qui Virshubskii non solo delineò la “nuova dottrina” sulla digestione che era emersa dal laboratorio di Pavlov, ma coinvolse anche esperienze e letteratura per fare il collegamento tra laboratorio e clinica. “La riforma fondamentale nella fisiologia dello stomaco”, affermò, “si rifletterà inevitabilmente nella patologia e nella terapia di questo organo”.²⁹ Il suo esempio centrale del contributo della fisiologia a una nuova terapeutica scientifica era il succo gastrico naturale.

Secondo Virshubskii, la nuova dottrina spiegava scientificamente e confermava alcune pratiche cliniche accettate (ad esempio, l'uso del latte per trattare l'iperacidità e l'ipersecrezione) ma, soprattutto, implicava un nuovo approccio alla diagnosi e al trattamento dei problemi gastrici. Coinvolgendo la letteratura clinica (principalmente tedesca), delineava la prospettiva clinica emergente dal lavoro del laboratorio di Pavlov. Innanzitutto le funzioni secretorie delle ghiandole gastriche erano “indispensabili” alla digestione del cibo e al suo movimento lungo il tubo digerente, e inoltre il contenuto acido del succo gastrico stimolava la secrezione pancreatica. In secondo luogo, i disturbi di questa funzione secretoria si manifestavano in un gran numero di “malattie apparentemente indipendenti” che andavano dalla dispepsia acida alla diarrea alla “sofferenza riflessa” in altri organi. E terzo, i medici spesso fallivano nel diagnosticare correttamente questi disturbi e a trattarli in modo appropriato.³⁰

Ciò portò Virshubskii alla “questione dell'uso del succo gastrico”, che contrapponeva la nuova dottrina ai vecchi pregiudizi e al cieco empirismo. Notando che i vantaggi terapeutici del succo gastrico furono in precedenza menzionati due volte nella stampa - ma “senza conseguenze” - suggerì che l'incompetenza dei medici di adottare il nuovo rimedio rifletteva la loro falsa convinzione che una soluzione di pepsina e acido cloridrico erano ugualmente efficaci.³¹ Anche in questo caso Virshubskii coinvolse la letteratura clinica, utilizzando i rapporti di medici russi, tedeschi e francesi sui loro risultati con pepsine artificiali per dimostrare che questa visione “non può resistere alla critica più indulgente”. Utilizzando i risultati del laboratorio di Konovalov, Virshubskii spiegò scientificamente i deludenti risultati clinici con i prodotti commerciali. Non solo questi prodotti erano a basso potere proteolitico

e permeati da varie miscele dannose, ma dato che venivano somministrati con una quantità casuale di acido cloridrico, potevano effettivamente inibire la digestione (poiché il livello di acidità ottimale per il succo gastrico era dello 0,2 percento). Questo, sosteneva Virshubskii, spiegava quelli che un noto clinico russo ammise essere i risultati “capricciosi” ottenuti somministrando acido cloridrico a pazienti affetti da gastrite. “Di conseguenza”, concluse, “dato lo stato attuale delle nostre informazioni cliniche” i risultati del trattamento con pepsina artificiale e acido cloridrico “dipendono dal cieco caso”.³²

L'evidenza clinica di Virshubskii per l'efficacia del succo gastrico naturale era, tuttavia, significativamente imprecisa. Dopo aver dedicato circa nove pagine stampate alla spiegazione della nuova dottrina e tre al ridimensionamento dell'uso della pepsina artificiale e dell'acido cloridrico, solo nell'ultima pagina si rivolse ai risultati clinici positivi del suo rimedio preferito. Il succo gastrico, spiegò, aveva poteri battericidi dimostrabili, che forse si sarebbero rivelati utili nel trattamento della diarrea nei bambini.³³ Poiché il succo era un “prodotto naturale, tutt'uno con l'organismo” e poteva essere facilmente ottenuto in grande quantità e purezza ideale attraverso il metodo di Pavlov, dovrebbe certamente conquistarsi un posto nel bagaglio medico.³⁴ Quanto alle esperienze cliniche, offrì solo gli splendidi risultati ottenuti su se stesso e su altri praktikanty: “Personalmente l'ho bevuto per tre mesi, prendendo 20-25 cc. una o due volte al giorno dopo aver mangiato, e gli sono debitore per la scomparsa della diarrea continua e del meteorismo. Altre somministrazioni di 40 cc. alla volta dettero buoni risultati nel senso dell'attenuazione dei sintomi soggettivi della dispepsia». ³⁵ «Mutatis mutandum», concludeva Virshubskii. “La radicale riforma della fisiologia gastrica si riflette inevitabilmente nella patologia e nella terapia di questo organo.”³⁶

Con il passare degli anni del 1890, il succo gastrico naturale acquisì un'importante base diventando un rimedio tradizionale nel laboratorio di Pavlov. Un clinico che visitò nel 1900 osservò che i sostenitori della terapia del succo gastrico includevano non solo Pavlov e Luk'ianov, “i migliori rappresentanti della fisiologia e della patologia della digestione”, ma anche “molti degli studenti di Pavlov” che erano diventati i suoi “ferventi dimostratori”. Lo stesso Pavlov nelle sue *Lezioni* fece riferimento ai risultati convincenti ottenuti da “numeroso prove in laboratorio su noi stessi”. Pubblicazioni di questi praktikanty come Konovalov (1893), Virshubskii (1898) e V. N. Boldyrev (1907) menzionano anche le loro felici esperienze, e quelle dei loro colleghi, con il rimedio preferito del laboratorio.³⁷ Inutile dire che queste “prove” si svolsero in un'atmosfera favorevole a risultati positivi. Diversi colleghi sostennero il trattamento del succo gastrico nella stampa medica, ma, probabilmente più importante, ne parlarono senza dubbio a suo favore durante

riunioni informali e ufficiali con i loro colleghi medici (come trovò il visitatore del laboratorio nel 1900). All'inizio del secolo, il gran numero di medici che passavano per il laboratorio, si innamorarono del suo rimedio domestico e successivamente tornarono alla pratica e alla attività medica crearono un movimento d'avanguardia per questo contributo alla medicina scientifica.

I dirigenti dell'Istituto erano sempre attenti a potenziali fonti di finanziamento, a pubblicità favorevole e a contributi medici concreti, quindi svilupparono anche un interesse nel promuovere la terapia del succo gastrico. In una riunione dell'organo di governo dell'Istituto il 5 ottobre 1898, il direttore, Sergei Luk'ianov, annunciò che “visto il successo dell'applicazione del succo gastrico naturale” il principe Ol'denburgskii riteneva “necessario organizzare la regolare preparazione di questo succo in vendita”. Pavlov fu chiaramente consultato in anticipo, ed espresse la sua disponibilità a produrre il succo in porzioni da 200 centimetri cubi in vendita a 50 copechi per flacone attraverso l'ufficio finanziario dell'Istituto.³⁸ Nella sua relazione allo zar alla fine dell'anno, Ol'denburgskii spiegò questa decisione come risultato di “una maggiore domanda per questo preparato”.³⁹

Questa maggiore domanda era in realtà piuttosto scarsa (vedi Tabella 3 di seguito), ma fu sufficiente per appesantire la limitata capacità di produzione di Pavlov. Sembra probabile che l'articolo di Virshubskii, il primo a fare un'argomentazione estesa a favore del succo gastrico naturale in termini (e in una rivista) calcolati per influenzare un pubblico clinico, abbia spinto alcuni medici a recarsi nel laboratorio di Pavlov e richiedere un flacone o due (proprio come fece Troianov nel 1893 dopo la pubblicazione del rapporto di Konovalov's). Se così fosse, questo avrebbe messo Pavlov in una posizione imbarazzante: nonostante gli appelli ai medici russi, non era pronto a fornire succo gastrico a tutti i visitatori. Aveva altri usi per i suoi cani, e non era certo un uso efficiente delle sue risorse avere un cane esofagotomizzato in attesa nel caso in cui un medico si fermasse lì. Inoltre, l'arrivo di un estraneo poteva interrompere il rigido regime di laboratorio del capo e richiederli di allontanare un collega dalla sua ricerca per attingere il succo gastrico. Pavlov non mancò, tuttavia, di vedere questa “maggiore domanda” come un'opportunità per espandere le sue operazioni, aumentare il suo prestigio presso l'Istituto e fornire un servizio ai medici. Poteva benissimo essersi rivolto a Luk'ianov o Ol'denburgskii per suggerire che l'operazione del succo gastrico fosse messa su basi più solide.

Il Consiglio d'Istituto prese la decisione di iniziare la produzione regolare di succo gastrico naturale nel mezzo di una controversia riguardante il siero anti- peste dell'Istituto. Diversi flaconi di questo preparato furono portati all'Istituto Pasteur per l'analisi da Emile Roux e da A. A. Vladimirov, capo della Divisione di epizootologia dell'Istituto, entrambi lo dichiararono efficace. Il loro rapporto

fu criticato aspramente, tuttavia, da diversi membri del Consiglio, incluso Pavlov, che si lamentarono che le prove sperimentali erano troppo scarse per supportare questa conclusione. L'Istituto aveva investito somme considerevoli nel siero antipeste, che era un progetto prediletto del principe Ol'denburgskii, oggetto di molte parole orgogliose nei suoi rapporti annuali allo Zar, e fonte sia di buona pubblicità che di entrate tanto necessarie. (Sia il principe che la principessa Ol'denburgskii sembrano generalmente aver preso un approccio pieno d'imprevisti verso l'uso dei sieri dell'Istituto).⁴⁰ Luk'ianov adottò una posizione di compromesso, concordando sul fatto che fossero necessarie ulteriori indagini sperimentali ma anche insistendo sul fatto che il siero avesse “un certo” valore preventivo e terapeutico.⁴¹ Luk'ianov, lui stesso sostenitore del rimedio di Pavlov per la dispepsia, e anche preoccupato per i problemi finanziari dell'Istituto, probabilmente invocò l'autorità del principe Ol'denburgskii per prevenire un simile dibattito sul succo gastrico naturale.

Il Consiglio dell'Istituto decise il 10 novembre 1898 di pubblicizzare il suo nuovo prodotto medico sulla rivista ufficiale governativa *Pravitel'stvennyi Vestnik* (Araldo dello Stato), sul quotidiano conservatore *Novoe Vremia* (Tempi Nuovi) e sulla principale rivista medica *Vrach* (Il Medico). Negli ultimi due mesi dell'anno furono venduti solo dieci flaconi (aggiungendo un totale di 5 rubli alle casse dell'Istituto). Eppure una riunione il Consiglio dell'Istituto il 7 gennaio 1899, con la presenza di Pavlov, decise che, in considerazione delle numerose persone che stavano venendo all'Istituto per avere il succo gastrico, il succo sarebbe stato diffuso solo attraverso le farmacie o con la prescrizione del medico.⁴² Questa “accresciuta domanda” produsse vendite di 114 flaconi nel 1899 e 262 nel 1900.

Nel 1901, un aumento sostanziale della domanda portò alla creazione di un vero e proprio laboratorio in stile fabbrica. Luk'ianov riferì al Consiglio d'Istituto che il “significativo aumento” della domanda aveva causato frequenti ritardi nel soddisfare le richieste di farmacie e medici. Chiaramente, come nel 1898, Pavlov e Luk'ianov si erano consultati prima della riunione del Consiglio, ma questa volta non raggiunsero un accordo su tutte le questioni rilevanti. Pavlov rispose al rapporto di Luk'ianov insistendo sul fatto che il suo staff non poteva produrre abbastanza succo gastrico per soddisfare l'aumento della domanda senza interrompere la ricerca scientifica del suo laboratorio. Suggerì di assumere un assistente e di pagare 30 rubli al mese dalle casse generali dell'Istituto. Luk'ianov poi sollevò una questione controversa: come altri preparati dell'Istituto, il succo gastrico naturale di Pavlov dovrebbe essere accompagnato da istruzioni per il suo corretto uso. Il direttore aveva sollevato questo in una precedente riunione di gennaio, ma l'aveva abbandonata quando Pavlov insistette sul fatto che le informazioni necessarie erano già disponibili nella letteratura scientifica. Luk'ianov ora lo sollevò di nuovo, chiaramente come punto di negoziazione. Pavlov di nuovo

reagì (i protocolli del Consiglio registrano “uno scambio di opinioni”), e il Consiglio alla fine accettò le regole di base per un'operazione molto ampia: Pavlov avrebbe potuto assumere un assistente a 30 rubli al mese per preparare il succo gastrico sotto la sua direzione. Lo stipendio di questo assistente sarebbe stato approvato mensilmente dal Consiglio e potrebbe essere revocato se le vendite di succhi diminuissero. Su suggerimento di Luk'ianov, il prezzo di un flacone di succo gastrico fu aumentato a 80 copechi per coprire questa spesa aggiuntiva. Pavlov avrebbe scritto le istruzioni per l'uso di questo prodotto e sottoposte all'approvazione del Consiglio.⁴³ Discuto queste istruzioni e la reticenza di Pavlov a scriverle in seguito, ma prima dobbiamo considerare una domanda: perché la richiesta di succo gastrico aumenta così improvvisamente, da 262 flaconi nel 1900 a 864 flaconi nei primi nove mesi del 1901?

La risposta, credo, si trova nei resoconti entusiastici sull'efficacia della terapia del succo gastrico apparsi nella stampa medica francese nel 1900 e nel 1901. Tra il gennaio 1900 e il giugno 1901, i medici francesi pubblicarono una dozzina di articoli con ottimi resoconti nel *Bulletin de Société Médicale des Hôpitaux* e *Le Bulletin Médical*. Il loro tono generale era pervaso dall'affermazione dell'eminente clinico Henri Huchard secondo cui il succo gastrico naturale era un rimedio potente per il trattamento delle malattie gastriche quanto lo era la digitale per i disturbi del cuore.⁴⁴ Questi rapporti suscitarono discussioni in letteratura che celebravano i benefici terapeutici del succo gastrico nel trattamento di vari disturbi digestivi.

Questi medici francesi usavano la gasterina di Frémont, il prodotto che aveva ispirato la “Nota storica” difensiva di Pavlov del 1896 e il richiamo patriottico nelle *Lezioni* che questo “prodotto da tempo noto a noi avrà più successo sotto una bandiera straniera”. La gasterina aveva preso piede molto più rapidamente con i medici francesi rispetto al succo gastrico naturale di Pavlov con i medici russi.⁴⁵ A quel tempo vi erano stretti legami tra le comunità mediche russa e francese e la principale rivista medica russa, *Vrach*, riferiva regolarmente sugli sviluppi francesi.

Nel febbraio del 1900, un certo D.J. contribuì con un articolo sul *Vrach* in cui richiamava l'attenzione su un rapporto fatto dal medico francese Le Gendre alla Parisian Société Médicale des Hôpitaux all'inizio di quell'anno. Descrivendo i successi clinici riportati da Le Gendre con la gasterina di Frémont, D. J. osservò, “Gasterina è il nome di Frémont” (per nascondere ai pazienti la natura della sostanza loro somministrata) “per il *succo gastrico* ottenuto *dallo stomaco isolato del cane* (strano che non si citi affatto il prof. I. P. Pavlov, a cui siamo debitori di questo mezzo per ottenere il succo gastrico)”.⁴⁶ I dottori Frémont e Le Gendre avevano riferito di tredici casi in cui la gasterina (che D. J.

insisteva lealmente nel chiamare “succo gastrico del cane”) aveva curato ogni sorta di disturbi digestivi, fallendo solo con i malati di cancro.

Questi sviluppi corrispondevano perfettamente alla tattica retorica con cui Pavlov, sia nella sua “Nota storica” che nelle *Lezioni*, posizionava il suo “succo gastrico naturale” rispetto alla “gasterina” di Frémont. Il nostrum di Pavlov beneficiava sia dell'autorità della medicina francese (che ne aveva dimostrato l'efficacia clinica) sia della reazione patriottica contro quello che era dipinto come lo sfruttamento confusamente disonesto di una scoperta russa da parte dei medici francesi.

Gli sviluppi francesi erano chiaramente molto nella mente del medico di Khar'kov, A. A. Finkel'shtein che arrivò al laboratorio di Pavlov nel 1900 per conoscere la produzione e l'uso del succo gastrico naturale. Pavlov organizzò una “accoglienza straordinariamente gentile” e istruì il suo visitatore sulle tecniche di produzione del succo gastrico. Finkel'shtein poi operò i propri cani nella clinica della facoltà di medicina dell'Università di Khar'kov e usò il succo gastrico così ottenuto per curare ventidue pazienti con vari disturbi allo stomaco.⁴⁷ Il suo articolo sul *Vrach*, “Trattamento con succo gastrico naturale”, iniziava e concludeva con riferimenti agli aspetti nazionalistici di questo rimedio. Nella sua introduzione scrisse puntualizzando, “Il nostro illustre fisiologo prof. I. P. Pavlov, che ha dato così tanta nuova luce alla digestione, espresse, per inciso, il rammarico che l'uso del succo gastrico dei cani come agente terapeutico, che merita una prova approfondita, non abbia preso piede qui in Russia” (p. 963). Nel suo paragrafo conclusivo, Finkel'shtein “citò” l'appello patriottico di Pavlov nelle *Lezioni* (ricordato precedentemente in questo capitolo), aggiungendo diverse parole dando un'indicazione forse inconscia delle sue preoccupazioni patriottiche: “Dimostrerà il caso che questo prodotto noto da tempo a noi *e prodotto in un laboratorio russo* avrà più successo sotto una bandiera straniera?” (le parole enfaticizzate sono di Finkel'shtein, assenti dal testo di Pavlov). Concludeva con una preoccupante constatazione che “sforzi in questa direzione sono già stati compiuti in tempi recenti (Le Gendre, Frémont, Leyden)” (p. 963).

Finkel'shtein sostenne gli argomenti ormai tradizionali a favore dell'uso del succo gastrico naturale piuttosto che una soluzione di pepsina e acido cloridrico, aggiungendo le proprie osservazioni che il succo gastrico naturale “è gradevole alla vista e all'odore” e che la maggior parte delle soluzioni di pepsina “diminuiscono persino il potere proteolitico del succo gastrico nell'uomo” (p. 963). Più importante, illustrò i risultati incoraggianti ottenuti in otto pazienti affetti da “catarro dello stomaco”, due con cancro allo stomaco, nove con tifo e tre con varie malattie gastriche. Il succo gastrico naturale non aveva, ovviamente, ripristinato il “chimismo” nello stomaco dei malati di cancro, ma alleviava il loro dolore nel mangiare, migliorava

il loro appetito e alleviava molti altri sintomi. Per i sofferenti di catarro, si dimostrò un “potente agente curativo”, alleviando i sintomi e ripristinando le funzioni digestive. “I dati più sorprendenti furono acquisiti da un'indagine dettagliata del succo gastrico dei pazienti: sia la sua secrezione che il suo chimismo cambiarono bruscamente in meglio” (p. 964). Finkel'shtein riferì miglioramenti altrettanto intensi nei pazienti anemici. Sapendo che l'anemia era spesso accompagnata da una diminuzione della secrezione gastrica e da una repulsione per il cibo, aveva somministrato succo gastrico naturale a due pazienti anemici. Le sue speranze furono “giustificate brillantemente” quando il loro appetito ritornò, migliorando la qualità sia del loro succo gastrico che del loro sangue (p. 965). Anche sette pazienti su nove di tifo risposero positivamente, molto più che all'acido cloridrico con cui erano stati precedentemente trattati: il succo gastrico naturale stimolò il loro appetito, curò la loro stitichezza, alleviò i sintomi nell'intestino e nel sistema nervoso, e ridusse anche il corso della loro malattia. Insomma, il succo gastrico dei cani si era dimostrato “un nuovo, potente agente terapeutico” (p. 965). Come prodotto del “laboratorio russo”, meritava l'attenzione dei medici russi che si prendevano cura dei loro pazienti e del loro Paese.

Produzione di fabbrica

In una piccola stanza al pianterreno del laboratorio, cinque giovani cani di grossa taglia, di peso compreso tra sessanta e settanta libbre e selezionati per il loro vorace appetito, stavano su un lungo tavolo legati alla trave di legno direttamente sopra le loro teste. Ciascuno era dotato di esofagotomia e fistola, e ciascuno si trovava di fronte a un breve supporto di legno inclinato che mostrava una grande ciotola di carne macinata (Figura 24).

Durante il periodo del loro impiego - circa cinque o sei anni di media - questi “cani da fabbrica” (*fabrichnye sobaki*) venivano nutriti abbondantemente per compensare le straordinarie richieste fatte loro.⁴⁸ A giorni alterni venivano chiamati a produrre circa uno o due litri di succo gastrico che veniva raccolto e, come scrisse un collaboratore esperto, era sufficiente per curare due o tre pazienti.⁴⁹ Essi perdevano costantemente una grande quantità di liquidi mentre la loro saliva usciva attraverso l'apertura della loro esofagotomia, e così, a mezzogiorno, venivano introdotte grandi quantità di acqua attraverso la loro fistola. Il loro peso veniva costantemente monitorato; se diminuiva, venivano rimossi dalla produzione. I cani venivano rinvigoriti giornalmente con una colazione e una cena composte ciascuna da circa due libbre di carne e una grande ciotola di farina d'avena. Non sorprende, quindi, che un assistente, che non poteva permettersi di soddisfarsi così generosamente, sia stato scoperto mentre mangiava le provviste dei cani.⁵⁰

La quantità di carne necessaria per sostenere i cani di fabbrica fece aumentare il prezzo



FIGURA 24. La “piccola fabbrica di succhi gastrici” di Pavlov. Per gentile concessione dell'Archivio dell'Accademia delle Scienze, filiale di San Pietroburgo Petersburg

del loro lavoro, ma la continua indagine di alternative non approdò a nulla. In teoria, maiali e gatti potevano anche generare la secrezione psichica ricca di pepsina necessaria per attivare il processo digestivo di un paziente, ma il capo era, sia personalmente che istituzionalmente, a favore dei cani (e contro i gatti). Come abbiamo visto, Konovalov aveva dimostrato che i maiali erano “troppo nervosi” per il lavoro. Un ex praktikant, Nikolai Riazantsev, aveva esplorato la possibilità di utilizzare il succo di gatti (1894) e tori (1898). I primi si dimostrarono troppo piccoli e troppo inefficienti come produttori. Gli altri generavano un prodotto relativamente economico e abbondante, ma il succo gastrico di un toro non riusciva, probabilmente, a proteolizzare le albumine e quindi non era adatto all'uso umano.⁵¹

Quindi erano i cani che, a giorni alterni, venivano messi al lavoro (Figura 25). Essendo stato negato il cibo dalla sera precedente, si precipitarono affamati ai loro posti nella piccola fabbrica di succhi gastrici. L'assistente lavava loro lo stomaco con acqua, attaccava ogni cane a un'imbracatura, tappava la fistola e faceva passare un tubo di vetro (contenente un po' di lana di vetro per raccogliere il muco) attraverso il tappo fino a una grande bottiglia di raccolta. Solo allora si metteva davanti ai cani la bacinella piena di carne tritata. “I cani venivano nutriti con carne macinata cruda, che, a causa dell'esofagotomia, cadeva in una ciottola posta all'estremità superiore dell'esofago. L'animale chinava la testa, prendeva in bocca la stessa carne e deglutiva, e di nuovo la carne cadeva nella ciottola. Il cane non poteva mai sapere

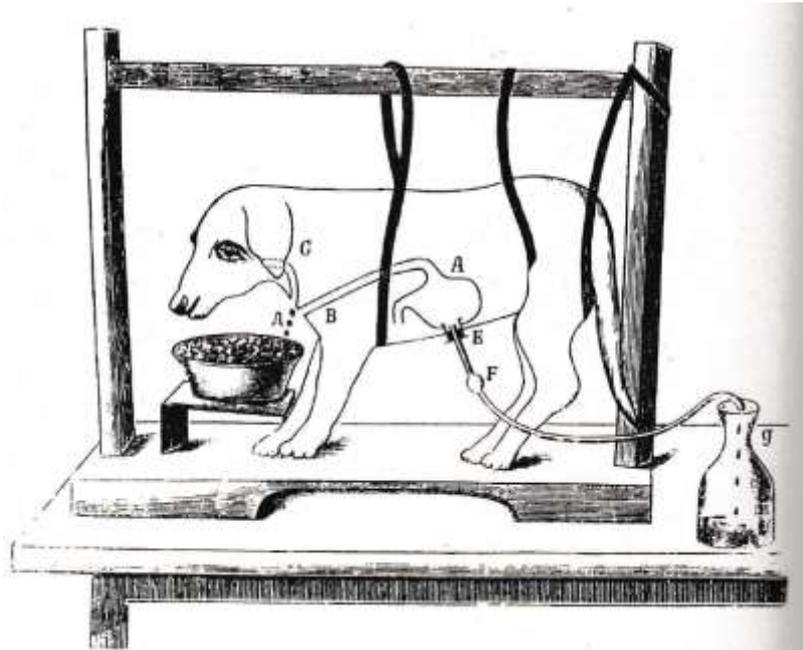


FIGURA 25. Lo schizzo di Boldyrev di un “cane da fabbrica” al lavoro. Il cibo consumato dal cane eccita il suo appetito ma cade dall'apertura dell'esofagotomia (C) e quindi non raggiunge mai lo stomaco. La secrezione gastrica risultante (o “succo dell'appetito”) fuoriesce attraverso una fistola (E) in un ricettacolo. Dopo il riscaldamento e il filtraggio, il succo veniva imbottigliato e venduto come rimedio per la dispepsia. Da V. N. Boldyrev, “Natural'nyi zheludochnyi sok, kak lechebnoe sredstvo, i sposob ego dobyvaniia”, Russkii Vrach, 1907, n. 5: 156

il motivo per cui poteva continuare a mangiare indefinitamente eppure diventava sempre più affamato. . . I cani grandi e affamati potevano produrre fino a 1.000 cc. di succo gastrico in una sessione. Il succo gastrico veniva raccolto da un animale a giorni alterni in modo da consentire all'organismo dell'animale di ricostituire l'acqua, i sali e le proteine perse con la secrezione”.⁵²

Pavlov si dilettava nel sottolineare, la fabbrica di succhi gastrici era alimentata dall'appetito. Nelle sue lezioni all'Accademia medico-militare, dimostrò con orgoglio il funzionamento di questa macchina fisiologica del moto perpetuo.

Ieri qualcuno mi chiese: perché il cane non si rifiuta di mangiare? Devo dirvi che ho avuto centinaia di cani simili e nessuno si comportò come suggerito dal vostro compagno. . . Mangiano nel modo più meraviglioso finché le loro mascelle non si stancano. Be', certo, questo è un pasto finto, un *perpetuum mobile* fisiologico. . . Indovina di essere stato ingannato? Questo è per il cane da sapere.

Cosa, in fondo, ci stimola a mangiare? Necessità. Ma il cane ha questa stessa necessità, a maggior ragione, perché mangia e mangia e non si sazia. Sapete dalla storia che in tempi dissoluti i patrizi romani banchettavano e poi vomitavano e ricominciavano a mangiare. Questa è la gente - ma il cane fa come Dio comanda. Con il suo funzionamento non necessita di purganti. Mangia quanto vuoi!⁵³

Pavlov concluse questa lezione offrendo alla classe l'opportunità di assaggiare il succo gastrico prodotto dal cane davanti a loro. “Assaggiarlo. Ha un sapore molto acido”.⁵⁴

I cani di solito lavoravano per circa due o tre ore a sessione, durante le quali producevano ciascuno circa un litro e mezzo di succo. L'assistente quindi passava il succo attraverso carta da filtro e tubi di Chamberland-Pasteur riscaldati composti da porcellana non smaltata. Questo fu pensato non solo per eliminare i batteri e migliorare l'odore ma anche, come rivelò un collega, per catturare eventuali uova di “verme” - “se”, si affrettò ad aggiungere, “il cane ha i vermi e se si prevede che questi possano in qualche modo essere presenti nello stomaco, cosa che, tra l'altro, non è mai stata vista in laboratorio”.⁵⁵

La gestione di questa operazione comportava “grandi responsabilità”. Nel 1904 la fabbrica di succhi gastrici aggiungeva migliaia di rubli alle casse del laboratorio e il controllo di qualità era particolarmente necessario di fronte al pregiudizio culturale contro l'ingestione di fluidi corporei di un cane. Nei giorni in cui la fabbrica era in funzione, Pavlov faceva il suo “primo dovere” arrivando in laboratorio “di osservare il termostato su cui si trovavano le bottiglie di controllo per assicurarsi che non ci fossero infezioni fungine”.⁵⁶ Il primo assistente, assunto dopo la riunione del Consiglio d'Istituto dell'ottobre 1901, fu una studentessa, una certa Filatova.⁵⁷ Poiché i profitti aumentarono negli anni successivi, Pavlov mise l'operazione sotto la supervisione del suo assistente più fidato, Evgenii Ganike.

Questi profitti fecero una differenza sostanziale nella vita del laboratorio di Pavlov e nella sua influenza in Istituto. Come abbiamo visto nel capitolo 1, l'Istituto era costantemente a corto di fondi e i budget delle sue divisioni rimasero sostanzialmente invariati dal 1891 al 1914, fatta eccezione per i soldi guadagnati dalla vendita di vari sieri. L'impatto dei proventi del succo gastrico è chiaro dai dati nella tabella 3.

Nel 1904 i proventi del succo aumentarono il budget del laboratorio di circa il 70 per cento e dalla prima guerra mondiale di oltre il 500 per cento. In precedenza, sia Ganike che Pavlov avevano regolarmente cercato nelle proprie tasche per pagare i rifornimenti necessari quando il denaro scarseggiava.⁵⁸ Ora Pavlov aveva a sua disposizione considerevoli fondi discrezionali ed era in grado di acquistare qualsiasi animale e attrezzatura desiderasse, per espandere il personale permanente del suo laboratorio e l'orario di lavoro, per aumentare il salario di Ganike e persino per fornire a Ganike un

Tavola 3

Succo gastrico in vendita, 1898-1904

YEAR	JUICE INCOME (RUBLES)	SALES (FLAGONS)	LAB BUDGET FROM INSTITUTE OF EXPERIMENTAL MEDICINE (RUBLES)	TOTAL FUNDS (RUBLES)
1897	—	—	3,400	3,400
1898	5	—	3,400	3,405
1899	66	114	3,400	3,466
1900	71	262	3,400	3,471
1901	374	1,091	3,400	1,818
1902	930	1,191	3,800	4,730
1903	2,321	2,358	3,400	5,721
1904	2,570	3,275	3,400	5,970

Source: Figures compiled from the annual budgetary reports of Pavlov's laboratory, in Tsentral'nyi Gosudarstvennyi Istoricheskii Arkhiv Sankt-Peterburga 2282.

Note: The relationship between the volume of sales and income changes inexplicably in the years 1902-4, perhaps reflecting changes in pricing or in the percentage of sales income received by the laboratory. Beginning in 1903, Pavlov supplied physicians and institutions with free samples and bulk orders, making them, in effect, distribution centers.

assistente.⁵⁹ (Fu forse un segno della prosperità della Divisione di Fisiologia che nel 1903 divenne la prima a presentare relazioni annuali *dattiloscritte* al principe Ol'denburgskii). Anche i fondi per il succo gastrico aumentarono inevitabilmente il valore di Pavlov in Istituto. Ad esempio, nel gennaio 1903 chiese un aumento, da erogare dal fondo speciale a disposizione del principe Ol'denburgskii per aumentare gli stipendi dei capi divisione selezionati. Lo stimato capo della divisione di chimica, Marcel Nencki, aveva ricevuto 4.000 rubli all'anno da questo fondo fino alla sua morte avvenuta nell'anno precedente; Sergei Vinogradskii, capo della divisione generale di Microbiologia, ricevette 1.000 rubli. Una somma annua pari a quella di Vinogradskii, scrisse Pavlov, lo avrebbe “completamente soddisfatto”; e aggiunse a mo' di giustificazione: “In conclusione, mi permetto di condividere con Vostra Eccellenza la mia felicità per l'aumentato del bilancio del Laboratorio Fisiologico dell'Istituto di quasi 1.000 rubli grazie alla vendita sempre crescente di succo gastrico”.⁶⁰ Questo argomento si dimostrò persuasivo.

La crescente ricchezza del laboratorio di Pavlov derivava non solo dalle vendite stesse dei succhi, ma anche dalla sua riuscita negoziazione della politica dell'Istituto. Altre divisioni dell'Istituto che producevano sieri e medicinali in vendita avevano il permesso di trattenere solo una piccola percentuale dei proventi, la maggior parte dei quali

entrava nelle casse generali dell'Istituto. La Divisione di Epizootologia, ad esempio, tratteneva solo il 10 per cento dei profitti dalla vendita di maleina e tubercolina. La divisione di fisiologia di Pavlov, tuttavia, riceveva il 100% dei proventi del succo gastrico. Ricordiamo che nel 1901 Pavlov accettò di produrre succo gastrico se l'Istituto avesse fornito 30 rubli al mese in modo da poter assumere un aiutante e quindi evitare di interrompere il lavoro scientifico del suo laboratorio. Nel 1902, quando Nencki morì, Pavlov approfittò della situazione per perorare la ristrettezza e opporsi alla situazione di bilancio privilegiato della Divisione di Chimica (la Chimica riceveva 4.900 rubli all'anno, 1.500 in più di Fisiologia - che riceveva 1.250 in più di Patologia generale). Pavlov fu parzialmente ammorbido da un trasferimento una tantum di 150 rubli dal budget della Divisione di Chimica e da un altro pagamento una tantum di 50 rubli dalla Divisione di Patologia Generale. Cosa ancora più importante, il Consiglio d'Istituto convenne che “in considerazione delle nuove difficoltà per la Divisione di Fisiologia” tutte le spese per la produzione di succo gastrico sarebbero state rimborsate mensilmente dalle casse generali dell'Istituto. La Divisione di Fisiologia dovrà comunque rimborsare l'Istituto alla fine dell'anno per eventuali perdite nette derivanti dalla produzione di succo gastrico.⁶¹

L'Istituto, quindi, fece l'investimento iniziale nella fabbrica di succhi gastrici. Pavlov riceveva 400 rubli all'anno per pagare lo stipendio di un assistente di 360 rubli e per coprire altri costi. Quando l'operazione iniziò a produrre un profitto, Pavlov assunse questo costo fisso di 400 rubli e resistette con successo ai tentativi di appropriarsi dei profitti per le esigenze generali dell'Istituto. Boris Babkin, un collega all'epoca, ricordò in seguito l'argomentazione di Pavlov a favore di questa disposizione speciale: “Di tanto in tanto gli amministratori dell'Istituto cercavano di privare Pavlov di questo reddito dalla vendita di succo gastrico, che desideravano assegnare alle esigenze generali dell'Istituto. I loro sforzi suscitavano sempre tempestose proteste da parte di Pavlov, che invariabilmente difese il diritto del suo laboratorio di utilizzare i fondi ricavati dalla vendita di un prodotto ottenuto con il suo metodo. Naturalmente, lui stesso non ricevette un centesimo da questa impresa e, per quanto ne so, non brevettò mai il suo metodo per procurarsi il succo gastrico».⁶² Anche qui, lo stretto rapporto di Pavlov con Ol'denburgskii senza dubbio operò a suo favore. (Vale la pena riflettere sull'osservazione di Babkin sulla mancanza di Pavlov nel brevettare la sua procedura, e lo faccio di seguito).

Il difficile collegamento con la clinica

In che modo i medici avrebbero dovuto usare esattamente il succo gastrico naturale? La risposta semplice, dal punto di vista di Pavlov, era la seguente: “Sappiamo per ragioni scientifiche e per esperienza personale che funziona. Scoprite i dettagli clinici

da voi stessi”. Come notato in precedenza, nel 1898 Pavlov si rifiutò di scrivere istruzioni per l'uso del suo rimedio, insistendo che le informazioni necessarie erano “disponibile nella letteratura scientifica”. Accettò di farlo solo nel 1901 in cambio del sussidio all'Istituto per il suo funzionamento. Quelle istruzioni, riprodotte per intero di seguito, fornivano poche indicazioni per i clinici.

Il succo gastrico naturale si ottiene presso la Divisione Fisiologica dell'Istituto imperiale di medicina sperimentale da cani operati con il metodo di I. P. Pavlov, membro dell'Istituto. L'operazione è descritta nell'articolo di I. P. Pavlov e E. O. Shumova-Simanovskaia, “L'innervazione delle ghiandole gastriche nel cane” (*Vrach*, 1890, n. 41, p. 929).

Prima di ottenere il succo si lava completamente lo stomaco del cane e si lascia poi ingoiare un pezzo di carne, che tuttavia non raggiunge lo stomaco ma cade fuori attraverso una fistola nell'esofago. A causa dell'eccitazione dell'appetito da parte del cibo, inizia un flusso molto forte di succo gastrico attraverso la fistola gastrica.

Il succo così ottenuto viene prima aerato con l'obiettivo di eliminare, per quanto possibile, lo sgradevole profumo caratteristico assente solo in rari casi, quindi il succo viene filtrato attraverso tubi riscaldati di porcellana non smaltata per eliminare tutti i microrganismi e mescolanze accidentali.

Il succo viene versato in recipienti di vetro sterilizzati da 200 centimetri cubi ciascuno. Il succo gastrico deve essere utilizzato solo su istruzione del medico. La dose media per un adulto: 50-200 cm cubi. al giorno, in più dosi, assunto con il cibo. Per un bambino la dose dovrebbe essere corrispondentemente inferiore.

Dei rapporti nella letteratura scientifica sull'uso del succo gastrico, si possono citare i seguenti: 1. A. Finkel'shtein, “Trattamento con succo gastrico naturale” (*Vrach*, 1900, n. 32, p. 963); 2. Frémont (“Gazette des hôpitaux”, 1895, n. 58); 3. Le Gendre (*Vrach*, 1900, n. 6, p. 179); 4. Lannois (*Vrach*, 1900, n. 7, p. 211); 5. A. M. Virshubskii, “Il vecchio e il nuovo nella sfera della funzione secretoria dello stomaco” (*Meditcina*, 1898, n. 26, pag. 8).

È necessario tenere presente che il succo si deteriora nel tempo. A temperatura ambiente il succo si conserva senza marcati deperimenti per un solo mese; ma sul ghiaccio si conserva per circa un anno, e quindi questo è il mezzo preferito per conservarlo.

Conservato in ghiaccio, il succo a volte produce un sedimento che si dissolve se il succo viene riportato per un po' a temperatura ambiente. Questo sedimento è composto da pepsina pura e non significa affatto che la preparazione sia andata a male. Il succo che è diventato scuro a temperatura ambiente non è adatto all'uso. Per ragioni comprensibili, il succo che è andato a male in qualsiasi condizione dovrebbe essere ritirato dall'uso.

La fiala di 200 cm cubici di succo costa 80 copechi. Il succo non può essere restituito a meno che non vi siano motivi per riconoscere che il deterioramento è avvenuto per motivi dipendenti dall'Istituto. Le fiale stappate non sono accettate indietro.

Prof. I. Pavlov

San Pietroburgo

26 novembre 1901⁶³

Qui il prestigio della terapia del succo gastrico risiede quasi interamente sulla letteratura scientifica e sulla qualità igienica delle procedure di laboratorio, con un ulteriore implicito richiamo alla considerazione della medicina francese. Le malattie o i sintomi suscettibili di trattamento del succo gastrico non sono nemmeno menzionati. La “dose media” consigliata, per non parlare della dose “corrispondentemente inferiore” per i bambini - indipendentemente dalla malattia o dai sintomi - rappresentava, nella migliore delle ipotesi, un’indicazione approssimativa. (Per prendere alcune delle fonti citate nelle “istruzioni”: Le Gendre trattava l'indigestione con 90-150 grammi al giorno; Finkel'shtein trattava il catarro dello stomaco con 25 grammi ogni volta che il suo paziente si lamentava del dolore; e Virshubskii non riportò esperienze cliniche o dosaggi).⁶⁴

Il collega di Pavlov, Alexander Sokolov, ammise candidamente la grossolanità di queste istruzioni nel luglio 1901 quando il medico, I. K. Konarzhevskii, richiese dieci flaconi di succo gastrico e istruzioni precise per il suo uso. “Le istruzioni per l'uso del succo gastrico naturale e la metodologia della sua applicazione al capezzale devono essere sviluppate dalla clinica e dalla medicina pratica”, rispose Sokolov. “Non possiamo dedicarci specificamente all'elaborazione di questa domanda e quindi non possiamo fornire le istruzioni esatte di cui hai bisogno. Le informazioni pubblicate sull'uso del succo gastrico naturale per scopi terapeutici sono ancora molto scarse. Pertanto, non hai altra alternativa che osservare questo rimedio, guidato dalle conclusioni ottenute dall'esperimento e pubblicate in un'intera serie di lavori del nostro laboratorio.”⁶⁵ Fornito dei “buoni auguri del collega e del carattere puramente teorico delle informazioni”, Konarzhevskii usò il succo gastrico per curare venti pazienti nell'ambulatorio clinico dell'ospedale privato dove lavorava.

I risultati furono molto incoraggianti. “Il succo gastrico naturale”, concluse Konarzhevskii, “dovrebbe nel prossimo futuro occupare un posto importante come agente terapeutico nel trattamento delle malattie croniche dello stomaco, compreso il cancro di quell'organo”. Preso poco prima di un pasto, “ripristina energicamente l'appetito”, molto più efficacemente dell'acido cloridrico e della pepsina artificiale. Il ripristino dell'appetito non era il risultato di “influenza psichica” (cioè un effetto placebo), poiché la maggior parte dei pazienti non sapeva cosa o perché lo stavano prendendo. Il succo gastrico naturale invertiva il calo nella “nutrizione generale”

associata a catarro cronico dello stomaco, curandolo completamente in circa tre settimane; produceva negli alcolisti un'avversione per i liquori ed era un efficace palliativo per chi soffriva di cancro allo stomaco. Curava anche la “nevrosi dello stomaco” e l'infiammazione della mucosa dello stomaco e arrestava i processi fermentativi nocivi. Konarzhevskii concluse, come fecero molti commentatori russi su questo argomento, su una nota patriottica: “È estremamente auspicabile che la scienza sia in debito con la medicina clinica e pratica della Russia per la risoluzione definitiva sulla questione delle prove per l'uso del succo gastrico naturale e dei mezzi della sua applicazione, proprio come la scienza è interamente in debito con la scuola russa di medicina sperimentale per lo sviluppo del metodo per il suo ottenimento dai cani” (p. 26).

I resoconti clinici di Konarzhevskii, intenzionati a pubblicizzare l'efficacia terapeutica del succo gastrico naturale, rivelano anche le difficoltà generate dai problemi di spesa e di schizzinoso rifiuto. Forse preoccupato per le reazioni dei suoi pazienti, Konarzhevskii generalmente non li informava della natura della “medicina acida” che stavano ingerendo. Alcuni, tuttavia, scoprirono la verità in un modo o nell'altro - forse lo disse ai primi pazienti e la reazione lo convinse a non informare quelli successivi; forse informava solo la sua clientela istruita. Una paziente che soffriva di anemia, “globus hystericus” e “nevrosi dello stomaco” rispose “molto a malincuore, con grande scetticismo e repulsione” alla proposta di ingerire il succo di un cane. Un altro malato di “nevrosi dello stomaco” si rivelò un uomo scomodamente ben informato: “Anche se molto disgustato dall'idea stessa che avrebbe dovuto prendere il succo gastrico naturale - come naturalista per educazione, conosceva già i mezzi con cui veniva ottenuto - quando la nevrosi dello stomaco cominciò a torturarlo gravemente il nostro paziente iniziò a prendere un bicchiere pieno di preparato due volte al giorno prima di mangiare. Si adattò facilmente a questo in diversi giorni, trovandolo anche piuttosto gustoso e dicendo che, per quanto scettico potesse essere sul succo gastrico come agente terapeutico, ne riconosceva l'utilità per sé stesso, poiché dopo averlo preso per diversi giorni, provò senza dubbio un significativo sollievo dalle contorte ed estremamente spiacevoli 'rivoluzioni' del suo stomaco” (p. 18). L'appetito del paziente migliorò notevolmente e lui stava ancora prendendo con gratitudine la sua medicina quando Konarzhevskii completò il suo articolo.

I resoconti più dettagliati di Konarzhevskii riguardavano sei pazienti di sesso femminile affetti da catarro cronico e clorosi. Tre erano “ragazze di campagna”, due erano contadine e una era una donna di città. Apparentemente le ragazze rurali non sapevano cosa stavano prendendo. Tuttavia, erano ben consapevoli del suo costo. Informate di ingerire da 30 a 43 centimetri cubi tre volte al giorno, tentarono

per economizzare di diluire il succo gastrico ad una soluzione 50/50. Solo il dodicesimo giorno del loro trattamento iniziarono a notare un miglioramento delle loro condizioni. Le due contadine osservarono fin dal primo giorno che “questa medicina acida” stava ridando appetito; al quarto giorno mangiarono senza dolore. Terminarono il trattamento dopo due settimane (pp. 20-22).

A differenza dei contadini e come il maschio intellettuale, la donna urbana era ben consapevole della natura del nostrum: “inizialmente ingeriva il succo gastrico naturale con molta riluttanza, con grande repulsione; ma io [Konarzhevskii] allora lo consideravo una necessità urgente ad ogni pasto. Durante i primi due o tre giorni mangiava poco e senza appetito, come aveva fatto prima di prendere il succo gastrico; ma dal quarto giorno, cioè dopo la somministrazione di un intero flacone di 200 cc., fu chiaro a tutti che il suo appetito aumentò e che i sintomi del catarro cronico erano notevolmente diminuiti. Cominciò a mangiare molto e con chiara soddisfazione, affermando che stava provando le inclinazioni del cane sotto forma di voglia di cibo” (p. 21). Possedendo un buon senso dell'umorismo, esprimeva chiaramente il suo disagio per la natura della cura.

Konarzhevskii lavorava in un ospedale privato dove i suoi pazienti possedevano almeno un minimo di fondi discrezionali. Possiamo solo stimare il costo dei loro trattamenti, ma chiaramente erano piuttosto costosi. Supponendo che le ragazze di campagna che annacquavano il loro succo gastrico abbiano interrotto il trattamento al primo segno di miglioramento, ciascuna acquistò circa cinque flaconi al costo di 4 rubli. Le due contadine, che assunsero succo gastrico a piena forza per due settimane, spesero 8 rubli ciascuna. La donna di città, che seguì il regime standard per tre settimane e poi assunse porzioni ridotte di succo durante la quarta settimana, spese probabilmente circa 14 rubli. Per il prezzo delle cure, le contadine avrebbero potuto acquistare quaranta libbre di mele e le popolane ottanta libbre di carne; la donna urbana avrebbe potuto pagare l'affitto di una settimana in un grazioso appartamento con due camere da letto a San Pietroburgo.⁶⁶

Nei loro commenti pubblici, i colleghi di Pavlov discussero di diversi ostacoli alla vendita di succo gastrico naturale, ma il suo costo prese il posto d'onore. Forse perché non volevano esacerbare il problema, nessuno menzionò la resistenza schizzinosa dei pazienti all'ingestione di succo di cane. Babkin in seguito concluse che l'ostacolo principale era “l'inconveniente della sua somministrazione”: “Anche se diluito due volte con acqua, aveva ancora un sapore sgradevolmente aspro. Il succo doveva essere preso in grandi quantità, aspirando attraverso un tubo di vetro in modo che il suo acido non danneggiasse i denti”.⁶⁷ Questa osservazione era senza dubbio corretta per il gruppo relativamente piccolo che poteva permettersi il succo di Pavlov. La diagnosi di Boldyrev nel 1907, tuttavia, era più rivolta all'analisi generale di mercato:

sfortunatamente, osservò, l'alto costo dell'alimentazione di un cane a San Pietroburgo fece salire il prezzo ben oltre quello abbordabile nelle cliniche pubbliche della Russia rurale e lo rese inaccessibile per “la pratica tra i poveri”.⁶⁸

Le vendite in costante aumento dal 1902 al 1914, quindi, erano dovute quasi certamente agli acquisti di medici, farmacie e istituzioni mediche che si rivolgono ai ricchi di San Pietroburgo e, soprattutto, alla sua crescente classe media. A differenza della Germania, la Russia non aveva un'assicurazione sanitaria nazionale e pochi contadini o lavoratori, che insieme rappresentavano oltre il 90% della popolazione, potevano permettersi di concedersi una cura così costosa per i loro disturbi di stomaco. Il succo gastrico naturale, quindi, non divenne mai un vero fenomeno di massa, ma le sue vendite crebbero con la classe media di San Pietroburgo, raggiungendo i quindicimila flaconi all'anno alla vigilia della prima guerra mondiale.⁶⁹

Vendere Medicina Scientifica

Perché Pavlov non brevettò il suo succo gastrico naturale? Questo era, dopo tutto, un prodotto redditizio delle sue scoperte scientifiche e con un potenziale dimostrabile sia nel mercato russo che in quello estero. Ci sono un certo numero di possibili spiegazioni, compreso il disgusto di Pavlov per le iniziative commerciali che considerava inadeguato alla vita e ai valori del vero scienziato.⁷⁰

Il punto interessante, tuttavia, è che, lungi dal brevettare questo prodotto, Pavlov e i suoi collaboratori incoraggiarono attivamente altri a produrlo da soli. La tesi di Konovalov (1893) e le *Lezioni* stesse (1897) contenevano le informazioni di base necessarie per aspiranti autori di una fabbrica di succhi gastrici. Quando Frémont e altri occidentali iniziarono a produrre il proprio succo, Pavlov si oppose solo alla loro incapacità di riconoscere la sua priorità scientifica e alla possibilità, dannosa per il suo orgoglio patriottico, che i russi alla fine avrebbero acquistato gasterina piuttosto che succo gastrico naturale di fabbricazione russa. Abbiamo visto che Finkel'shtein e Konarzhevskii eseguirono visite guidate sulla preparazione del succo gastrico e furono informati di tutte le indicazioni tecniche necessarie per riprodurre ciò che videro lì. Inoltre, nel 1907 due dei collaboratori di Pavlov, Boldyrev e I. S. Tsitovich, pubblicarono articoli su *Russkii Vrach* specificamente concepiti per aiutare i loro connazionali in tale impresa. Come spiegò Boldyrev, il succo era costoso da produrre a San Pietroburgo, un ostacolo al suo utilizzo che “è facilmente superabile, poiché le operazioni che trasformano il cane in un produttore di succo gastrico naturale, come risulta dalla loro descrizione [nel loro articolo], sono così semplici che possono essere eseguite da qualsiasi medico con un po' di padronanza del coltello. “Fornì ai lettori non solo precise istruzioni per la cura e l'alimentazione dei cani, ma anche l'indirizzo dell'azienda

per la fornitura a San Pietroburgo di apparati medici dove potevano essere acquistate le attrezzature necessarie per la sterilizzazione del succo per soli 3 rubli e 25 copechi.⁷¹ Per quanto importanti fossero i benefici finanziari dell'operazione, questi chiaramente non eliminarono le motivazioni di Pavlov nel diffondere la validità della terapia del succo gastrico.

Per Pavlov e il suo praktikanty, la distribuzione del succo gastrico naturale e delle tecnologie associate era, in generale, un mezzo di trasferimento della medicina scientifica basata sulla fisiologia e, in particolare, un'azione per pubblicizzare i risultati del laboratorio di Pavlov. Proprio per questo, forse, Pavlov perseverò nel commercializzare il suo prodotto come “il succo gastrico naturale del cane”, nonostante il rischio di provocare repulsione nei potenziali clienti. Con tale terminologia sottolineava che questo prodotto medico era la creazione della fisiologia sperimentale, il risultato della comprensione e della manipolazione delle leggi che governano gli organismi viventi.

La terapia del succo gastrico si adattava perfettamente alla tattica retorica con cui Pavlov cercava di convincere i medici dell'importanza della fisiologia sperimentale. Per tutto il 1890, Pavlov sottolineò la relazione necessariamente simbiotica tra laboratorio e clinica e offrì una fisiologia a misura di medico rispettosa del buonsenso clinico tradizionale, che si dilettava di difendere dalle critiche dei fisiologi meccanicisti.⁷² All'interno di questo contesto retorico, e dato il fallimento della fisiologia nel fornire le stesse drammatiche scoperte mediche come fece la batteriologia, gli esempi specifici di Pavlov del contributo della fisiologia alla pratica medica erano quasi sempre casi in cui il laboratorio aveva *confermato e perfezionato* pratiche cliniche accettate. Ad esempio, i medici avevano sempre sottolineato l'importanza dell'individualità del paziente - e gli studi di Pavlov sul ruolo digestivo della psiche capricciosa lo avevano confermato; i medici avevano sempre prescritto il latte in caso di digestione debole - e la scoperta di Pavlov della ricchezza del latte in eccitatori chimici aveva rivelato i sani principi fisiologici alla base di questa saggia pratica.

Il trattamento del succo gastrico univa questa stessa relazione tra laboratorio e clinica. Attraverso la sua sintesi fisiologica, Pavlov confermò e spiegò l'enfasi medica tradizionale sull'appetito e sulle pratiche associate. Smentì gli impostori, confutando i rozzi esperimenti di laboratorio usati per convincere i medici che la loro attenzione all'appetito non era scientifica. Rivendicò la saggezza di quei medici che, sebbene il concetto di appetito fosse scomparso dai recenti libri di testo, continuavano ad impiegare misure terapeutiche, come l'uso di amari, per favorire un sano appetito.⁷³ Il “succo gastrico naturale di un cane” rappresentava il perfezionamento della fisiologia di una pratica clinica consolidata - la sostituzione di pepsine artificiali inaffidabili con un prodotto naturale superiore - e quindi incarnava una partnership tra laboratorio e clinica.⁷⁴

La terapia del succo gastrico divenne così parte della fisiologia di Pavlov accettata dai medici, una fisiologia che difendeva consapevolmente le azioni mediche tradizionali dalle critiche degli sperimentalisti rozzi e meccanicistici, azioni che riportavano l'appetito al posto centrale che la medicina empirica gli aveva precedentemente assegnato, che rafforzava l'autorità dei medici sulla terapia dei loro pazienti, e che, come Claude Bernard aveva promesso decenni fa, li forniva terapeuticamente di conoscenze scientifiche utili.

Conclusion

Il successo della “piccola fabbrica di succhi gastrici” deriva non solo dalle idee e dalle capacità di Pavlov, ma anche dalla natura stessa della sua impresa di laboratorio. Pavlov aveva sviluppato le idee scientifiche di base e le capacità chirurgiche per l'operazione del succo gastrico entro il 1890, ma fu il contesto istituzionale dell'Istituto e la natura del suo sistema di laboratorio che li trasformò in un'impresa di successo. Quel contesto incoraggiò i capi divisione a sviluppare e commercializzare rimedi medici al fine di garantire una pubblicità favorevole e fondi tanto necessari. L'incorporazione di un gran numero di medici nella vita di laboratorio fornì le mani esperte che trasformarono l'appetito e una specifica tecnologia per cani in un'innovazione medica e fornirono un'avanguardia per tale innovazione all'interno della comunità medica. Questi medici parlavano il linguaggio della medicina clinica più fluentemente del capo. Si dimostrarono venditori efficaci, raccomandando “il succo gastrico naturale del cane” - questo emblema del valore della loro propria esperienza scientifica - negli articoli e nelle interazioni quotidiane con i colleghi.

Secondo qualsiasi ragionevole definizione storica, la terapia del succo gastrico fornisce un esempio di medicina scientifica di laboratorio. Basato sulla ricerca pionieristica di un importante fisiologo sperimentale, pubblicizzato sotto la bandiera della scienza contemporanea e sostenuto dalle esperienze di numerosi medici in diversi paesi, il succo gastrico naturale del cane rafforzò la reputazione di Pavlov tra fisiologi e medici. Io sospetto che la terapia del succo gastrico fu tipica dei servizi relativamente piccoli che i fisiologi resero alla clinica in questo periodo, servizi molto meno significativi di quelli resi dalla batteriologia e molto meno suscettibili di attirare l'attenzione degli storici alla ricerca di contributi che oggi potremmo riconoscere come scientifici, ma che tuttavia fornivano buone ragioni per credere nella promessa clinica della fisiologia sperimentale.

Capitolo 9

OMAGGIO AL CAPO

Oserei persino l'opinione che Pavlov [è] . . . grande come Claude Bernard.

—MAURICE PALÉOLOGUE, Memorie di un ambasciatore (1925)

Che l'ultimo ambasciatore di Francia alla corte zarista, nel suo diario privato (25 settembre 1916), equiparasse Ivan Pavlov a Claude Bernard la dice lunga sulla reputazione del russo. La valutazione di Paléologue, inoltre, fece eco a quella di commentatori più autorevoli. Ancor prima che Pavlov diventasse il primo fisiologo a vincere un premio Nobel, i suoi colleghi francesi lo paragonavano a Bernard e a Charles Brown-Séguard, mentre i tedeschi invocavano i nomi di Carl Ludwig e Rudolf Heidenhain.

Paléologue e i suoi contemporanei scientifici avrebbero potuto, senza dubbio, indicare uno o più contributi particolari di Pavlov, ma quando rendevano omaggio al fisiologo russo di solito sottolineavano il gran numero e la gamma dei suoi successi. Generalizzazioni teoriche e fatti riservati, nuove tecniche per misurare le secrezioni e animali preparati chirurgicamente, forniture infinite di fluidi digestivi per scopi investigativi e terapeutici - questi e altri prodotti di laboratorio formavano il “substrato materiale” della reputazione di Pavlov.

Il complesso Pavlov che emerse, tuttavia, era molto più grande della somma delle sue parti. Come il singolo uomo associato a questi molti e diversi risultati, e come un effettivo

portavoce del loro significato più ampio, lo stesso Pavlov divenne un potente simbolo di una fisiologia moderna, clinicamente rilevante, basata sul laboratorio che era al tempo stesso precisa e sintetica, una fisiologia che portava veramente gli organismi viventi, in tutta la loro complessità, nell'ambito della scienza moderna.

Lo sviluppo storico di questo Pavlov multiforme seguì una cronologia relativamente semplice: dal 1891 al 1897 Pavlov si rivolse al pubblico medico russo, diventando famoso nel suo Paese natale. Nel 1898 la traduzione tedesca delle *Lezioni sull'attività delle principali ghiandole digestive* effettivamente “infranse le frontiere” (nelle parole di un contemporaneo), e l'effetto sinergico dei prodotti di laboratorio e del marketing efficace portarono Pavlov a una “reputazione europea”. Questo status fu sia riflesso che qualitativamente migliorato dal Premio Nobel che ricevette nel dicembre 1904.

La parte successiva della storia complica questo quadro e sottolinea l'importanza della produzione in fabbrica. Nei primi anni del ventesimo secolo, mentre Pavlov godeva della sua crescente reputazione, gli sviluppi scientifici sollevarono seri interrogativi su alcune delle sue più importanti affermazioni di conoscenza, sulle sue pratiche interpretative e persino sulla “normalità” di una delle sue tecnologie chiave per i cani. La crescente importanza della chimica fisiologica, l'ascesa di un nuovo umoralismo e le critiche interne da parte di un ex collega scontento suggerirono i limiti dello stile della fisiologia organica di Pavlov, misero in luce la tendenziosità di alcune sue interpretazioni e compromisero la visione ampia di una fabbrica digestiva precisa e intenzionale che Pavlov offriva solo pochi anni prima. Questi argomenti rimasero controversi per decenni. La reputazione di Pavlov, tuttavia, non si basava sulla risoluzione di uno o anche di più di questi problemi. Come rappresentante dell'intera linea di prodotti della sua fabbrica fisiologia, e il simbolo di tutto ciò che questa linea di prodotti arrivò a rappresentare, fu elogiato come un grande fisiologo anche da coloro che rifiutarono le affermazioni di conoscenza a lui più care.

La cattura del mercato medico russo, 1891-1897

All'inizio e alla metà degli anni 1890, Pavlov utilizzò il flusso costante di prodotti generati dal suo laboratorio per occupare una posizione strategica come il principale fisiologo russo nella comunità medica di San Pietroburgo e come esempio di una relazione reciprocamente rispettosa tra la fisiologia di laboratorio e la pratica medica. Il mercato principale per questi prodotti era la Società dei medici russi, dove praktikanty e capo allo stesso modo fornivano la maggior parte dei loro rapporti scientifici. Questa scelta si adattava sia alla visione scientifica di Pavlov sia

alle sue situazioni istituzionali, e fece molto per formare, a sua volta, la retorica che in seguito egli diffuse a un pubblico più ampio nelle *Lezioni*.

La comunità dei fisiologi della Russia era piccola e dispersa, ma sei importanti professionisti lavorarono nel suo epicentro a San Pietroburgo. La posizione più prestigiosa, all'Accademia delle scienze, era occupata dall'anziano F. V. Ovsianikov, che si interessava di istologia, embriologia e neurofisiologia (e il cui intervento per conto di V. N. Velikii costò a Pavlov la posizione all'Università di Tomsk nel 1889). Il professore di fisiologia all'Università di San Pietroburgo era il neurofisiologo N. E. Vvedenskii, che superò di poco Pavlov per quel posto universitario nel 1889. Quattro scienziati perseguirono la ricerca fisiologica in vari dipartimenti dell'Accademia medico-militare: Ivan Tarkhanov, professore di fisiologia fino al suo pensionamento nel 1895; K. N. Ustimovich, che presiedette un piccolo laboratorio fisiologico nel Dipartimento di Veterinaria; V. M. Bekhterev, professore di psichiatria e neuropatologia; e Pavlov, che diresse il dipartimento di farmacologia fino al 1895, quando sostituì Tarkhanov come professore di fisiologia.

I fisiologi russi mancavano sia di una propria società professionale sia di una propria rivista specializzata. Pubblicavano principalmente nelle varie riviste mediche del Paese e, quando cercavano uno sbocco più specializzato e prestigioso, in importanti riviste scientifiche occidentali come *Arkhir* di Virchow, *Arkhir* di Pflüger, *Centralblatt für Physiologie* e (meno frequentemente) *Archives de Physiologie*. (Durante la prima guerra mondiale, quando le frontiere tedesche furono chiuse e i sentimenti patriottici erano alti, Pavlov e Vvedenskii si unirono ad altri due colleghi per fondare la Società di fisiologia russa e il suo *Fiziologicheskii Zhurnal*).

Il settore russo della fisiologia si espanse qualitativamente con la professionalizzazione della medicina russa negli anni successivi alla guerra di Crimea, in particolare con la fondazione nel 1880 di quelle che divennero rapidamente le due principali istituzioni della comunità medica: la rivista *Vrach* e la Società dei Medici Russi.¹ La vivace sede di San Pietroburgo della Società comprendeva circa 150 tra i più eminenti medici, professori di medicina clinica e amministratori sanitari, alcuni dei quali si riunivano due volte al mese da settembre a maggio per ascoltare e discutere brevi rapporti. Gli atti della Società di San Pietroburgo furono ampiamente pubblicati, sia nella sua *Trudy Obshchestva Russkikh Vrachei* (Opere della Società dei medici russi) che in altre riviste mediche russe (che inviavano i propri giornalisti alle riunioni della Società).

Pavlov fu l'unico fisiologo di San Pietroburgo a fare della Società la principale via di comunicazione per le pubblicazioni del suo laboratorio. Tarkhanov e i suoi relativamente pochi

colleghi pubblicavano la maggior parte del loro lavoro scientifico su riviste scientifiche francesi e tedesche e si riferivano solo raramente alla Società. Ovsiannikov e Ustimovich apparivano alle riunioni della Società raramente, se non mai, e Vvedenskii non era nemmeno un membro. Bechterev e i suoi collaboratori pubblicavano molto all'estero e concentravano i loro sforzi interni su un segmento specializzato del mercato medico russo – per psichiatri e neuropatologi.²

La struttura del laboratorio di Pavlov, la sua base istituzionale e la sua comunicazione della fisiologia resero la Società dei medici russi un pubblico ideale. Quando la fabbrica di fisiologia entrò in piena attività, fu in grado di generare circa sei rapporti all'anno, eseguiti e consegnati da medici praticanti e spesso riguardanti i processi vitali negli animali intatti. Pavlov usò le occasioni di questi rapporti per propagare la sua visione di una medicina basata sulla fisiologia e per raccogliere dal suo pubblico consigli potenzialmente utili. Inoltre, l'Istituto Imperiale di Medicina Sperimentale incoraggiò fortemente la divulgazione verso la più ampia comunità medica, quindi la partecipazione di Pavlov alla Società rafforzò la sua posizione istituzionale (e le sue pubblicazioni dei praktikanty nei *Lavori* della Società aggiunsero peso e “buoni numeri” ai suoi rapporti annuali). I rapporti dei praktikanty tornarono anche a loro vantaggio professionale, aiutandoli a stabilire collegamenti nella capitale mentre si preparavano a tornare alla pratica medica. Il capo usava abitualmente un rapporto di successo per avanzare la candidatura di un praktikant per l'adesione alla stessa selettiva Società. (Leon Orbeli in seguito ricordò che alcuni membri influenti si risentirono dell'affluenza dal laboratorio di Pavlov di candidati ebrei e che solo la minaccia del capo di dimettersi dalla Società annullò il rifiuto verso un candidato ebreo).³

L'affidabile produzione di rapporti dal laboratorio di Pavlov sostenne anche la Società dei medici russi, che spesso aveva difficoltà a trovare relatori per i suoi incontri semestrali. Si poteva sempre fare affidamento su Pavlov per fornire i rapporti necessari, e questa fornitura costante, a sua volta, influenzò la forma e il tono del dibattito della Società e lo status di Pavlov al suo interno.

Raramente un ricercatore saliva sul podio alle riunioni della Società più di una volta all'anno, tra il 1891 e il 1904 Pavlov e i suoi collaboratori consegnarono circa novanta rapporti. Curati minuziosamente dal capo, questi rapporti erano comunicazioni di dieci minuti strettamente focalizzate su alcuni aspetti della ricerca di dottorato del praktikant. Rilasciati da medici e sostenuti da impressionanti dati sperimentali, descrivevano la gamma, le metodologie, le conclusioni fondamentali e la promessa terapeutica delle attività del laboratorio. Inoltre, il loro grande spessore, la loro posizione interconnessa lungo le linee di indagine di Pavlov e le periodiche presentazioni sintetiche del capo resero ciascuno di questi rapporti parte di

una continua discussione. Spesso, una domanda impegnativa per un relatore-praktikan veniva risolta facendo riferimento a un precedente rapporto alla Società o a ricerche di laboratorio in corso. Queste domande erano solitamente gestite dallo stesso Pavlov, che spesso si alzava alla conclusione di un rapporto del praktikant per riassumerne il significato e, quasi sempre, per affrontare eventuali obiezioni.

La grande quantità di queste occasioni creò un ruolo per Pavlov: divenne, come disse una volta, “la voce dei tempi contemporanei”, il fisiologo sperimentale che spiegava ai medici praticanti la natura e il valore della ricerca di laboratorio.⁴ Il suo status di voce autorevole della scienza sperimentale all'interno della principale organizzazione medica di San Pietroburgo si evidenziò nella sua elezione a vicepresidente della Società nel settembre 1893, incarico che mantenne fino all'assunzione della presidenza nel 1907.

Salendo regolarmente sul podio alle riunioni della Società, Pavlov divenne sempre più esperto nel commercializzare i prodotti del suo laboratorio a un pubblico composto “principalmente da rappresentanti della medicina pratica”.⁵ La retorica e gli esempi specifici che volle usare in modo così efficace nelle *Lezioni* per descrivere il rapporto tra fisiologia di laboratorio e pratica medica (sia in generale che rispetto ai prodotti specifici del suo laboratorio) furono sviluppati, arricchiti e perfezionati durante questi continui scambi alle riunioni della Società.

Nelle sue osservazioni a questi incontri Pavlov insistette sempre sui vantaggi tipici della ricerca di laboratorio nell'analisi di fenomeni complessi che erano difficili o impossibili da districare al capezzale, ma era anche (di solito) attento a riconoscere la prospettiva unica conferita dalle esperienze quotidiane dei medici. La sua efficacia nel creare il collegamento tra laboratorio e clinica, e farlo in modo attraente per i medici, è chiaro dalla frequenza con cui i medici risposero a un rapporto del laboratorio di Pavlov facendo riferimento alle loro esperienze cliniche.⁶

La dinamica di questi scambi è evidente nelle discussioni sui rapporti di Khizhin, Lobasov, Volkovich e Val'ter. Quando Pavel Khizhin riferì alla Società nel settembre 1894, spiegando il ruolo chiave dell'appetito nella digestione, un medico chiese a Pavlov la sua opinione su pazienti alimentati forzatamente. Il capo non condannò quella pratica - notando che anche in assenza di appetito, un paziente necessitava di nutrimento - e colse l'occasione per legare i suoi risultati di laboratorio a pratiche cliniche di lunga data. “È noto a tutti i medici che l'appetito è una cosa importante, ed è quindi una preoccupazione costante del medico. . . e questo perché è legato all'avvio della secrezione. L'appetito è la prima porzione di succo gastrico, con cui inizia la digestione”.⁷

L'armonia tra risultati di laboratorio e tradizioni cliniche si ruppe, tuttavia, su un altro problema. I medici tra il pubblico insistevano che

l'eccitazione meccanica dello stomaco da parte del cibo contribuiva alla secrezione gastrica, una posizione che contraddiceva il rapporto di Khizhin e minava l'affermazione di Pavlov secondo cui il sacco isolato rispecchiava fedelmente la secrezione nello stomaco intatto. Su questo punto Pavlov era irremovibile, insistendo sul fatto che qui l'esperienza clinica era fuorviante. “Ti invito nel mio laboratorio”, rispose. “Puoi solleticare lo stomaco [di un cane da laboratorio] quanto vuoi e non riceverai nemmeno una goccia di succo”.⁸

Un medico raccontò le sue esperienze con “pazienti affamati con costrizioni cancerose del tratto digestivo” per spiegare il suo scetticismo sull'argomento di Pavlov. Questi pazienti avevano un “spaventoso appetito” e “pensano solo al cibo”, ma quando il medico aprì lo stomaco non trovò “alcuna goccia di succo gastrico”. Dopo aver messo due cucchiaini di cibo nello stomaco dei pazienti, osservò “la più enorme secrezione di succo, tazze intere”. Pavlov si dichiarò “profondamente certo che qui c'è un errore” poiché i risultati degli esperimenti di laboratorio erano chiari e coerenti. “Se tu prendi un cane con una fistola gastrica ed esegui su di esso un'esofagotomia. . . e poi costringi il cane a digiunare per due giorni, e poi lo avvicini con un pezzo di carne, esso inizierà una notevole secrezione, e si otterrà una quantità di succo. Vorrei vedere personalmente le tue prove per il succo gastrico nei pazienti che descrivi”.⁹

L'anno successivo, il rapporto di Ivan Lobasov spinse un medico tra il pubblico a discutere le proprie esperienze con le risposte dei pazienti dispeptici alla carne. Pavlov rispose che il laboratorio aveva questo “in vista” e diede alcuni consigli. “Vorrei rivolgere l'attenzione dei medici sul fatto che il grasso è un normale inibitore della secrezione gastrica, e quando il medico è alle prese con l'ipersecrezione dello stomaco e allo stesso tempo vuole attivare il pancreas, il grasso è un mezzo meraviglioso per fare ciò. Penso che questo possa essere utile anche con un'ulcera”.¹⁰

Dopo il rapporto di Andrei Volkovich alla Società nel marzo 1898, Pavlov si lamentò che i medici avevano prestato troppa poca attenzione ai risultati del suo laboratorio e che un recente ricercatore medico, “basandosi su materiale clinico, esprime la convinzione che non ci sono differenze nel succo gastrico suscitato da vari tipi di cibo”. “Una tale conclusione”, affermò, “è spiegabile solo con l'inadeguatezza del metodo clinico per la risoluzione di tali questioni”. Pavlov anche notò che uno dei cani di Volkovich aveva sviluppato un'ulcera, “i cui sintomi corrispondevano completamente a quelli osservati tra i pazienti della clinica”. Attingendo alle esperienze di laboratorio con questo cane, offrì ai medici alcuni consigli sulla diagnosi di casi simili.¹¹

Quando Anton Val'ter riferì alla Società sulla caratteristica risposta pancreatica

a vari cibi, la potenziale importanza clinica della sua ricerca spinse diversi membri del pubblico a insistere su alcuni dettagli sensibili. Perché, chiese un professore di medicina clinica, Val'ter ha confrontato quantità di vari alimenti con contenuto di azoto equivalente piuttosto che con quantità equivalenti di carboidrati o grassi? “Sai, do da mangiare a un paziente, non perché assorba l'azoto, ma per dargli forza - il che significa che ho in mente carboidrati e grassi. . . Vedo che se voglio introdurre azoto, è meglio dare da mangiare [al paziente] latte, ma cosa devo fare se voglio migliorare la nutrizione?” Val'ter rispose che questo sarebbe stato affrontato in esperimenti futuri, ma che aveva iniziato con quantità equivalenti di azoto perché “l'azoto è la componente principale del cibo”. Il suo interlocutore, tuttavia, proseguì sul punto, osservando che “in tal caso, stai confrontando cose non confrontabili”, poiché il contenuto calorico differiva nelle quantità testate di latte e pane. “Da un punto di vista clinico, sarebbe più interessante determinare cosa è più vantaggioso nutrire [il paziente] per introdurre [in modo efficiente] i nutrienti”. A questo punto prese la parola Pavlov. La questione sarebbe stata affrontata in modo più preciso in esperimenti futuri, disse, ma il “calcolo approssimativo delle calorie” di Val'ter indicava già che il cibo più vantaggioso a tale scopo era il latte. Un altro medico suggerì che i pediatri sarebbero stati particolarmente interessati ai test di laboratorio del latte materno, che forse era più facilmente digeribile del latte vaccino; un altro aggiunse che un confronto della digeribilità del latte di vari animali sarebbe anche utile.¹²

V. N. Sirotnin, professore di medicina clinica presso l'Accademia medico-militare, sollevò un altro punto. Val'ter aveva dimostrato la natura “sorprendentemente razionale” della secrezione pancreatica, ma era necessariamente il risultato di riflessi nervosi? Cosa successe quando questo riflesso veniva distrutto sperimentalmente? Val'ter rispose che era impossibile testarlo sperimentalmente, poiché “questi percorsi riflessi non sono stati chiariti anatomicamente e quindi non possono essere distrutti dalla vivisezione”. Un altro professore obiettò che questi tracciati potrebbero sicuramente essere trovati nel midollo spinale. Pavlov salvò di nuovo il suo praktikant in difficoltà. La recisione del midollo spinale era un'operazione troppo “cruda” per ottenere risultati definitivi, spiegò. Il laboratorio, tuttavia, disponeva di dati a sostegno di un altro tipo: a differenza dei cani con sacco di Pavlov, i cani con sacco di Heidenhain non manifestavano “fluttuazioni nella secrezione”. Chiaramente, quindi, la recisione dei nervi vaghi nel sacco di Heidenhain distruggeva un “riflesso [nervoso] sottile”. (Qui, ovviamente, Pavlov stava usando un'osservazione sulla secrezione gastrica per rispondere a una domanda sulla secrezione pancreatica).

Altri due medici - anche in questo caso, avendo in mente problemi specifici sul

trattamento dei pazienti - pressarono Val'ter su altri dettagli: quanto erano grandi i pezzi di cibo dati ai suoi cani, e quale era la temperatura del cibo e il tempo di alimentazione? Pavlov nuovamente intervenne, insistendo sulla necessità dello sperimentatore di identificare prima i modelli di base e solo dopo affrontare le variabili complicate. “In tutti i nostri esperimenti”, spiegò, “abbiamo preso costantemente il pane come pane, la carne come carne e il latte come latte, poiché ogni tipo di alimento ha il suo carattere. Sorge allora la domanda: perché si verifica questo, cosa dipende dal cibo, cosa dal suo volume, cosa dalle varie qualità dei materiali solidi? Questo appartiene già all'ambito dell'analisi. Per noi era assolutamente necessario caratterizzare prima il lavoro [delle ghiandole] con ogni alimento, e poi ci sarà l'analisi”.¹³ Un altro clinico poi riferì alcune esperienze che concordavano con le conclusioni di Val'ter (e di Khizhin), e il presidente della società, Popov, si impegnò in un piacevole scambio con Val'ter sull'importanza dell'individualità di un paziente (o di un cane). Popov concluse la sessione ringraziando Pavlov per i “preziosi dati” generati dal suo laboratorio ed esprimendo la speranza che la ricerca sulle questioni discusse potesse continuare.

Quando i risultati di laboratorio sembravano contraddire le esperienze cliniche, Pavlov sempre insisteva sull'affidabilità dei suoi risultati, ma cercava, ove possibile, di conciliare i due aspetti. Insistendo sia sulla precisione degli esperimenti controllati di laboratorio sia ammettendo che questi esperimenti non potevano riprodurre le complessità che il medico incontrava in un paziente, sosteneva le conclusioni del suo laboratorio lasciando spazio alle talvolta contrastanti esperienze dei medici. Ad esempio, quando il rapporto di un praktikant sul passaggio del cibo dallo stomaco all'intestino incontrò obiezioni basate sulla pratica medica, Pavlov rispose: “In genere trovo che non si possano confrontare le osservazioni cliniche delle malattie croniche con un esperimento fisiologico: queste [osservazioni] non possono essere confutate dai dati di un esperimento. Una quantità di altri effetti entra nelle [osservazioni cliniche], e il medico non può eliminarli. . . Nell'esperimento fisiologico tutte queste influenze periferiche sono eliminate, i fenomeni sono semplificati, e così i risultati risaltano in maggior rilievo”. I medici tra il pubblico poterono concordare sul fatto che il laboratorio aveva isolato uno dei numerosi meccanismi nel passaggio di cibo dallo stomaco all'intestino e quindi le esperienze apparentemente contrastanti dei ricercatori del laboratorio e degli osservatori clinici potevano essere conciliate.¹⁴ Allo stesso modo, Pavlov una volta notò che “fin dai tempi antichi” i medici avevano usato alcali per trattare i disturbi gastrici nella convinzione che eccitassero la secrezione di succo gastrico. Questo, aveva scoperto il suo laboratorio, era errato. Tuttavia, Pavlov prese la saggezza medica empirica sulla fede. Osservazioni cliniche, dopo tutto, erano “incomparabilmente più ampie dell'osservazione sperimentale”;

sarebbe quindi “ingiusto” concludere che gli alcali non hanno benefici terapeutici. Era semplicemente “prematurato” aspettarsi che il laboratorio spiegasse tutto ciò che funzionava nella pratica.¹⁵

Pavlov, tuttavia, insisteva sulla fondamentale “analogia” tra i risultati di laboratorio con i cani e le realtà cliniche con i pazienti umani, e talvolta si spostava facilmente tra i due regni. Ad esempio, notò che la scoperta del laboratorio che i cibi freddi disturbavano la secrezione gastrica fu confermata dalla frequente malattia dei contadini durante il periodo del raccolto (quando erano troppo impegnati per preparare pasti caldi).¹⁶ Quando un medico si riferiva alle sue esperienze con i pazienti per criticare la scoperta di un praktikant che il grasso inibiva il movimento del cibo attraverso il tubo digerente, Pavlov rispose: “Penso che il fatto riferito dal rapporto sia certo e che il suo significato sia chiaro. Non posso permettere che ci sia una differenza fondamentale tra un essere umano e un cane in questo senso. Se il dottor Akimov-Perets non riuscì a trovare nelle persone l'influenza inibitoria del grasso sul movimento del cibo, allora si può spiegare solo con il fatto che il suo pensiero non era diretto a questo. Se ora ripetesse i suoi esperimenti, allora, probabilmente, troverebbe nelle persone lo stesso che il conferenziere [cioè il praktikant] trovò nei cani”.¹⁷ Quando un altro clinico riportò esperimenti su pazienti che confermavano le conclusioni del laboratorio sul ruolo dell'appetito, il capo osservò con approvazione: “I tuoi esperimenti dimostrano nel miglior modo possibile che se si ripete e si verifica qualsiasi indagine, si deve eseguire l'esperimento nelle stesse condizioni. . . I medici hanno già tentato di verificare le tue conclusioni, ma si allontanano sempre dalle condizioni dell'esperimento, . . . avendo un'idea preformata e, naturalmente, non ottengono i tuoi risultati. La tua attività consiste nel fatto che sei entrato completamente nello spirito dello sperimentatore. . . e quindi hai ricevuto esattamente gli stessi [risultati] degli sperimentatori”.¹⁸

Pavlov ripetutamente invocava le proprie esperienze e il proprio atteggiamento come esempi della fruttuosa relazione tra laboratorio e clinica. Assumendo la vicepresidenza della Società dei medici russi nel 1893, applaudì l'azione di dividere i posti di vertice tra rappresentanti della “medicina di laboratorio pratica e teorica”. Questa politica fu “la migliore garanzia della vitalità e della finalità della nostra Società” e incorpora “la reciprocamente vantaggiosa unione” tra laboratorio e clinica.¹⁹

Allo stesso modo, descrisse il suo rapporto con Sergei Botkin come uno tra i rappresentanti esemplari del laboratorio e della clinica. Ricordiamo che Botkin, il medico più eminente della Russia fino alla sua morte nel 1889, era diventato nel 1878 il mecenate di Pavlov selezionandolo per gestire il laboratorio Botkin alla

Accademia medica militare. La scelta di Pavlov piuttosto che di un clinico, come relatore nel quinto anniversario della morte di Botkin, era di per sé simbolicamente significativa. Durante il suo discorso, Pavlov descrisse Botkin come il “medico pensante” ideale, in possesso di un'ampia prospettiva clinica, consapevole della sua mancanza di competenza fisiologica e rispettoso del potenziale contributo del laboratorio alla medicina. In questo discorso del 1894 ricordò un episodio istruttivo della precedente riunione della Società.

Il mio molto stimato collega, il professor Tarkhanov, riferendo sui suoi esperimenti sugli animali, espresse un punto di vista in qualche modo nuovo sul sonno. Alla fine della sua relazione, con molte riserve ed etichettando le sue stesse parole quasi audaci, si permise di proporre l'esistenza di un apposito centro del sonno [nel cervello]. Quindi un membro del pubblico ricordò chiaramente che 20 anni prima il defunto Sergei Petrovich Botkin, in una delle sue lezioni sull'analisi dei casi di sonno patologico, si soffermò coraggiosamente sulla propria opinione che questi casi si capivano meglio se si riconosceva l'esistenza di un centro del sonno speciale. Trovo questo esempio istruttivo e veramente caratteristico del rapporto del fisiologo e del medico con certe questioni. Pertanto, mi sembra auspicabile che i fisiologi conoscano meglio la clinica e soprattutto la casistica clinica. Quanti casi si possono trovare dove le osservazioni cliniche portano alla scoperta di nuovi fatti fisiologici! ²⁰

Lo scambio che Pavlov stava descrivendo era avvenuto solo due settimane prima, quindi molti ascoltatori ricordavano sicuramente che il “membro del pubblico” era lo stesso Pavlov.²¹ In questo aneddoto, quindi, Pavlov accontentava i medici - accreditando il loro grande rappresentante, Botkin, con l'intuizione iniziale - e si pubblicizzava come un fisiologo rispettoso della prospettiva unica del medico. (Fu senza dubbio un omaggio che conseguì a spese di Tarkhanov).

Pavlov chiuse questo discorso citando il proprio rapporto (ideale) con Botkin come legame modello tra fisiologo e medico: “Ho avuto il piacere di entrare in rapporti speciali con il compianto Sergei Petrovich [Botkin]. Ero un *laborant* nel suo laboratorio clinico. Ricordo bene ora e ricorderò a lungo quei casi in cui andai da lui con i risultati di laboratorio. A Sergei Petrovich non piaceva impegnarsi in critiche fisiologiche, ma, attraverso la sua straordinaria perspicacia, trovò subito conferma dei fatti portati a lui [da Pavlov], e questi [fatti] gli chiarirono anche i lati oscuri delle osservazioni cliniche, . . . aprendo nuove prospettive per porre nuove domande, per [scoprire] nuovi fattori. Spero naturalmente che il nostro scambio dopo la mia relazione di oggi abbia lo stesso carattere fruttuoso”.²² Il suo desiderio fu esaudito. I clinici tra il pubblico condivisero le loro esperienze con

vari rimedi e solleccitarono il parere di Pavlov. Sirotinin, professore di medicina clinica presso l'Accademia medico-militare, definì le scoperte di Pavlov “un fenomeno gioioso” per tutti i medici, poiché “riconciliano risultati terapeutici, farmacologici e sperimentali, che da tempo si contraddicono l'un l'altro, per esempio, per quanto riguarda gli amari”.²³ Pavlov in seguito incluse queste informazioni e il tono stesso di questo scambio nelle *Lezioni*.

Nei suoi discorsi alla Società dei medici russi, Pavlov sviluppò e perfezionò la retorica sul rapporto laboratorio-clinica che utilizzerà in modo così efficace nelle *Lezioni*. Il suo discorso alla nomina della vicepresidenza nel 1893 affermò la necessità del laboratorio per la medicina moderna e riconobbe l'unicità della visione del professionista. Da un lato, “il medico di professione è chiamato a riparare una macchina che nessuno capisce come fare. Prendiamo l'esempio di un artigiano di orologi. Se lo prende su di sé per riparare un orologio, sa com'è costruito e, naturalmente, la sua attività è del tutto mirata e precisa. Lo stesso è richiesto al medico - riparare ciò che è rotto - ma farlo in una macchina sulla quale non ci sono informazioni complete. Quindi comprendo l'aspirazione ideale del medico capace verso ciò che fornisce questa conoscenza; Comprendo perché la medicina pratica attualmente si attiene strettamente al teorico, al laboratorio.”²⁴

D'altra parte, la medicina “teorica” generata in laboratorio richiedeva l'ampia esperienza e la prospettiva strutturata della medicina pratica se voleva evitare i pericoli del pensiero rigido e unilaterale. “È chiaro”, disse Pavlov, “che la medicina pratica, come conoscenza disponibile dal momento in cui l'uomo si ammalò per la prima volta, fu raccolta sempre sotto la potente pressione dell'istinto alla salute e alla vita - che tale conoscenza deve aver scoperto materiale immenso e lo fa in ogni momento. Comprendo, quindi, l'interesse dei medici teorici che si dedicano al laboratorio che, per evitare luoghi comuni (*shablonnost'*) e ampliare la loro visione del mondo, si rivolgono alla profonda e ampia offerta di osservazioni della medicina pratica”.²⁵

Affrontando “la relazione tra fisiologia e medicina nella digestione” nel suo discorso del 1894 per commemorare il quinto anniversario della morte di Botkin, Pavlov nuovamente sottolineò la relazione simbiotica tra laboratorio e clinica e si posizionò come intermediario tra i due. Il medico era “il meccanico del corpo umano” e come ogni meccanico richiedeva una conoscenza precisa del meccanismo che stava riparando. Là vi era, riconosceva Pavlov, una componente non scientifica della pratica medica, eppure “talento e arte separate nei medici” erano solo “fenomeni fugaci” che finivano “insieme agli individui”. Il contributo dei medici professionisti alla “scienza dell'organismo umano” si dimostrerebbe più duraturo, poiché quella scienza potrebbe

meglio fornire all'umanità “la sua più grande felicità - salute e vita”. Come una componente della scienza, la medicina consisteva nella “raccolta di dati sui fenomeni che si verificano nell'organismo umano in condizioni estremamente diverse, sia esterne che interne, nella maggior parte dei casi sorte da sole e solo in parte derivanti dall'interferenza del medico nel corso del processo vitale”. La fisiologia, invece, era l'indagine dei fenomeni «prodotti quasi interamente dagli stessi investigatori» e, di conseguenza, “l'osservazione, come metodo fondamentale della medicina, si trasforma grazie alla fisiologia in esperimento”.²⁶

Questa sostituzione dell'osservazione con l'esperimento fu “un enorme vantaggio” per il fisiologo come investigatore, ma Pavlov si affrettò ad assicurare al suo pubblico che non era “un vero teorico. . . preparato a considerare tutta la medicina pratica come fisiologia applicata”. Anche il “medico pensante” possedeva importanti vantaggi. Per prima cosa, “tutta l'umanità malata” era nel “laboratorio del medico”, che quindi era erede di generazioni di conoscenze empiriche e fenomeni costantemente incontrati prodotti non dalla “debole mano “dell'uomo” ma dalle “dominanti vita e natura”. Non sorprende, quindi, che “l'orizzonte fisiologico dei medici razionali” fosse talvolta “più ampio e più libero di quello dei fisiologi stessi”. Inoltre, la fisiologia consisteva in gran parte di verità analitiche limitate ottenute rompendo l'organismo nelle sue parti; Il medico, invece, si occupava “di sintesi, di tutta la vita”. Questo costituiva sia una grande forza che una fonte di errori per il “medico razionale”. Egli rese anche l'uso pratico della conoscenza fisiologica un compito difficile e impegnativo.²⁷

La fusione di questa dimensione generale con la precisione della fisiologia di laboratorio era, come abbiamo visto, un segno distintivo della visione scientifica di Pavlov. Parlando nel 1899 nel decimo anniversario della morte di Botkin - e due anni dopo la pubblicazione delle *Lezioni* - rivendicò un importante successo pratico nel far ciò e quindi prese una posizione leggermente più aggressiva sullo status della fisiologia nella medicina scientifica. Il suo discorso, intitolato “L'unificazione contemporanea nell'esperimento dei principali aspetti della medicina nel caso della digestione”, attinse ai suoi successi preliminari nella “patologia e terapia sperimentale” per proclamare l'alba di una nuova era nella medicina.²⁸ “L'esperimento riuscito”, annunciò, “sta, sotto i nostri stessi occhi, estendendo il suo potere sia alla patologia che alla terapia. . . . Mi sembra che il successo più importante della medicina contemporanea consista proprio in questo - che essa ha acquisito attualmente la possibilità di essere elaborata sperimentalmente, nei suoi aspetti principali,²⁹ La fisiologia, quindi, riuscì sempre più a incorporare la dimensione sintetica che prima era stata appannaggio esclusivo della medicina pratica.

Pavlov si riferiva qui agli sforzi del suo laboratorio per curare le sofferenze dei cani sperimentali.³⁰ I risultati pratici, ammise, erano ancora “mediocri”, ma giustificavano la fiduciosa speranza che “terapie sperimentali di laboratorio” avrebbero presto “indicato alla clinica - efficientemente e con completa competenza - una modalità d'azione mirata”, contro malattie specifiche.³¹

Il più impressionante di questi risultati riguardava la sopravvivenza di un cane con una doppia vagotomia. I fisiologi sapevano da tempo che questa operazione condannava a morte un animale e Moritz Schiff aveva recentemente riferito che un animale vagotomizzato fosse morto a causa della distruzione del suo sistema digestivo. In una drammatica presentazione alla Società dei medici russi nel 1896, Pavlov provocò il suo pubblico (e divenne una bestia nera tra gli antivivisezionisti russi) mostrando un cane vagotomizzato che aveva tenuto in vita per molti mesi.³² Spiegò che, identificando prima la catena di eventi che avevano portato da una vagotomia a fatali disturbi digestivi, fu in grado di intervenire efficacemente e preservare la salute dell'animale. “Ecco un chiaro esempio di una terapia razionale, interamente di laboratorio, di un grave disturbo fatale dell'organismo”, in altre parole, un esempio di terapia sperimentale.³³

Gli altri esempi di Pavlov riguardarono successi molto meno decisi nel trattamento dei vari problemi digestivi dei suoi cani da laboratorio. Ad esempio, affermò un certo successo nell'uso degli alcali per curare i cani con ipersecrezione. Come notato in precedenza, i medici avevano a lungo trattato i problemi digestivi con gli alcali nella convinzione che eccitassero la secrezione gastrica, una convinzione che Pavlov aveva confutato. Eppure aveva comunque esortato i medici a non abbandonare questa pratica, poiché rappresentava generazioni di esperienza empirica. Ora, nel 1899, affermò che il suo laboratorio aveva giustificato la saggezza medica di vecchia data: gli alcali in realtà inibivano la secrezione gastrica e quindi erano utili nel trattamento dell'ipersecrezione. Esperimenti preliminari indicarono anche che l'ipersecrezione poteva essere “facilmente” trattata variando la dieta di un animale.³⁴

Per Pavlov nel 1899, l'autorità del medico si basava principalmente sulla padronanza dell'arte clinica. Come nel 1894, chiuse il suo discorso con alcune parole ispiratrici sul suo modello di “medico pensante”, Sergei Botkin, un uomo dalle capacità cliniche “magiche” che apprezzava le virtù uniche del laboratorio.

Non era questo un medico con una straordinaria capacità di svelare l'enigma delle malattie e di trovare i mezzi migliori contro di loro! Il suo fascino tra i pazienti aveva davvero un carattere magico: spesso guariva con una sola parola, con una sola visita. Quante volte dai suoi studenti-clinici si è sentita la triste ammissione che le stesse prescrizioni, a quanto pare, le stesse disposizioni, per loro inefficaci, produssero miracoli nelle mani del loro maestro. Sembra che l'anima di questo grande clinico dovesse essere completamente

soddisfatta. . . ma, tuttavia, il suo intelletto profondo, non sedotto dal successo, cercò la chiave del grande enigma: che cos'è una persona malata e come aiutarla attraverso il laboratorio, attraverso la sperimentazione animale. Sotto i miei occhi, inviò decine dei suoi studenti in laboratorio. E questo grande apprezzamento del medico sperimentale racchiude, nella mia convinzione, la gloria di Sergei Petrovich [di Botkin] non meno dell'attività clinica così ben nota in tutta la Russia.³⁵

Poiché Pavlov guidava la Società dei medici russi, la sua produzione di laboratorio rafforzò la sua posizione di fisiologo leader tra i medici di San Pietroburgo. Le varie pubblicazioni del laboratorio furono esaminate con apprezzamento dal medico V. F. Orlovskii nel suo riassunto annuale degli sviluppi nella fisiologia digestiva e del loro significato pratico.³⁶ Il “succo gastrico naturale del cane” trovò un mercato in crescita tra i professionisti della capitale e gli ex-alunni di laboratorio che, occupando posizioni in tutto l'Impero, diffusero la voce sui risultati di laboratorio - di tanto in tanto, in articoli che riguardavano la loro competenza scientifica su questioni relative alle loro successive carriere, che vanno dal trattamento di vari disturbi all'alimentazione scientifica del bestiame.³⁷

Successi professionali in Russia

Nel 1897 Pavlov divenne il fisiologo istituzionalmente più influente della Russia e godeva dei vari tipi di riconoscimento che contraddistinsero lo scienziato russo di successo nel suo periodo migliore.

I prodotti di laboratorio realizzarono progressi solidi, anche se non eccezionali, nella piccola comunità fisiologica della Russia. La produzione di succhi digestivi puri facilitò il lavoro nel fiorente settore della chimica fisiologica del fisiologo A. Ia. Danilevskii e di due chimici dell'Istituto, Marcel Nencki ed Ekaterina Shumova-Simanovskaia. A partire dal 1902, E. S. London, capo della Divisione di Patologia Generale dell'Istituto, utilizzò un cane con una sacca isolata di Pavlov (creata dall'assistente di Pavlov A. P. Sokolov) nei suoi studi pionieristici sull'assorbimento delle proteine.³⁸ A partire dal 1904, tuttavia, il laboratorio aveva indirizzato solo una manciata di ex studenti verso una carriera in fisiologia. Il favorito di Pavlov, Val'ter, era morto in un incidente ferroviario nel 1902, provocando il cordoglio del capo che “non ci sono fisiologi ora, e sono necessari”.³⁹ Pavlov ignorò qui due precedenti praktikanty che, sebbene fisiologi in esercizio, non gli portarono nessuna soddisfazione: Alexander Samoïlov aveva abbandonato gli studi sull'apparato digerente per l'elettrofisiologia, e Lev Popel'skii, come vedremo in seguito, si comportava a malapena come un allievo ideale. (Un gruppo di futuri fisiologi - Babkin, Boldyrev, Orbeli,

e Savich - non avevano ancora completato le loro tesi di dottorato e lasciarono il laboratorio).⁴⁰

Pavlov fu profondamente deluso dalla risposta dei fisiologi russi alle *Lezioni*. Sua moglie, senza dubbio facendo eco alla sua considerazione, ricordò che il libro “non ebbe successo in patria in Russia”.⁴¹ Tuttavia l'insoddisfazione di Pavlov sembra più evidente per le sue alte aspettative che per l'effettiva accoglienza del suo lavoro. Le *Lezioni* stimolarono solo alcune recensioni - nessuna di un fisiologo anziano - e certamente non trasformarono la fisiologia, e nemmeno la fisiologia digestiva, in Russia. La scarsità di recensioni, tuttavia, rifletteva l'assenza di riviste fisiologiche specializzate e la rarità delle recensioni di libri nelle riviste mediche russe. Il silenzio di importanti fisiologi come Danilevskii, Ovsiannikov, Sechenov, Tarkhanov e Vvedenskii era almeno in parte spiegabile dal loro interesse primario per altri aspetti della loro disciplina. Inoltre, le *Lezioni* offrivano ben poco di nuovo a molti medici e fisiologi russi che regolarmente leggevano i *Lavori* della Società dei medici russi, dove sia i rapporti dei praktikanty e le dichiarazioni sintetiche del capo apparvero in precedenza.

Le poche recensioni che apparvero furono positive, elogiando Pavlov per la sua visione sintetica dell'apparato digerente, per i suoi contributi alla metodologia e alla tecnica e per l'utilità delle *Lezioni* per la pratica medica. Il revisore per *Russkii Arkhiv Patologii, Klinicheskoi Meditsiny i Bakteriologii* (Archivio russo di Patologia, Medicina Clinica, e Batteriologia) elogiò le *Lezioni* come un “contributo molto importante alla letteratura scientifico-fisiologica”, sebbene avesse notato che il libro non era “un'indagine indipendente separata sulla fisiologia digestiva”. Tuttavia, di grande valore”, scrisse, “poiché l'autore presenta in forma vivace, sotto forma di conferenze, tutto ciò che ha ottenuto negli ultimi dieci anni sulla fisiologia dello stomaco e della ghiandola pancreatica da tutta una serie di ricercatori del laboratorio da lui diretto. L'importante significato scientifico di un simile ‘sommario’ di un decennio di attività di laboratorio, in cui l'iniziativa, la direzione e la guida del lavoro, spettavano interamente, ovviamente, al direttore del laboratorio, è certamente indubbio”. Il revisore sottolineò le importanti innovazioni metodologiche di Pavlov, che gli permisero di fornire “una risposta del tutto precisa alle principali questioni della fisiologia digestiva”. Concluse con una nota fortemente positiva: le *Lezioni* avrebbero “cambiato radicalmente il punto di vista del lettore sull'attività degli organi digestivi” e sarebbero diventate un “manuale per ogni medico”.⁴²

Lo stesso giornale riportò un saggio molto più lungo, “Il vecchio e il nuovo nel settore della digestione”, di S. S. Salazkin, che aveva lavorato brevemente nel laboratorio di Pavlov

nel 1893. Salazkin, che aveva intrapreso una carriera di successo nella chimica fisiologica, descrisse la storia della fisiologia digestiva in termini puramente pavloviani. Toccò ogni punto caro al suo ex capo, sottolineando i contributi metodologici di Pavlov, la sua dimostrazione del ruolo centrale dell'appetito e del controllo nervoso, la sua confutazione delle precedenti opinioni sul ruolo degli eccitatori meccanici, la sua prova del preciso, regolare ed “enormemente adattamento” delle ghiandole digestive e l'importanza clinica dei risultati di Pavlov. “Le opere della scuola Pavlov”, concluse Salazkin “hanno svolto un ruolo di primissimo piano, avendo fundamentalmente modificato . . . non pochi punti di vista precedenti e fatto luce su molte aree in cui prima regnava l'oscurità”.⁴³ Il riferimento di Salazkin alla “scuola di Pavlov” si sarebbe rivelato tipico di una trasformazione avvenuta durante la revisione delle *Lezioni*: i praktikanty, che Pavlov aveva chiamati “colleghi” (*sotrudniki*), divennero invece i suoi “allievi” e parte della sua “scuola”.

I leader della fisiologia russa scrissero poco o nulla sul lavoro di Pavlov in questi anni. La valutazione di Tarkhanov dei contributi scientifici di Pavlov, in un articolo del 1898 per l'enciclopedia Brokgauz ed Efron, offrì davvero una tenue lode: “ Il grande significato di I. P. Pavlov consiste nella sua introduzione e perfezionamento di un metodo per ottenere vari succhi digestivi in forma pura”.⁴⁴ S. I. Chir'ev, professore di fisiologia all'Università di Kiev, scrisse trenta pagine sulla fisiologia digestiva nel suo libro di testo *Human Physiology* (1902) senza menzionare una volta il suo collega di San Pietroburgo.⁴⁵

Pavlov non era neppure tra gli scienziati più familiari al pubblico russo. A differenza di figure popolari come Ivan Sechenov e Dmitrii Mendeleev, non era né uno scienziato eminente né un frequente scrittore e conferenziere per il pubblico laico. Quando nel 1901 un editorialista del settimanale popolare *Niva* (The Cornfield) passò in rassegna l'eredità scientifica del secolo scorso, menzionò tre fisiologi russi: Sechenov, Tsion e Vvedenskii.⁴⁶

Pavlov, tuttavia, riscosse un notevole successo professionale in questi anni. Nel 1897 fu promosso professore ordinario presso l'Accademia medico-militare, e il suo laboratorio lì, sebbene mai all'altezza di quello dell'Istituto, fu profondamente rinnovato. Nel 1900 condivise con Bechterev il prestigioso premio von Baer dell'Accademia delle scienze per la ricerca scientifica. Un comitato presieduto da Ovsianikov concluse che “gli esperimenti del professor Pavlov, grazie ai nuovi metodi da lui introdotti, hanno dato risultati così brillanti per la loro precisione che il suo nome è indissolubilmente legato a tutti i dati più significativi nel campo della digestione”.⁴⁷ Significativamente, il comitato dell'Accademia notò anche che le *Lezioni* di Pavlov furono tradotte in tedesco, segno della “reputazione europea” molto apprezzata dalla comunità scientifica russa.

Nel 1901 Pavlov fu eletto membro corrispondente dell'Accademia delle scienze, e quindi aveva buone ragioni per credere di poter succedere a Ovsiannikov come suo fisiologo, e così acquisire lì il suo terzo laboratorio (ciò accadde, nel 1907). Iniziò anche una serie di nomine come membro onorario: nella Società medica di Ekaterinoslav (1900), nella Società dei medici russi (1901), nella Società dei naturalisti di Mosca (1902), nella Società medica di San Pietroburgo (1903) e nella Società di Medici di Odessa (1903). Infine, come vedremo nel capitolo 10, nel 1901 i colleghi di Pavlov all'Istituto e all'Accademia medico-militare lo segnarono per un premio Nobel. Almeno in quest'ultimo caso, Pavlov era quasi certamente al corrente che lo avessero fatto.

Che cosa è stata, allora, la fonte della delusione di Pavlov per la risposta russa alle *Lezioni*? Cosa avrebbe potuto desiderare dai suoi colleghi che non gli avevano concesso? Forse la risposta, in parte, è questa: non lo avevano riconosciuto come il fisiologo eminente del Paese e non potevano concedergli il prerequisito per quello status: una reputazione europea.

L'ottenimento di una reputazione europea, 1898-1904

Fino alla pubblicazione dell'edizione tedesca delle *Lezioni*, Pavlov fece poco per pubblicizzare in Occidente la sua produzione di laboratorio o il suo contributo speciale come capo di laboratorio. Negli anni 1891-97 pubblicò solo di rado su riviste occidentali ed evitò tutte le conferenze internazionali. Le sue poche pubblicazioni in lingue occidentali riguardavano l'innervazione delle ghiandole digestive o argomenti lontani dalle principali linee di indagine del suo laboratorio, e mancava del tutto la qualità di sintesi dei suoi discorsi pubblicati alla Società dei Medici Russi. Durante questi stessi anni, versioni modificate delle dissertazioni chiave di dottorato - comprese quelle di Sanotskii, Dolinskii, Khizhin e Lobasov - apparvero nell'edizione francese *dell'Archivio delle scienze biologiche* dell'Istituto. Sebbene non ampiamente disponibile, questa rivista rendeva accessibili agli specialisti occidentali alcune delle affermazioni chiave della conoscenza del laboratorio. Lo stesso Pavlov, quindi, non fu in fondo citato più frequentemente, o in modo più dettagliato, rispetto ai suoi praktikanty.

Questo stato di cose è chiaro nell'autorevole *Text-Book of Physiology* di Edward Schäfer, pubblicato nel 1898 come sostituto in lingua inglese del *Handbuch der Physiologie* di L.Hermann del decennio precedente. Nei suoi contributi a questo volume multi-autore, J. S. Edkins citò i due articoli di Pavlov che furono pubblicati in tedesco, uno sul controllo vago del pancreas, l'altro sul controllo vago delle ghiandole gastriche e sull'importanza dell'appetito. Edkins, ricavando dalle pubblicazioni di Pavlov e di un certo numero di praktikanty - Kudrevetskii,

Dolinskii e Popel'skii - notò che “i successivi esperimenti di Pavlov e della scuola di San Pietroburgo ampliarono notevolmente la nostra conoscenza dell'influenza nervosa” sul pancreas.⁴⁸ Il contributo scientifico di Pavlov non ricevette qui un'enfasi speciale. Nella sua discussione sulla secrezione gastrica, Edkins dedicò più spazio alla ricerca di Khizhin che a quella di qualsiasi altro membro della “Scuola di San Pietroburgo”, attribuendogli l'importante scoperta che il corso della secrezione differisce per i vari alimenti.⁴⁹

L'edizione tedesca delle *Lezioni*, quindi, fu il primo tentativo di Pavlov di portare davanti a un pubblico occidentale l'intera gamma di prodotti di laboratorio, la sua visione sintetica dell'apparato digerente e il suo ruolo di capo del laboratorio. Nel settembre 1897, ancor prima che apparisse l'edizione russa, scrisse la prefazione alla traduzione tedesca: “Queste [lezioni] presentano una rassegna unita e completa di tutto ciò che è stato precedentemente descritto in una dozzina di articoli separati. Molti di questi articoli sono scritti solo in russo, altri sono stati pubblicati sotto forma di dissertazioni e relazioni a riunioni, e così rimasero del tutto sconosciuti al mondo scientifico di altri Paesi. Questo libro contiene ciò che, nella sua essenza, non era accessibile agli specialisti stranieri e alla letteratura contemporanea”.⁵⁰

L'edizione tedesca deve molto al collega dell'Istituto di Pavlov, Marcel Nencki, che usò i suoi ampi contatti europei per facilitare le trattative di Pavlov con l'editore tedesco, e al praktikant preferito di Pavlov dell'epoca, Anton Val'ter. Val'ter aveva completato la sua tesi pionieristica sulla secrezione pancreatica nel 1897 e aveva ricevuto una borsa di studio dall'Accademia medico-militare per lavorare nel laboratorio di patologia sperimentale di Ewald Hering. A questo punto aveva anche iniziato la sua traduzione tedesca dell'opera migliore di Pavlov, forse in parte per il suo affetto e la sua familiarità con il capo e il suo laboratorio, Val'ter riuscì a dare a questa traduzione lo stesso tono autorevole, informale e vivace dell'originale russo.⁵¹ L'edizione tedesca apparve nel 1898, seguita nel 1901 da un'edizione francese e nel 1902 da un'edizione inglese, tradotta dalla tedesca di Val'ter (incluso il discorso di Pavlov del 1899 alla Società dei medici russi).

Le *Lezioni* furono riviste rapidamente, ampiamente e con generale entusiasmo da medici, fisiologi e altri scienziati di laboratorio nell'Europa Occidentale e negli Stati Uniti. I revisori non si basarono su alcuna singola affermazione di conoscenza, ma piuttosto commentarono in modo coerente la vasta gamma del lavoro, la qualità sintetica e la rilevanza per la pratica medica. Un breve riassunto di alcune risposte tipiche illustra sia il fascino separato dei diversi elementi delle *Lezioni* sia il valore simbolico che lo stesso Pavlov acquisì come unica figura identificabile con tutte loro.

Nella sua recensione di *Lectures for Zeitschrift für Physikalische Chemie*, l'eminente chimico fisico Wilhelm Ostwald sottolineò il rapporto esemplare tra “la scuola di Pavlov” e l'opera sintetica del capo. Notando il “linguaggio vivace” di Pavlov, gli “esperimenti brillantemente condotti con animali” e le “numerose nuove spiegazioni”, Ostwald sottolineò che le *Lezioni* erano il risultato del “lavoro generale del laboratorio” e quindi incarnavano i grandi progressi degli ultimi decenni nella natura stessa di lavoro scientifico. Il laboratorio di Liebig fu il primo esempio di “organizzazione di tale lavoro di collaborazione tra maestro e colleghi, dove questi ultimi sono essi stessi sulla via per diventare essi stessi maestri”. “Questo metodo scientifico-pratico” era destinato a rimodellare la scienza mondiale e, scrisse Ostwald, “possiamo salutare il presente lavoro come un segno desiderabile e fortunato di questo successo”. (Ostwald chiaramente sapeva poco del laboratorio di Pavlov oltre a ciò che aveva letto nelle *Lezioni*; come abbiamo visto, la grande maggioranza dei praktikanty non erano, infatti, “sulla strada per diventare maestri”), Ostwald aveva un interesse sviluppato per la natura della creatività scientifica, e fu l'unico nell'identificare il sistema di laboratorio di Pavlov come la caratteristica più significativa delle *Lezioni*, ma questo tema e la trasformazione di routine dei colleghi di Pavlov in suoi “allievi” e nella sua “scuola”, furono indicati pure in altre recensioni.⁵²

Molti revisori notarono la grande importanza e la qualità essenziale delle indagini di Pavlov, che ricordavano i successi di un'era precedente. J. Boas, uno specialista nel trattamento dei disturbi digestivi ed editore dell'*Archiv für Verdauungs-Krankheiten*, dichiarò Pavlov il successore della “grande era di Bernard, Ludwig, Heidenhain e delle loro scuole”. Hermann Munk, professore di fisiologia all'Università di Berlino, concluse che l’“enorme lavoro” di Pavlov era paragonabile solo a quello di “Beaumont e Blondlot e, a quello recente, di Heidenhain”. Il revisore anonimo del *British Medical Journal* dichiarò che le indagini di Pavlov “sono meritevoli di essere paragonate alle inimitabili ricerche di Claude Bernard”.⁵³

I revisori furono tutti in sintonia con l'argomento di Pavlov per l'eccitabilità specifica delle ghiandole e la natura intenzionale del loro lavoro, e molti notarono la sua scoperta di “leggi periodiche definite” per la secrezione gastrica e pancreatica. È interessante notare, tuttavia, che non un singolo recensore menzionò, né tanto meno approvò, la sua metafora di fabbrica.⁵⁴

I revisori affermarono costantemente che il lavoro di Pavlov si sarebbe rivelato “indispensabile” sia per i fisiologi che per i clinici. Munk esortò “tutti i fisiologi, i clinici e i medici . . . interessati alle questioni della secrezione dei succhi digestivi e della loro dipendenza dal sistema nervoso a studiare questo lavoro istruttivo”. Boas predisse che “tutti coloro che lavorano nella sfera delle

malattie dell'apparato digerente trarranno da questo libro abbondanti nuove idee e impulsi". Il revisore del *Lancet* raccomandò le *Lezioni* a "tutti coloro che praticano la medicina e che desiderano avere ragioni intelligenti per raccomandare ai loro pazienti sistemi di dieta adatti ai loro particolari disturbi digestivi".⁵⁵ La retorica di Pavlov sul rapporto tra laboratorio e clinica chiaramente soddisfò i suoi revisori, che spesso citavano con approvazione la sua esortazione che "solo mediante un attivo interscambio di opinione tra il fisiologo e il medico sarà raggiunto rapidamente e sicuramente l'obiettivo comune della scienza fisiologica e dell'arte medica". Tra le conoscenze specifiche affermate dai revisori di avere un significato medico pratico c'erano la dimostrazione di Pavlov dell'importanza dell'appetito, la risposta delle ghiandole gastriche all'estratto di carne di Liebig, l'effetto inibitore del grasso e degli alcali sulle ghiandole, il ruolo dell'acido cloridrico come eccitatore del pancreas, l'influenza di vari alimenti sulle ghiandole e il ruolo chiave di secrezione del vago e del sistema nervoso simpatico.

I revisori medici, ovviamente, non accettarono tutte le raccomandazioni pratiche di Pavlov. Boas contestò la fiducia di Pavlov negli amari e Theodor Rosenheim, uno specialista nel trattamento dei disturbi digestivi, avvertì che i risultati di Pavlov dovevano ancora essere verificati attraverso l'esperienza clinica con gli esseri umani.⁵⁷ Eppure questi revisori erano uniformemente favorevoli al tentativo del fisiologo russo di collegare i suoi risultati di laboratorio ai problemi clinici, e le loro critiche erano del tutto carenti della vivacità del proprio parere che a volte accompagnava la scoperta, da parte dei revisori, di imperfezioni nelle argomentazioni degli scienziati di laboratorio. La retorica di Pavlov - il suo coinvolgimento dei clinici in quello che presentò come un discorso tra i colleghi - giocò chiaramente un ruolo importante in questa risposta positiva al suo lavoro.

Nella sua breve recensione su *Science*, il biochimico statunitense Lafayette Mendel unì i vari elementi delle *Lezioni* notati da altri revisori. "Tra i contributi relativamente recenti alla letteratura fisiologica", affermò, "nessun libro ha esercitato un'influenza più stimolante" delle *Lezioni*. Sottolineando l'ampia gamma dei contributi di Pavlov, osservò che il lavoro altamente originale di questo "brillante investigatore russo" aveva "suscitato l'interesse sia dei fisiologi sia dei medici; e il lavoro ha già contribuito a realizzare la speranza dell'autore, di favorire la scienza fisiologica promuovendo uno scambio più attivo di idee tra il praticante e l'operatore di laboratorio". La ricerca della "scuola di Pavlov" fu anche interessante "dal generale punto di vista biologico" per la sua "dimostrazione del carattere intenzionale della secrezione nel canale alimentare. Quantitativamente e qualitativamente il lavoro delle ghiandole varia con il tipo di sostanze su cui esercitano la loro

azione in momenti diversi”. Mendel menzionò anche una serie di più stringenti rivendicazioni di conoscenza di Pavlov e il suo sviluppo di nuovi metodi sperimentali. Questi nuovi metodi, in particolare quelli per acquisire succhi digestivi puri, avevano acquisito un'importanza indipendente dalle conclusioni scientifiche di Pavlov. Come notò Mendel riguardo al proprio campo, “Con i puri succhi digestivi ottenuti, quindi facilmente disponibili, non sorprende trovare interesse per lo studio della loro rinnovata la composizione”. Per Mendel, come per Ostwald, il lavoro e il laboratorio di Pavlov conteneva sviluppi più ampi della scienza, dimostrando la verità dell'osservazione di Michael Foster secondo cui “il cuore della fisiologia è nel laboratorio. È questo che invia la linfa vitale attraverso la sua struttura; e rispetto a questo, forse, più di ogni altra cosa, il progresso degli anni passati è stato impressionante”.⁵⁸

Le varie rivendicazioni di conoscenza di Pavlov si fecero rapidamente strada nella letteratura fisiologica specializzata e nei libri di testo. Un esempio importante è *l'American Text-Book of Physiology* (1896, 1900) del fisiologo della Johns Hopkins University, W. H. Howell. Howell lesse l'edizione tedesca delle *Lezioni* e elaborò la sua discussione sul meccanismo della secrezione pancreatico e gastrica secondo quel lavoro. Riferì con approvazione le dimostrazioni sperimentali di Pavlov per il ruolo del nervo vago nella secrezione pancreatico e gastrica, l'incapacità dell'irritazione meccanica di eccitare la secrezione gastrica, l'importante ruolo della psiche e le due fasi della secrezione gastrica. La sua risposta all'argomento di Pavlov per una secrezione precisa e intenzionale fu rispettosa ma cauta: le scoperte di Pavlov erano “suggestive” e, se confermate, dimostrerebbero “un adattamento il cui meccanismo è molto oscuro”.⁵⁹

Il libro di testo di Howell illustra drammaticamente il modo in cui le *Lezioni* stabilirono il merito intellettuale del capo per il lavoro svolto dai suoi praktikanty. Confrontate una sezione della prima edizione del testo di Howell, pubblicata nel 1896, prima della pubblicazione delle *Lezioni*, con la stessa sezione della seconda edizione del 1900. Howell sta discutendo i meccanismi nervosi della secrezione gastrica.

Prima edizione, 1896

Alcuni notevoli esperimenti recentemente fatti da Pawlow e Khigine [Khizhin] . . . hanno, tuttavia, gettato luce su questo difficile problema. . . Khigine fece esperimenti simili, ma alterò l'operazione in modo che il sacco fundico isolato mantenesse il suo normale innervamento, che nelle operazioni di Heidenhain fu apparentemente danneggiato. I risultati da lui ottenuti sono molto più completi di quelli finora riportati. Riuscì in primo luogo a determinare l'effetto di varie diete. .

Seconda edizione, 1900

I notevoli esperimenti eseguiti recentemente da Pawlow e dai suoi allievi. . . hanno, tuttavia, gettato luce su questo difficile problema. . . Questa operazione è stata successivamente modificata da Pawlow in modo tale che il sacco fundico isolato mantenesse la sua normale diramazione nervosa. . . Pawlow è stato indotto dai suoi interessanti esperimenti a dare una diversa spiegazione del normale meccanismo di secrezione. . . A una data dieta la secrezione assumerà determinate caratteristiche, e Pawlow ne è convinto. .⁶⁰

Il contenuto di conoscenza di questi passaggi è identico, ma nella versione post-*Lezioni* Pavlov emerge come capo di laboratorio e capo di una scuola - e ottiene il credito intellettuale per l'operazione del sacco isolato e per le rivendicazioni di conoscenza che ne derivano.

Le affermazioni di conoscenza di Pavlov influenzarono anche *Lehrbuch der Physiologie des Menschen* (1898) di Robert Tigerstedt, che un importante fisiologo definì “il libro di testo standard degli studenti [di medicina] tedeschi”.⁶¹ Quando Pavlov inviò a Tigerstedt una copia delle *Lezioni* nel 1898, il fisiologo finlandese rispose che “come forse hai visto dal primo volume del mio libro di testo di fisiologia, mi avvalgo delle tue indagini sulla secrezione e sulle qualità dei succhi digestivi . . . Il riassunto dei risultati su questo argomento nelle tue lezioni è estremamente importante. Sono profondamente convinto che sarà accolto con grande gratitudine da altri specialisti”.⁶²

Pavlov curò la traduzione russa del libro di testo di Tigerstedt nel 1900, aggiungendo una prefazione che ne elogiava le “qualità eccezionali”. Senza dubbio con la riconoscenza dell'autore, Pavlov attinse ai recenti sviluppi nel suo laboratorio per fare alcune aggiunte al trattamento di Tigerstedt sui diversi aspetti della fisiologia digestiva. La sua spiegazione mostra fiducia nella sua crescente autorità internazionale.

In qualità di editore, in genere non decisi di aggiungere note. Per quale scopo? L'autore avanza fatti più che sufficienti. Opporre il mio parere all'opinione guida dell'autore sembra inappropriato - perché questo è il suo libro di testo e non il mio. E ci sono molte altre opinioni oltre alla mia. Mi sono permesso l'unica eccezione sulla sezione sul lavoro delle ghiandole digestive - e questo, credo, con buone basi. Questo campo fu per circa dieci anni studiato quasi esclusivamente dal mio laboratorio - e qui la mia opinione, la mia scelta dei fatti, potrebbe benissimo rivelarsi più vicina alla verità di quella di chiunque altro. Tuttavia, anche qui mi sono limitato a pochi [commenti], poiché i nostri fatti sono già stati presi in considerazione dall'autore.⁶³

A quanto pare Tigerstedt fu soddisfatto dell'edizione russa del suo libro, e il rapporto sempre più caloroso tra i due fisiologi avrebbe presto dimostrato un grande vantaggio per Pavlov.⁶⁴

La risposta positiva alle *Lezioni* stimolò anche altri sviluppi che migliorarono la reputazione internazionale di Pavlov. In primo luogo, poiché le sue affermazioni di conoscenza e le sue tecnologie canine erano rilevanti per la pratica clinica e per le indagini orientate alla clinica, diversi ricercatori medici occidentali le presero come base per le proprie ricerche. Forse il primo a farlo fu Franz Riegel, clinico e ricercatore di laboratorio a Giessen con numerose pubblicazioni sulla diagnosi e il trattamento dei disturbi circolatori e digestivi. Sulla base della dimostrazione di Pavlov dell'importanza del nervo vago, Riegel e i suoi collaboratori studiarono l'utilità dell'atropina (che paralizza l'attività nervosa) e di vari farmaci per la regolazione della secrezione gastrica. Il collega di Riegel, Walther Clemm, usò un cane con una sacca di Pavlov per analizzare la risposta secretoria allo zucchero, un argomento su cui i medici avevano a lungo opinioni diverse. Riegel e altri due colleghi sperimentarono anche sui pazienti per determinare l'effetto secretorio della masticazione, e confermarono la visione di Pavlov sull'importanza dell'appetito.⁶⁵ Un altro medico-ricercatore tedesco, il professor Heinrich Schüle di Friburgo, affrontò lo stesso argomento. Usando una cannula per inserire il cibo direttamente nello stomaco di un paziente (come aveva fatto Khizhin con Druzhok), concluse che l'appetito aveva poca parte nella normale digestione umana.⁶⁶ Altri arrivarono esattamente alla conclusione opposta.⁶⁷ Questa questione rimase controversa, ma la disputa stessa servì a inserire la rivendicazione di conoscenza specifica di Pavlov e le sue tecnologie canine nel dibattito medico.

Le *Lezioni* furono utili anche a pubblicizzare i “numerosi geniali metodi sperimentali” di Pavlov e la struttura del suo laboratorio, suscitando una domanda per questi prodotti e trasformando il laboratorio di San Pietroburgo nel centro di una rete di contatti in espansione.⁶⁸ Anche molti scienziati e medici occidentali iniziarono la corrispondenza con Pavlov o si recarono a San Pietroburgo. Alcuni corrispondenti richiesero della letteratura sulle tecniche di Pavlov, altri sollecitarono consigli su metodologie specifiche e altri ancora cercarono il suo consiglio sulla progettazione di laboratori. L'ultimo gruppo comprendeva Johann Orth (un professore di anatomia patologica che stava progettando un laboratorio per lo studio della biologia all'Istituto Virchow di Berlino), Robert Emerson (chimico fisiologico dell'Università di Harvard che stava cercando una planimetria modello per un piano dedicato alle operazioni sugli animali), e Francis Benedict (che stava progettando un laboratorio per gli studi sul metabolismo presso la nuova sede del Carnegie Institute di Boston).⁶⁹ Numerosi altri scienziati, tra cui Emil Abderhalden, H. J. Hamburger, Carl Lewin, F. Rollin, Paul Mayer, Robert Tigerstedt e Karl

Mörner - scrissero a Pavlov per un consiglio su come ottenere succhi digestivi puri e creare le tecnologie cinofile necessarie per la loro produzione.⁷⁰

La realizzazione di queste tecnologie cinofile, tuttavia, richiedeva abilità chirurgica, strutture adeguate e la conoscenza manuale acquisita solo attraverso l'esperienza. Un certo numero di scienziati occidentali, quindi, chiesero il permesso di venire a San Pietroburgo per studiare le operazioni necessarie con il maestro comunemente riconosciuto. Nel 1904 questo gruppo includeva Otto Cohnheim, W. Friedenthal, Walther Gross, Waldemar Koch, Hermann Munk, Johann Orth, Ernest Stadler, F. A. Steeksma, G. Stewart, Walther Straub, Armand Tschermak, Alois Velich e Robert Webster.⁷¹

La domanda di tecnologie di laboratorio non dipendeva dall'accordo di uno scienziato o persino dall'interesse per le affermazioni di conoscenza specifiche di Pavlov. Questo è chiaro dal considerevole contingente di chimici fisiologici tra i correlativi e visitatori del laboratorio. Abderhalden, Cohnheim, Emerson, Munk e Webster studiarono la biochimica dei fermenti e delle proteine e il processo di assorbimento delle proteine. Questo orientamento scientifico, iniziato nei primi decenni del diciannovesimo secolo, aveva cominciato a decollare più o meno nello stesso periodo in cui le *Lezioni* raggiunsero l'Occidente e - come vedremo in seguito, stava rapidamente allontanando l'interesse scientifico sulla digestione dall'amata fisiologia di Pavlov degli organi. Questi chimici fisiologici erano indifferenti alle curve secretorie intenzionali, al problema dell'appetito o all'innervazione delle ghiandole gastriche, ma erano molto interessati a imparare a creare tecnologie canine che avrebbero procurato una fornitura affidabile di succhi digestivi puri.⁷³

Il contingente annuale di stranieri nel laboratorio di Pavlov che è meglio rappresentato nei documenti d'archivio è quello del 1902. I visitatori di quell'anno comprendevano il chimico fisiologico Cohnheim, il patologo Gross e il farmacologo Straub dell'Università di Heidelberg; Walther Friedenthal, assistente del chimico fisiologico Munk all'Università di Berlino; il fisiologo Tschermak di Vienna; e il medico olandese Steeksma. Ognuno cercò di conoscere a fondo la creazione delle tecnologie per cani di Pavlov.⁷³

Dopo la sua permanenza nel laboratorio di Pavlov, Steeksma informò il suo precedente ospite che “Ho iniziato a condurre gli stessi esperimenti che ho appreso nel tuo laboratorio e intendo farli conoscere ai miei colleghi in Olanda nelle riunioni dell'aprile 1905 e del Congresso olandese dei medici, dove farò dimostrare diversi cani operati”. Trasmise anche la richiesta di un collega per un consiglio medico: Questo medico stava curando un paziente che, dopo un'operazione per rimuovere un calcolo, presentò una fistola del dotto biliare. Il paziente soffriva ora di un rammollimento delle ossa, “esattamente come quello dei cani” nel laboratorio di Pavlov. Per favore Pavlov potrebbe dirgli come trattare questa condizione?⁷⁴

Il patologo Gross trascorse più di quattro mesi nel laboratorio di Pavlov all'inizio del 1902, durante i quali condusse lavori sulla digestione gastrica secondo la linea di indagine del laboratorio. Tornato a Heidelberg, scrisse un articolo basato su questa ricerca e lo inviò a Pavlov per il suo controllo. “Se sei d'accordo con il testo del mio articolo”, scrisse a Pavlov nel giugno 1902, “ti prego di essere così gentile da inviarlo alla rivista che sembra più appropriata. Mi sembra che bisognerebbe cambiare l'ordine in cui si presentano gli esperimenti, escludendone alcuni, e aggiungere dati dagli articoli dei tuoi allievi”. Poco dopo, Gross divenne assistente di Friedrich von Müller alla clinica medica dell'Università di Monaco. Con l'incoraggiamento di Müller, nel 1905 Gross richiese un viaggio di ritorno a San Pietroburgo per “conoscere bene il tuo metodo chirurgico sui cani e condurre il lavoro nel tuo laboratorio sotto la tua guida”.⁷⁵ Arrivò nel settembre di quell'anno e continuò la ricerca iniziata da un altro visitatore straniero, B. Lonnqvist.⁷⁶ Come il praktikanty di Pavlov, Gross riferì sui suoi risultati alla Società dei medici russi.⁷⁷

Il visitatore più eminente del 1902 fu Otto Cohnheim, che, secondo un commentatore moderno, “inaugurò la fase moderna nello studio dell'assorbimento delle proteine”. Prima del suo viaggio a San Pietroburgo, Cohnheim aveva pubblicato un libro sulla chimica delle proteine, e nel 1901 affermò di aver identificato un enzima, l'erepsina, che preparava le proteine per l'assorbimento nel sangue. Nel 1902 stava studiando l'origine dell'erepsina e il suo sito di azione, e, a quanto pare, pensava che le tecnologie cinofile di Pavlov avrebbero facilitato questa ricerca.⁷⁸ Dopo essere tornato da San Pietroburgo alla fine del 1902, scrisse una lettera a Pavlov “per esprimere nuovamente i miei più sentiti ringraziamenti per la tua gentilezza. . . Mi hai salutato con tanta gentilezza e così prontamente mi hai mostrato le tue nuove e più interessanti indagini che ricorderò per tutta la vita con la più grande soddisfazione le meravigliose settimane che mi hai concesso di trascorrere nel tuo laboratorio. Presto comincerò a condurre qui le operazioni che ho studiato [a San Pietroburgo] . . . A Lipsia, ho tentato di eseguire l'operazione della fistola di Eck, ma senza successo, poiché la perdita di sangue dell'animale era tanto grande. Cinque anni dopo, Cohnheim informò Pavlov che “il nostro Istituto è completamente adattato per le operazioni chirurgiche e condurrò diligentemente le operazioni che ho studiato sotto di te”. Nel 1910 inviò a Pavlov alcuni dei suoi articoli recenti, “dal cui contenuto vedrai che sono diventato un tuo diligente studente”.⁷⁹

Un altro importante chimico fisiologico, Emil Abderhalden, scrisse a Pavlov nell'ottobre 1904 per richiedere assistenza nella creazione e nel mantenimento di un cane con una fistola pancreatica. Abderhalden stava collaborando con H. E. Fischer (che aveva vinto il premio Nobel per la chimica due anni prima). “Per la scissione di polipeptidi sintetici abbiamo bisogno del fermento pancreatico più attivo possibile,

scrisse. “Voglio preparare un cane con una fistola pancreatica e usare il succo della fistola. Le sarei molto grato se potesse essere così gentile da consigliarmi, avendo una così preziosa esperienza di indagine, come si può preservare la vita dell'animale operato il più a lungo possibile, di quali nutrienti ha bisogno e come prendersi cura di esso al meglio. Sarebbe molto importante anche per me sapere come posso acquisire il succo più attivo. . . Se fosse utile per i nostri esperimenti (con il professor Fischer), non rinuncerei a un lungo viaggio per visitare il vostro meraviglioso laboratorio”. Pavlov rispose inviando sia alcuni succhi digestivi che il suo praktikant Boris Babkin a Berlino, dove Babkin lavorò senza successo per creare, nel laboratorio di Abderhalden, la necessaria tecnologia cinofila. Abderhalden scrisse ancora nel settembre 1905: “Devo chiedervi ancora la grande gentilezza di inviarci succhi pancreatici, intestinali e gastrici affinché noi (Prof. Fischer ed io) possiamo continuare il nostro lavoro . . . È stato completamente impossibile qui a Berlino realizzare un cane con una fistola pancreatica. Il dottor Babkin è inorridito dalle strutture operative dell'Istituto locale e ha poche speranze per le operazioni. Possiamo solo sperare che presto sarà possibile condurre qui l'operazione di impianto di fistola. Per ora dipendiamo totalmente dalla vostra gentilezza, per la quale esprimiamo i nostri più sentiti ringraziamenti”. Anni dopo Abderhalden ricordò che, ancor prima che Pavlov gli prestasse questa assistenza tecnica, il fisiologo russo lo aveva profondamente influenzato: “Da giovane studente ero affascinato dai tuoi notevoli esperimenti sulla secrezione dei succhi digestivi, e da allora sei stato il mio insegnante. Non riesco a trovare le parole per esprimere il mio debito nei tuoi confronti”.⁸⁰

La reputazione internazionale di Pavlov si riflette in questi anni con la sua elezione come membro onorario di parecchie organizzazioni. A partire dalla Società Italiana Anton Alzatel nel 1898, altre associazioni onorarie, furono conferite nel 1904 da società scientifiche e mediche di Uppsala, Stoccolma, Helsingfors, Copenaghen, Berlino, Vienna, Parigi e New York. Quando Pavlov si recò a Parigi nel 1900 per il Congresso internazionale dei medici - il suo primo viaggio all'estero in quindici anni - lo fece come uno dei presidenti onorari del Congresso.

La manifestazione Mondiale del 1904

L'anno 1904 segnò il venticinquesimo anniversario della laurea di Pavlov della scuola di medicina e così, secondo la tradizione accademica russa, offrì un'occasione per la celebrazione ufficiale dei suoi successi. Pavlov non amava i festeggiamenti ufficiali e respinse quelli previsti dall'Accademia delle Scienze e dall'Accademia medico-militare minacciando di lasciare San Pietroburgo il giorno in cui venivano programmati. Acconsentì a un incontro celebrativo presso la Società

dei medici russi, e il suo anniversario fu anche contrassegnato da comunicazioni di congratulazione da numerose società scientifiche e mediche, da un album fotografico che celebrava i suoi successi, e un volume speciale della rivista dell'Istituto Imperiale dedicato a ricordi e articoli scientifici che onoravano i suoi risultati scientifici.⁸¹

Come osservò il fisiologo parigino J. P. Langlois, la reputazione di Pavlov aveva “varcato le frontiere” così completamente che “fisiologi di tutto il mondo” trasformarono il suo anniversario in una *manifestazione mondiale* (“dimostrazione mondiale” di rispetto per i suoi successi).⁸² Langlois aveva in mente in questo caso il volume celebrativo dell'Archivio delle Scienze Biologiche dell'Istituto, che fu dedicato a Pavlov dai suoi “colleghi, allievi e ammiratori”. Questo volume riportava la vasta gamma dei suoi contributi alla scienza e alla medicina, testimoniava la sua reputazione internazionale e codificava l'esistenza di una “scuola di Pavlov”.

I contributori russi includevano l'amico di Pavlov D. A. Kamenskii, che descrisse i primi giorni del capo nel laboratorio Botkin; l'ex praktikant I. Shirokikh, che scrisse un articolo intitolato “Il significato delle idee di I. P. Pavlov per lo sviluppo di una conoscenza sull'alimentazione degli animali da agricoltura”; e un altro ex praktikant, V. V. Kudrevetskii, che riportò le sue ultime esperienze cliniche nel trattamento della dispepsia (e l'uso del “succo gastrico naturale del cane”). Anche due professori russi di fisiologia, Danilevskii e Tarkhanov, contribuirono con articoli, sebbene nessuno dei due citò il lavoro di Pavlov e Tarkhanov riuscì solo a scrivere un riassunto di due pagine. Quattro dei collaboratori e colleghi di Pavlov contribuirono con una bibliografia di 139 “opere di I. P. Pavlov e dei suoi allievi”. Gli undici contributi degli occidentali includevano un caloroso accenno biografico di Tigerstedt e articoli scientifici da cinque recenti visitatori del laboratorio (Cohnheim, Friedenthal, Langlois, Straub e Tschermak), i fisiologi britannici William Bayliss e Edward Schäfer, i fisiologi francesi Marcel Gley e Jean Camus e il farmacologo svedese C. E. Santesson.⁸³

Descrivendo le ragioni di questa *manifestazione mondiale* ai lettori di *La Presse Médicale*, Langlois ritrasse Pavlov non solo come lo scopritore di un'incredibile serie di fatti scientifici, ma come l'incarnazione stessa della fisiologia moderna, un visionario e persino un po' un mago. Dopo aver visitato il laboratorio di Pavlov nel febbraio 1904, Langlois spiegò che bisogna vedere Pavlov lì, “tra i numerosi studenti che dirige e ispira”, Pavlov assomigliava al “venerato maestro” di Langlois Brown-Séguard per il suo fisico e la vivacità intellettuale e il suo amore per i suoi collaboratori. Anche come Brown-Séguard, Pavlov, negli anni precedenti, aveva condiviso i suoi modesti alloggi con i suoi animali da esperimento. Quella, tuttavia, era un'epoca passata. Ora, “la piccola stanza

in uno stretto vicolo è stata molto trasformata: il laboratorio di Pavlov, costruito secondo le indicazioni del suo maestro, può essere considerato un modello del suo genere”. La sua grandezza si poteva apprezzare appieno solo vedendo in funzione il laboratorio e passando in rassegna tutte le opere ivi prodotte dal maestro e dai suoi allievi. Queste indagini erano “guidate in ogni loro passo da preoccupazioni terapeutiche” e unite da un'unica “idea orientativa, la stessa concezione filosofica”: “dimostrare l'adattamento di tutti gli organi per realizzare il meglio per l'intero organismo nei suoi processi vitali” (pag. 187).

Descrivendo affettuosamente le strutture chirurgiche della divisione di fisiologia di Pavlov - “un ambiente identico alla migliore sala operatoria dell'ospedale” - Langlois osservò che i cani, come i colleghi di Pavlov, erano estasiati dal loro padrone: “Tutti questi cani, con le loro doppie o triple fistole, hanno un'aria particolarmente contenta, e accolgono l'arrivo del loro padrone con espressioni di gioia. I cani che producono succo gastrico, succo pancreatico e saliva, sospesi con una doppia cinghia sotto il ventre, interrompono il loro abbondante 'pasto simulato' per gettare lo sguardo su Pavlov e chiedere la sua abituale carezza” (pp. 186-87).

Il Pavlov di Langlois, quindi, è considerevolmente più della somma dei prodotti del suo laboratorio. È l'amato maestro di un moderno laboratorio e di tutto ciò che contiene, non solo nervi e ghiandole, ma colleghi e cani. Lui raccoglie sia i succhi che l'affetto dei suoi animali da esperimento, che, nonostante il tintinnio del loro sofisticato apparato tecnologico, conservano caratteristiche riconoscibili di animale domestico. Da visionario e maestro di un moderno sistema di laboratorio che produceva così tanti prodotti diversi, Pavlov rappresentò così una sintesi accattivante di alcuni punti problematici: produzione efficiente e immaginazione scientifica, fisiologia di laboratorio e pratica medica, scienza precisa e complessità delle creature viventi. “Il maestro russo”, concluse Langlois, “occupa l'apice nel campo della medicina sperimentale” (p. 187).

Critica dall'interno, complessità dal basso

Anche se Pavlov godeva della sua crescente reputazione, nei primi anni del ventesimo secolo cominciarono ad apparire crepe nell'edificio intellettuale, che aveva costruito.

Tre sviluppi correlati si combinarono per mettere in dubbio alcune delle sue affermazioni centrali di conoscenza, per svalutare e persino screditare una delle sue tecnologie chiave per i cani e per spostare il discorso sulle ghiandole digestive lontano dalla fisiologia degli organi e dal suo approccio ad essa. In primo luogo, la crescente attenzione all'interazione e alla biochimica dei fermenti mise in dubbio le conclusioni da cui Pavlov aveva tratto

le regolarità che percepiva a livello di organo e segnalò un importante spostamento nel dibattito verso questioni che erano risolvibili solo a sub-livello dell'organo.⁸⁴ In secondo luogo, l'ex collaboratore di Pavlov, Lev Popel'skii pubblicò diversi articoli che sottoponevano il concetto di finalità di Pavlov e una quantità di dati utilizzati per sostenerlo, a una critica "interna". Infine, la scoperta della secretina da parte di Bayliss e Starling minò la rappresentazione nervosa di Pavlov della secrezione pancreatica e generò un crescente interesse per i meccanismi umorali dell'apparato digerente. Tutti e tre questi sviluppi risultarono in parte a scoperte del laboratorio di Pavlov.

La reputazione di Pavlov rimase intatta, ma questi sviluppi suggerirono che la visione scientifica e lo stile che lo avevano portato all'apice della scienza internazionale non sarebbero più stati la fonte di incrementi all'avanguardia nella fisiologia digestiva.

IL "FERMENTO DEI FERMENTI" E LE COMPLICANZE BIOCHIMICHE

Prima della pubblicazione delle *Lezioni*, il laboratorio di Pavlov aveva dedicato poca attenzione agli umili intestini.⁸⁵ Nel 1897, tuttavia, il capo incaricò N. P. Shepoval'nikov di indagare sulle secrezioni intestinali, e due anni dopo il praktikant riferì un fatto sorprendente (e inquietante): l'aggiunta di succo intestinale al succo pancreatico aumentò la forza di tutti e tre i fermenti pancreatici e trasformò il fermento albuminoso da una forma zimogena (cioè inattiva) in una forma attiva, la tripsina. Nel descrivere la scoperta di Shepoval'nikov in una comunicazione alla Società dei medici russi nel 1899, Pavlov chiamò l'agente appena scoperto *enterochinasi*, dal greco "intestinale" e "muovere" o "eccitare".⁸⁶ Per Pavlov la scoperta dell'enterochinasi fu entusiasmante perché questo "fermento di fermenti" rappresentava un ulteriore meccanismo per il lavoro preciso e intenzionale delle ghiandole digestive. "Gli esperimenti iniziali", annunciò, "ci danno una buona ragione per aspettarci che l'attività chimica congiunta di tre fluidi - succo pancreatico, bile e succo intestinale - fornisca la più ampia possibilità di adattamenti più precisi ai vari oggetti della digestione".⁸⁷

Questa scoperta, però, aveva anche un'altra, inquietante implicazione. Sollevò la possibilità che le tecnologie cinofile con la fistola pancreatica di Pavlov fossero "anormali" e che i dati generati da esse fossero difettosi. Nei cani con una fistola di Pavlov, il succo pancreatico scorreva su un pezzo del duodeno e quindi poteva essere influenzato dall'enterochinasi. Ciò, a sua volta, sollevò la possibilità che il potere fermentativo del succo pancreatico analizzato da Vasil'ev e Val'ter fosse stato selettivamente - e persino idiosincraticamente - dovuto al "fermento dei fermenti". Poiché l'enterochinasi agiva in modo più decisivo su uno dei

tre fermenti pancreatici - e poiché il laboratorio non era a conoscenza che si trattava di fermenti che erano in una combinazione di stati zimogeni e attivi - le misurazioni della risposta “precisa, intenzionale” di quella ghiandola a vari alimenti potrebbero essere state distorte. Inoltre, la velocità di flusso (che influenzava la proporzione del succo pancreatico che fuoriusciva dalla fistola che era entrata in contatto con il duodeno), e anche il tempo intercorso tra la secrezione e la misurazione del contenuto di fermento, possono aver influenzato i dati sperimentali. In una riunione della Società dei medici russi, Pavlov ammise che, con il senno di poi, ci furono segni di questa possibilità. “In realtà c'erano diverse indicazioni di questi diversi stati del fermento albuminoso. Ad esempio, era chiaro che il succo mentre rimaneva nel termostato [dopo la secrezione dall'animale] diventava più forte, cioè digeriva più albume. Ma questo problema non è stato ulteriormente elaborato fino ad ora”.⁸⁸

Anche dopo la scoperta di Shepval'nikov, tuttavia, il laboratorio continuò a fare affidamento sulla sua fistola pancreatica standard, poiché il capo l'aveva riscattata con un argomento fisiologico: “Si pensava che questo piccolo pezzo [di duodeno] non secerne enterochinasi, poiché è soggetto ad una forte irritazione, che, secondo gli esperimenti di laboratorio, inibisce la secrezione della chinasi”.⁸⁹ Così, nel 1900 Pavlov incaricò un altro praktikant, I. I. Lintvarev, di utilizzare la fistola standard in esperimenti progettati per aggiungere la scoperta dell'enterochinasi nel sapere del laboratorio sull'adattabilità della secrezione pancreatica.⁹⁰

Il laboratorio Pavlov, tuttavia, non monopolizzò le discussioni su questa questione. Venticinque anni prima, Heidenhain ottenne dal pancreas una sostanza che non possedeva di per sé nessun potere proteolitico ma dalla quale poteva ottenere un fermento attivo. Aveva chiamato questa sostanza *zimogeno*, un termine che alla fine del 1890 era comunemente usato per questa intera classe di sostanze (a volte indicate come *precursori* o *proenzima*). A questo punto, numerosi ricercatori stavano studiando i processi fisiologici e chimici che convertono gli zimogeni digestivi in enzimi attivi, trasformando, ad esempio, il pepsinogeno secreto dalle ghiandole gastriche in pepsina e il tripsinogeno secreto dal pancreas in tripsina.⁹¹

Nel 1902 due fisiologi dell'Istituto Pasteur, C. Delezenne e A. Frouin, si basarono sull'enterochinasi per dare un “colpo duro” alla visione del laboratorio di Pavlov.⁹² Usando un catetere per ottenere il succo pancreatico che non fosse passato sul duodeno, i fisiologi francesi conclusero che il succo “non possiede una propria azione digestiva nei confronti dell'albumina”. Sotto condizioni fisiologiche normali, quindi, il succo pancreatico non possedeva alcun potere proteolitico fino a quando non si combina con l'enterochinasi secreta dal duodeno.

eppure Pavlov e i suoi collaboratori avevano affermato di misurare il diverso potere proteolitico della secrezione pancreatica in risposta a vari alimenti e avevano costruito le loro curve caratteristiche proprio su questi dati. “I risultati positivi offerti da Pavlov e dai suoi allievi”, spiegano Delezenne e Frouin, “devono essere attribuiti all'intervento del succo intestinale secreto dal frammento di mucosa [duodenale]” che sosteneva l'orifizio del dotto pancreatico nei cani con una fistola pancreatica.⁹³ In un secondo rapporto consegnato l'anno seguente, conclusero che le prove di Pavlov per l'adattamento preciso, intenzionale della secrezione pancreatica era, almeno per quanto riguarda le variazioni del potere proteolitico, un artefatto di errore sperimentale. I loro nuovi dati, scrissero, avrebbero “cambiato completamente le nozioni classiche sul potere proteolitico della secrezione pancreatica che risultavano dal lavoro di Heidenhain e dalle numerose indagini di Pavlov e dei suoi allievi. Gli esperimenti della scuola di Pavlov che erano apparentemente così suggestivi sulle variazioni adattive della secrezione pancreatica persero il loro significato”.⁹⁴ A questo punto, Delezenne e Frouin poterono citare altri due investigatori, un tedesco e un russo (vedi sotto), che erano giunti indipendentemente alla stessa conclusione.

Pavlov incaricò Boris Babkin di controllare i risultati dei fisiologi francesi. Babkin sollevò interrogativi sulla normalità della tecnologia canina di Delezenne e Frouin e su alcune delle loro conclusioni specifiche, ma confermò la loro critica alla fistola pancreatica e ai risultati basati su di essa.⁹⁵ Forse la migliore indicazione dello stato d'animo di Pavlov riguardo a questa domanda è che, piuttosto di incaricare Babkin a continuare il suo lavoro sul pancreas, lo incaricò invece di scrivere la prima tesi di dottorato del laboratorio sui riflessi condizionali.

Questi sviluppi dimostrarono solo l'inizio di discussioni sempre più complesse sulla fisiologia e la chimica delle secrezioni digestive, discussioni alle quali avrebbero partecipato attivamente alcuni membri del gruppo di laboratorio di Pavlov, tra cui Babkin e Savich. La questione dell'adattabilità delle secrezioni pancreatiche non fu risolta e si sarebbe rivelata controversa per i decenni a venire. Eppure questa sfida minò una delle affermazioni di conoscenze chiave di Pavlov e segnalò un cambiamento di vasta portata nella natura stessa del discorso scientifico sulla digestione.

Quel discorso si stava allontanando dalla fisiologia degli organi verso gli studi sulla intermediazione del metabolismo. Alimentato dal crescente potere intellettuale e istituzionale della chimica fisiologica, il centro di gravità nella fisiologia digestiva si stava quindi allontanando dalle preferenze estetiche e dalle forze intellettuali di Pavlov.⁹⁶ Pavlov non godeva della supremazia tecnica in questo discorso emergente, né parlava con autorità speciale. Questo è chiaramente evidente nelle

pubblicazioni del suo laboratorio che affrontavano questi problemi: in netto contrasto con quelle degli anni precedenti, queste pubblicazioni contenevano citazioni onnipresenti a dati e interpretazioni generati da altri laboratori. Come vedremo nel capitolo,¹⁰ queste incursioni in territori sconosciuti non ebbero successo univoco.

IL RINNEGATO POPEL'SKI

Nel 1902-1903, l'ex collega di Pavlov, Lev Popel'skii, visitò il laboratorio per un colloquio con il capo. Il loro incontro si concluse con un'esplosione epocale del carattere di Pavlov. Babkin assistette alle conseguenze: “Dopo una burrascosa intervista nel laboratorio dell'Istituto di medicina sperimentale, Pavlov interruppe completamente i rapporti con Popielski e si rifiutò di stringergli la mano durante l'allontanamento. Successe che in quel momento stavo lavorando in laboratorio. La scena si svolse nello studio di Pavlov al secondo piano. Udimmo forti grida e poi giù per la piccola scala a chiocciola che conduceva alla nostra stanza arrivò Popielski [Popel'skii], quasi cadendo di sotto per la fretta, e rosso come un'aragosta. Si infilò velocemente il cappotto e uscì, senza salutare nessuno. Dopo questo ci fu un silenzio di tomba e passò molto tempo prima che apparisse Pavlov”.⁹⁷

Per Babkin, questo incidente evidenziò l'integrità di Pavlov, la sua riluttanza a “mediare questioni relative alla verità scientifica”. Il capo era “infuriato oltre le parole”, non a causa “di considerazioni personali su Pavlov o perché il suo orgoglio fu ferito dalle critiche di Popielski”, ma “solo perché Popielski ebbe l'audacia di criticare il laboratorio di Pavlov sulla stampa, dopo averci lavorato per quattro anni, e lo aveva fatto senza eseguire un solo nuovo esperimento per dimostrare le sue parole. Pavlov non avrebbe obiettato se Popielski avesse basato la sua critica su prove sperimentali, invece di queste aveva cercato piccole discrepanze nelle cifre o la presentazione illogica dei fatti nelle tesi di dottorato di alcuni studenti di Pavlov che si occupavano dell'adattamento dei fermenti al cibo”.⁹⁸ La nozione di «critica sperimentale» a cui Babkin si riferiva qui faceva davvero parte delle opinioni di Pavlov sulla buona scienza. Pavlov era d'accordo con Bernard che, poiché un “fatto negativo” non confutava un “fatto positivo”, i fisiologi avrebbero dovuto fondare le loro critiche su esperimenti che limitassero o confutassero le conclusioni di un altro scienziato. Le critiche di Popel'skii, tuttavia, si basavano in effetti sui suoi stessi esperimenti. In ogni caso, sembra molto improbabile che l'ira di Pavlov sia stata accesa da questa finezza epistemologica.

Una causa molto più probabile della furia di Pavlov fu la “slealtà” di Popel'skii (a cui allude Babkin). Non si trattava semplicemente di lealtà personali.

A differenza della maggior parte degli utenti dei prodotti di laboratorio, Popel'skii era un insider. Avendo scritto la sua tesi di dottorato in laboratorio, aveva studiato da vicino le tesi dei colleghi di Pavlov ed era intimamente familiare con le procedure di laboratorio, ed era quindi in grado di criticare le conclusioni del laboratorio da una prospettiva unica.

Lev Popel'skii apparteneva al piccolo gruppo di collaboratori che, all'inizio del secolo, sembrava costituire il nucleo di una vera e propria “scuola di Pavlov”. Tuttavia, differiva dagli altri membri di questo gruppo - e anche da altri collaboratori di laboratorio - per due importanti aspetti. Innanzitutto, come laureato della divisione matematica dell'Università di San Pietroburgo, poteva impegnarsi in ragionamenti numerici con una certa facilità e autorità. In secondo luogo, aveva deciso di intraprendere una carriera in fisiologia e aveva iniziato ad acquisire esperienza in quella disciplina prima di lavorare con Pavlov. Come assistente di Tarkhanov nel Dipartimento di Fisiologia dell'Accademia medico-militare dall'inizio degli anni 1890 al 1895, Popel'skii aveva iniziato la ricerca sull'influenza della cocaina, dell'etere e dell'alcol sull'eccitabilità nervosa. Quando Pavlov sostituì Tarkhanov nel 1895, Popel'skii rimase come assistente del nuovo capo e condusse ricerche di dottorato sotto la guida di Pavlov.

La tesi di dottorato di Popel'skii (1896) attesta sia la sua simpatia verso il capo che la sua indipendenza intellettuale. Ringraziò Pavlov per aver scelto il tema della sua tesi e per “l'educazione fisiologica fondamentale che ricevette sotto la sua guida”, e costantemente riportò la relazione del suo lavoro sui contributi metodologici del “mio insegnante più stimato”.⁹⁹ La sua revisione della letteratura, tuttavia, si allontanò dalla forma standard non riuscendo a enfatizzare i contributi del laboratorio di Pavlov (sebbene abbia dato il dovuto merito delle sue importanti realizzazioni) e dalle onnipresenti citazioni di lavori prodotti in altri laboratori, per lo più francesi e tedeschi. Questa revisione mancava anche della spiegazione standard dell'importanza della metodologia in generale e in particolare dei contributi metodologici del laboratorio di Pavlov. La tesi di Popel'skii conteneva anche una notevole quantità di linguaggio in prima persona singolare che esprimeva chiaramente l'immagine di sé dell'autore non semplicemente come un paio di mani esperte ma come un fisiologo a sé stante. Infine, Popel'skii non impiegò le parole preferite di Pavlov per descrivere i processi fisiologici. In particolare - e questo era un presagio di cose a venire - la parola *intenzionalità* non compare una sola volta. Una delle asserzioni presenti in quella tesi di Popel'skii poteva rispecchiare il suo problema con questo concetto così caro al capo: “La questione degli eccitatori specifici delle ghiandole digestive richiede un'ulteriore, seria esplorazione”.¹⁰⁰

Come Pavlov, Popel'skii era un nervista convinto. Nella sua tesi, *Sui nervi*

inibitori della secrezione del pancreas (1896), sostenne che due serie di nervi - uno eccitatore, l'altro inibitore - collegavano i nervi vago al pancreas. Usando esperimenti acuti, dimostrò che la stimolazione del vago poteva inibire la secrezione pancreatica che sarebbe stata altrimenti provocata dalla presenza di acido cloridrico nel duodeno. Sia per Popel'skii che per Pavlov, questo “antagonismo” tra nervi eccitatori e inibitori caratterizzava il controllo nervoso degli organi corporei.¹⁰¹ Popel'skii fornì anche una spiegazione nervosa per un fenomeno precedentemente preoccupante: cani con vago reciso e con le connessioni nervose simpatiche rispondevano ancora con una secrezione pancreatica alla presenza di acido cloridrico nel duodeno. Popel'skii lo attribuì a ipotizzati centri nervosi locali che presumibilmente collegavano il duodeno con il pancreas. Questa conclusione si è rivelata il punto più alto per le spiegazioni nerviste della secrezione pancreatica; apparse in *Pflügers Archive* poco prima della scoperta di Bayliss e Starling di un meccanismo umorale alternativo.¹⁰²

Dopo aver discusso la sua tesi di dottorato, Popel'skii fu nominato *privatdozent* di fisiologia presso l'Accademia medico-militare, dove continuò le sue ricerche sulla fisiologia dell'apparato digerente. Mentre l'Accademia si avvicinava al centesimo anniversario della sua fondazione, Popel'skii fu incaricato di scrivere una storia del suo Dipartimento di Fisiologia.¹⁰³ Il suo resoconto, pubblicato nel 1899, opportunamente si complimentava con le quattro figure principali della moderna era: Sechenov, Tsion, Tarkhanov e Pavlov; ma quest'ultimo non poté essere contento delle lodi relativamente deboli che ricevette. Popel'skii trovò superlativi adatti per descrivere i contributi di Sechenov (“la gloria e l'orgoglio dell'Accademia”), Tsion (“uno scienziato di prim'ordine”) e Tarkhanov (“indiscutibilmente uno dei principali fisiologi contemporanei”). Descrivendo il lavoro di Pavlov, poté raccogliere solo quanto segue: “L'attività scientifica del prof. I. Pavlov si è espressa in parte nelle sue indagini, divulgate in varie pubblicazioni specializzate russe e straniere, e in parte nella sua guida del lavoro fino a 40 autori principianti, in gran parte su argomenti forniti dal professore.”¹⁰⁴ In quella che era, per lo meno, una svista imprudente, Popel'skii non menzionò le *Lezioni sul lavoro delle principali ghiandole digestive* e nemmeno le incluse nella sua lista delle opere accademiche di Pavlov.

Nel 1899 Popel'skii fu amaramente deluso dalla sua incapacità di assicurarsi uno stipendio dall'Accademia per studiare all'estero. Secondo Babkin, “attribuì la colpa per questa disgrazia a Pavlov” e si vendicò in stampa. “Iniziò a scrivere articoli critici in una vena un po' sgradevole, che apparvero nel *Russian Physician*. . . nel 1901 e nel 1902. In essi criticò il lavoro che si stava pubblicando in quel momento dal laboratorio di Pavlov riguardante l'adattamento di

fermenti del succo pancreatico a diversi tipi di cibo. Queste critiche non avevano nessuna base sperimentale ed erano puramente speculative”.¹⁰⁵ Pavlov aveva difficoltà in questo momento di assicurarsi ambite borse di viaggio europee per i suoi preferiti, in gran parte a causa della sua faida in corso con Viktor Pashutin, il potente presidente dell'Accademia medico-militare. Come abbiamo visto, però, c'erano chiari segni di relazioni tese tra Pavlov e Popel'skii prima della candidatura fallita di quest'ultimo, tensioni che erano forse legate alla precedente formazione fisiologica di Popel'skii, alla sua mentalità indipendente e alla sua continua lealtà a Tarkhanov (che aveva sempre visto lo stile scientifico di Pavlov come dogmatico). In ogni caso, la successiva critica di Popel'skii all'opera di Pavlov era radicata nella sua autonoma competenza in matematica e fisiologia e, come abbiamo visto, era stata prefigurata nella sua dissertazione (tre anni prima della sua candidatura fallita del 1899).

Nel 1901-1902 Popel'skii, mentre prestava servizio come medico militare a Mosca, pubblicò una serie di articoli che criticarono la nozione di “intenzionalità” di Pavlov e i dati quantitativi su cui si basava. Utilizzando le strutture del laboratorio presso l'Ospedale militare di Mosca, impiegò anche tecniche pavloviane e tecnologie cinofile, in particolare la fistola pancreatica migliorata, per avanzare una visione alternativa delle diverse risposte ghiandolari ai vari alimenti.¹⁰⁶

In netto contrasto con i revisori esterni delle affermazioni di conoscenza generate dal laboratorio di Pavlov, Popel'skii analizzò in dettaglio la relazione tra i dati sperimentali generati dai praktikanty e le conclusioni basate su di essi. “I fatti”, sostenne, “non possono essere considerati convincenti”, e ripetutamente notò “un certo soggettivismo nell'interpretazione”.¹⁰⁷ Di fronte a fenomeni complessi, osservò Popel'skii, gli scienziati spesso diventano “vittime dell'entusiasmo per qualche idea preconcepita”. L'entusiasmo di Pavlov per la sua vaga nozione di “finalità” si era dimostrato così potente che la sua teoria “non può essere considerata strettamente scientifica”.¹⁰⁸

Per Popel'skii, i fatti generati da Pavlov e dai suoi stessi praktikanty confutavano chiaramente la visione di laboratorio secondo cui le ghiandole secernevano intenzionalmente. Ad esempio, la pepsina nel succo gastrico agiva solo sulle albumine, quindi a cosa serviva la secrezione gastrica provocata da alcol, acido cloridrico, amido e pane? Al contrario, a che cosa serviva quello che Pavlov ammise essere lo “sconcertante” fallimento del bianco d'uovo nel suscitare qualsiasi secrezione?

La critica di Popel'skii si focalizzò, tuttavia, sulla sua specialità - la ghiandola pancreatica. Sostenne che Pavlov insistette contemporaneamente su due affermazioni incompatibili: (1) la quantità e il contenuto di fermento della secrezione pancreatica suscitato da un particolare cibo seguiva i corsi stereotipati individuati nella tesi di Val'ter e (2) il modello secretorio della ghiandola pancreatica che si adattava

nel tempo alla dieta di un animale. Se quest'ultima affermazione fosse vera, come potrebbe un animale produrre il pattern secretorio “stereotipico” identificato nella prima asserzione? Le ipotesi investigative di Pavlov erano anche, secondo Popel'skii, biochimicamente insostenibili. “Negli esperimenti di Vasil'ev, Iablonskii e Lintvarev”, scrisse Popel'skii, “il professore I. P. Pavlov manteneva i cani a dieta di pane e latte, aspettandosi che il fermento di albumina [sarebbe] scomparso dal succo pancreatico e che la ghiandola [avrebbe] prodotto una maggiore quantità di fermento amido, in corrispondenza del contenuto di amido nel cibo. Con i pasti a base di carne, I. P. Pavlov si aspettava che il fermento dell'amido potesse scomparire e che la ghiandola [potesse] produrre solo il fermento albumina. . . Una semplice analisi chimica di queste sostanze (un pasto di pane-latte è costituito da albumine, grassi e amido) . . . indica che il tentativo del professor I. P. Pavlov deve fallire” (pp. 1242-43). Poiché Pavlov era riuscito a dimostrare questa impossibilità biochimica, Popel'skii suggerì che il segreto di questo “successo” deve risiedere nell'interpretazione dei dati.

Lui procedette ad analizzare in dettaglio i dati forniti dalle tesi di dottorato che cercavano di “giustificare” la dottrina di Pavlov sulla finalità della secrezione pancreatica - in particolare quelli di Vasil'ev, Iablonskii, Lintvarev e Val'ter. Indicò differenze significative nei risultati di esperimenti identici e ciò che percepiva come un modello coerente di ignorare le differenze all'interno di una categoria (diciamo, esperimenti sulla risposta secretoria alle alimentazioni di carne) mentre venivano evidenziate differenze minori tra le categorie (ad esempio, tra le risposte secretorie alla carne e al pane) (pp. 1242-43). Egli presentò numerosi casi in cui i dati sperimentali sembravano contraddire la nozione di finalità di Pavlov. Ad esempio, contrariamente alla teoria di Pavlov, una dieta a base di latte e pane provocava una maggiore quantità di fermento albuminoso rispetto a una dieta a base di carne (p. 1244). Allo stesso modo, il succo pancreatico versato sul grasso conteneva fermento sia albuminoso che amidaceo, e questo non aveva alcuno scopo comprensibile. Per Popel'skii, i dati sperimentali in realtà si adattano a uno schema che era esattamente opposto a quello previsto dalla dottrina di Pavlov: “con piccole eccezioni, negli esperimenti [di Val'ter] è visibile un parallelismo tra [l'aumento e la diminuzione] del potere proteolitico di tutti e tre i fermenti” (p. 1245). In altre parole, se un pasto suscitava un alto contenuto di un fermento, tendeva a suscitare un alto contenuto anche degli altri due fermenti. (Vedi le curve rilevanti delle *Lezioni*, riprodotte nella Figura 21 del Capitolo 6). Non c'erano prove, quindi, per la specificità - per non parlare della specificità finalizzata - delle risposte pancreatiche ai tre cibi.

Popel'skii sosteneva, inoltre, che la natura stessa del processo digestivo rendeva la teoria di Pavlov altamente improbabile.

Il cibo ingerito viene sottoposto nello stomaco ad un fondamentale ritrattamento fisico-chimico, a seguito del quale: 1) si trasforma in una massa grumosa omogenea; 2) acquisisce una reazione acida; 3) le albumine si trasformano in peptoni; 4) l'amido, a causa del [fermento nella] saliva, [viene] parzialmente trasformato in zucchero; 5) il grasso, a giudicare dalle indagini di Volhard, con ogni probabilità subisce anche alcune modifiche. Se si considera tutto ciò, è comprensibile che non vi siano basi per parlare di un'azione *specificata* delle parti componenti gli alimenti - di grasso, amido e albumine allo stato naturale - sul pancreas. Inoltre, l'acido nel succo gastrico annulla le differenze tra i tipi di cibo: l'acido è un eccitatore così energico del pancreas che la questione degli altri eccitatori passa in secondo piano.¹⁰⁹

Reinterpretando i dati di Pavlov e offrendo i risultati dei suoi esperimenti,¹¹⁰ Popel'skii propose un'ampia alternativa alla spiegazione di Pavlov delle fluttuazioni nel corso della secrezione pancreatica. Nel rifiutare la convinzione di Pavlov in “una varietà di irritanti specializzati” e terminazioni nervose, Popel'skii sosteneva che gli eccitatori fisici e chimici agivano tutti sullo stesso nervo. La quantità e il potere proteolitico del succo pancreatico dipendevano dalla quantità e dalla forza degli eccitatori.¹¹¹ Per quanto riguarda l'insistenza di Pavlov che la quantità e il potere proteolitico dei succhi pancreatici variava indipendentemente (cioè che alcune sostanze provocavano una grande quantità di succo debole, altre una piccola quantità di succo forte), Popel'skii suggerì che il succo che sembrava debole nel potere proteolitico era in realtà forte nel “profermento” e che questo succo diventava completamente “cinetico” solo nel corso di sette-dieci ore.¹¹²

La nostra conclusione che le qualità del succo pancreatico sono determinate dalla forza e dalla quantità dell'irritante è molto importante per la fisiologia, poiché elimina la complicata ipotesi del prof. I. P. Pavlov dell'esistenza nella membrana mucosa del canale digerente di un'intera massa di varie terminazioni nervose, in grado di diventare attiva sotto l'influenza di eccitatori specifici rigorosamente definiti.

A nostro avviso, alla base del lavoro delle ghiandole c'è un semplice apparato nervoso (un tipo di terminazione nervosa dei nervi centripeti, un centro riflesso da cui si emanano nervi secretori), che, sotto l'influenza delle mutevoli qualità dell'irritante, della sua forza e quantità, può condizionare la produzione di succhi con le più svariate qualità.¹¹³

Popel'skii avanzò per la prima volta questi argomenti in russo - in una “comunicazione preliminare” nel *Vrach* nel 1901 e in un'esposizione dettagliata a *Russkii Vrach* nel 1902-3.¹¹⁴ Questo, senza dubbio, sarebbe stato sufficiente per far infuriare il capo. Si può immaginare la reazione di Pavlov alla ripubblicazione della comunicazione preliminare di Popel'skii nella *Deutsche Medicinische Wochenschrift* (novembre 1902) e alla

comparsa di un secondo articolo, che descriveva in dettaglio gli esperimenti di Popel'skii per indebolire la tesi di Val'ter, in *Centralblatt für Physiologie* (maggio 1903).¹¹⁵

Poco dopo aver scritto questi articoli, Popel'skii lasciò la Russia per l'Università di Lwow, dove divenne un eminente professore di farmacologia e direttore dell'Istituto di ricerca di fisio-farmacologia sperimentale.¹¹⁶ Un rinomato scienziato europeo, egli sarebbe sempre stato ricordato con disgusto da Pavlov e dai suoi collaboratori. Non solo Popel'skii violò l'integrità di “noi, il laboratorio”, ma, come vedremo nel capitolo 10, il suo tempismo fu il più inopportuno.

LA SFIDA UMORALE

La “ondata umorale” che negli anni 90 dell'Ottocento aveva ampiamente riformulato la percezione scientifica dei processi immunologici raggiunse l'apparato digerente nel 1902 con la scoperta della secretina da parte di William Bayliss ed Ernest Starling.¹¹⁷

I fisiologi britannici avevano seguito la scoperta di Dolinskii del 1893 nel laboratorio di Pavlov che l'introduzione di acido cloridrico nel duodeno provocava una secrezione pancreatica. Come abbiamo visto, Popel'skii aveva spiegato questo fenomeno come risultante di ipotetici meccanismi nervosi che legano il duodeno al pancreas. Secondo Bayliss e Starling, ulteriori esperimenti del fisiologo francese Emile Wertheimer suggerivano che questa secrezione poteva essere causata dagli stessi “riflessi locali” simili a quelli responsabili dei movimenti intestinali (peristalsi) che stavano studiando. Anestetizzarono un cane, isolarono un'ansa del suo duodeno, la legarono ad entrambe le estremità e distrussero le sue connessioni nervose, creando un anello al resto del corpo solo dai suoi vasi sanguigni. Un amico che era presente in seguito ricordò ciò che seguì: “Con l'introduzione di poco HCl [acido cloridrico] nel duodeno, si verificò una secrezione dal pancreas che continuò per alcuni minuti. Dopo che questa diminuì, alcuni centimetri cubi di acido furono introdotti nell'ansa denervata del duodeno. A nostra sorpresa fu prodotta una secrezione altrettanto marcata. Ricordo che Starling disse: “Allora dev'essere un riflesso chimico”. Tagliando rapidamente un ulteriore pezzo di digiuno [duodeno] ne strofinò la mucosa con sabbia e poco HCl, filtrato e iniettato nella vena giugulare dell'animale. Dopo pochi istanti il pancreas rispose con una secrezione molto maggiore di quanto fosse avvenuto prima. Fu un grande pomeriggio”.¹¹⁸

Bayliss e Starling conclusero che la sostanza attiva, da loro denominata secretina, fu prodotta dall'azione dell'acido cloridrico su un precursore immagazzinato nella mucosa del duodeno. Viaggiando attraverso il sangue, la secretina eccitava secrezione pancreatica.¹¹⁹

Inclusero rapidamente la loro scoperta in una visione ampia della regolazione dei processi corporei, una visione che assegnava agli umori lo stesso ruolo che Pavlov assegnava ai nervi. Anche come Pavlov, furono presto in grado di mobilitare la ricerca di altri investigatori. Nel 1904, F. A. Bainbridge, che stava scrivendo la sua tesi di dottorato all'Università di Londra sotto la supervisione di Bayliss e Starling, annunciò una spiegazione umorale dell'adattamento della secrezione pancreatica a vari alimenti. L'anno successivo, J. S. Edkins, lavorando nel laboratorio fisiologico del St. Bartholomew's Hospital di Londra, annunciò la sua scoperta della gastrina, un meccanismo umorale della secrezione gastrica.¹²⁰

Nella Croonian Lecture di Bayliss e Starling alla Royal Society nel marzo 1904, e nella Croonian Lecture di Starling dell'anno successivo, essi rifiutarono, ovviamente, la rappresentazione nervosa di Pavlov della secrezione gastrica e pancreatica, ma confermarono anche lo status di Pavlov come fondatore della moderna fisiologia digestiva verificando le loro opinioni rispetto alla struttura di base che aveva stabilito.¹²¹ Cosa più importante, adottarono la visione di base di Pavlov secondo cui le ghiandole digestive si adattavano sensibilmente alle esigenze poste loro, ed esplorarono il modo in cui i meccanismi umorali potevano farlo. A giudicare dai loro testi pubblicati, ciò generò problemi che presto li portarono a seguire l'esempio di Popel'skii nel mettere seriamente in discussione alcuni dei dati e delle affermazioni di conoscenza generate dal laboratorio di Pavlov.¹²²

Nella loro comunicazione originale, Bayliss e Starling furono attenti a consentire il possibile ruolo dei meccanismi nervosi. Alludendo all'affermazione di Pavlov che il vago era il nervo secretorio del pancreas, scrissero che “non abbiamo in nessun modo affermato che i nostri esperimenti hanno smentito l'esistenza di nervi secretori al pancreas. Finora, tuttavia, per quanto riguarda i nostri esperimenti, non siamo stati in grado di ottenere l'effetto secretorio dal vago nel collo”. Insisterono, tuttavia, che il secondo stadio della secrezione pancreatica era puramente umorale; esso “non dipende da un riflesso nervoso, e si verifica quando tutte le connessioni nervose dell'intestino vengono distrutte”.¹²³ Nel 1905 la loro posizione si irrigidì e suggerirono che tutti i casi di secrezione presumibilmente nervosa fossero dovuti a errore sperimentale: “Siamo propensi a credere che il meccanismo chimico sia l'unico coinvolto nella secrezione del succo pancreatico e che in tutti gli esperimenti di Pawlow in cui la secrezione era eccitata dalla stimolazione di nervi come il vago o lo splancnico, l'effetto sul pancreas era in realtà secondario a causa dei movimenti dello stomaco che si manifestavano come risultato della stimolazione nervosa e dell'estrazione di parte del suo contenuto acido nella prima parte dell'intestino tenue. . .Noi stessi non siamo mai stati in grado di ottenere con mezzi nervosi la secrezione di succo pancreatico previsto, tanto che escludemmo ogni possibilità di ingresso di acido nella parte superiore dell'intestino tenue”.¹²⁴

Nella sua conferenza del 1905, Starling accettò la dimostrazione di Pavlov del carattere nervoso della prima fase psichica della secrezione gastrica, ma attingendo alla ricerca di Edkins rifiutò qualsiasi ruolo per i nervi nella seconda fase: “Pawlow dimostrò che questo secondo stadio si verifica anche quando entrambi i nervi vaghi sono divisi e viene immediatamente suggerita la possibilità che questo stadio non sia dovuto affatto a processi nervosi, ma sia determinato da qualche meccanismo chimico simile a quello che abbiamo studiato nel caso del pancreas. Pawlow è apparentemente dell'opinione che la secrezione secondaria sia dovuta a riflessi locali nella parete delle viscere, ma recenti esperimenti di Edkins hanno dimostrato che non è necessario invocare l'aiuto di tali oscuri meccanismi. Analizzando i risultati di Edkins per analogia con i propri, Bayliss e Starling conclusero che “alcuni costituenti del cibo hanno un'influenza speciale nel promuovere la secrezione di succo gastrico”. “Questi elementi possono, con la loro azione sulla mucosa pilorica, dar luogo alla produzione di secretina gastrica [cioè la gastrina di Edkins]”.¹²⁵

Un problema emerse, tuttavia, quando Bayliss e Starling cercarono di spiegare il fine adattamento delle ghiandole ai vari pasti - come dimostrato da Pavlov e dai suoi collaboratori, mediante l'azione - di un *singolo* messaggero chimico per ciascuna ghiandola. Secondo loro, un precursore della secretina (prosecretina) veniva immagazzinato nella mucosa del duodeno fino a quando l'acido non innescava la produzione e il rilascio della secretina stessa. Andando attraverso il sangue fino al pancreas, la secretina faceva sì che questa ghiandola rilasciasse i suoi fermenti immagazzinati. (Essi ipotizzarono un meccanismo analogo per la gastrina e la secrezione gastrica). Qui, tuttavia, vi era un problema: come poteva questo singolo agente spiegare le differenze di quantità e potere proteolitico che Pavlov e i suoi collaboratori identificavano per alimenti specifici e per le apparentemente indipendenti fluttuazioni della quantità e del potere proteolitico della secrezione pancreatica? Come, in altre parole, ciò poteva generare le curve secretorie stereotipate di Pavlov? Abbiamo visto che Pavlov affrontò questo problema ipotizzando l'esistenza, in primo luogo, di nervi secretori e trofici separati (il primo regola la produzione di fluidi, il secondo la produzione di corpi di fermento); e, in secondo luogo, di una varietà di diversi recettori nervosi che rispondevano selettivamente alle sostanze estrattive presenti in vari alimenti. Gli agenti umorali di Bayliss e Starling, tuttavia, non fornirono loro una tale spiegazione. Secretina e gastrina erano sostanze suscitate unitariamente da eccitatori simili (secretina dall'acido nel duodeno, gastrina da sostanze peptogene nello stomaco), e innescavano il rilascio *dell'intero* stock di fermenti immagazzinati nel pancreas e nelle ghiandole gastriche.

Potevano essere stati incoraggiati dagli articoli di Popel'skii (citati in entrambe le Croonian Lectures) a risolvere questo problema mettendo in discussione i dati e l'interpretazione

in chiave pavloviana delle tesi di dottorato. “Una caratteristica sorprendente . . . del pancreas”, scrissero, “è il presunto potere di adattare la sua secrezione alla natura del cibo assunto dall'animale. Fu affermato da Pawlow che come il cibo consiste principalmente di proteidi, carboidrati o grassi, così troviamo una relativa preponderanza dei fermenti che agiscono rispettivamente su ciascuna di queste tre classi di alimenti. L'evidenza su cui si basa questa affermazione, pur prestandole un notevole sostegno, non è assolutamente convincente”.¹²⁶

Bayliss e Starling, seguendo Delezenne e Frouin, sottolinearono, in primo luogo, che la scoperta dell'enterochinasi invalidava i dati raccolti dal laboratorio di Pavlov sul potere proteolitico dei fermenti pancreatici. Era “impossibile dire quale proporzione del tripsinogeno del succo secreto in questi esperimenti fosse stata convertita in tripsina dalla piccola quantità di mucosa intestinale alla bocca del dotto”.¹²⁷

Inoltre - e qui fecero eco a Popel'skii - i “risultati di Val'ter non confermano completamente le sue affermazioni”. “Sebbene il latte non contenga amido, evoca la secrezione di una grande quantità di amilopsina e . . . la carne provoca una secrezione di più steapsina del latte, sebbene quest'ultimo contenga molto più grasso della dieta a base di carne”. Val'ter e altri rappresentanti del laboratorio Pavlov “considerano l'adattamento come determinato dalla stimolazione di speciali terminazioni nervose nella mucosa membrana da ciascun costituente dell'alimento, conclusione difficilmente corroborata dai risultati appena citati”. Infine, “Un altro fattore di disturbo di questi esperimenti è la grande variazione nella quantità totale di succo secreto con diversi alimenti” (obiezione sollevata per la prima volta, ancora, da Popel'skii).¹²⁸

La “correlazione chimica” delle funzioni digestive di Bayliss e Starling differiva fondamentalmente dalla precisa fabbrica digestiva governata dai nervi di Pavlov. Per i fisiologi britannici, né il pancreas né lo stomaco né l'intestino rispondevano “intenzionalmente e con precisione” ai requisiti per digerire un particolare cibo. Piuttosto, ogni ghiandola era stimolata da un singolo agente chimico a rilasciare il suo stock di fermenti. Questo processo, tuttavia, era coordinato da riflessi chimici. In primo luogo, le sostanze peptogene create nello stomaco dal contatto tra secrezione psichica e cibo portavano alla produzione di gastrina, che liberava le scorte di fermenti dello stomaco. Successivamente, l'acido prodotto dalla digestione gastrica portava alla produzione di secretina, che eccitava *sia* il rilascio di fermenti (e profermenti) pancreatici e la secrezione di bile. I sali biliari, a loro volta, “raddoppiarono o triplicarono” la forza di scissione dei fermenti del grasso e dell'amido nel succo pancreatico. Quindi, eccitando entrambe le ghiandole contemporaneamente, la secretina serviva a coordinare i tempi e il volume della loro attività secretoria. Bayliss e Starling predissero la scoperta di un meccanismo simile - anch'esso “di natura chimica” - che sincronizzava l'attività del pancreas

e del duodeno. In questo modo il tripsinogeno prodotto dal pancreas verrebbe convertito in tripsina dall'enterochinasi secreta dal duodeno.¹²⁹ Per questi fisiologi, poi, l'efficiente funzionamento dell'apparato digerente non era dovuto a meccanismi nervosi che regolavano finemente le secrezioni di ogni singola ghiandola, ma piuttosto a meccanismi chimici che coordinavano l'attività grossolana di queste ghiandole nel loro insieme.

I fisiologi britannici conclusero con una spiegazione delle fluttuazioni della secrezione pancreatica che somigliava più a quella di Popel'skii piuttosto che a quella di Pavlov.

La quantità di succo secreto dipenderà dalla quantità di secretina immessa in circolo, e questa, a sua volta, dalla quantità di acido che entra nel duodeno dallo stomaco. La quantità di succo sarà quindi determinata dalla permanenza e dalla resistenza alla digestione della sostanza nello stomaco piuttosto che da qualsiasi influenza nervosa o di altro tipo dei contenuti duodenali sul pancreas. Una ripetizione degli esperimenti di Walther da parte di Popielski. . . ,ottenuti autonomamente, convinse quest'ultimo a negare del tutto l'adattamento del succo pancreatico alla natura dell'alimento. Popielski conclude dai suoi esperimenti che le variazioni nel succo dipendono solo dall'intensità e dalla durata dello stimolo, l'intensità dello stimolo determina la quantità di enzimi, mentre la sua durata determina la quantità totale di succo.¹³⁰

Nella loro discussione sulle ghiandole salivari e gastriche, Bayliss e Starling concessero un ruolo maggiore ai meccanismi nervosi, ma anche qui respinsero l'idea di Pavlov che specifici eccitatori nervosi spiegassero qualsiasi fine adattamento della secrezione a specifici alimenti. Erano d'accordo con Pavlov che qualsiasi specificità della risposta salivare a particolari alimenti derivava dalla “riproduzione psichica di una precedente stimolazione effettiva degli organi di senso periferici”. Quanto a le ghiandole gastriche, queste erano probabilmente governate da “un meccanismo chimico o riflesso . . . associato e probabilmente subordinato a un meccanismo nervoso riflesso”. Qualsiasi risposta secretiva specifica a particolari alimenti potrebbe, tuttavia, essere spiegata senza il ricorso a specifici eccitatori nervosi: “Di regola più l'alimento è indigeribile, più a lungo rimarrà nello stomaco; maggiore sarà dunque la secrezione di succo gastrico acido”.¹³¹

Seguirono decenni di indagini sperimentali e conflitti interpretativi sul ruolo dei nervi, degli umori e della psiche nei processi digestivi. Esperimento su esperimento, interpretazione su interpretazione, e litigio metodologico su litigio metodologico furono accumulati. Questo affascinante capitolo della storia della fisiologia sperimentale, che sembra coinvolgere orientamenti nazionali nettamente diversi, attende un'analisi storica sistematica.¹³²

Epilogo: valutazione conclusiva di un critico

Nei suoi *Principi di fisiologia generale* (1915), William Bayliss introdusse la sua discussione sulla secrezione dei succhi digestivi con un'imponente fotografia quasi a piena pagina di Ivan Pavlov. “I modi in cui viene avviata la secrezione di questi succhi”, spiegò, “furono elaborati quasi interamente da Pavlov e dai suoi collaboratori e possono essere trovati descritti nel suo libro [*Lezioni*]”.¹³³

Bayliss non si era arreso alle sue precedenti critiche alle conclusioni di Pavlov, e la sua descrizione della secrezione pancreatico e gastrica includeva pienamente le correzioni umorali alle *Lezioni*. (Ad esempio, “Se il vago prende parte al normale processo [della secrezione pancreatico] abbiamo visto essere dubbioso”). Tuttavia, molto restava del lavoro ormai classico del russo: per esempio, l'inefficacia dell'eccitazione meccanica dello stomaco, il ruolo del vago nella secrezione gastrica e l'importante ruolo dell'appetito. (“Quindi, quando Macbeth desidera per i suoi ospiti che la “buona digestione” possa “aspettare l'appetito”, sta semplicemente esprimendo un fatto fisiologico”), Bayliss riferì anche ai suoi lettori le istruzioni di Pavlov per la creazione di fistole salivari e pancreatiche, e lodò “l'ingegnosa operazione” con cui il russo aveva creato “una forma notevolmente migliorata” del sacco di Heidenhain.¹³⁴

Anche il critico inglese di Pavlov, allora, lo considerò una figura paterna in campo. La reputazione del fisiologo russo non si basava su alcuna singola pretesa di conoscenza e non era stata significativamente offuscata da indicazioni dovute a errori sperimentali e da interpretazioni tendenziose. Bayliss nemmeno menzionò le caratteristiche curve secretorie di Pavlov, che si sarebbero adattate solo con grande difficoltà alla sua concezione dei meccanismi digestivi. Anche questo importava poco. Pavlov aveva trasformato la fisiologia digestiva attraverso molti vari prodotti del suo laboratorio ed era diventato il simbolo stesso dello status della fisiologia come scienza sperimentale moderna, precisa e clinicamente rilevante. Per quanto riguarda lo stesso sistema digestivo, Pavlov aveva sostituito l'immagine precedente di un meccanismo simile a una trappola per topi che rispondeva senza mezzi termini a un'ampia varietà di irritanti con una nuova immagine di un sistema complesso e coordinato che rispondeva sottilmente a specifici eccitatori. Bayliss e Pavlov, e i successori di ciascuno, potrebbero non essere d'accordo sull'importanza relativa dei vari eccitatori, sul grado della loro specificità e sul meccanismo della loro azione, ma questi stessi disaccordi emersero nel quadro di base stabilito dal visionario fisiologo della fabbrica di Lopukhinskaya Street.

Capitolo 10

Il premio Nobel

Pavlov è l'anima e il leader anche nella ricerca che i suoi lavoratori e studenti del laboratorio svolgono.

— KARL MÖRNER, promemoria al Comitato Nobel (1903)

Il 10 dicembre 1904, Ivan Petrovich Pavlov si incamminò dal suo posto verso il palco dell'Aula Magna della reale accademia Musicale svedese per ricevere il Premio Nobel per la Fisiologia o Medicina dal re Oscar II. Fu il primo fisiologo e il primo russo a vincere quel premio.

Il Premio Nobel - l'apice entusiasmante dell'anno celebrativo di Pavlov – dipese dalle stesse caratteristiche della sua visione scientifica e del sistema di laboratorio come acquisì la sua fama negli anni precedenti. Il gran numero e la gamma delle affermazioni di conoscenza di Pavlov, la sua sintesi di queste affermazioni in una descrizione convincente di un sistema digestivo preciso e integrato, l'attrattiva dei vari prodotti del suo laboratorio per scienziati e medici e il suo appello simbolico per la trasformazione del laboratorio moderno fisiologico e la sua promessa clinica - tutto è evidente nelle deliberazioni del Comitato Nobel. Così sono anche le critiche mosse all'inizio del XX secolo contro le conclusioni di Pavlov.

Il premio Nobel di Pavlov non fu, ovviamente, inevitabile. Varie contingenze - per esempio, la discontinua identità dei cinque membri del Comitato Nobel e le sue dinamiche di gruppo, per non parlare dei meriti dei concorrenti di Pavlov - giocarono un ruolo importante nel processo decisionale.

Ciò è chiaro dal fatto che Pavlov fu nominato quattro volte (1901-1904) prima di vincere il premio nel 1904. Eppure l'impronta del sistema di laboratorio e della visione scientifica di Pavlov rimane chiaramente visibile nella storia della sua candidatura.¹

Il testamento di Alfred Nobel, e gli statuti creati per attuarlo, specificavano che, a partire dal 1901, la facoltà di medicina del Karolinska Medical-Surgical Institute avrebbe assegnato un premio alla persona “che avrà fatto la scoperta più importante nell'ambito della fisiologia o della medicina”. Le candidature furono sollecitate da individui in una vasta gamma di istituzioni scientifiche e mediche in tutto il mondo.

Nel 1901, tre delle quattro lettere che indicavano Pavlov furono spedite da San Pietroburgo. Due furono scritte sulla carta intestata dell'Istituto imperiale di medicina sperimentale: sia il suo direttore, Sergei Luk'ianov, sia il capo della sua divisione di chimica, Marcel Nencki, nominarono il fisiologo della loro istituzione. Una terza lettera di nomina fu firmata da trenta colleghi di Pavlov presso l'Accademia medico-militare.

Le circostanze delle nomine dell'Accademia sottolineano quanto esse furono espressione di orgoglio istituzionale e nazionale. Una tale lettera collettiva avrebbe potuto essere preparata solo da - o, per lo meno, con la partecipazione attiva - del presidente deciso dell'Accademia, Viktor Pashutin. Un noto patologo, Pashutin aveva, come Pavlov, lavorato nei laboratori di Botkin, Ludwig e Heidenhain ed era un forte sostenitore della medicina scientifica. In precedenza aveva fornito un importante supporto alla candidatura di Pavlov per le posizioni dell'Accademia in farmacologia (1890) e fisiologia (1895). Da quel momento, tuttavia, i due si erano impegnati in un'aspra lite in corso su ciò che Pavlov percepiva come i modi dittatoriali del presidente. Infatti, un mese dopo aver inviato la lettera dell'Accademia a Stoccolma, Pashutin crollò per un attacco di cuore e morì durante una riunione di facoltà - subito dopo un acceso scambio con il candidato.² Non esiste alcuna traccia della storia della lettera di nomina, ma sembra chiaro che l'apprezzamento di Pashutin per i contributi di Pavlov e il suo forte desiderio di promuovere gli interessi della sua Accademia e della scienza russa abbiano vinto la sua antipatia per Pavlov. Qualunque fossero i suoi difetti, Pavlov era l'unico membro dell'Accademia che possedeva sia una reputazione europea, sia risultati che soddisfano i criteri ambigui per un premio in “fisiologia o medicina”.

Se Pavlov avesse letto la lettera di nomina dell'Accademia, sarebbe stato sicuramente meno deluso dalla risposta russa alle *Lezioni*.

Per quasi quindici anni il Sig. Pavlov ha studiato nel suo laboratorio le questioni fondamentali della fisiologia e patologia delle ghiandole digestive.

Queste ricerche sistematiche hanno fornito alla scienza tutta una serie di nuovi metodi, ingegnosamente concepiti, che, applicati dal loro creatore, hanno portato alla scoperta di una serie di fatti estremamente importanti riguardanti la fisiologia e la chimica delle ghiandole digestive e delle loro secrezioni. Guidato dal corretto principio che lo studio dei fenomeni fisiologici dovrebbe essere condotto su soggetti il più normali possibile, il signor Pavlov ha condotto i suoi esperimenti su animali che sono stati precedentemente operati e che sono in condizioni fisiologiche normali. L'insieme di questi esperimenti, il cui numero e produttività cresce ogni anno, ha fornito all'autore vastissimo materiale per un'analisi approfondita dei meccanismi e delle leggi che regolano il lavoro delle ghiandole digestive, e successivamente per una concezione sintetica del loro lavoro sotto diverse condizioni reali. L'incontestabile importanza del lavoro del Sig. Pavlov per la pura fisiologia e la sua applicazione alla medicina pratica servono come prova sufficiente dell'imparzialità della nostra proposta.³

La quarta lettera di nomina attestò la reputazione internazionale di Pavlov sulla scia dell'edizione tedesca delle *Lezioni*. Il fisiologo della Johns Hopkins University, William Howell scrisse, tenendo presenti i criteri di selezione del Comitato, che “il lavoro del professor Pavlov sulla fisiologia della digestione e della secrezione mi sembra il più importante contributo alla fisiologia degli ultimi anni che può essere ricondotto esclusivamente o principalmente a un singolo individuo”.⁴

Quarantuno candidati furono nominati per il Premio Nobel per la Fisiologia o la Medicina nel 1901; Pavlov era uno dei venti ritenuti meritevoli di ulteriori indagini. Tale compito fu affidato all'unico fisiologo del Comitato, il professore di fisiologia J. E. Johansson del Karolinska Institute. Fu probabilmente Johansson che decise di avvalersi dell'aiuto del suo ex collega Robert Tigerstedt e di visitare San Pietroburgo per assistere in prima persona agli esperimenti di Pavlov. Né il ricorso a un esperto esterno né la visita in loco furono insoliti nei primi anni delle deliberazioni del Comitato, quando i suoi esperti venivano chiamati, se possibile, a valutare in modo indipendente la veridicità delle attestazioni di conoscenza di un candidato.⁵

Tigerstedt, come abbiamo visto, conosceva già il candidato, che aveva appena curato l'edizione russa del libro di testo di Tigerstedt sulla fisiologia umana (vedi capitolo 9). Johansson ebbe anche una precedente connessione con Pavlov, sebbene entrambi gli uomini probabilmente non ne fossero a conoscenza. Dopo aver incontrato Alfred Nobel nell'ottobre del 1890, il fisiologo svedese, su richiesta di Nobel, eseguì nel laboratorio di Nobel a Sevrans “un certo numero di test connessi con le trasfusioni di sangue in cui [Nobel] aveva un interesse speciale”.⁶ (ho descritto nel capitolo 3 la proposta identica di Nobel all'Istituto Imperiale e i successivi

esperimenti di trasfusione di Pavlov). Su sollecitazione di Nobel, quindi, entrambi i fisiologi avevano sperimentato brevemente con la trasfusione di sangue nei primi anni 90 del XIX secolo.

Successivamente Johansson rimase in contatto con Nobel e svolse un ruolo importante nelle discussioni sul significato di due termini chiave nel testamento di Nobel. Il filantropo aveva specificato che dovevano essere assegnati cinque distinti premi a coloro che “*durante l'anno precedente*, avessero conferito il maggior beneficio all'umanità”, e quell'unico premio era per “la persona che avesse fatto la scoperta più importante *nel campo della fisiologia o della medicina*”. Su deliberazione, “anno precedente” fu interpretata come “recentemente” e “il campo della fisiologia o della medicina” fu interpretato come racchiudere “tutte le scienze mediche teoriche e pratiche”.⁷

Avendo informato in anticipo Pavlov della loro visita, Johansson e Tigerstedt arrivarono a San Pietroburgo l'8 giugno 1901. Il candidato aveva preparato “due dozzine di cani su cui erano state eseguite varie operazioni” e per i dieci giorni successivi, dalle 10 del mattino fino alle 18 o alle 19, li usò per dimostrare i suoi “risultati più importanti”.⁸ Pavlov offrì ai suoi visitatori una versione abbreviata delle *Lezioni* (che, a sua volta, somigliava molto alle sue conferenze sulla fisiologia dell'apparato digerente all'Accademia medico-militare).

I due fisiologi in visita furono colpiti molto favorevolmente. Il loro ampio rapporto congiunto del luglio 1901, e la lunga aggiunta di Tigerstedt ad esso, divennero parte della documentazione permanente del Comitato Nobel, delimitando discussioni sui successi di Pavlov durante tutti e quattro gli anni della sua candidatura. Per qualche combinazione di ragioni - il loro apprezzamento per i contributi scientifici di Pavlov e, forse, le alleanze disciplinari condivise e le relazioni personali sviluppate durante i loro dieci giorni insieme a San Pietroburgo - Johansson e Tigerstedt divennero convinti sostenitori di Pavlov.

Invocando le loro osservazioni di prima mano, Johansson e Tigerstedt testimoniarono la veridicità di un parere dopo l'altro proposto nelle *Lezioni* sulle ghiandole salivari, gastriche e pancreatiche e nelle altre pubblicazioni di Pavlov sulla sopravvivenza dei cani vagotomizzati, sul ruolo dell'enterochinasi e così via. Essi presenziarono alla creazione di un sacco isolato di Pavlov (“una delle [operazioni] più delicate della fisiologia contemporanea”) e alla sua dimostrazione che questo sacco rispecchiava fedelmente l'attività della porzione intatta dello stomaco. Descrissero con approvazione la dimostrazione sperimentale di Pavlov della trascurabilità dell'irritazione meccanica nell'eccitare le ghiandole gastriche, il ruolo di guida dei meccanismi nervosi e l'importante ruolo della psiche nella secrezione salivare, gastrica e pancreatica. A quanto pare Pavlov non dimostrò l'esistenza delle sue precise curve caratteristiche secretorie, ma i fisiologi in visita riferirono che su animali operati “si poteva osservare che l'acido gastrico

dopo l'ingestione di carne differisce da quello dopo l'assunzione di pane. Dunque, la secrezione gastrica ha un corso diverso per le diverse sostanze".⁹

Nella conclusione del loro rapporto, Johansson e Tigerstedt attestarono la veridicità delle scoperte scientifiche di Pavlov. "Riassumendo le nostre osservazioni, che, come dovrebbe essere evidente da [questo rapporto] esteso alla maggior parte delle aree del lavoro del Prof. Pavlov - in cui si è osservata una rigorosa precisione scientifica - ci teniamo a sottolineare che è nostra certa convinzione che le prove presentateci dal Prof. Pavlov devono essere considerate pienamente e positivamente riconosciute - possono essere mostrate in qualsiasi momento, naturalmente con la supposizione che gli esperimenti siano condotti con la necessaria precisione e cura".¹⁰ La presentazione da parte di Johansson e Tigerstedt di un lungo elenco dei risultati di Pavlov è particolarmente interessante alla luce dell'incarico del Comitato di "richiamare l'attenzione sull'aspetto speciale della scoperta [del candidato] che [l'esperto] considera determinante".¹¹ Gli esaminatori del Comitato per la candidatura di Pavlov, non identificarono alcuna "scoperta" decisiva. Piuttosto, indicarono il gran *numero* e la *gamma* dei contributi di Pavlov al suo campo.

Un commento finale nel loro rapporto indica che un'importante limitazione sulla candidatura di Pavlov era già stata sollevata: fino a che punto le opere di Pavlov fossero davvero di Pavlov? "Riteniamo inoltre di dover ricordare", scrissero Johansson e Tigerstedt, "che durante il nostro soggiorno nel laboratorio del Prof. Pavlov siamo giunti alla conclusione che tutti i lavori eseguiti da esso, indipendentemente dal fatto che portino o meno il nome del Prof. Pavlov, in misura sostanziale, dimostrano la sua proprietà intellettuale, poiché non solo ha eseguito tutte le operazioni sugli animali utilizzati negli esperimenti, ma è stato anche il leader e l'organizzatore per quanto riguarda la pianificazione, lo sviluppo e l'attuazione di indagini particolari".¹²

Tigerstedt era apparentemente insoddisfatto della relazione che lui e Johansson avevano fatto, e poco dopo presentò la sua individuale valutazione dei risultati del candidato. Iniziò con la questione del credito intellettuale. Il lavoro di Pavlov, ammise, rappresentava infatti una sintesi di "un gran numero di tesi di specializzazione" scritte da altre persone. Eppure lo stesso Pavlov aveva "risvegliato" l'interesse di questi ricercatori per l'argomento, e le loro dissertazioni erano permeate dall'"idea guida" del capo. Queste opere "devono quindi, sostanzialmente, considerarsi come proprietà intellettuale di un solo uomo, sebbene quest'uomo, nonostante la sua chiara capacità lavorativa e la sua grande resistenza, non sarebbe stato in grado da solo di raccogliere la colossale quantità di materiale che è stata osservata e che [viene] messa in atto in queste opere".¹³ La pratica della "collaborazione", poi, non dovrebbe "costituire alcun impedimento all'attribuzione di questi testi al Prof. Pavlov".

L'"idea guida" che univa tutti questi lavori, spiegò Tigerstedt, era che

“gli organi digestivi, attraverso una regolazione multiforme ed estremamente precisa, cooperano per la risoluzione del loro compito” (pp. 9-10). Questa idea, a sua volta, racchiudeva due intuizioni di significato generale. In primo luogo, l'analisi di Pavlov del ruolo della psiche fornì “un esempio estremamente ovvio di come l'attività di organi che sicuramente non sono sotto l'influenza della nostra volontà possa ancora essere piuttosto strettamente dipendente dal nostro stato mentale - e abbiamo così ricevuto un nuovo indizio della stretta dipendenza in cui mente e corpo stanno in relazione l'uno con l'altro”. In secondo luogo, e di non meno “interesse fisiologico generale”, Pavlov aveva dimostrato che il principio dell'eccitabilità specifica si estendeva oltre agli organi sensoriali anche agli organi interni.

Tigerstedt esaminò nuovamente le numerose affermazioni sulla conoscenza specifica di Pavlov. Queste, attestò, “per quanto i fatti in fisiologia possono essere corretti” furono “provate così tante volte su individui diversi che ogni dubbio sulla correttezza delle osservazioni deve essere escluso” (p. 3). Rivedendo i contributi metodologici di Pavlov, a quanto pare ritenne necessario rispondere all'obiezione che questi non erano originali. Ammettendo che altri fisiologi avevano precedentemente ideato fistole e persino un sacco isolato, notò che il miglioramento di Pavlov di queste operazioni e il suo successo senza precedenti nella cura degli animali da esperimento così creati, gli avevano permesso di evitare gli errori dei suoi predecessori e di realizzare così qualcosa di sostanzialmente nuovo (pp. 1-2).

Le argomentazioni di Tigerstedt e di Johansson si dimostrarono convincenti per un membro chiave del comitato - Karl Mörner, rettore del Karolinska Institute e suo professore di chimica e farmacia. In una breve nota del 30 luglio 1901, Mörner si dichiarò soddisfatto che “il lavoro del Prof. Pavlov sulle ghiandole del canale digerente è per natura e per importanza” degno del Premio Nobel per la Fisiologia o la Medicina.¹⁴

Pavlov, tuttavia, era solo uno dei quattro candidati che erano passati attraverso le fasi iniziali del processo di selezione. Era assieme a: Emil von Behring, famoso per il suo sviluppo della sieroterapia, in particolare contro la difterite; Ronald Ross, per il suo lavoro sulla malaria; e Niels Finsen, per il suo sviluppo della terapia della luce contro varie malattie. Il documento d'archivio non include nemmeno il più breve riassunto delle discussioni del Comitato, ma una nota di Tigerstedt, scritta dopo una sessione del Comitato del settembre 1901, indica che la relativa scarsità di pubblicazioni di Pavlov a proprio nome e il relativo problema della proprietà intellettuale continuarono a indebolire la sua candidatura.¹⁵ Tigerstedt insisteva che era, “totalmente scorretto” considerare le *Lezioni* di Pavlov come “una sorta di raccolta delle dissertazioni sperimentali su cui si basano”. Al contrario, sia le tesi che l'opera sintetica del capo

rappresentavano “i contributi della scuola pavloviana” e dovrebbero essere considerati congiuntamente nella valutazione dei risultati del candidato.¹⁶

Nell'agosto 1901 circolava nella comunità scientifica internazionale la voce che Pavlov e Finsen avrebbero condiviso il Premio Nobel per la fisiologia o la medicina. Pubblicato come fatto nel quotidiano conservatore *Novoe Vremia*, nel *Vrach*, e nell'*Izvestiia* dell'Accademia medico-militare, la notizia suscitò anche una lettera di congratulazioni dall'orgoglioso mentore di Pavlov, Ilya Tsion, che allora viveva a Parigi. Un imbarazzato Pavlov non poté che replicare che “per quanto riguarda il premio, la stampa ha confuso qualcosa - probabilmente non è ancora stato assegnato, ma la tua felicità per il tuo allievo di tanto tempo fa è per me una grandissima ricompensa”.¹⁷

Tre settimane dopo, Pavlov arrivò terzo nelle votazioni del Comitato e quarto nelle deliberazioni finali. La maggioranza del Comitato votò per assegnare il premio congiuntamente a Ross e Finsen, con una minoranza a favore di un premio comune a Ross e Pavlov. La candidatura di Behring soffrì della conclusione degli inquirenti che “sia la scoperta fondamentale che la prova del suo valore pratico sono talmente antiche che, pur ammettendo che per altri aspetti meritano pienamente un premio, non possiamo ora raccomandarle per correttezza”.¹⁸ Il Collegio di Facoltà dell'Istituto Karolinska, tuttavia, volle l'ultima parola, e ribaltò la divisione del Comitato. Il premio andò infine a Behring “per il suo lavoro sulla sieroterapia, in particolare la sua applicazione contro la difterite, attraverso la quale aprì una nuova strada nel campo della scienza medica e quindi pose nelle mani del medico un'arma vittoriosa contro la malattia e la morte”.¹⁹

Il processo decisionale del 1901, tuttavia, produsse risultati duraturi e infine successi valutativi per Pavlov. Per prima cosa, i brillanti rapporti di Johansson e Tigerstedt diventarono i documenti di base per le valutazioni future della sua candidatura. Ancora più importante, i due fisiologi divennero i suoi determinati sostenitori. Ognuno fece quello che poteva per far avanzare la candidatura di Pavlov negli anni successivi.

La visita di Tigerstedt al laboratorio di Pavlov documentò l'inizio di una lunga amicizia. La prima lettera del fisiologo finlandese a Pavlov dopo il suo ritorno a Helsingfors fu indirizzata al “Rispettato collega”, ma nel settembre 1902 adottò il saluto “Caro amico”.²⁰ Forse un elemento nella loro nascente amicizia fu la generosità di Pavlov nei confronti di un risultato di laboratorio che incuriosì particolarmente il suo collega. Tigerstedt era interessato alla ricerca sui fluidi digestivi e apparentemente aveva espresso entusiasmo per il metodo di Pavlov per l'acquisizione del succo gastrico puro. Pavlov rispose offrendogli di inviargli la necessaria tecnologia per cani. Tigerstedt alla fine esitò con “grande sacrificio”, professando la preoccupazione che non sarebbe stato in grado di prendersi cura adeguatamente dell'animale nell'ambiente ristretto del suo laboratorio. Tuttavia, chiese

e ricevette “un po' di succo gastrico naturale”. (Diversi anni dopo, quando Tigerstedt intraprese uno studio sui “fluidi animali”, richiese nuovamente un campione di succhi digestivi, poiché “le condizioni del mio attuale laboratorio non ci consentono di condurre l'operazione per l'impianto di fistole”).²¹ Nell'ottobre 1902 anche Mörner ricevette un campione di succo gastrico dal candidato.²²

Tigerstedt aspettò meno di una settimana dopo che il Comitato Nobel stabilì il Premio 1901 a Behring per nominare Pavlov per l'anno successivo.²³ Consigliò inoltre a Pavlov che lui e i suoi colleghi avrebbero dovuto partecipare in forze al prossimo Congresso dei naturalisti e medici del Nord a Helsingfors, al quale avrebbero partecipato alcuni dei giudici per il Nobel.²⁴ Babkin ricordò in seguito che il capo “mobilitò tutto il suo laboratorio quella primavera per presentare il maggior numero possibile di relazioni al Congresso”, sapendo che “avrebbero presenziato gli scienziati svedesi”.²⁵

Il laboratorio fu infatti ben presente a Helsingfors, dove i suoi rappresentanti consegnarono otto rapporti separati. Questi affrontavano un'ampia gamma di argomenti, che riflettevano la natura mutevole del dibattito scientifico sulla secrezione digestiva. Solo due relazioni di - Babkin e A. P. Sokolov - svilupparono le linee di indagine standard del laboratorio.²⁶ Una terza di, Ivan Tolochinov, fornì il primo resoconto pubblico dei riflessi condizionali e della visione mutevole della psiche del laboratorio (vedi capitolo 7). V. V. Savich presentò due relazioni: una sull'enterochinasi e una seconda che riaffermava il controllo nervoso sul pancreas sulla scia della scoperta della secretina da parte di Bayliss e Starling. Anton Val'ter affrontò anche la sfida umorale, presentando prove sperimentali che indicavano che gli eccitatori diretti di acido e secretina non potevano spiegare la specificità della secrezione pancreatico. Come notò Karl Mörner (uno dei membri del Comitato Nobel che partecipava alla conferenza) nel suo rapporto, altre due presentazioni, una di Evgenii Ganike e un'altra scritta da Pavlov e dal suo praktikant S. V. Parashchuk, “toccarono un territorio che Pavlov e i suoi allievi avevano precedentemente evitato - in particolare, questioni di natura puramente chimica”. Ganike affrontò la natura chimica della pepsina e Pavlov avanzò una proposta chimica audace: che la pepsina e il caglio erano la stessa sostanza.²⁷

I due membri del Comitato Nobel presenti - Mörner e Oskar Medin, professore di pediatria al Karolinska Institute - non furono impressionati dalle incursioni nella chimica fisiologica. Medin notò che il rapporto di Ganike “non conteneva nulla di nuovo”.²⁸ Mörner aggiunse che Ganike aveva semplicemente ripetuto precedenti esperimenti condotti da Cornelis Pekalharig a Utrecht. (Osservò, tuttavia, che Pekalharig si era affidato al metodo di Pavlov per ottenere la purezza del succo gastrico e che questo tornava a merito del capo).²⁹ Anche Mörner

sollevò una serie di critiche sul rapporto di Pavlov e Parashchuk (tra cui una riguardante l'interpretazione di Pavlov dei dati quantitativi), e osservò che il chimico Emil Hammersten aveva introdotto il discorso di Pavlov offrendo diverse ragioni importanti per respingere le conclusioni del russo. Medin diede la valutazione schietta, “Non fui convinto”.³⁰

Tuttavia, Mörner concluse la sua relazione alla commissione con una nota fortemente positiva. Approvò il precedente sommario di Johansson e Tigerstedt dei contributi scientifici di Pavlov, aggiunse che le innovazioni metodologiche del russo avevano “spianato la strada” per futuri progressi e sottolineò il significato più ampio di tre realizzazioni di Pavlov: le sue prove per l'eccitabilità specifica e il ruolo della psiche e la sua spiegazione dei meccanismi nervosi che controllavano le ghiandole. “In una scienza che è stata coltivata così a fondo come la fisiologia”, scrisse Mörner, “non ci si poteva aspettare che una persona potesse dare così tanti contributi importanti come ha fatto Pavlov”. L'insieme di questi contributi rappresentò una “completa trasformazione” della fisiologia del sistema digestivo e furono “pienamente meritevoli di un premio Nobel”.³¹

Nelle sue deliberazioni finali, il Comitato identificò rapidamente gli stessi tre candidati principali dell'anno precedente - Finsen, Ross e Pavlov. Johansson non era nel Comitato quest'anno, quindi a Pavlov mancava un forte sostenitore. I cinque membri si divisero su due posizioni fondamentali. Emil Holmgren (professore di istologia) sostenne - e Mörner fu d'accordo - che Ross dovesse essere classificato al primo posto e Pavlov al secondo. Dal punto di vista di Holmgren, il lavoro di Ross avvicinava al meglio contributi teorici e pratici. Pavlov era “uno scienziato straordinariamente abile e talentuoso”, ma il suo lavoro non aveva conferito lo stesso “beneficio all'umanità” di quello di Ross. Al contrario, Finsen aveva ideato un “metodo di trattamento molto vantaggioso” ma era uno scienziato mediocre. Holmgren suggerì, quindi, che il premio fosse diviso tra Ross e Pavlov, una decisione che poteva trovare l'apprezzamento del Comitato per i contributi sia pratici che teorici. Medin, Ernst Almquist (professore di igiene) e Carl Sundberg (professore di anatomia patologica) adottarono un'altra posizione: tutti e tre i principali candidati soddisfacevano pienamente il criterio per conferire il Nobel “il più grande beneficio per l'umanità”. I contributi di Finsen e Ross erano di più immediato beneficio pratico, ma anche i risultati di Pavlov mostravano segni di utilità medica. Le scoperte di Finsen e Ross, tuttavia, erano più “originali” e teoricamente più eccitanti di quelle di Pavlov. Considerando che il lavoro di Ross è scientificamente più sofisticato di quello di Finsen, questo gruppo classificò Ross al primo posto, Finsen al secondo, e Pavlov al terzo e raccomandò che solo Ross ricevesse il premio. Tutti e cinque i membri del comitato, quindi, classificarono Ross al primo posto e la maggioranza votò

per assegnargli un premio Nobel indiviso. Il Collegio di Facoltà approvò questa decisione.³²

La candidatura di Pavlov si dimostrò sostanzialmente più debole l'anno successivo. Fu nominato nel 1903 da cinque persone - tra cui Tigerstedt e Johansson - e sia il capo della commissione per la candidatura che i componenti del Comitato rimasero invariati. Ma le critiche verso alcune delle principali affermazioni di conoscenza di Pavlov negli ultimi due anni entrarono ora nelle deliberazioni del Comitato.³³ Nella sua relazione Mörner concluse che, sebbene i numerosi successi di Pavlov lo rendessero ancora degno dell'onore, “Credo che non sarebbe opportuno assegnare a Pavlov il Premio Nobel di quest'anno”.³⁴

Mörner menzionò “l'emergere di questioni vaghe” su quattro aspetti della ricerca di Pavlov (p. 14). In primo luogo, l'incursione di Pavlov nella chimica fisiologica - la sua identificazione della pepsina con il caglio - si dimostrava poco convincente. Alcuni scienziati sostennero la posizione di Pavlov, altri si opposero; il problema non era ancora stato “definitivamente risolto” (pp. 13-14). In secondo luogo, e “più importante”, fu la scoperta di Bayliss e Starling di un meccanismo umorale della secrezione pancreatica, che mise in dubbio le nozioni più ampie di controllo nervoso e eccitabilità specifica. Mörner elencò un certo numero di importanti scienziati che erano d'accordo con Bayliss e Starling, ma concluse, ancora una volta, che questo problema rimaneva irrisolto (p. 13). Terzo, Mörner, alludendo alle ricerche di Delezenne e Frouin osservò che le indagini di Pavlov sulla secrezione pancreatica furono condotte prima che gli scienziati avessero pienamente compreso la differenza tra fermenti zimogeni e attivi, e questa realizzazione aveva creato “un'apertura” per la critica alla conclusione di Pavlov sulla secrezione specifica e intenzionale del pancreas (pp. 13-14).³⁵

Mörner dedicò la maggior parte dell'attenzione, tuttavia, alle critiche inquietanti sollevate da “uno degli ex discepoli di Pavlov”, Lev Popel'skii.³⁶ Queste andarono al cuore dell'affermazione di Pavlov sul “preciso adattamento” della secrezione pancreatica. Mörner riferì che l'argomento di Popel'skii era fondato sulla “critica ad alcuni dettagli dei lavori condotti da alcuni studenti di Pavlov”, e riprese in modo convincente il giudizio di Popel'skii alle tesi di Vasil'ev, Iablonskii, Val'ter e Lintvarev. Ad esempio, osservò che “Popel'skii afferma che Lintvarev selezionò alcuni dati che concordavano con la visione preconcepita [del laboratorio]” e aggiunse che “Popel'skii cita i dati [completi], con riferimento alla pagina della dissertazione in cui compaiono”.³⁷ In riferimento alla critica di Popel'skii al concetto della secrezione precisa e intenzionale estesa anche all'analisi della secrezione gastrica e salivare di Pavlov – di nuovo, Mörner fornì alcuni dettagli. Menzionò anche che Popel'skii stesso aveva condotto esperimenti sulla

secrezione pancreatica, e descrisse per il Comitato la spiegazione l'alternativa di Popel'skii sui modelli secretori nelle ghiandole principali.³⁸

Pavlov non rispose alla critica di Popel'skii e Mörner predissero che il futuro avrebbe portato “sia attacco che difesa”. Pavlov si sarebbe certamente dimostrato in grado di confutare alcune delle critiche, ma Popel'skii aveva stabilito che “Pavlov è certamente colpevole di unilateralità nella sua coerente constatazione che l'attività secretoria è governata dallo scopo”. Qui, affermò Mörner, le affermazioni di Pavlov superarono chiaramente le sue prove, e persino i fondamenti fattuali esistenti “potrebbero non essere completamente affidabili”.³⁹

Sia nella sua lunga relazione che nelle sue osservazioni alla riunione del Comitato Nobel del 23 settembre 1903, Mörner chiarì che rimase impressionato dai risultati del candidato. Le critiche recenti riguardavano “solo una parte” dei risultati di Pavlov, e più Mörner ragionava sull'attività del russo nel suo insieme”, più essa sembrava importante”.⁴⁰ Egli era anche d'accordo con Tigerstedt e Johansson che Pavlov meritava il credito intellettuale per il lavoro del suo praktikanty, poiché rimaneva “l'anima e il leader anche nella ricerca che i suoi operai e studenti in laboratorio” effettuavano.⁴¹ Eppure, durante le deliberazioni del comitato Mörner ribadì la sua posizione che, dal momento che “alcuni aspetti del lavoro di Pavlov sono ora in discussione”, sarebbe “inopportuno” assegnargli il premio.

Nessuno nel Comitato contestò questa conclusione e la competizione si ridusse a Finsen e Koch. Finsen ottenne quattro voti su cinque e divenne il vincitore del Premio Nobel 1903 per la fisiologia o la medicina.⁴²

Nel 1904, quindi, Pavlov fu l'unico finalista del 1901 a non aver ancora vinto il premio. Ricevette di nuovo diverse candidature, tra cui una da Vinsens Czerny, direttore della clinica chirurgica dell'Università di Heidelberg, e un'altra presentata congiuntamente da Johansson e C. G. Santesson, professore di farmacologia al Karolinska Institute.⁴³ La lettera di nomina insolitamente lunga degli scienziati svedesi segnalava l'inizio di una definita campagna per ottenere finalmente il premio per Pavlov. Apparentemente identificarono quattro punti deboli nella sua candidatura. Il primo fu il tema della proprietà intellettuale, che i designatori affrontato facendo riferimento alla conclusione di Tigerstedt e Johansson del 1901 secondo cui “il merito dei risultati ottenuti nei lavori [del laboratorio] appartiene allo stesso Pavlov”. La seconda debolezza erano le recenti obiezioni al lavoro di Pavlov riportate da Mörner nel 1903; queste, sostenevano, erano relativamente minori se viste nell'insieme dei molti innegabili contributi di Pavlov, sia metodologicamente sia verso la stessa conoscenza scientifica. In terzo luogo, in riferimento alla nozione di “finalità” di Pavlov, ammisero che il fisiologo russo “aveva dato alla sua dottrina una formulazione alquanto teleologica che

potrebbe sembrare strana ad alcuni scienziati moderni”, ma sostennero che ciò “non doveva” avere alcuna importanza”.⁴⁴

Santesson e Johansson dedicarono maggior spazio al quarto punto: l'obiezione che i contributi di Pavlov, per quanto scientificamente importanti, non avessero un'importanza pratica sufficiente a soddisfare le direttive di Nobel. Sottolinearono che A. F. Hornborg - in esperimenti, che noi dobbiamo notare, furono condotti sotto la supervisione di Tigerstedt - ha recentemente confermato l'importanza dell'appetito per la secrezione gastrica in un ragazzo.⁴⁵ Lavori teorici come quelli di Pavlov, sostenevano, “solo lentamente” sono entrati nel campo pratico. La ricerca di Pavlov, tuttavia, era chiaramente orientata verso obiettivi pratici. Prendendo spunto dall'ottavo capitolo delle *Lezioni*, essi puntualizzarono che non era certo “troppo audace prevedere” che la ricerca di Pavlov avrebbe, ad esempio, facilitato la progettazione razionale della dieta e del trattamento delle malattie dell'apparato digerente. Ciò era particolarmente probabile in considerazione dell’“influenza trasformatrice” dei suoi contributi metodologici sulla ricerca in patologia e farmacodinamica. Conclusero con l'argomento che Nobel aveva inteso premiare non solo i risultati pratici ma anche “lavori più teorici”. Il ben noto collegamento di Johansson con Nobel conferì senza dubbio grande autorità a questa interpretazione dell'intento del filantropo.⁴⁶

Fu una grande fortuna per Pavlov che Johansson sostituì Holmgren nel Comitato per il Nobel quell'anno e, come unico fisiologo del Comitato, fu incaricato di indagare sul suo stesso candidato. Il rapporto di Mörner del 1903 costituì una sintesi avversa per i critici di Pavlov; Quello di Johansson del 1904 presentava un argomento sincero e potente per i suoi ammiratori.

La tattica retorica di base di Johansson consisteva nel confrontare, ghiandola per ghiandola, lo stato della fisiologia digestiva prima e dopo il lavoro di Pavlov, enumerare il numero e la gamma dei contributi scientifici del candidato, e quindi presentare come irrilevante qualsiasi dubbio riguardante alcuni di essi. Dopo aver visitato il laboratorio di Pavlov nel 1901, Johansson ricordò al Comitato che lui e Tigerstedt avevano assistito “con i nostri occhi” agli esperimenti alla base delle affermazioni di conoscenza di Pavlov.⁴⁷

Rivedendo brevemente le scarse e contraddittorie conoscenze sui meccanismi ghiandolari prima della ricerca di Pavlov, Johansson enumerò le principali scoperte di Pavlov (identificando senza scuse molte di queste scoperte con le dissertazioni scritte dai praktikanty). Per quanto riguarda le ghiandole gastriche, i principali contributi di Pavlov furono le sue dimostrazioni che la mucosa dello stomaco non rispondeva all'irritazione meccanica, che l'appetito - mediato dal vago - svolgeva un importante ruolo secretorio, che le ghiandole gastriche potevano essere eccitate solo da sostanze specifiche, che il grasso inibisce la secrezione gastrica,

e che le secrezioni suscitate dai diversi alimenti differivano distintamente nella loro quantità e potere proteolitico (Johansson qui si riferiva alle dissertazioni di Khizhin e Lobasov) (p. 4). Per quanto riguarda la ghiandola pancreatica, Pavlov aveva dimostrato il ruolo di guida dei nervi vago e simpatico, i ruoli secretori specifici dell'acido cloridrico e del grasso, la natura caratteristica della risposta secretoria al grasso e ai vari alimenti, l'adattamento della secrezione pancreatica nel tempo a diete particolari e il ruolo dell'enterochinasi (Johansson qui menzionò le dissertazioni di Kudrevetskii, Popel'skii, Dolinskii, Damaskin, Val'ter, Vasil'ev, Iablonskii e Lintvarev) (p. 9). Johansson fornì elenchi simili dei contributi di Pavlov riguardanti le ghiandole salivari (tre affermazioni di conoscenza), la cistifellea (tre affermazioni di conoscenza) e il passaggio di cibo dallo stomaco al duodeno (due affermazioni di conoscenza) (pp. 12-13). Queste scoperte, unite dai principi di specifica eccitabilità e finalità di Pavlov, avevano prodotto una visione fondamentalmente nuova del canale digerente, che si era rivelato un sistema sensibile, interconnesso e adattivo.

Viste in questo contesto, insistette Johansson, le critiche sollevate di recente contro il lavoro di Pavlov erano, al massimo, banali. La scoperta di Bayliss e Starling di un possibile meccanismo umorale della secrezione pancreatica non negava l'importanza dei meccanismi nervosi di Pavlov. “Pavlov, per quanto posso vedere, assunse un meccanismo riflesso su basi valide. Non ci sono prove decisive contro questa visione”. Inoltre, “per il Comitato Nobel, dovrebbe essere sufficiente affermare che l'effettiva scoperta [di Pavlov] delle due sostanze eccitanti [acido cloridrico e grasso] non può essere contraddetta, che questa scoperta è della massima importanza per la fisiologia e che costituisce il punto di partenza per discussioni sull'importanza della così chiamata secretina” (p. 9).

Johansson diresse la sua critica principale contro i giudizi di Popel'skii, che trattò con disprezzo. Come Mörner, Johansson non aveva accesso alla critica dettagliata di Popel'skii, che era disponibile solo in russo. Ignorò semplicemente le critiche di Popel'skii alla tesi di Val'ter (questa analisi era stata importante per Mörner l'anno prima), trattando solo le critiche rivolte contro Vasil'ev, Iablonskii e Lintvarev. Johansson concluse che i modelli di base nei loro dati effettivamente supportavano le conclusioni del laboratorio e che le critiche di Popel'skii erano “illegittime”. Inoltre, sebbene Popel'skii volesse “insinuare che alcuni dati [furono] nascosti”, i protocolli sperimentali erano integralmente riportati nelle dissertazioni e “si può seguire pienamente gli esperimenti” (pp. 9-12).⁴⁸ Invocando nuovamente la sua autorità come testimone oculare, Johansson espresse la propria opinione su un tema scientifico controverso: “Il mio punto di vista su questa questione, che baso non solo sugli esperimenti sopra menzionati [come riportato nella letteratura pubblicata] ma anche sulle osservazioni che

mi feci durante la mia visita al laboratorio di Pavlov con Tigerstedt, è che il succo pancreatico perde davvero il suo potere proteolitico quando [l'animale] viene nutrito a lungo con latte e pane. Quanto agli altri fermenti, credo che gli esperimenti siano degni di nota, ma che ulteriore prova sia necessaria” (p. 11).

Johansson concluse che Pavlov, in virtù dei suoi “metodi operativi e sperimentali pionieristici” e della sua “revisione generale” sulla comprensione scientifica del canale digerente, era degno del Premio Nobel (p. 14).⁴⁹

Un poscritto su questo rapporto, riportato con una mano diversa, attestava l'efficacia dell'argomento di Johansson: “Sono d'accordo con quanto sopra affermato. K. A. H. Mörner”. Johansson aveva convinto il tiepido critico di Pavlov del 1903 a sostenere la candidatura del russo nel 1904.

Nella sessione finale del Comitato, il 24 settembre, la materia fu assegnata a due finalisti: Pavlov e Koch. I principali punti deboli nella candidatura di Koch erano che le sue “scoperte fondamentali e epocali” sul colera e il tifo erano avvenute molto tempo fa e che i membri del Comitato consideravano i suoi contributi successivi derivati o non testati. Il fervente difensore di Koch nel Comitato, Ernst Almquist, presentò un forte argomento a favore del suo favorito. Koch e Pavlov avevano iniziato le loro ricerche più o meno nello stesso tempo, alla fine degli anni 1870, e ciascuno aveva “consegnato un contributo dopo l'altro alla soluzione di una questione complessa e globale”. In ogni caso, nessuno di questi contributi era “davvero degno di un premio Nobel”, ma insieme costituivano “un grande progresso per la scienza”. Koch aveva “stabilito le basi per la lotta razionale contro le epidemie”, e sebbene non una delle sue “belle scoperte dopo il 1890” meritasse un premio, se si considerava il suo lavoro nel suo complesso - nello stesso modo in cui Johansson stava esortando il Comitato a considerare quello di Pavlov - certamente lo meriterebbe. “Trovo che il lavoro di Koch sia di maggiore importanza”, concluse Almquist, “e gli do il mio voto”.⁵⁰

Gli altri membri del Comitato avevano deciso diversamente. La superficialità delle loro osservazioni testimonia il fatto che il dado era tratto. Citando il rapporto di Johansson e “il consenso del Prof. Mörner”, Sundberg votò per Pavlov, spiegando che le sue “scoperte, e in particolare il riconoscimento generale di queste scoperte, sono così contemporanee. . . che coincidono con lo spirito del testamento [di Nobel]”. Johansson votò senza commenti. Medin brevemente accennò alla posizione di Johansson e di Mörner e alla mancanza di qualsiasi “scoperta pionieristica” nel recente lavoro di Koch, e anche lui votò per Pavlov. Mörner commentò brevemente la datazione del lavoro più originale di Koch e espresse un voto finale per il fisiologo russo. La raccomandazione del Comitato, con un voto di quattro a uno, fu approvata dal Collegio di Facoltà il 20 ottobre 1904.

Il 21 ottobre Mörner inviò la seguente lettera a Pavlov.

Al più apprezzato collega!

Ho l'onore e il piacere di informarti che il Collegio dei Professori del Royal Karolinska Medical-Surgical Institute ieri (20/X) ha deciso di assegnarti il Premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina di quest'anno per il tuo lavoro sulla fisiologia della digestione.

Il valore finanziario di un premio Nobel è esattamente 140.858 corone e 51 ere (o 198.000 franchi).

La decisione del Collegio dei Docenti sarà pubblicata sui giornali il 10 dicembre 1904.

Sarebbe preferibile se ti astenessi da una divulgazione prematura di questa notizia.

Ti invitiamo a venire a Stoccolma per un'udienza personale il 10 dicembre. Intendi fare una presentazione e, in caso affermativo, in quale lingua: tedesco, inglese o francese?

Se accetti di consegnare una presentazione prenderò tutte le misure necessarie.

Con profondo rispetto, tuo devoto

Rettore della Royal Karolinska Medical-Surgical

Istituto, Professore, Dottore in Medicina,

Graf Karl Mörner.⁵¹

Nelle sue memorie, Serafima Pavlova ricordò che suo marito era “assolutamente sbalordito, tanto era inaspettato per lui . . . Non aveva mai pensato che il suo lavoro potesse essere valutato così tanto, soprattutto dopo che il [suo] libro. . . non aveva goduto alcun successo in Russia. Avendo io stessa sempre considerato brillante il lavoro di I. P. [Pavlov], Fui felice che fosse finalmente stato adeguatamente apprezzato. I. P. non era contento del mio atteggiamento e disse: ‘Ti sei creata un idolo e ora ti diverti a inginocchiarti davanti a lui. Non c'è niente di speciale nel mio lavoro. Consiste interamente nello sviluppo logico del pensiero sulla base di conclusioni tratte dai fatti’⁵². Si stava chiaramente godendo il suo ruolo di grande uomo di scienza.

Tigerstedt invitò i Pavlov a trascorrere una settimana con la sua famiglia a Helsingfors sulla strada per Stoccolma, e così, dopo aver “ordinato un cappotto da sera per I. P. e due vestiti e una bella pelliccia” per Serafima, partirono per una settimana di serate amichevoli e ricevimenti formali. I Pavlov furono festeggiati non meno generosamente a Stoccolma, dove iniziarono quelli che si rivelarono rapporti duraturi con i Mörner e con Sir William Ramsay, che condivideva quell'anno il Premio Nobel per la Chimica⁵³. Lì incontrarono anche Emmanuel Nobel, che anni prima aveva negoziato il primo “premio Nobel” di Pavlov: il dono di 10.000 rubli del 1893 che aveva finanziato la costruzione del suo nuovo laboratorio e così rese possibile il secondo Premio del 1904 (vedi capitolo 3).

Le cerimonie del 10-12 dicembre 1904 furono un trionfo per Pavlov e il suo Paese. I discorsi in onore dei premi Nobel si conclusero con un passaggio culminante nella lingua madre del vincitore del premio. Mörner aveva imparato abbastanza russo per concludere correttamente la sua recensione dei numerosi contributi di Pavlov alla fisiologia digestiva, “che realizzarono una rivoluzione e hanno segnato un'epoca nella storia di quella sfera della conoscenza”.⁵⁴ Re Oscar II, che assegnò ufficialmente il medaglione d'oro Nobel il 10 dicembre, sorprese Pavlov salutandolo in russo: “*Kak Vashe zdorov'e, kak Vy pozhivaete?*” (Come va la tua salute, come stai?). Tuttavia, Emmanuel Nobel in seguito confidò ai Pavlov, che l'atteggiamento democratico del vincitore russo del Nobel aveva fatto brutta impressione sul re: “Temo che il tuo Pavlov”, avrebbe detto a Nobel, che lui “non indossa nessun ordine e, probabilmente, che è un socialista”.⁵⁵

Il 12 dicembre, Pavlov si rivolse all'Accademia svedese delle scienze in un tedesco incerto. Dedicò i primi due terzi della sua presentazione a un riesame dell'apparato digerente come una “serie di laboratori chimici” intenzionale governata dall'eccitabilità specifica e dalla psiche onnipresente. Poi dette un intenso resoconto delle recenti ricerche del suo laboratorio sulla secrezione psichica, che ora chiamava riflesso condizionale. Concluse con queste parole:

In sostanza, solo una cosa nella vita è di vero interesse per noi - la nostra esperienza psichica. Il suo meccanismo, tuttavia, era ed è tuttora avvolto in una profonda oscurità. Tutte le risorse umane - arte, religione, letteratura, filosofia e scienze storiche - si sono unite nel tentativo di gettare luce su questa oscurità. Ma l'umanità ha a sua disposizione un'altra potente risorsa - la scienza naturale con i suoi rigidi metodi oggettivi. Questa scienza, come tutti sappiamo, sta ottenendo ogni giorno enormi successi. I fatti e le concezioni che ho avanzato alla fine di questa lezione costituiscono uno dei tanti tentativi di studiare il meccanismo dei processi vitali superiori nel cane. . . tramite l'applicazione coerente di un modo di pensare scientifico puramente naturale.⁵⁶

Dopo le cerimonie, i Pavlov parteciparono ancora ad altri ricevimenti, usufruirono di un'esibizione di *Eugene Onegin* e fecero una visita memorabile al giardino zoologico di Stoccolma. Infine, “sfinito dai festeggiamenti interminabili . . . siamo partiti felicemente per casa”.⁵⁷

Il vincitore del Nobel partecipò alla celebrazione del suo “Premio Nobel internazionale” nel palazzo del principe Ol'denburgskii, ai festeggiamenti molto animati presso la Società dei medici russi in onore del suo venticinquesimo anniversario, ritornò in un laboratorio più attraente di ogni altro rispetto a quello dei colleghi russi e dei visitatori stranieri, e ai tre decenni di ricerca sui riflessi condizionali che lo trasformeranno da fisiologo di fama internazionale a simbolo culturale della scienza del Novecento.⁵⁸

EPILOGO

Nel 1904 la fabbrica di fisiologia di Pavlov era piena di attività ben consolidata e di successo. Il fisiologo del piccolo laboratorio del 1888 che si era lamentato del fatto che “il mio tempo e le mie forze non sono spesi in modo così produttivo come dovrebbero essere” ora dirigeva un sistema di laboratorio che, convogliando mani esperte alla sua riformulata visione bernardiana, aveva trasformato la fisiologia digestiva e gli aveva reso fama internazionale.

Eppure il premio Nobel segnò solo il punto medio della carriera di Pavlov e quello della sua impresa. Il Pavlov dei riflessi condizionali e dei cani che sbavavano sarebbe emerso nei prossimi tre decenni in un momento di cambiamento storico senza precedenti segnato da due rivoluzioni, una guerra civile e una guerra mondiale; la massiccia espansione e trasformazione della comunità scientifica russa; la fine del dominio imperiale e il consolidamento dello stato sovietico, prima ad opera di Lenin e poi di Stalin.

Che ne è stato allora della fabbrica di fisiologia? Non sorprende che questi eventi sconvolgenti del mondo - per non parlare dell'attenzione del capo per un nuovo argomento scientifico - abbiano influenzato l'impresa di Pavlov. Molto più sorprendente, tuttavia, è che questi eventi suscitavano solo lievi variazioni sui temi familiari: la visione scientifico-gestionale del capo e il funzionamento del suo sistema di laboratorio sono rimasti fondamentalmente gli stessi nei tempi passati e nuovi. Un breve sguardo agli sviluppi successivi serve a evidenziare le caratteristiche essenziali della fabbrica di fisiologia.

Come eminente fisiologo russo, dopo aver ricevuto il Premio Nobel, Pavlov ampliò e migliorò le sue strutture di laboratorio

nell'ultimo decennio del dominio imperiale. Acquisì un laboratorio più spazioso presso l'Accademia medico-militare e la sua elezione all'Accademia delle scienze ne portò un terzo sotto la sua ala protettiva. Con la crescente vitalità del capitalismo russo emerse un nuovo mecenate: la Società Ledentsov dei mercanti moscoviti per il supporto delle scienze sperimentali e la loro applicazione pratica, che finanziò una grande unità simile a una fortezza in aggiunta al laboratorio di Pavlov presso l'Istituto imperiale di medicina sperimentale. Il capo progettò personalmente questo edificio, le cosiddette Torri del Silenzio, per il massimo controllo sull'ambiente degli animali durante gli esperimenti sui riflessi condizionali, e divenne sede di numerose innovazioni tecniche a tal fine. Nel 1916 l'assistente di lunga data di Pavlov, Evgenii Ganike, divenne capo della nuova divisione fisico-fisiologica dell'Istituto, che fungeva principalmente da laboratorio per lo sviluppo di tecniche e tecnologie per facilitare le indagini di Pavlov. Collaboratori e visitatori stranieri popolarono i laboratori di Pavlov come mai prima d'ora.

I bei tempi finirono bruscamente nell'agosto 1914. La prima guerra mondiale, la presa del potere da parte dei bolscevichi nel 1917 e la guerra civile che seguì interruppero il lavoro del laboratorio in un momento critico. I collaboratori di Pavlov partirono per il fronte, privando la sua fabbrica delle abili mani necessarie al suo funzionamento. Apertamente ostile ai bolscevichi, depresso dalla sua incapacità di continuare la sua ricerca in condizioni materiali peggiorate, e oltraggiato dai suggerimenti comunisti che i laboratori scientifici dovrebbero essere gestiti da un consiglio dei suoi lavoratori, Pavlov considerò con riluttanza l'emigrazione. Alla fine decise di rimanere in Russia, in parte perché nessun paese occidentale era disposto a fornire allo scienziato settantenne il grande laboratorio e il personale di cui aveva bisogno, e in parte perché Lenin aveva promesso di farlo. Lenin era motivato dalla sua convinzione che la comunità scientifica russa fosse essenziale per la realizzazione socialista e dal potenziale valore propagandistico di un vincitore del Nobel che prosperava nella Russia rivoluzionaria. Dopo aver stabilito nel 1921 il suo status speciale con lo Stato Sovietico, Pavlov ne trasse vantaggio negli anni successivi, criticando apertamente le politiche comuniste mentre godeva dei privilegi di coloro che erano all'apice dello star system sovietico nella scienza.¹

Sia sotto Lenin che sotto Stalin, lo stato concesse a Pavlov una virtuale *carta bianca*. A lui e ai suoi collaboratori preferiti fu permesso di viaggiare all'estero con relativa libertà; i suoi laboratori furono continuamente ampliati e rinnovati; e, alla fine degli anni 20 del 1900, iniziò la costruzione della sua città scientifica a Koltushi, un piccolo villaggio appena fuori Leningrado (come fu ribattezzata San Pietroburgo nel 1924). Qui, all'Istituto di genetica sperimentale dell'attività nervosa superiore, Pavlov e i suoi colleghi studiarono i riflessi condizionali in un'ampia varietà di organismi, in particolare le scimmie antropoidi Roza e Rafael, e si prepararono per quello che Pavlov

concepì come uno studio importante - con obiettivi eugenici - sul ruolo dell'ereditarietà e dell'ambiente nel determinare il “tipo nervoso” di un organismo. Rinomata come la “Capitale mondiale dei riflessi condizionali”, Koltushi divenne una vetrina scientifica e un fulcro della rete internazionale in continua espansione di Pavlov. A questo punto, Pavlov coordinava il lavoro di una quarantina di colleghi all'anno in quattro strutture separate. Il suo approccio manageriale di base rimase invariato: continuò a utilizzare i suoi collaboratori per la raccolta di dati sperimentali che lui stesso interpretava.

Eppure l'estensione qualitativa della sua impresa di laboratorio e le nuove circostanze della scienza sovietica complicarono questo compito e posero nuove sfide manageriali. Per prima cosa, per quanto energicamente corresse da un laboratorio all'altro, era ormai impossibile per Pavlov avere più di un contatto occasionale al tavolo con la grande maggioranza dei suoi colleghi. Sembra essersi adattato a ciò aumentando i quadri intermedi nei suoi laboratori e anche convocando i cosiddetti mercoledì pavloviani, incontri settimanali dei suoi colleghi per ascoltare i rapporti sui loro esperimenti e discutere le possibilità interpretative. (Tuttavia, il tempo permetteva solo a pochi colleghi di riferire e questo onore diventò un punto di intensa competizione). Nel tentativo di esercitare il controllo di qualità, Pavlov spesso incaricava i colleghi di diversi laboratori di condurre gli stessi esperimenti in modo da poter confrontare i loro risultati. Questi risultati, tuttavia, come quelli di precedenti esperimenti sulla fisiologia digestiva, inevitabilmente variavano, obbligando il capo a compiere le scelte interpretative legate al suo stile di ricerca fisiologica.

Anche la natura mutevole della forza lavoro scientifica sembra aver avuto conseguenze per le dinamiche socio-cognitive nei laboratori di Pavlov. Con la massiccia espansione della scienza sovietica, Pavlov ora impiegava non solo medici fisiologicamente non addestrati ma, sempre più, colleghi che si stavano preparando, e talvolta avevano già intrapreso, una carriera in fisiologia. C'erano ora meno “mani esperte” e più Boldyrev, Popel'skiis, Snarskiis e Tolochinov? Sembra, infatti, che fosse diventato molto più comune che questioni importanti rimanessero aperte in laboratorio, con la coesistenza di opinioni diverse - per esempio sulla natura dell'inibizione - più frequentemente di quanto non fosse avvenuto in precedenza.

Come negli anni precedenti, alcuni collaboratori portarono particolari capacità e prospettive che esercitarono un'influenza speciale sul lavoro di laboratorio. Un esempio importante negli anni successivi fu l'amata e collaboratrice di lunga data di Pavlov, Maria Petrova, che lo convinse a lanciare diverse nuove linee di indagine, tra cui quella in cui capo e assistente collaborarono strettamente per studiare l'effetto della castrazione sui riflessi condizionali. (Anche l'attaccamento di Pavlov a Petrova influenzò

il suo stile manageriale in un modo più superficiale, a volte privando del tutto gli altri colleghi della sua attenzione).

Il potere sovietico sfidò le tradizioni manageriali di Pavlov in diversi modi. Per prima cosa, alla fine degli anni '20 del 1900, la sua nuova forza lavoro incluse un certo numero di membri del Partito Comunista. Pavlov rimase l'ultima autorità indiscussa nel laboratorio, ma la cellula comunista creò lì un altro centro interpretativo. Il rapporto della ricerca di Pavlov con questioni ideologiche più ampie - con questioni filosofiche sul materialismo dialettico, il libero arbitrio e la natura della cognizione - dette ai membri del partito motivo di mettere in dubbio l'autorità interpretativa del loro capo borghese.² I colleghi comunisti a volte si incontravano per dibattere il rapporto tra lavoro di laboratorio e materialismo dialettico, e in alcune occasioni un collega chiedeva le loro idee su Pavlov. Anche la più ampia politicizzazione della scienza nella società sovietica generò sfide all'autorità di Pavlov, ma il suo status speciale gli permise di resistere con successo a purghe, piani e altre politiche del Partito che ridussero radicalmente l'autonomia di altri scienziati negli anni '30 del 1900.³ Solo dopo che uscì di scena nel 1936 la politica della Russia stalinista attraversò senza ostacoli i suoi laboratori, condannando al gulag alcuni dei suoi più stimati collaboratori.

Lo stesso Pavlov fu sempre molto orgoglioso delle sue attività di laboratorio e dei suoi numerosi contributi alla scienza russa e alla fisiologia mondiale; eppure, nei suoi ultimi giorni sembra essersi pentito di uno svantaggio del suo stile manageriale. Ripensando su un possibile successore, si lamentò del fatto che le “persone pensanti” che erano passate attraverso il suo laboratorio avevano in gran parte fatto la propria strada, mentre quelle rimaste nell'ovile non avevano le qualità per sostituirlo come capo.

Proprio come Pavlov mantenne con piccole variazioni il sistema di produzione di base nei suoi laboratori, così conservò il suo approccio di base alla fisiologia. La ricerca si spostò dai processi digestivi all'“attività nervosa superiore” e la psiche un tempo idiosincratica ora diventò l'oggetto completamente determinato delle indagini di laboratorio. Eppure la visione scientifica di Pavlov rimase invariata.

Anche la ricerca successiva fu concepita e affrontata come una forma di fisiologia organica (la fisiologia del cervello e degli organi sensoriali), e al suo centro c'era la concezione adattamentista di Pavlov. Si basava su esperimenti cronici con cani intatti dotati di fistola salivare e procedeva simultaneamente lungo linee di indagine chiaramente identificabili. Come nel 1890, queste diverse linee di indagine - per esempio, sulla natura dell'inibizione, sulle leggi dell'eccitazione, e sulle caratteristiche di vari “tipi nervosi” - si influenzarono a vicenda e fornirono a Pavlov una visione panoramica del suo soggetto. Proprio come la precedente ricerca di Pavlov fu condotta con un occhio alla clinica, generando una “patologia sperimentale

della digestione” consulenza medica e la vendita di succo gastrico, analogamente il suo lavoro successivo si rivolse alla “patologia sperimentale dei processi nervosi superiori”, alla diagnosi di pazienti psichiatrici e ai consigli su come trattarli con caffeina e bromuri. Proprio come la ricerca sulla fisiologia digestiva, strutturata da una metafora radicata nell'economia politica russa dell'epoca - l'apparato digerente come una complessa fabbrica chimica - così la ricerca sull'attività nervosa superiore fu sempre più basata su una relazione metaforica tra eccitazione (che Pavlov equiparò alla libertà) e inibizione (che equiparò alla disciplina), una metafora che acquisì forza e significato dall'esperienza di vita di Pavlov, in particolare dalla sua risposta alla presa del potere bolscevico e alle sue conseguenze.⁴

Anche la natura fondamentale dei momenti interpretativi nello stile del “pensiero fisiologico” di Pavlov rimase invariata. Come negli anni precedenti, questi erano radicati nella tensione dinamica al centro della sua visione scientifica - nella sua determinazione sia per comprendere totalmente l'intero animale sia per raggiungere i risultati precisi, ripetibili e determinati che erano il segno distintivo di ogni vera scienza. Negli anni dal 1904 al 1936 perseguì questo stesso duplice obiettivo nelle indagini sul cervello. Questo, ovviamente, si rivelò un compito incommensurabilmente più difficile e complesso. Pavlov aveva impiegato solo circa sei anni per convertire gli esperimenti di laboratorio in una sintetica monografia sulla digestione; per la sua nuova materia avrebbe avuto bisogno di venticinque anni.

Anche allora, il capo confessò ai suoi colleghi di essere tormentato dalla “bestia del dubbio”: l'incertezza sul successo della sua grande ricerca. Fiducioso, persino aggressivo, in pubblico, Pavlov era costantemente perseguitato da questa “bestia” almeno fino alla metà degli anni '20 del 1900. Il suo collaboratore di lunga data Vladimir Savich osservò nel 1924 che il capo cercava continuamente rassicurazioni di base nei risultati di nuovi esperimenti: “Anche molti, molti anni dopo, quando la nuova ricerca si era già chiaramente proposta, I. P. [Pavlov] diceva spesso: 'Guarda, questo nuovo fatto giustifica interamente il nostro approccio, difficilmente potremmo sbagliarci di grosso“.⁵ Nel 1926, parlando in privato a un gruppo di colleghi alla celebrazione del venticinquesimo anniversario di questa ricerca, Pavlov oscillò tra l'autocelebrazione e la confessione.

Purtroppo la natura mi appesantisce di due qualità. Forse sono entrambe oggettivamente buone, ma una di loro è molto gravosa per me. Da una parte sono entusiasta e mi dedico al mio lavoro con grande passione; ma insieme a questo sono sempre preso dai dubbi. Il più piccolo ostacolo turba il mio equilibrio e sono torturato finché non trovo una spiegazione, fino a che nuovi fatti non mi riportano in equilibrio.

Devo ringraziarti per tutto il tuo lavoro, per la quantità di fatti raccolti - per

aver soggiogato superbamente questa bestia del dubbio. E ora, quando il libro in cui do le conclusioni dei nostri 25 anni di lavoro, sta comparando – spero che questa bestia si ritirerà da me. E la mia più grande gratitudine per la liberazione da questo tormento è per te.⁶

La “bestia del dubbio” di Pavlov si nutriva della natura stessa del processo interpretativo in questa ricerca. Questo processo era, come abbiamo visto, essenzialmente identico a quello della sua ricerca sulla fisiologia digestiva: in ogni caso, il compito era discernere i contorni di un processo completamente determinato in mezzo a una massa di dati altamente variabili. In ogni caso, procedeva invocando variabili incontrollate, strutture ipotizzate e leggi provvisorie per contenere dati diversificati all'interno di una struttura che doveva molto a un modello intuitivo.

Nelle ricerche successive, tuttavia, la distanza tra i dati e i fenomeni oggetto di indagine era considerevolmente maggiore e quello spazio veniva colmato accumulando interpretazione su interpretazione. Dobbiamo tenere a mente che, per Pavlov, il riflesso condizionale costituiva non tanto una *scoperta* quanto un *metodo* per esperimenti sull'attività nervosa superiore. In questi esperimenti, Pavlov e i suoi collaboratori si basarono quasi interamente su un'unica fonte di dati: le gocce di saliva. Come nelle precedenti ricerche sulla fisiologia digestiva, si presumeva che la quantità di secrezione rappresentasse con precisione i processi fisiologici sottostanti, e si presumeva che tutti i buoni dati sperimentali fossero spiegabili nei termini del determinismo bernardiano.

Utilizzando i modelli quantitativi della salivazione durante decine di migliaia di esperimenti, Pavlov costruì un insieme di giudizi interpretativi sui processi nervosi superiori, creando un quadro complesso dell'attività cerebrale che includeva eccitazione, inibizione, inibizione dell'inibizione, generalizzazione, radiazione, vari “tipi nervosi” e così via. Per quanto ingegnoso fosse il disegno sperimentale e l'apparato concettuale, questo processo interpretativo offriva ben poco terreno solido, certamente nulla che assomigliasse nemmeno lontanamente alle conclusioni soddisfacenti e frizzanti delle prove sperimentali di Claude Bernard descritte nella sua *Introduzione allo studio della medicina sperimentale*.

Pavlov pronunciò la sua unica pubblica documentata allusione alla sua “bestia del dubbio” privata in un breve discorso sull'accettazione della laurea honoris causa dall'Università di Parigi nel 1925. Non sorprende che abbia lusingato il suo pubblico francese lodando un fisiologo francese, ma è, credo, rivelante che riconobbe il suo debito nei confronti di Bernard proprio per il supporto morale offerto dai suoi scritti nell'affrontare i traumi del momento interpretativo. Dichiarando Bernard “l'ispirazione originale della mia attività fisiologica” e lodando “la forza e la convincente chiarezza del suo pensiero”, Pavlov confidò: “Gli esperimenti condotti così magistralmente da Claude Bernard sono serviti da

esempio per me durante i miei lavori sulla determinazione dei fenomeni biologici, e mi indirizzarono e sostennero nelle ore dei dubbi, spesso dolorosi, durante le mie recenti indagini sulla fisiologia dei grandi emisferi. In questo campo, ancora poco chiaro per la fisiologia, esiste una grande varietà e complessità delle condizioni in cui l'attività nervosa. . . si trova, e quindi la ricerca e la determinazione degli agenti attivi possono qui suscitare giustificabile ansia".⁷

La ricerca di Pavlov sull'attività nervosa superiore, come il suo precedente lavoro sulla digestione, acquisì un significato simbolico più ampio a causa della tensione al centro della sua visione scientifica. Negli anni 1891-1904 il suo sforzo sia di inglobare l'intero complesso animale e per ottenere risultati precisi, ripetibili, *pravil'nye* aveva contribuito a renderlo un simbolo di una moderna, clinicamente rilevante fisiologia sperimentale. Negli anni 1904-1936 quello stesso sforzo, ora rivolto all'organo che più definisce cosa significa essere umano, ne fece un'icona della scienza del Novecento. Lo status di Pavlov trascendeva quello di un semplice Nobel. Lui e i suoi cani salivanti sono entrati nella cultura comune del ventesimo secolo come simbolo della speranza - e, per molti, della paura - che la scienza possa permetterci di comprendere e forse anche di controllare la natura umana.

APPENDICI

Pagina vuota

Appendice A. I Praktikanty e le rivendicazioni di conoscenza nelle *Lecture*

Questo grafico fornisce alcune indicazioni sulla vasta gamma di affermazioni di conoscenza nelle *Lecture* e sulla dipendenza del lavoro di Pavlov dagli esperimenti condotti dai suoi praktikanty. I numeri di pagina provengono dalla prima edizione inglese delle *Lectures* (W. H. Thompson, *The Work of the Digestive Glands* [London: Charles Griffin and Co., 1902]) e si riferiscono solo alle pagine in cui i praktikanty sono menzionati per nome. Questo, ovviamente, sottovaluta la dipendenza delle *Lezioni* dai loro esperimenti.

PRATIKANT (ANNO DELLA TESI/ PUBBLICAZIONE)	PAGINA(E) NELLE LEZIONI	TECNICA DI RICERCA, ARGOMENTO O RISULTATO
--	----------------------------	--

Lezione 1: Una panoramica generale dell'argomento — Metodologia

Kuvshinskii (1888) ^a	6	Tecniche per costruire una fistola pancreatica
Vasil'ev (1893)	7	Dieta appropriata per cani con una fistola pancreatica
Iablonskii (1894)	7	Dieta appropriata per cani con una fistola pancreatica
Shumova-Simanovskaia (inedito) ^b	9	Tecnica per la costruzione di un'esofagotomia
Konovalov (1893)	11	Qualità del succo gastrico naturale
Khizhin (1894)	12	Creazione e qualità del sacco isolato

PRATIKANT (ANNO DELLA TESI/ PUBBLICAZIONE)	PAGINA(E) NELLE LEZIONI	TECNICA DI RICERCA, ARGOMENTO O RISULTATO
--	----------------------------	--

Lezione 2: Il lavoro delle ghiandole durante la digestione

Khizhin (1894)	21	La quantità di secrezione gastrica è proporzionale alla quantità di cibo ingerito
	22	Sotto identiche condizioni sperimentali, il corso della secrezione gastrica è identico da una prova all'altra
	33,35,37	Carne, pane e latte suscitano risposte caratteristiche di secrezione gastrica in termini di quantità e potere proteolitico
Val'ter (1896) ^c	27	Tecnica di valutazione del potere proteolitico e dei fermenti pancreatici amilolitici
	29,38,40	Carne, pane e latte suscitano modelli caratteristici di secrezione pancreatica della scissione del grasso, dei fermenti amilolitico e triptico
Glinskii (1895)	27	Tecnica di misura del potere proteolitico
Ketcher (1890)	31	Relazione tra l'acidità e il volume nella secrezione gastrica
Vasil'ev (1893)	41	La secrezione pancreatica si adatta al cambiamento a lungo termine nella dieta
Iablonskii (1894)	41	La secrezione pancreatica si adatta al cambiamento a lungo termine nella dieta
Vasil'ev (1893)	41	La secrezione pancreatica si adatta al cambiamento a lungo termine nella dieta

PRATIKANT (ANNO DELLA TESI/ PUBBLICAZIONE)	PAGINA(E) NELLE LEZIONI	TECNICA DI RICERCA, ARGOMENTO O RISULTATO
--	----------------------------	--

Lezione 3: I nervi efferenti delle ghiandole gastriche e pancreatiche

Iurgens (1892)	51	Controllo vagale della secrezione gastrica
Ushakov (1894)	54	Controllo vagale della secrezione gastrica
Shumova-Simanovskaia (non pubblicato)	51, 54	Ruolo importante dell'appetito come evidenza negli esperimenti di finta alimentazione
Sanotskii (1892)	55	Controllo vagale della secrezione gastrica
Kudrevetskii (1890)	59	Controllo nervoso simpatico di secrezione salivare
Popel'skii (1896)	60	Controllo vagale della secrezione pancreatic Inibizione nervosa simpatica della secrezione pancreatic

Lezione 4: Uno schema generale dell'apparato nervoso completo. . .

Glinskii (1895)	66-68	Tecnica per costruire fistole salivari La risposta salivare varia a seconda all'umidità del cibo
Vul'fson (1897)	69	Risposta della parotide ghiandola salivare alla carne e al pane
Sanotskii (1892)	72	La presa in giro eccita la secrezione gastrica

Lezione 5: Il posto e il significato del succo psichico (o dell'appetito) nell'intero lavoro dello stomaco. . .

Khizhin (1894)	77	L'appetito come primo eccitatore della secrezione gastrica
Kotliar (non pubblicato)	78	La secrezione psichica aumenta la quantità e il potere proteolitico della secrezione gastrica

PRATIKANT (ANNO DELLA TESI/ PUBBLICAZIONE)	PAGINA(E) NELLE LEZIONI	TECNICA DI RICERCA, ARGOMENTO O RISULTATO
Lobasov (1896)	78-83	Secrezione psichica nello stomaco grande e la sacca isolata è identica Nessun effetto secretorio di stimolazione meccanica dello stomaco La secrezione gastrica totale è uguale alla secrezione psichica più la secrezione neuro-chimica
Sanotskii (1892)	84	La secrezione psichica non spiega tutta la secrezione gastrica dell'atto digestivo
<i>Lezione 6: Gli eccitatori chimici dell'apparato nervoso delle ghiandole gastriche. . .</i>		
Khizhin (1894)	94	L'acqua eccita la secrezione gastrica
Sanotskii (1892)	94	L'acqua eccita la secrezione gastrica
Iurgens (1892)	94	La secrezione psichica dipende dai nervi vaghi
Khizhin (1894)	95	Polvere di carne, cloruro di sodio, e acido cloridrico non eccitano la secrezione gastrica; sodio bicarbonato inibisce la secrezione gastrica
Khizhin (1894)	96	L'albume nello stomaco non eccita la secrezione gastrica
Riazantsev (1896)	96	L'albume nello stomaco non eccita la secrezione gastrica
Lobasov (1896)	97	Il peptone non eccita la secrezione gastrica (questo corregge l'errore di Pavlov e Khizhin, come spiegato a p. 96 delle <i>Lezioni</i>) L'estratto di carne di Liebig eccita la secrezione gastrica
Khizhin (1894)	97	Amido e grasso non eccitano la secrezione gastrica

PRATIKANT (ANNO DELLA TESI/ PUBBLICAZIONE)	PAGINA(E) NELLE LEZIONI	TECNICA DI RICERCA, ARGOMENTO O RISULTATO
Lobasov (1896)	99-106	Il succo psichico converte il pane e l'albume d'uovo in eccitatori secretori più potenti di quegli alimenti L'amido aumenta la risposta secretoria alle proteine della carne Il grasso riduce la quantità e il potere proteolitico della risposta secretoria alla carne Il grasso riduce la quantità e il potere proteolitico della risposta secretoria al latte
Khizhin (1894)	101-6	Il succo psichico converte albumina dell'uovo in un eccitatore secretorio più potente di questo cibo—esso è un “accenditore” L'inumidire la carne e l'essiccazione del pane non si influisce sulla risposta secretoria gastrica a queste sostanze Il grasso riduce la risposta secretoria alla carne La sacca isolata di Pavlov rispecchia l'attività dello stomaco più grande

Lezione 7: Eccitatori Normali dell'Apparato Innervato della Ghiandola Pancreatica. . .

Bekker (1893)	113	Sali e alcali hanno effetto opposto sulla secrezione pancreatica
Dolinskii (1894)	113	Gli acidi eccitano la secrezione pancreatica
Shirokikh (1894)	115	Pepe e senape non hanno effetto sulla secrezione pancreatica
Popel'skii (1896)	117	L'acido cloridrico nella secrezione gastrica eccita la secrezione pancreatica dall'intestino, non dallo stomaco

PRATIKANT (ANNO DELLA TESI/ PUBBLICAZIONE)	PAGINA(E) NELLE LEZIONI	TECNICA DI RICERCA, ARGOMENTO O RISULTATO
	118	Questa eccitazione (elencata sopra) è di natura riflessa
Val'ter (1896)	119	Il volume del pancreas, la secrezione è proporzionale alla sua acidità
	120	L'amido può esercitare un'influenza sulla componente trofica della secrezione pancreatica
Dolinskii (1894)	121	I grassi eccitano la secrezione pancreatica
Damaskin (1896)	121	I grassi eccitano la secrezione pancreatica
	125	L'acqua eccita la secrezione pancreatica
Kuvshinskii (1888)	124	L'eccitazione psichica si traduce in secrezione pancreatica (anche se questo potrebbe essere il risultato indiretto della secrezione gastrica)
Bekker (1893)	126	I sali alcalini inibiscono la secrezione del pancreas
 <i>Lezione 8: Dati fisiologici, istinto umano ed empirismo medico</i>		
Riazantsev (1896)	143	Il latte è una fonte efficiente di azoto per il corpo
Val'ter (1896)	144	La fibrina è un potente eccitatore di secrezione pancreatica
Khizhin (1894)	147	Gli alcali non eccitano lo stomaco secrezione

^a Kuvshinskii condusse le sue ricerche nel laboratorio Botkin, ma scelse il suo soggetto su suggerimento di Pavlov e lo perseguì sotto la guida di Pavlov.

^b Pavlov e Shumova-Simanovskaia collaboravano già nel 1889-90, poco prima della nomina di Pavlov in Istituto.

^c Pavlov cita il rapporto di Val'ter del 1896 alla Società dei medici russi, poiché la tesi di Val'ter non era stata completata quando le *Lezioni* andarono in stampa.

Appendice B. Le scelte di Pavlov tra Caratteristica di Khizhin Curve secretorie

Pavlov aveva a sua disposizione i dati per la secrezione gastrica suscitata da una quantità di pane, da una quantità di latte, e da tre quantità di carne (una limitazione dovuta alle difficoltà sperimentali derivanti dall'avversione di Druzhok per il latte e per l'avidità per il pane; vedi capitoli 4 e 5). Nella sua tesi, Khizhin presentò curve secretorie caratteristiche per tutte e tre le quantità di carne (Figura B.1). Nelle *Lezioni*, Pavlov fece un'interessante scelta tra le curve di Khizhin, stabilendo quella per 200 grammi come “curva della carne” (Figura B.2).

Pavlov liberamente ammise di non sapere quali specifiche sostanze presenti nella carne (o in qualsiasi altro alimento) eccitassero la secrezione neuro-chimica, quindi aveva una certa libertà nella scelta della quantità di carne da confrontare con i dati del pane e del latte. Nella sua discussione sulla secrezione pancreatica, tuttavia, giustificò il confronto di 100 grammi di carne con 250 grammi di pane e 600 centimetri cubi di latte con il loro contenuto di azoto equivalente.¹ Val'ter discusse a lungo la scelta delle quantità e fornì calcoli per contenuto azotato che giustificasse il confronto di queste tre quantità. Una seconda ragione per scegliere queste quantità, spiegò Val'ter, era che permettevano un facile confronto con i risultati di Khizhin per le ghiandole gastriche.² Perché, allora, Pavlov, nelle *Lecture*, usava una caratteristica curva secretoria costruita sui dati per 200 grammi anziché 100 grammi di carne?

Ci sono, credo, due spiegazioni plausibili, ciascuna delle quali tocca aspetti interessanti della presentazione dei dati di Pavlov.

FIGURA B.1. *Le tre curve di Khizhin (vedi fig. 13a-c) per la quantità di secrezione gastrica con un pasto di varie quantità di carne. Da P. P. Khizhin, Otdelitel'naia rabota zheludka sobaki, Serie di tesi di dottorato dell'Accademia medico-militare (San Pietroburgo, 1894), appendice*

Primo, Pavlov a volte usava dati medi e talvolta usava i risultati di prove individuali come un “tipo ideale”. Abbiamo visto che nella prima serie di curve presentate nelle *Lezioni*, Pavlov dimostrò la precisa stereotipia della secrezione gastrica utilizzando i dati di due esperimenti con 100 grammi di carne. Per fare ciò, scelse i due esperimenti su cinque con risultati che più si assomigliavano. Questi risultati, tuttavia, non corrispondevano ai dati medi per queste cinque prove. Se avesse usato i dati medi delle prove con 100 grammi di carne per creare la sua caratteristica “curva della carne”, questo avrebbe presentato al lettore due curve diverse, ognuna apparentemente stereotipata e

FIGURA B.2. *Curve caratteristica di Pavlov (fig. 22) per la quantità di secrezione gastrica con un pasto a base di carne, pane e latte. I. P. Pavlov, Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez (1897), in Polnoe sobranie sochinenii (Mosca: Accademia delle scienze dell'URSS, 1951), 2, pt. 2: 57, 64; W. H. Thompson, Il lavoro delle ghiandole digestive (Londra: Charles Griffin and Co., 1902).*

precisa - per prove con 100 grammi di carne. Come abbiamo visto, questo è esattamente ciò che accadde nella rappresentazione di Pavlov della curva caratteristica della risposta pancreatica al latte. (Per quella ghiandola, tuttavia, Pavlov aveva a disposizione i dati per una sola quantità di ogni alimento, quindi non poteva evitare questo problema). Utilizzando i risultati di due prove concrete con 100 grammi di carne per dimostrare la “precisione sorprendente” delle ghiandole, e dei risultati medi delle prove con 200 grammi di carne per costruire la sua curva caratteristica, Pavlov evitò di dover presentare nuovamente due curve diverse.

La seconda possibile spiegazione è che Pavlov costruì la sua curva della carne sui risultati con 200 grammi perché la curva per 100 grammi assomigliava troppo alla curva del pane. Come abbiamo visto nel capitolo 5, c'era una dimensione intrinsecamente soggettiva nei giudizi sulla somiglianza o differenza relativa tra due curve, e tali giudizi cambiarono con l'emergere e l'irrigidimento della metafora della fabbrica nel 1894-1897. Per Pavlov nel 1897, la differenza fondamentale tra la curva della carne e la curva del pane era che la curva del pane raggiungeva il picco bruscamente nella prima ora ed era di durata relativamente lunga. Se avesse usato la curva di Khizhin per 100 grammi di carne, quest'ultima differenza sarebbe scomparsa: sia la curva del pane che quella della carne avrebbero mostrato un picco netto nella prima ora. Quindi, perché non usare la curva di Khizhin per 400 grammi di carne? Innanzitutto, secondo i calcoli di Pavlov, il contenuto di azoto di 400 grammi di carne era sostanzialmente maggiore di quello delle quantità di pane e latte che usava per le sue curve caratteristiche. In secondo luogo, la quantità totale di secrezione dovuto a 400 grammi di carne era così tanto più alto rispetto a quello di queste altre sostanze da sminuire qualsiasi altra differenza. Infine, la forma di questa curva della carne acquisirebbe quindi alcune strette somiglianze con quella della curva del latte. Come in tutti i casi di tali scelte, Pavlov aveva una pronta spiegazione scientifica per i problemi che stava affrontando retoricamente. Le differenze tra le curve provocate da differenti quantità di carne erano facilmente spiegabili. La carne suscitava sempre una forte secrezione psichica e quindi un brusco aumento della secrezione nella prima ora dopo il pasto. Quantità maggiori di carne, però, contenevano più sostanze estrattive, e quindi generavano una maggiore secrezione nella seconda fase, neuro-chimica. Ciò aumentava la quantità (e il potere proteolitico) di secrezione dalla seconda ora in poi, modificando la forma della curva secretoria.

Note

1. I. P. Pavlov, *Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez, in Polnoe sobranie sochinenii* (Mosca: Accademia delle scienze dell'URSS, 1951) 2, pt. 2: 60; W. H.

Thompson, *The Work of the Digestive Glands* (London: Charles Griffin and Co., 1902), 39; e commenti di Val'ter e Pavlov alla Società dei medici russi, riportati in A. A. Val'ter, "Rabota podzheludochnoi zhelezy pri miase, khlebe, moloke i pri vlivanii kisloty", *Trudy obshchestva russkikh vrachei*, Settembre 1896, pp. 38, 39.

2. A. A. Val'ter, *Otdelitel'naiia rabota podzheludochnoi zhelezy* (Serie di tesi di dottorato dell'Accademia Medico militare, St. Pietroburgo, 1897), 40-41.

Note

Le opere frequentemente citate nelle note sono identificate dalle seguenti abbreviazioni:

Academy diss.	Tesi di dottorato presso le Serie di tesi l'Accademia medico-militare, San Pietroburgo
Babkin, <i>Pavlov</i> (MS)	Boris Babkin manoscritto della biografia di Pavlov di, tenuta all'archivio della McGill University (una versione più lunga di Babkin's <i>Pavlov: A Biography</i> [Chicago: University of Cicago Press, 1949]); il manoscritto è impaginato separatamente per ogni capitolo
Heidenhain, <i>Fiziologiia</i>	R. Heidenhain [Geidenhainsch, <i>Rukovodstvo k fiziologii</i> , vol. 5, pt. 1 di <i>Fiziologiia otdelitel'nykh protsessov</i> (St. Petersburg, 1886)
Pavlov, <i>Lectures</i> (trans.)	Traduzione autorizzata in inglese di <i>Pavlov Lektsii o rabote lavnykh pishchevaritel'nykh zhelez</i> di W. H. Thompson, <i>The Work of the Digestive Glands</i> (London: Charles Griffin and Co., 1902)
Pavlov, <i>Lektsii</i>	Ivan Pavlov, <i>Lektsii o rabote glavnykh pishchevaritel'nykh zhelez</i> (Lectures on the Work of the Main Digestive Glands) [1897], in <i>PSS</i> , 2, pt. 2
<i>PSS</i>	I. P. Pavlov, <i>Polnoe sobranie sochinenii</i> , 6 vols. (Moscow: USSR Academy of Sciences, 1951–52)
RGIA	Rossiiskii Gosudarstvennyi Istoricheskii Arkhiv, St. Petersburg
SPF ARAN	Sankt-Peterburgskii filial Arkhiva Rossiiskoi Akademii Nauk, St. Petersburg
TsGIA SPb	Tsentral'nyi Gosudarstvennyi Istoricheskii Arkhiv Sankt-Peterburga, St. Petersburg

La posizione dei materiali archivistici russi è identificata come, ad esempio, SPF ARAN 259.1a.3: 12, il che significa che l'articolo si trova in SPF ARAN, collezione (*fond*) 259, inventario (*opis* ') 1a, file (*delo*) 3, pagina (*list*) 12. Dove le pagine dei documenti d'archivio sono numerate solo sul lato anteriore, il retro è indicato da *ob*; per esempio, 54ob indica il retro (“fronte”) della pagina (*list*) 54.

La rivista *Vrach* fu ribattezzata *Russkii Vrach* nel 1901.

Tutte le traduzioni in inglese sono le mie, se non diversamente indicato.

Introduzione

1. Questa fu la caratterizzazione del fisiologo Robert Tigerstedt riguardo l'opinione “totalmente errata” di alcuni membri del Comitato per il Premio Nobel. Apparve in una sua memoria dell'8 settembre 1901, “P. M. angående prof. J. P. Pawlowa arbeten “, in P. M. Försändelser och Betänkanden 1901, Nobel Archives, Karolinska Institute, Stoccolma.

2. Tra le molte opere che trattano la scienza come produzione sociale ci sono Bruno Latour e Steve Woolgar, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts* (Beverly Hills: Sage, 1979); Karin Knorr-Cetina, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science* (Oxford: Pergamon Press, 1981); Steven Shapin e Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life* (Princeton: Princeton University Press, 1985); Adele Clarke e Joan Fujimura, eds., *The Right Tools for the Job: At Work in Twentieth-Century Life Sciences* (Princeton: Princeton University Press, 1992); Steven Shapin, *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-Century England* (Chicago: University of Chicago Press, 1994); e Robert Kohler, *Lords of the Fly: Drosophila Genetics and the Experimental Life* (Chicago: University of Chicago Press, 1994). Ho letto attentamente lo splendido libro di Kohler mentre pensavo al laboratorio di Pavlov e riconosco il vantaggio delle sue numerose intuizioni. Shapin fornisce un'attenta analisi della divisione del lavoro e del processo lavorativo nel laboratorio sperimentale di Boyle in *Social History of Truth*, 355–407.

3. Ad esempio, sfogliando *Nature*, si trova quanto segue (questo è solo un elenco parziale): “The Schorlemmer Memorial Laboratory”, 52 (May 16, 1895): 63–64; Alfred Earl, “Tonbridge School Laboratories”, 52 (May 23, 1895): 88–89; William H. Welch, “The Evolution of Modern Scientific Laboratories”, 54 (May 28, 1896): 87–90; “The Davy-Faraday Research Laboratory”, 54 (July 2, 1896): 200–201; “The New Research Laboratory of the Royal College of Physicians of Edinburgh”, 55 (November 26, 1896): 88–89; “The New Laboratories at Guy’s Hospital”, 56 (June 3, 1897): 105–6; “The New Physical Laboratory of the Owens College, Manchester”, 58 (October 27, 1898): 621–22; “National Physical Laboratory”, 63 (January 24, 1901): 300–302; “Some Scientific Centres: The Leipzig Chemical Laboratory”, 64 (June 6, 1901): 127–29; [F.H.N.] “Some Scientific Centres: The Laboratory of Wilhelm Ostwald”, 64 (August 29, 1901): 428–30; “Some Scientific Centres: The

Laboratory of Henri Moissan”, 55 (January 16, 1902): 252–54; “Some Scientific Centres: The Chemical Laboratory of the Royal Institutions”, 66 (September 11, 1902): 460–62; “Opening of the Johnston Laboratories for Medical Research in the University College, Liverpool”, 68 (May 14, 1903): 43–44; “Some Scientific Centres: VI. The Cavendish Laboratory”, 69 (December 10, 1903): 128–32; “New Buildings of the University of Liverpool”, 71 (November 17, 1904): 63–65; and M. Foster, “Some Scientific Centres: VII. The Physiological Research Laboratory of the University of London”, 71 (March 9, 1905): 441–44.

4. Welch, “Evolution of Modern Scientific Laboratories”, 88.

5. Per i diversi stili scientifico-manageriali in sei grandi laboratori di chimica, vedi Joseph Fruton, *Contrasts in Scientific Style: Research Groups in the Chemical and Biochemical Sciences* (Philadelphia: American Philosophical Society, 1990). Non esiste un lavoro simile per i grandi laboratori fisiologici, ma reminiscenze e osservazioni degli storici indicano importanti differenze tra loro. Vedi, ad esempio, Gerald L. Geison, *Michael Foster and the Cambridge School of Physiology: The Scientific Enterprise in Late Victorian Society* (Princeton: Princeton University Press, 1978); Frederic L. Holmes, “The Formation of the Munich School of Metabolism”, in *The Investigative Enterprise: Experimental Physiology in Nineteenth-Century Medicine*, ed. William Coleman and Frederic L. Holmes (Berkeley: University of California Press, 1988), 179–210; Simon Flexner and James Thomas Flexner, *William Henry Welch and the Heroic Age of American Medicine* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1993), 84–86; Robert Frank Jr., “American Physiologists in German Laboratories, 1865–1914”, in *Physiology in the American Context, 1850–1940*, ed. Gerald Geison (Bethesda, Md.: American Philosophical Society, 1987), 11–46, esp. 27–38; Merriley Borell, “Instruments and an Independent Physiology: The Harvard Physiological Laboratory, 1871–1906”, in Geison, *Physiology in the American Context*, 293–321; e E.M. Tansey, “The Wellcome Physiological Research Laboratories 1894–1904: The Home Office, Pharmaceutical Firms, and Animal Experiments”, *Medical History* 33 (1989): 1–41.

Per gli stili contrastanti di Pavlov e del suo rivale di lunga data, il neurologo V. M. Bekhterev, vedi Boris Babkin, *Pavlov: A Biography* (Chicago: University of Chicago Press, 1949), 67–76, 80–82, 115–29. Babkin descrisse questi laboratori in modo più completo nel suo manoscritto originale (*Pavlov [MS]*). Robert Frank Jr. of the University of California, Los Angeles, sta attualmente scrivendo un libro sui laboratori biomedici in Germania e negli Stati Uniti, e sono in debito con lui per aver condiviso la sua vasta conoscenza di questo argomento in diverse conversazioni.

Il confronto tra laboratorio e fabbrica ha una lunga storia. Per due abbastanza diverse riflessioni, vedi Max Weber, “Science as a Vocation” [1919], in *From Max Weber: Essays in Sociology*, trans. and ed. H. H. Gerth and C. Wright Mills (New York: Oxford University Press, 1946), 135; and Bruno Latour, “The Costly Ghastly Kitchen”, in *The Laboratory Revolution in Medicine*, ed. Andrew Cunningham and Perry Williams (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), 295–303, esp. 299.

I miei ringraziamenti a Keith Barbera per aver portato i commenti di Weber alla mia attenzione. Bruce Fye fu, per quanto ne so, il primo a riferirsi a un laboratorio fisiologico come una *fabbrica*, nel suo “Carl Ludwig and the Leipzig Physiological Institute.” Una fabbrica di Nuove conoscenze “, *Circulation* 74, n. 5 (1986): 923.

6. I miei commenti su Voit si basano su Holmes, “Formation of the Munich School”; quelli su Foster sono basati su Geison, *Michael Foster*. Per le informazioni su Ludwig, vedi Robert Frank Jr., “American Physiologists in German Laboratories, 1865–1914”, in Geison, *Physiology in the American Context*, 11-46, esp. 27-38; Heinz Schröder, Carl Ludwig (Stoccarda: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1967); Timothy Lenoir, “Science for the Clinic: Science Policy and the Formation of Carl Ludwig’s Institute in Leipzig”, in Coleman and Holmes, *Investigative Enterprise*, 139–78; Carl Rothschild, *History of Physiology*, ed. and trans. Guenter B. Risse (Huntington, N.Y.: R. E. Krieger, 1973); e Warren Lombard, “Life and Work of Carl Ludwig”, *Science*, September 15, 1916, pp. 363–75.

7. Raphael Samuel, “Workshop of the World: Steam Power and Hand Technology in Mid-Victorian Britain”, *History Workshop* 3 (spring 1977): 52. I miei ringraziamenti a Harry Marks per aver indirizzato la mia attenzione su questo articolo. Il testo standard sull’emergenza del Sistema fabbrica rimane David S. Landes, *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present* (Cambridge: Cambridge University Press, 1969). Per una introduzione su questa stessa trasformazione nella scienza, vedi Robert W. Smith, “Large-Scale Scientific Enterprise”, in *Encyclopedia of the United States in the Twentieth Century*, ed. Stanley Kutler (New York: Charles Scribner’s Sons, 1996), 2: 739–65.

8. Il primo articolo di questa serie fu A. Gray, “Famous Scientific Workshops: I. Lord Kelvin’s Laboratory in the University of Glasgow”, *Nature* 55 (March 25, 1897): 486–92.

9. Sulla dinamica dell’esperimento, vedi, ad esempio, L. Holmes’s finegrained studies of three scientists and his discussions of scientific creativity in *Claude Bernard and Animal Chemistry: The Emergence of a Scientist* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974), *Lavoisier and the Chemistry of Life: An Exploration of Scientific Creativity* (Madison: University of Wisconsin Press, 1985), e Hans Krebs, 2 vols. (New York: Oxford University Press, 1991, 1993). Vedi anche Gerald Geison, *The Private Science of Louis Pasteur* (Princeton: Princeton University Press, 1995); Gerald Holton, “Subelectrons, Presuppositions, and the Millikan- Ehrenhaft Dispute”, in *The Scientific Imagination: Case Studies* (Cambridge: Cambridge University Press, 1978), 25–83; François Jacob, *The Statue Within: An Autobiography* (New York: Basic Books, 1988); Peter Medawar, *Memoir of a Thinking Radish: An Autobiography* (Oxford: Oxford University Press, 1986); Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube* (Stanford: Stanford University Press, 1997); Peter Galison, *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics* (Chicago: University of Chicago Press, 1997); Lawrence Principe, *The Aspiring Adept: Robert Boyle and His Alchemical Quest*

(Princeton: Princeton University Press, 1998); Shapin and Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump*; Latour and Woolgar, *Laboratory Life*; Kohler, *Lords of the Fly*; e Andrew Pickering, *The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1995).

10. Karl Marx, *Capital*, vol. 1 [1867], trascrizione online dell'edizione inglese del 1887, disponibile da <http://csf.Colorado.edu/cgi-bin/mfs/28/csf/web/psn/marx/Archive/1867-C1/Part3/ch07.htm?79>. Per quanto riguarda la produzione in fabbrica, il passaggio completo è il seguente: “L'intelligenza nella produzione si espande in una sola direzione, perché svanisce in molte altre. Ciò che è perso dal piccolo gruppo di lavoratori è concentrato nel capitale che li impiega e il lavoratore viene portato di fronte alle autorità intellettuali del processo materiale di produzione di proprietà di un altro, del potere dominante. . . La separazione dei poteri intellettuali di produzione dal lavoro manuale e la conversione di questi poteri nella potenza del capitale sul lavoro è..... finalmente completata dall'industria moderna fondata sulla base di macchinari.” Da <http://csf.Colorado.edu/cgi-bin/MFS/28/CSF/web/PSN/marx/Archive/1867-C1/Part4/ch14.htm?908>.

11. Weber, “Science as a Vocation”, 135–36. In accordo con Gerth e Wright Mills, Questo articolo proviene da un discorso del 1918 e fu pubblicato nel 1919.

Capitolo 1. Il Principe e il suo Palazzo

1. I dati del tempo indicavano che la Russia europea primeggiava regolarmente in Europa nella mortalità infantile (circa il 50% della mortalità per i bambini sotto i cinque anni) e nell'incidenza di quasi tutte le malattie infettive gravi (ad esempio vaiolo, scarlatina, difterite, tifo). G. Khopin and F. Erisman, “Meditsina i narodnoe zdravie v Rossii”, in *Rossia* [1898], ed. F. A. Brokgauz and I. A. Efron (Leningrad: Lenizdat, 1991), 224–26.

2. Per una storia recente dell'Istituto Imperiale di Medicina Sperimentale, vedi A. P. Salomon, “Imperatorskii Institut Eksperimental'noi Meditsiny v S.-Peterburge”, *Arkhiv Biologicheskikh Nauk* 1 (1892): 3–22; N. A. Kharauzov, “K istorii Instituta Eksperimental'noi Meditsiny AMN SSSR”, in *Ezhegodnik Instituta Eksperimental'noi Meditsiny za 1956* (Leningrad: Akademiia Meditsinskikh Nauk, 1957), 625–28; N. M. Gureeva, “K istorii organizatsii Instituta Eksperimental'noi Meditsiny”, in *Ezhegodnik Instituta Eksperimental'noi Meditsiny za 1956*, 628–37; N.A. Chebysheva “Nauchno-organizatsionnaia rol' I. P. Pavlova v Institute Eksperimental'noi Meditsiny v 1891–1916 gg. (po materialam arkhiva IEM)”, in *Ezhegodnik Instituta Eksperimental'noi Meditsiny za 1956*, 637–51; and Iu. P. Golikov and K. A. Lange, “Stanovlenie pervogo v Rossii issledovatel'skogo uchrezhdeniia v oblasti biologii i meditsiny”, in *Pervyi v Rossii issledovatel'skii tsestr v oblasti biologii i meditsiny*: (Leningrad: Nauka, 1990), 7–75.

3. P.Kh.Grebel'skii and A.B.Mirvis, *Dom Romanovykh*, 2d ed. (St.Petersburg, 1992), 224.

4. Vedi Adele Lindenmeyr, *Poverty Is Not a Vice: Charity, Society, and the State in Imperial Russia* (Princeton: Princeton University Press, 1996). Nota che i cognomi russi hanno forme maschili e femminili, per cui è Ivan Pavlov and Principe Ol'denburgskii, ma Serafima Pavlova e Principessa Ol'denburgskaia.

5. Una gran duchessa (*velikaia kniaginia*) che fu una donna sposata a un figlio della famiglia reale che non fu uno zar ma semplicemente un gran duca (*velikii kniaz'*). Il marito di Elena Pavlovna's fu il Gran Duca Mikhail, figlio dello Zar Paolo I.

6. Per le Sorelle della Misericordia e la Croce Rossa Russa, vedi John F. Hutchinson, *Champions of Charity: War and the Rise of the Red Cross* (Boulder, Colo.: Westview Press, 1996).

7. E. A. Annenkova and Iu. P. Golikov, *Russkie Ol'denburgskie i ikh dvortsy* (St. Petersburg: Almaz, 1997), 130.

8. P. P. Khizhin, *Istoricheskii ocherk deiatel'nosti Ramonskoi lechebnitsy ee Imperatorskoi Vysochestva Printsessa E. M. Ol'denburgskoi so vremeni osnovaniia lechebnitsy* (Voronezh, 1893).

9. *Novoe Vremia*, January 7 [January 19], 1893, no. 6056.

10. Babkin, *Pavlov* (MS), chap. 7, p. 2.

11. Vedi *Novoe Vremia*, January 7 [January 19], 1893, no. 6056, and January 8 [January 20], 1893, no. 6057: 3. On the Prince's honorary citizenship, vedi *Novosti i Birzhevaia gazeta*, January 16, 1904, p. 3.

12. S. Iu. Vitte [Witte], *Vospominaniia* (Moscow, 1960), 2: 564.

13. Ibid.

14. A.A. Mosolov, *Pri dvore poslednego imperatora: zapiski nachal'nika kantseliarii ministra dvora* [1937] (St. Petersburg: Nauka, 1992), 145.

15. Babkin, *Pavlov* (MS), chap. 7, p. 5.

16. Adrien Loir, *Le Prince Alexandre D'Oldenbourg, initiator de l'alliance Franco-Russe, et ses relations avec Pasteur* (Le Havre: Havre Eclair, 1933), 8.

17. Vedi *Vrach*, 1901, no. 45: 1369–70; and TsGIA SPb 2282.1.145: 59ob. La “sezione trattamento luce” dell'Istituto, la prima della Russia, si basava su ricerche e tecniche di Nils Finsen, che nel 1903 vinse il premio Nobel per la fisiologia o la medicina (vedi il mio capitolo 10). Fondata nel 1899, la sede offriva cure per una varietà di disturbi, incluso il cancro della pelle. Il tavolo vibrante del principe Ol'denburgskii fu testato nella clinica del neurologo-psichiatra V.M. Bekhterev (che sperava di aprire una sezione psiconeurologica all'Istituto del Principe), dove era stata considerata un “effetto terapeutico positivo su pazienti con vari problemi nervosi, sia funzionali che organici, e anche su un paziente del reparto psichiatrico. “Vedi *Obozrenie psikhiiatrii, nevrologii, i eksperimental'noi psikhologii* 1 (1896): 122.

18. Gerald L. Geison dedicano due splendidi capitoli allo sviluppo del vaccino di Pasteur per la rabbia nel loro *The Private Science of Louis Pasteur* (Princeton: Princeton University Press, 1995). Per un altro rapporto, vedi Patrice Debré, *Louis Pasteur*, trans. Elborg Forster (Baltimora: Johns Hopkins University Press, 1998).

19. V. G. Ushakov, “Antirabicheskoe otdelenie”, in *Materialy k istorii Vserossiiskogo Instituta Eksperimental'noi Meditsiny* (Moscow:Medgiz, 1941), 112.

20. Dal richiamo di N. A. Kruglevskii's nella sua lettera del 28 febbraio 1886, in *Vrach*, 1886, no. 10: 193. Per il criterio riferito a tale serie di passaggi, vedi Geison, *Private Science of Louis Pasteur*, 184–85.

21. Ibid.; N. S. Stolygo, “K istorii otkrytiia pervykh pasterovskikh stantsii v Rossii”, in *Iz istorii meditsiny* (Riga, 1959), 2: 165–70; Ushakov, “Antirabicheskoe otdelenie”, 113. In accordo con Kruglevskii, il 13 febbraio 1886, lui e Gel'man iniettarono su un topo un'emulsione rabbiosa che era passata attraverso cinque generazioni di topi. Il topo si ammalò 10 giorni dopo e morì il 25 febbraio.

22. *Vrach*, 1886, no. 10: 195.

23. Ibid. Il fatto che il *Vrach* abbia menzionato solo la sede della rabbia di Ol'denburgskii (altre erano state fondate quasi contemporaneamente a Mosca, Odessa e altre città) forse indica l'influenza del Principe. Per un breve resoconto sulla sede di Odessa, vedi John Hutchinson, “Tsarist Russia and the Bacteriological Revolution”, *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences* 40, no. 4 (1985): 423–24.

24. Due medici da Khar'kov annullarono il loro viaggio a causa della “contraddittoria risposta” di Pasteur. Cfr. RGIA 733.149.863, come citato negli appunti di V. L. Merkulov, conservati nella Fundamental'naia Biblioteka Voенno-Meditsinskoi Akademii. N. F. Gamaleia, della stazione batteriologica di Odessa, portò con sé a Parigi diciannove russi morsi dai lupi. Durante il viaggio di Gamaleia, vedi Ushakov, “Antirabicheskoe otdelenie”, 114. *Vrach* riferì il 3 aprile 1886 che Pasteur aveva finora curato 493 pazienti francesi, 32 algerini, 20 inglesi, 19 italiani, 18 russi, 13 austriaci-ungheresi, 8 americani del nord, 7 belgi, 4 tedeschi, 4 spagnoli, 1 svizzero, 1 greco e 1 brasiliano. Il 10 aprile riferì che i russi erano al momento il più grande contingente straniero: dall'inizio del mese, 67 russi morsi di cani e 38 morsi di lupi si recarono da Pasteur.

25. Loir portò un altro coniglio vaccinato a San Pietroburgo, eseguì ulteriori vaccinazioni lì, e lavorò a stretto contatto con Gel'man alla stazione anti-rabbia. Per il racconto di questo viaggio, vedi Loir, *Le Prince Alexandre D'Oldenbourg*, 2-13. I documenti di Perdrix presso l'archivio dell'Istituto di Pasteur includono un fascicolo “Mission en Russie” con della corrispondenza del suo viaggio. Alla fine di luglio, Perdrix informò Pasteur che la stazione anti-rabbia di San Pietroburgo aveva iniziato a curare i pazienti. Allora, su istruzioni di Pasteur, Perdrix si recò nella tenuta di Ol'denburgskii a Ramon, dove, insieme con Khizhin, esaminò il bestiame malato di antrace e vaccinò sette animali contro la malattia. Quindi ispezionò una struttura anti-rabbia a Mosca e fatto una visita finale a San Pietroburgo prima di partire per Parigi a settembre. Vedi anche Stolygo, “K istorii”, 168; Ushakov, “Antirabicheskoe otdelenie”, 114, 119-20; V. I. Likhachev, *S.-Peterburgskaia stantsiia predupreditel' nogo lecheniia vodoboiazni po sposobu Pastera* (San Pietroburgo, 1887); e Golikov e Lange, “Stanovlenie”, 10-11.

26. Pasteur, nella sua lettera al Dr. Chautemps del 22 luglio 1886 fece riferimento a queste strutture anti-rabbia come *istituti Pasteur*. Vedi Pasteur Vallery-Radot, ed., *Correspondance de Pasteur, 1840–1895* (Paris: Flammarion, 1951), 4: 76. Pasteur usò l'esistenza di tali strutture per difendersi dalle accuse di essere reticente sul suo trattamento della rabbia.

27. Gel'man e Shperk si recarono anche da Ramon nel 1887 per aprire una stazione contro la rabbia e una divisione per la sifilide all'ospedale nella tenuta di Ol'denburgskii. La stazione anti-rabbia rimase aperta per soli sei mesi a causa della carenza di pazienti. Vedi Khizhin, *Istoricheskii ocherk*, 23-24.

28. Sulla vita e sul pensiero di Mechnikov, vedi Daniel P. Todes, "Mechnikov, darwinismo, e la teoria fagocitica", in *Darwin senza Malthus: The Struggle for Esistenza nel pensiero evolutivo russo* (New York: Oxford University Press, 1989), 82-103; e Alfred Tauber e Leon Chernyak, *Metchnikoff and the Origins of Immunology: From Metaphor to Theory* (New York: Oxford University Press, 1991).

29. La lettera di Gamaleia's è citata in accordo con Kharauzov, "K istorii Instituta", 631. Mechnikov discusse questa proposta e il suo rifiuto in "Rasskaz o tom, kak i pochemu ia poselilsiquesta za granitsej" [1909], reprinted in *Stranitsy vospominanii* (Moscow: Akademiia Nauk SSSR, 1946). Per l'approvazione di Pasteur verso le decisioni di Mechnikov di rimanere a Parigi, vedi la sua lettera del 21 Agosto, 1890, a Emile Roux, in Vallery-Radot, *Correspondance de Pasteur*, 4: 310–11. Vedi anche Hutchinson, "Tsarist Russia and the Bacteriological Revolution."

30. Ol'denburgskii menzionò questa convenzione nella lettera del 3 Novembre 1888, dove informava il Ministro della Giustizia delle decisioni dello Zar. La lettera è riprodotta in Kharauzov, "K istorii Instituta", 632.

31. RGIA 515.29.1485. Ol'denburgskii attinse parecchio da questi fondi nel 1889 e 1890, chiaramente usandoli come primo denaro per il suo nuovo Istituto. I 200.000 rubli, tuttavia, rappresentavano molto meno della metà dei costi di costruzione.

32. Paul Weindling, "Scientific Elites and Laboratory Organisation in *Fin de Siècle* Paris and Berlin: The Pasteur Institute and Robert Koch's Institute for Infectious Diseases Compared", in *The Laboratory Revolution in Medicine*, ed. Andrew Cunningham and Perry Williams (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), 170–88.

33. Il giardino presto diventò il Giardino Botanico Imperiale. Nel diciottesimo e diciannovesimo secolo, i principali botanici russi vissero sull'isola, supervisionarono il giardino e tennero lezioni. Vedi M. I. Pyliaev, *Zabytoe proshloe okrestnostei Peterburga* [1889] (St. Petersburg: Liga, 1994), 38.

34. *Vrach*, 1890, no. 39: 901. Anrep partecipò anche al lavoro della Comunità di San Giorgio come Kruglevskii, S. M. Luk'ianov (che fu direttore dell'Istituto dal 1894 al 1902), V. A. Manassein (editor of *Vrach*), e Pavlov.

35. *Vrach*, 1890, no. 47: 1083.

36. Pavlov tenne queste lezioni dal 1878 fino alla chiusura dei corsi *fel'dsher* nel 1882. Gureeva scrive che P. P. Khizhin, capo medico all'ospedale gratuito della Principessa Ol'denburgskaia a Ramon, lavorò sotto Pavlov nel laboratorio di Botkin (Gureeva, “K istorii organizatsii”, 633). In tal caso, anche questa circostanza potrebbe avere avuto un ruolo nella nomina di Pavlov al comitato organizzatore dell'Istituto.

37. All'epoca lo stesso Koch stava diffondendo la tubercolina nel suo stesso istituto. Sfortunatamente, non esiste un resoconto storico soddisfacente dell'episodio tubercolina nell'Europa occidentale o in Russia. È chiaro, tuttavia, che il grande entusiasmo che salutò l'annuncio di Koch passò rapidamente. Rudolf Virchow dimostrò la tossicità della tubercolina nel 1891 e i rapporti clinici favorevoli divennero rapidamente negativi. Tuttavia, i test clinici sulla tubercolina continuarono almeno fino ai primi anni del 1900. Vedi, ad esempio, Magda Whitrow, “Wagner-Jauregg and Fever Therapy”, *Medical History* 34 (1990): 300-303.

38. *Vrach*, 1890, no. 45: 1037.

39. *Bol'nichnaia gazeta Botkina* 1, n. 44-45 (1890): 1079. Secondo la stampa medica russa dell'epoca, la tubercolosi si presentava in varie forme: lupus (*volchanka*), tubercolosi delle ossa, articolazioni e ghiandole (*bugorchatka*) e tubercolosi dei polmoni (*chakhotka*). Secondo Anrep, la tubercolina non aveva ancora dato alcun risultato positivo per i pazienti che soffrivano di tubercolosi dei polmoni.

40. 15 Novembre e 22 articoli in *Vrach*, 1890, n. 46: 1061, e n. 47: 1083.

41. Tsar Alexandro III al Principe A. P. Ol'denburgskii, 6 Dicembre, 1890; copia in TsGIA SPb 2232.1.1: 1-2.

42. Richard S. Wortman, *Scenarios of Power: Myth and Ceremony in Russian Monarchy* (Princeton: Princeton University Press, 2000), 2: 159-306.

43. Per un conciso resoconto sulla breve-vita dell'uso della tubercolina per il trattamento del lupus, vedi Brian Potter, “The History of the Disease Called Lupus”, *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences* 48 (1993): 81-82.

44. “Biulleten'o lechenii liupoznykh bol'nykh po sposobu prof. R. Koch'a “ *Vrach*, 1890, n. 48: 1099-1100. Il secondo rapporto su questo argomento fu pubblicato due settimane dopo, su *Vrach*, 1890, n. 50: 1144. I firmatari del primo rapporto furono Shperk, V. V. Kudrevetskii, D. A. Kamenskii e Khizhin. Curiosamente, Khizhin non firmò il secondo rapporto.

45. D. A. Kamenskii, “Moe znakomstvo s Ivanom Petrovichem”, in *I. P. Pavlov v vospominaniakh sovremennikov*, ed. E. M. Kreps (Leningrado: Nauka, 1967), 104. In questa fonte, l'estratto del testo è un lungo paragrafo. Secondo Ushakov, Il professor L. V. Popov dell'Accademia Medica Militare fu consulente e i medici B. V. Verkhovskii, V. V. Kudrevetskii e N. Ia. Ketcher supervisionarono i pazienti. Vedi V. G. Ushakov, “Iz istorii VIEM”, in *Materialy k istorii VIEM* (Mosca, 1941), 1: 196. Gureeva scrive che cinque medici (Kudrevetskii, Verkhovskii, Kamenskii, Khizhin e Ketcher), che precedentemente avevano lavorato sotto Pavlov nel laboratorio di Botkin, furono invitati a partecipare allo studio sulla tubercolina. Vedi

Gureeva, “K istorii organizatsii”, 633. Con l'eccezione di Kudrevetskii, questi nomi non appaiono tra i firmatari del resoconto. Non posso conciliare questi rapporti diversi dalle fonti disponibili.

Il principe Ol'denburgskii apparentemente era in competizione per la priorità russa con almeno altre due attività. Nell'ospedale di Obukhovskaia di San Pietroburgo, un medico Kalmeir iniziò il 27 novembre 1890 a curare la tubercolosi con la tubercolina acquistata direttamente a Berlino. Vedi *Bol'nichnaia gazeta Botkina* 1, n. 46 (1890): 1110. All'inizio di novembre la Duma di San Pietroburgo inviò il medico N. I. Sokolov a Berlino per informarsi sulla tubercolina. Vedi *Vrach*, 1890, n. 46: 1061. Sokolov iniziò a somministrare trattamenti presso l'Ospedale Aleksandrovskaia Barachnaia nell'ultima settimana di novembre e il 13 dicembre riportò risultati positivi a un incontro della Società dei medici russi. Vedi N. I. Sokolov, “Nabliudeniia nad lecheniem chakhotochnykh bol'nykh Kokhovskoi zhidkost'iu”, *Bol'nichnaia gazeta Botkina* 1, n. 49-50 (1890): 1154-66.

46. Gli studi sulla tubercolina svolsero un ruolo importante nella prima vita dell'Istituto, e il Principe successivamente diede avvio alle sue attività investigative rivolte alle ricerche sul rimedio di Koch. Vedi TsGIA SPb 2282.1.31: 2. L'indagine clinica della tubercolina era anche uno dei due compiti pratici riportati nella relazione della commissione dell'Istituto per il Ministero degli affari interni sulle attività progettate per l'istituto. Vedi *ibid.*, 1.1: 15. L'esame della tubercolina giocò un ruolo importante nel lavoro congiunto delle diverse sezioni del nuovo Istituto nel 1891 e 1892, proprio come la sua produzione (a fini diagnostici) divenne un pilastro dell'attività dell'istituto fino alla prima guerra mondiale.

Sulla base dei suoi studi in archivio, Gureeva conclude che Pavlov partecipò a questi studi; nel febbraio del 1891 si rifornì di siero dall'Istituto per l'uso nella clinica dell'Accademia militare-medica. Supervisionò anche il lavoro di un primo collaboratore (e del suo primo assistente), V. N. Massen, sulla farmacologia della tubercolina. L'articolo di Massen “Neskol'ko eksperimental'nykh dannykh k voprosu o tubercolina” (alcuni dati sperimentali sulla questione della tubercolina) fu uno dei primi prodotti nel laboratorio di Pavlov presso l'Istituto di Medicina Sperimentale. In esso Massen riconosce che la sua indagine è stata condotta “su suggerimento del Prof. I. P. Pavlov.” Massen conclude che la tubercolina “non era una energica sostanza farmacologica.” Vedi *Trudy obshchestva russkikh vrachei* 57 (1890-1891): 16-19. L'indagine sulla tubercolina era il compito principale della Divisione epizootologica dell'Istituto nel 1892. Vedi TsGIA SPb 2282.1.31: 4ob.

47. Forse per rispetto di Shperk, il resoconto fu pubblicato come un “comunicato” piuttosto che come uno studio conclusivo sugli effetti della tubercolina.

48. All'inizio del 1894, Ol'denburgskii ricordò che Shperk era stato il suo “assistente più vicino nell'organizzazione iniziale e molto difficile dell'Istituto.” Vedi TsGIA SPb 2282.1.56: 83.

49. *Vrach*, 1890, n. 48: 1109. La tubercolina divenne argomento per molta politica rissosa con l'apparato statale e la comunità medica. *Vrach* diede notizia nel

dicembre 1890 di una discussione sulla tuberculina in seno al Consiglio medico del Ministero degli Affari interni (di cui Anrep era segretario accademico). Questo incontro apparentemente agitato si concluse con un “compromesso”. La vendita gratuita di tuberculina non fu permessa, ma piuttosto, in considerazione della sua potenziale importanza, fu convertita in proprietà dello Stato. Il Ministero degli Affari Interni avrebbe acquistato il farmaco di Koch e usato solo dopo che la sua qualità fosse stata verificata in “laboratori speciali stabiliti per questo scopo dal Ministero degli Affari Interni “, e la possibilità del suo utilizzo sarebbe stata rilasciata per l'uso “Nelle istituzioni cliniche solo sotto severi controlli”. Questa decisione, fu pubblicata nel *Pravitel' stvennyi Vestnik* ufficiale del 30 novembre 1890, e ristampato nel *Vrach*, 1890, n. 50: 1148. I risultati di vari studi clinici con la tuberculina comparvero nel *Vrach* e in altre riviste mediche nel corso degli anni 1890. *Vrach* pubblicizzato nel 1898 (n. 1: 16) che i risultati erano costantemente negativi e che era ormai tempo di considerare questa questione chiusa.

50. L'articolo su questa “voce” del *Vrach* (1890, n. 50: 1148) espresse grande stima per Pavlov e solliero che non avrebbe abbandonato la sua posizione recentemente conferita di assistente alla cattedra di farmacologia presso l'Accademia militare-medica per assumere la direzione dell'Istituto. Questo accostamento di opinioni la dice lunga sull'atteggiamento della comunità medica nei confronti del Principe e del suo Istituto dopo l'episodio della tuberculina.

Il rifiuto di Pavlov rifletteva sia la sua avversione per i compiti amministrativi che la sua valutazione sul futuro successo dell'Istituto. La moglie di Pavlov nelle sue memorie inedite, ricordò che sebbene fosse “fortemente tentata dalla casa del direttore”, suo marito “ rifiutò senza esitazione ogni posto amministrativo offerto del Principe Ol'denburgskii.” Vedi Serafima Vasil'evna Pavlova, *Vospominaniia*, in SPF ARAN 259.1.171: 353. Kamenskii osservò che Pavlov considerava i suoi rapporti con Ol'denburgskii difficili ed era incerto sul futuro dell'Istituto. Vedi Kamenskii, “Moe znakomstvo”, 105.

51. Kamenskii, “Moe znakomstvo”, 105. Anrep aveva anche pianificato di nominare il fratello di Danilevskii a capo della divisione chimica. Come vedremo tra poco, l'affossamento di questa candidatura ebbe un impatto ancora più profondo sulla storia seguente dell'Istituto. Secondo un frammento biografico non firmato trovato in documenti personali di Pavlov, il Principe Ol'denburgskii inizialmente intendeva nominare il fisiologo V. Ia. Danilevskii come direttore dell'Istituto Imperiale, ma non fu in grado per farlo perché Danilevskii era ebreo. In tal caso, è anche del tutto possibile che l'antisemitismo abbia avuto un ruolo nel fallimento della candidatura di Danilevskii a capo della divisione di fisiologia e della candidatura di suo fratello (A. Ia. Danilevskii) a capo della divisione di chimica. Non sono stato in grado di trovare informazioni su questa affermazione non comprovata. Questo frammento biografico si trova in a archivio di vari documenti e note in SPF ARAN 259.1.58: 64-65. 52. *Vrach*, 1890, n. 50: 1148.

52. *Vrach*, 1890, no. 50: 1148.

53. Ibid. Charles Chamberland rappresentava Pasteur, Eduard Pfuhl rappresentava Koch, e Watson Cheyne rappresentava Lister. Per una appassionante rassegna nella

stampa popolare sull'Istituto e sulla sua cerimonia di fondazione, vedi *Niva*, 1891, n. 7: 156– 60.

54. Questo compito dovuto agli statuti originali della commissione rimase invariata nel documento approvato. Vedi TsGIA SPb 2282.1.1: 36 e gli statuti pubblicati in *Vremennyi ustav Imperatorskogo Instituta Eksperimental'noi Meditsiny* (San Pietroburgo, 1894), 1.

55. TsGIA SPb 2282.1.1: 13-13ob.

56. Ibid., 1.1: 13ob.

57. *Vremennyi ustav*, 4-5.

58. Il Consiglio era composto dai capi delle divisioni scientifiche (*zaveduiushchie*) dell'Istituto vale a dire, dei suoi membri a pieno titolo (*deistvitel'nye chleny*) che mettevano a punto “l'orientamento generale dell'attività scientifica e pratica dell'Istituto”. Sotto l'indirizzo del direttore, il Consiglio si riuniva almeno una volta al mese da settembre fino a maggio per discutere e risolvere questioni di politica accademica come il lavoro congiunto tra le varie divisioni; la creazione, l'espansione o la chiusura di divisioni esistenti; il permesso ad esterni di lavorare presso l'Istituto; supervisionare la pubblicazione del giornale dell'Istituto, *Arkhiv Biologicheskikh Nauk* (Archivio delle scienze biologiche); e per problemi di bilancio. Il direttore era obbligato a discutere l'ordine del giorno di ciascuna riunione del Consiglio in anticipo con Ol'denburgskii, al quale venivano presentate tutte le decisioni del Consiglio (insieme al verbale delle riunioni) per l'approvazione finale. Il direttore presiedeva anche il Comitato di Gestione, che era composto da lui stesso e altri tre membri nominati da Ol'denburgskii per un mandato di due anni e che supervisionava le questioni finanziarie e amministrative (controllate, ancora una volta, dal Principe). Vedi *Vremennyi ustav*, 6-8.

59. TsGIA SPb 2282.1.1: 14ob-15.

60. Ibid., 1.4: 9.

61. Nei primi anni dell'Istituto ci fu molto lavoro congiunto, ma successivamente man mano che ogni divisione maturava e sviluppava il proprio orientamento, la collaborazione acquisiva un carattere episodico che non dipendeva da alcun piano generale ma piuttosto da accordi “dal basso” tra i capi divisione. Alla vigilia della prima guerra mondiale, Il principe Ol'denburgskii attribuì i successi dell'Istituto all'*assenza* di un piano generale che, ha sostenuto e facilitato la libera iniziativa dei suoi capi divisione: “Ciascuna delle divisioni presenta nelle sue tradizioni un'attività indipendente, collegata alle altre solo da una relazione amministrativa. Una tale impostazione libera la forza individuale delle aspirazioni intellettuali-spirituali di ciascun capo divisione, e conferisce ad ogni laboratorio la sua colorazione particolare, che spazia da quella della ricerca di base, impegnata verso l'elaborazione di domande scientifiche teoriche, a quella dello studio applicato, che elabora richieste di vitale importanza pratica, collegate alle esigenze del momento e del giorno “. Ibid., 1.396: 5.

62. Ibid., 1.1: 15. Le otto sezioni scientifiche elencate erano: anatomia patologica con istologia, fisiologia, patologia sperimentale, farmacologia con farmacognosia, chimica biologica, microbiologia, epizootologia e botanica o

fitobiologia. Nell'approvazione dello statuto dell'Istituto, il Consiglio di Stato convenne che il numero e la natura delle divisioni dell'Istituto sarebbero state stabilite da Ol'denburgskii e il Consiglio d'Istituto in collaborazione con il Ministero degli Interni. Ibid., 1,1: 37.

63. Ibid., 1,1: 16ob.

64. Ibid., 1,1: 8ob.

65. Ibid., 1,1: 3ob-4. I professori ordinari delle università ricevevano 3.000 rubli all'anno, i professori nell'Accademia medico-militare 2.872 e i professori nell'Istituto clinico della Granduchessa Elena Pavlovna fino a 2.500. Il direttore dell'Accademia medico-militare riceveva 4.559 rubli e i rettori universitari 4.500.

66. Ibid., 1,1: 42. Questi importi stipendiali furono pubblicate in *Vremennyi ustav*, 17.

67. Ibid., 1,1: 42; pubblicato in *Vremennyi ustav*, 17-18. Nella tabella dei livelli alla fine del XIX secolo, vedi L. E. Shepelev, Tituly, *mundiry, ordena* (Leningrado: Nauka, 1991).

68. *Svod uzakonenii i rasporiazhenii pravitel'stva po vrachebnoi i sanitarnoi chasti v Imperii*, no. 1 (San Pietroburgo, 1895-96), 119, 132. La disposizione speciale per le donne era probabilmente il prodotto dei negoziati di M. V. Nencki per il reclutamento all'estero. Nencki portò con sé all'Istituto il suo assistente all'Università di Berna, la dottoressa di medicina N.O. Ziber-Shumova. Quando morì Nencki 1901, Ziber-Shumova gli succedette come capo della divisione di chimica e prestò servizio in quella posizione fino al 1916.

69. *Vrach*, 1891, n. 24: 585. Le istituzioni sanitarie di San Pietroburgo ricevettero un po' più di 94.000 rubli nel 1890 (quelle di Mosca ne ricevettero circa 76.000). Vedi F. A. Brokgauz e I. A. Efron, eds., *Rossia: Entsiklopedicheskii slovar'* [1898] (Leningrado: Lenizdat, 1991), 221.

70. TsGIA SPb 2282.1.1: 53.

71. *Vremennyi ustav*, 11-12.

72. L'Istituto a questo punto non aveva fondi a disposizione, ma Pavlov e diversi collaboratori non retribuiti (impegnati nella propria ricerca di dottorato) utilizzarono le strutture del suo laboratorio. Il 27 maggio 1891, Pavlov informò Shperk che i dottori N. P. Iurgens, T. S. Shubenko e A. S. Sanotskii erano al lavoro nella sua divisione di fisiologia. Vedi SPF ARAN 259.4.225. V.N.Massen, che in seguito sarebbe diventato il primo assistente di Pavlov, presto si unì a loro e su suggerimento di Pavlov studiò l'azione farmacologica della tubercolina.

73. Secondo un successivo commento del *Vrach*, la riluttanza di Ol'denburgskii di scegliere Shperk come direttore si rivelò fondata. Il necrologio del giornale per Shperk nel 1894 notò che aveva “giustamente acquisito fama europea” per il suo lavoro su prostitute e prostituzione, ma “sfortunatamente, nel 1891 cambiò questo campo di attività con un altro per il quale non era ben preparato e divenne direttore dell'Istituto di medicina sperimentale. “*Vrach*, 1894, n. 18: 540.

74. La ricerca batteriologica fu, tuttavia, al centro non solo della divisione di Vinogradskii di Microbiologia Generale ma anche alla Divisione Chimica, dove Nencki

e i suoi collaboratori portarono avanti ricerche sull'eziologia della difterite, del colera e della peste del bestiame e, dal 1895 al 1901, produssero grandi quantità di siero anti-difterico. La Divisione di Epizootologia proseguì gli studi batteriologici sulla peste del bestiame, rabbia e altre malattie animali, oltre a impegnarsi in attività pratiche contro di loro. All'interno della Divisione di Anatomia Patologica, la sezione patologico-batteriologica raccolse microbi, tenne corsi di "batteriologia pratica" e produsse varie forme di guerra batteriologica contro i parassiti (ad esempio i "batteri" del tifo del topo per sterminare i topi di campo"). TsGIA SPb 2282.1.113: 63ob.

Questa struttura delle divisioni cambiò poco negli anni successivi. Nel 1894, quando Shperk morì, la sua divisione di sifilologia fu sciolta e il nuovo direttore dell'Istituto, S. M. Luk'ianov, divenne capo di una nuova divisione di Patologia Generale. (Ganike, l'assistente di Shperk, trovò casa nella divisione di fisiologia avviando uno stretto rapporto di lavoro con Pavlov che sarebbe durato fino alla morte di quest'ultimo 1936.) La crescente importanza della produzione di siero dell'Istituto provocò l'aggiunta di un laboratorio per la preparazione di sieri terapeutici (1895), che in seguito divenne una vera e propria divisione pratica di igiene (1902). A quel tempo, l'Istituto aprì anche un laboratorio per la produzione di preparati anti-peste nel Forte Alessandro I vicino all'isola di Kronstadt.

75. S. N. Vinogradskii riferito a I. I. Mechnikov, Novembre 19, 1891; citato in V. G. Ushakov, "Materialy k istorii 'Arkhiva Biologicheskikh Nauk,'" *Arkhiv Biologicheskikh Nauk* 61, no. 1 (1941): 7.

76. V.G. Ushakov", *Iz istorii VIEM*", in *Materialy k istorii VIEM* (Moscow, 1941), 195.

77. Kamenskii", *Moe znakovstvo*", 104–5.

78. Riportato da V. L. Omelianskii, assistente di Vinogradskii's nel suo "Sergei Nikolaevich Vinogradskii", *Arkhiv Biologicheskikh Nauk* 27, n. 1–3 (1927): 20–21.

79. In una lettera a Mechnikov, Vinogradskii spiegò che solo al suo ritorno a San Pietroburgo si rese conto che avrebbe diretto *Arkhiv*. Egli si oppose, ma "non c'era nessuno tranne me per i seguenti motivi: secondo gli statuti, le pubblicazioni dell'Istituto sono stampate in russo e francese. Nencki non conosce né l'uno né l'altro, gli altri membri del Consiglio non conoscono del tutto il francese." Il lavoro minacciava di essere eccezionalmente arduo, poiché ogni articolo doveva essere modificato in francese e russo e "Nencki e diversi stranieri che lavorano con lui scrivono solo in tedesco". Inoltre, "temo che non riuscirò a dare a questo giornale la minima validità di contenuto, e che non avrà la più piccola fisionomia scientifica. Queste paure sono ben fondate poiché i miei colleghi incaricati lasciano molto a desiderare. Io cercherò di mantenere più potere possibile nella scelta dei lavori, ma il tempo dirà come metterlo in pratica. Questo diritto di scelta, apparentemente, esiste solo per i lavori esterni [all'Istituto]; quelli presentati dai membri del Consiglio non sono soggetti ad alcun controllo. "La lettera di Vinogradskii del 19 novembre 1891 viene citata in Ushakov, "Materialy k istorii, 6-7.

Qualunque fossero i suoi dubbi, Vinogradskii presentò il suo piano per il giornale al

Consiglio il 15 novembre e nel suo primo anno *Arkhir* fu distribuito a circa duecento russi e duecento stranieri. Vedi TsGIA SPb 2282.1.31: 31. Esso fu originariamente pubblicato con edizioni separate russe e francesi, ma queste furono alla fine riunite in un volume bilingue per motivi finanziari. La pubblicazione in francese, ovviamente, manifestava l'influenza originale dell'Istituto verso Parigi e forse questa era l'impressione, sebbene un numero circa uguale di medici russi conosceva il tedesco e il francese, la lingua francese era la più conosciuta in Europa. Vedi *Vrach*, 1894, n. 27: 778-79.

80. B. L. Isachenko, "Otdel obshchei mikrobiologii", in *Materialy k istorii VIEM*, 88.

81. Vedi Marcel H. Bickel, *Marceli Nencki* (Berna: Hans Huber, 1972); e Wlodzimierz Niemierko, "Nencki, Marceli", *Dictionary of Scientific Biography* (New York: Scribner and Sons, 1977), 10: 22-23. Il principe Ol'denburgskii probabilmente aveva bisogno di un permesso speciale per Nencki per rimanere nell'impero russo.

82. Ushakov ricordò che l'idea di Pavlov fu quella di reclutare Nencki (Ushakov, "Iz istorii VIEM", 196). Ciò conseguì credito dal fatto che Pavlov lavorò a stretto contatto con E.O. Shumova-Simanovskaia, la cui sorella, N.O. Ziber-Shumova, era una assistente di Nencki a Berna e venne con lui in Istituto. *Vrach* si oppose alla nomina di Nencki per le stesse ragioni che aveva espresso contro Pfuhl. Menzionando "voci" secondo le quali Nencki veniva attirato con uno stipendio di 6.000 rubli, un appartamento e "spese illimitate" per il suo laboratorio, L'editorialista di *Vrach* concluse: "Rispettiamo profondamente i servizi del professor Nencki, ma assolutamente ci rifiutiamo di credere che un candidato degno non possa essere trovato tra gli studiosi russi". Vedi *Vrach*, 1891, n. 12: 322.

83. Nel novembre del 1891, come notato sopra, Vinogradskii, editore del giornale dell'Istituto era già preoccupato per le difficoltà che avrebbe avuto nel tradurre i lavori del gruppo di Nencki in francese e russo.

84. Ushakov, "Iz istorii VIEM", 196.

85. TsGIA SPb 2282.1.56: 80.

86. Sul nuovo edificio di patologia generale, vedi *Vrach*, 1896, n. 34: 960. Ol'denburgskii potrebbe aver finanziato questo con il saldo del credito acquisito nel 1889 per una "stazione batteriologica". Sugli effetti del finanziamento statale, vedi TsGIA SPb 2282.1.56: 80ob.

87. Dal rapporto di Ol'denburgskii del 1893 in TsGIA SPb 2282.1.56: 80.

88. Il Principe A. P. Ol'denburgskii a S. Iu. Vitte, 21 marzo 1893, in RGIA565.5.20018: 110-11.

89. TsGIA SPb 2282.1.56: 81ob, 83ob.

90. Ol'denburgskii giustificò l'espansione fisica della Divisione Inoculazioni causata da una affluenza di diverso tipo: 486 persone morse da vari animali arrivarono nel 1893, un numero senza precedenti di loro dalle province, dove, a causa dell'epidemia di colera, le autorità locali si rifiutarono di curarli. Solo nel 1893, 140 di questi pazienti furono alloggiati nella nuova unità da quindici posti letto della Divisione. *Ibid.*, 1,56: 82.

91. Sul successo della “produzione” animale dell'Istituto, vedi *ibid.*, 1.31: 17ob-18. Nella riunione del Consiglio del 29 aprile 1893, Pavlov, Nencki e Uskov si lamentarono ancora della “costante insufficienza di piccoli animali” e chiesero che l'amministrazione assegni loro una quantità annuale su cui potevano attingere settimanalmente. Vedi *ibid.*, 1,46: 14ob-15. Un altro esempio delle crescenti difficoltà dell'Istituto appare nei verbali della riunione del Consiglio del 29 aprile 1893. Qui Pavlov si lamentò che i materiali necessari al laboratorio erano stati forniti solamente con un ritardo di una o due settimane. Il capo degli affari amministrativi spiegò che era difficile tenere il passo con le richieste delle divisioni dal momento che l'Istituto aveva un solo addetto per il trasporto e lui era stato multato tre volte per aver lasciato il suo cavallo incustodito mentre si riforniva a San Pietroburgo. Il Consiglio decise di assumere un assistente così gli acquisti potevano essere effettuati quotidianamente senza rischiare questa spesa aggiuntiva. Vedi *ibid.*, 1,46: 13ob-14.

92. *Ibid.*, 1.56: 81ob.

93. Ol'denburgskii nella sua lettera a Witte, spiegava l'inaspettato afflusso di praktikanty con “la tempestività e l'importanza delle questioni poste dal programma di attività dell'Istituto, e non meno per la scelta di capi di grande rilevanza delle sue divisioni scientifiche, tra cui individui di reputazione europea “. TsGIA SPb 565.5.200018: 110-11.

94. La frase “deviazione attraverso il laboratorio” è quella di Bruno Latour, dal suo “The Costly Ghastly Kitchen”, in *The Laboratory Revolution in Medicine*, ed. Andrew Cunningham e Perry Williams (Cambridge: Cambridge University Press, 1992), 297.

95. Secondo Robert Frank Jr., che sta scrivendo una monografia sui laboratori fisiologici tedeschi di questa epoca, la parola tedesca *praktikanten* si riferiva a persone impegnate in esercitazioni pratiche di laboratorio a scopo educativo. A lui vanno i miei ringraziamenti per aver discusso di questo con me. Come vedremo nel capitolo 3, la parola *praktikanty* acquisirà un significato un po' diverso nella Divisione di fisiologia di Pavlov.

96. Nancy Mandelker Frieden, *Russian Physicians in an Era of Reform and Revolution, 1856-1905* (Princeton: Princeton University Press, 1981).

97. Queste leggi sono raccolte in *Svod uzakonenii*.

98. In *Russian Physicians*, Frieden cita un portavoce della professione sulla “iscrizione eccessiva” alle scuole di medicina (p. 127). Fornisce anche uno studio di una indagine trasversale degli stipendi dei medici nel 1902: lo stipendio medio annuale era di circa 1.600 rubli (p. 336).

99. V. I. Pashutin, *Kratkii ocherk Imperatorskoi Voенno-Meditsinskoi Akademiiza 100 let eia sushchestvovaniia* (San Pietroburgo, 1898), 19. Lo sviluppo del “positivismo scientifico” fu giudicato così importante che anche la censura sui più “perniciosi materialisti” lavori scientifici fu ridotta. Vedi Daniel P. Todes, “Biological Psychology and the Tsarist Censor: The Dilemma of Scientific Development”, *Bulletin off the History of Medicine* 58 (1984): 529-44.

100. I. D. Delianov, “On the Question of Attracting Students to Serious Scientific Work under the Guidance of Teachers, and Other Measures for the

Prevention of Disorders”, in TsGIA SPb 14.1.6780: 10ob. Le considerazioni politiche sono esplicitate nel titolo di questo dossier.

101. Nel 1893-1894, 126 medici sostennero le tesi per il dottorato in medicina presso l'Accademia Militare-Medica, un numero insolitamente alto a causa del loro servizio nelle campagne contro le epidemie, in particolare del colera, che impedì a molti medici di completare le tesi di laurea nei due anni precedenti. Vedi *Vrach*, 1894, n. 21: 618. Nell'anno accademico 1894-1895, solo trentanove medici militari erano in missione di servizio (*komandirovka*) presso l'Accademia Militare-Medica, per “miglioramento nelle scienze mediche”. Vedi *Vrach*, 1894, n. 35: 978-79.

102. *Svod uzakonenii*, 113, 116.

103. *Ibid.*, 114, 116.

104. *Ibid.*, 121.

105. *Ibid.*, 127-30. Nella sua analisi di una indagine trasversale dei medici, Frieden scoprì che circa il 13 per cento erano ebrei. Vedi il suo *Russian Physicians*, 333.

106. *Vrach*, 1898, n. 18: 546.

107. *Vestnik Rossiiskago obshchestva pokrovitel'stva zhivotnykh* 8 (1898): 261-62.

108. *Imperatorskii Institut Eksperimental'noi Meditsiny* (1890-1910) (San Pietroburgo, 1911), 55.

Queste cifre non includono i *praktikanty* nelle divisioni pratiche.

109. Ottenuto dalle relazioni annuali di O'denburgskii in TsGIA SPb 2282.1.113,

145, 162, 163, 221 e 222. Ho ommesso i *praktikanty* nelle divisioni pratiche, quindi questi totali per le divisioni non equivalgono ai totali riportati precedentemente. Queste cifre forniscono solo la più vaga indicazione del confronto della presenza di personale nelle diverse divisioni, poiché l'aspirante *praktikanty* veniva talvolta respinto per mancanza di spazio e alcuni capi divisione (ad es. Vinogradskii in Microbiologia) preferivano un piccolo gruppo di laboratorio.

110. Pavlov anche compilò le “regole per la produzione di competenze” dell'Istituto vale a dire, le regole per le consultazioni retribuite con gli specialisti dell'Istituto di chimica, batteriologia, anatomia patologica e medicina veterinaria. Il suo manoscritto scritto a mano del 1894 è in ARF SPF 259.4.228.

111. *Pravila dlia storonnikh lits, zhelaiushchikh rabotat' v uchrezhdeniakh Imperatorskago Instituta Eksperimental'noi Meditsiny* (St. Petersburg, 1894), 1-5.

112. *Ibid.*, 6-15.

113. Nel 1898, ad esempio, la spesa media petrolifera mensile dell'Istituto per la Nobel Brothers Company ammontava a oltre 1.200 rubli. Vedi TsGIA SPb 2282.1.120: 26, 40, 59ob, 80ob, 112, 116ob, 132, 149, 160 e 168ob. Nel 1916 Ol'denburgskii notò che dal 1895 al 1911 le spese annuali dell'Istituto per il gas erano aumentate da 3.189 a 7.033 rubli e per le forniture di riscaldamento da 16.466 a 27.085 rubli. *Ibid.*, 1.396: 153.

114. A. P. Ol'denburgskii, *Kratkii predvaritel'nyi otchet po Imperatorskomu Institutu Eksperiment'noi Meditsiny s 1890-1915* (Short Preliminary Report on the Imperial Institute of Experimental Medicine in the Years 1890-1915), in *ibid.*, 1.396: 154-154ob.

115. Ibid., 56.1: 25. La scelta di Ol'denburgskii per Luk'ianov come direttore dell'Istituto incontrò la generosa approvazione di *Vrach* (1894, n. 19: 567). Luk'ianov rimase come direttore fino al 1902, quando divenne viceministro dell'Istruzione pubblica

116. TsGIA SPb 2282.1.183: 3-4. Pavlov, in particolare, approfittò della morte di Nencki per protestare contro la posizione privilegiata di bilancio della chimica.

117. Omelianskii, "Sergei Nikolaevich Vinogradskii", 23.

118. Negli anni 1891-1904 il bilancio della divisione di chimica diminuì da 6.400 a 4.900 rubli, quello della divisione di microbiologia da 2.800 a 1.700 rubli, della divisione di Patologia-Anatomia da 2.400 a 2.150 rubli e quello della divisione di Epizootologia da 3.200 a 2.500 rubli. Il bilancio della divisione di Sifilologia era di 3.200 rubli nel 1891; questa divisione fu trasformata nella divisione di patologia generale nel 1895, e nel 1904 il suo budget scese a 2.500 rubli. Il budget della divisione di fisiologia di Pavlov venne leggermente aumentato, passando da 3.200 rubli nel 1891 a 3.400 nel 1904. Questi dati sono raccolti nel rapporto di sintesi di Ol'denburgskii del 1916 sulla storia dell'Istituto (in TsGIA SPb 2282.1.396) e dalle relazioni annuali e riunioni del Consiglio (in TsGIA SPb 2282). Ci sono piccole contraddizioni tra le informazioni su queste fonti, ma queste non cambiano il quadro generale della diminuzione del bilancio.

119. Ibid., 1.396: 155.

120. Ibid., 1.113: 36.

121. Ibid., 1.162: 61ob, e 1.183: 36. Sulla scia della rivoluzione del 1905, l'Istituto ricevette la sua prima importante sovvenzione statale specifica per la ricerca medica: 40.000 rubli per studiare l'eziologia della sifilide e della malaria. Vedi ibid., 1.221: 2ob.

122. Ad esempio, ibid., 1.56: 82ob; *Vrach*, 1894, n. 42; *Vrach*, 1897, n. 24: 695.

123. TsGIA SPb 2282.1.145: 59ob.

124. Per le donazioni di Vinogradskii, vedi ibid., 1.163: 125ob e 184: 80ob; per le collette di Nencki, vedi *Russkii Vrach*, 1902, n. 33: 1200 e n. 38: 1389; per la donazione in onore di Pavlov, vedi TsGIA SPb 2282.1.238: 10.

125. TsGIA SPb 2282.56.1: 60-61. Emil von Behring e Shibasaburo Kitasato ebbe inizialmente prodotto antitossina difterica in ovini e caprini. Roux annunciò la sua tecnica per usare i cavalli negli *Annales* dell'Istituto Pasteur nel 1894. Per le altre istituzioni coinvolte nella produzione di antitossine, vedi, ad esempio, Jonathan Liebenau, "Paul Ehrlich as a Commercial Scientist and Research Administrator", *Medical History* 34 (1990): 65-78; ed. E. M. Tansey, "The Wellcome Physiological Research Laboratories 1894-1904: The Home Office, Pharmaceutical Firms and Animal Experiments", *Medical History* 33 (1989): 1-41.

126. La lettera di Luk'ianov e la sua risposta furono discusse nel *Vrach*, 1894, n. 42: 1173. Tra i partecipanti al progetto dell'antitossina difterica c'erano il Principe e la principessa Ol'denburgskii (5.000 rubli).

127. *Vrach*, 1894, n. 44: 1228.

128. Su Hoechst e sulla produzione commerciale tedesca di antitossina difterica, vedi Liebenau, "Paul Ehrlich", esp. 67-71.

129. *Vrach*, 1895, n. 1: 24. Nel 1898 l'Istituto stesso produceva 24.786 flaconi di antitossina difterica, acquisendo altri 7.588 dalla Hoechst a Berlino. Vedi TsGIA SPb 2282.1.113: 35.

130. Sugli alti e bassi della antitossina difterica dell'Istituto, vedi *Vrach*, 1894, n. 42: 1173 en. 44: 1228; *Vrach*, 1897, n. 49: 1437 e n. 50: 1464.

131. “Difficoltà finanziarie estreme” fu la valutazione del direttore dell'Istituto, Podvysotskii, nel 1906. TsGIA SPb 2282.1.251: 11.

132. *Vrach*, 1904, n. 15: 369; TsGIA SPb 2282.1.262: 16-17.

133. TsGIA SPb 2282.1.262: 17.

134. Ibid., 1.56: 81ob, 82ob.

135. Per 1898, 1899 e 1903 vedi ibid., 1.113: 64ob, 1.145: 60ob e 1.221: 15ob.

136. Per un esempio dell'appoggio dell'Istituto da parte del *Vrach*, vedi *Vrach*, 1892, n. 9: 377; 1894, n. 50: 1389; 1896, n. 34: 960; 1901, n. 2: 68; 1901, n. 45: 1397; e gli articoli sulla antitossina difterica dell'Istituto in *Vrach*, 1894, n. 42: 1173 e n. 44: 1228; *Vrach*, 1897, n. 49: 1437 e n. 50: 1464. Per un elenco delle pubblicazioni ottenute nei laboratori dell'Istituto, vedi *Imperatorskii Institut Eksperimental'noi Meditsiny*, 4 - 38.

137. *Vrach*, 1893, n. 21: 677-78.

138. V. Verekunov, V. Statsenko e A. Rutkovskii, *Pervaia vserossiiskaia gigenicheskaia vystavka v S. Peterburge: Kratkii ocherk* (San Pietroburgo, 1894), 69-70.

139. Per due di queste fotografie, una con il Principe e una con la Principessa Ol'denburgskii, vedi *Peterburgskaia zhizn'*, 7 settembre 1897, pp. 2122-23.

140. Hutchinson, *Champions of Charity*, 186-87.

141. TsGIA SPb 2282.56.1: 28; *Vrach*, 1895, n. 6: 170 e n. 8: 230.

142. Dai documenti di V. L. Merkulov, Merkulov fornisce la posizione archivistica di queste informazioni come RGIA 1289.1.17 (1904): 1.

143. Per l'elenco degli inviti per il 1900, vedi TsGIA SPb 2282.1.163: 5.

144. Ibid., 1.145: 3 e 1.162: 48.

145. Ibid., 1.251: 40ob. Questo evento del dicembre 1906 è menzionato anche in Vitte, *Vospominaniia*, 3: 383.

.....OMISSIS.....

Seguirà