

IVAN PAVLOV POR ELE MESMO

IVAN PAVLOV BY HIMSELF

Flora Maria Gomide Vezzà

Fisioterapeuta, especialista em Ergonomia, mestre em Engenharia de Produção. Professora dos cursos de Fisioterapia da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS e da Universidade Metodista de São Paulo – Umesp.

APRESENTAÇÃO DA EDITORIA

Ivan Pavlov nasceu em 1849, na província de Ryazan, na Rússia, e morreu em 1936, em Leningrado, URSS. Fisiologista, ele pesquisou por muito tempo sobre a digestão, e, por estes estudos, ganhou o Prêmio Nobel de Medicina, em 1904. Sua importância na ciência do século XIX e início do século XX, no entanto, foi muito além dos estudos nesta área. Homem apaixonado por seu campo de estudo e observador cuidadoso, preocupou-se profundamente com o método científico, e manteve-se à frente das discussões técnicas e filosóficas de seu tempo. Do ponto de vista técnico, seu cuidado metodológico o levou a procurar formas de substituir a vivisseção, utilizada nos laboratórios de então, por técnicas cirúrgicas que preservassem os animais. Afinal, como se poderia conhecer o funcionamento da fisiologia, esta ligação delicada e eficiente entre os diferentes órgãos que garante a unidade e a sobrevivência do organismo, submetendo o animal à crua violação? Seu empenho permitiu o desenvolvimento de técnicas que representaram um salto nas possibilidades de conhecimento.

Do ponto de vista filosófico, acompanhou a questão principal de seu tempo – os filósofos russos de orientação materialista advogavam contra o dualismo entre a matéria e a consciência, e conclamavam os cientistas a superar tal dualidade, buscando as bases materiais dos processos psíquicos. Já os filósofos idealistas contrapunham a natureza não-material e a imortalidade do espírito à natureza material e à mortalidade do corpo. Assim, explicavam o funcionamento mais complexo dos animais superiores por meio de atributos do espírito, como a vontade, o desejo...

Observador atento, Pavlov percebeu as influências do meio externo sobre os animais de pesquisa, e suas investigações permitiram demonstrar como o organismo reagia a ele. Suas descobertas sobre o condicionamento das respostas do organismo – o famoso reflexo condicionado – foram muito citadas e utilizadas ao longo do século XX. O desenvolvimento de técnicas psicológicas de modificação do comportamento, apoia-

das na utilização de estímulos agradáveis ou desagradáveis – a chamada psicologia comportamental ou “behaviorista”, de origem americana –, associou o nome de Pavlov à psicologia. Esta associação esconde seu papel relevante como precursor da neurociência do século XX, inaugurando o estudo científico em laboratório sobre o funcionamento do sistema nervoso.

No texto a seguir, traduzido de uma edição soviética em língua inglesa, o próprio Pavlov explicou o significado de suas descobertas. Com a palavra, Ivan Pavlov.

A CIÊNCIA NATURAL E O CÉREBRO¹

Ivan Petrovitch Pavlov

Pode-se dizer verdadeiramente que, pela primeira vez, desde os dias de Galileu, a marcha irresistível da ciência natural foi bloqueada perceptivelmente frente ao estudo das partes superiores do cérebro, o órgão da relação altamente complexa entre o animal e o mundo externo. E isto não é fortuito; isto é, na verdade, um momento crítico nas ciências naturais, pois o cérebro, que, na sua forma mais elevada – o cérebro humano –, criou e continua a criar as ciências naturais, torna-se ele mesmo o objeto de estudo desta ciência.

Mas vamos olhar este assunto de perto. Há muito tempo, o fisiologista vem estudando o organismo animal de forma persistente e sistemática, atendo-se às regras estritas da ciência. Ele observa os fenômenos vitais que se desenrolam à sua frente no espaço e no tempo; ele tenta, com o auxílio da experimentação, definir as condições constantes e elementares de sua existência, de seu surgimento e desaparecimento. Sua

¹ Texto traduzido do inglês: “*Natural science and the brain*”. In: I. P. Pavlov *selected works* – Edited under the supervision of Kh. S. Koshtoyants, corresponding member of the USSR Academy of Sciences. Translated from the Russian by S. Belsky, edited by J. Gibbons. 2ª impressão, Foreign Languages Publishing House, Moscou, sem data. Tradução de Flora Maria Gomide Vezzà.

capacidade de previsão e seu controle sobre os fenômenos vitais aumentam todo o tempo, da mesma forma que a ciência natural eleva-se em toda a sua grandeza sobre a natureza inanimada ante nossos próprios olhos. Quando o fisiologista lida com as funções básicas do sistema nervoso – com os processos da excitação e condução nervosa –, mesmo que a natureza destes fenômenos seja ainda obscura, ele continua um naturalista, investigando uma a uma as várias influências externas sobre estes processos nervosos gerais. Além disso, quando o fisiologista estuda a parte inferior do sistema nervoso central, a medula vertebral, e descobre como o organismo, por meio desta parte, responde a esta ou àquela influência externa, isto é, quando ele estuda as modificações governadas por leis de funcionamento que ocorrem na substância viva sob a ação de um ou outro agente externo, ele permanece exatamente o mesmo naturalista. Esta reação natural do organismo animal ao mundo externo, efetuada através da parte inferior do sistema nervoso central, é chamada pelo fisiologista de reflexo. O reflexo, como se pode esperar, é estritamente específico do ponto de vista da ciência natural; um fenômeno externo determinado causa mudanças estritamente definidas no organismo.

Todavia, quando o fisiologista volta-se para os níveis mais altos do sistema nervoso central, uma mudança súbita e abrupta ocorre em sua pesquisa. Ele não mais se concentra na conexão entre os fenômenos externos e as reações do animal a eles; ao invés de lidar com estas relações concretas, ele começa a fazer suposições sobre os estados internos dos animais com base em seu próprio estado subjetivo. Até aqui ele se baseou em conceitos gerais da ciência natural. Mas, agora, ele recorre a conceitos que lhe são inteiramente estranhos, e de forma nenhuma relacionados a seus conceitos anteriores: conceitos psicológicos. Em suma, ele faz o salto do mundo mensurável para o incomensurável. Este é, obviamente, um passo de extraordinária importância. Entretanto, o que o causou? Que profundas razões impeliram nosso fisiologista a fazê-lo? Que conflitos de opinião precederam-no? Uma resposta totalmente inesperada deve ser dada a estas questões: no mundo da ciência, absolutamente nada precedeu este passo extraordinário. Pode-se dizer que o cientista natural, na pessoa do fisiologista, ao investigar as partes mais altas do sistema nervoso central, de forma inconsciente e imperceptível a si mesmo, cedeu ao hábito comum de enxergar a atividade animal como análoga à sua própria, e explicá-la

por meio das mesmas causas intrínsecas que ele sente e reconhece em si próprio.

É neste ponto que o fisiologista deixou a posição firme da ciência natural. E o que ele ganhou ao fazer isso? Ele tomou de empréstimo conceitos daquele ramo do interesse intelectual humano que, como admitem prontamente aqueles que trabalham nesta área, ainda não tem o direito de chamar-se de ciência, apesar de sua longa existência. A psicologia, como conhecimento do mundo interior humano, ainda está procurando seus próprios métodos verdadeiros. E o fisiologista tomou a si a tarefa insatisfatória de adivinhar o mundo interno do animal.

Agora se pode compreender com facilidade porque o estudo da atividade nervosa mais complexa dos animais superiores faz poucos progressos, e com dificuldades, embora pesquisas já estejam sendo feitas há um século. No início dos anos 1970 do século passado², o trabalho sobre as porções mais altas do cérebro recebeu o que parecia ser um ímpeto poderoso em direção a novos desenvolvimentos, mas mesmo isso falhou em trazer estas pesquisas para a avenida da ciência. Alguns poucos fatos básicos foram descobertos nos primeiros anos, e então o progresso parou novamente. O assunto, é claro, cobre uma área muito extensa; apesar disso, um e os mesmos temas foram trabalhados e retrabalhados durante os últimos 30 anos, e pouquíssimas idéias apareceram. O fisiologista dos dias de hoje que seja imparcial é obrigado a admitir que a fisiologia do cérebro está em um beco sem saída. Assim, a psicologia como aliada não justificou a si mesma aos olhos da fisiologia.

Em vista deste estado de coisas, o senso comum exige que a fisiologia volte ao caminho da ciência natural. Mas, para isso, o que ela deve fazer? Ela deve, ao investigar a atividade das partes superiores do sistema nervoso central, permanecer fiel aos métodos que usa ao estudar as partes inferiores, isto é, ela deve comparar estritamente as mudanças no mundo externo com as mudanças correspondentes no organismo animal, e desvendar as leis que governam estas relações. Mas estas relações são, aparentemente, intrincadas ao extremo. É possível começar a registrá-las objetivamente? Para esta questão verdadeiramente fundamental, há apenas uma resposta séria: perseverança e esforço incessante são necessários neste

² Século XIX (N. do T.).

sentido. Uma comparação exclusivamente objetiva do mundo exterior e do organismo animal está sendo tentada por vários pesquisadores, com uma grande variedade de espécies animais.

Tenho a honra de submeter à vossa valiosa atenção uma tentativa de investigar a atividade mais complexa de um dos animais superiores: o cão. A seguir, em minha exposição, vou basear-me nos resultados da pesquisa de dez anos em meus laboratórios, onde conto com vários jovens cientistas que estão tentando a sorte neste novo campo de investigação. Esta década de pesquisa, inicialmente obscurecida por dolorosas dúvidas, mas a seguir, com freqüência cada vez maior, encorajada pelo sentimento firme de que nossos esforços não eram em vão, oferece, a meu ver, uma resposta inquestionável e positiva à questão colocada acima.

Toda a atividade das partes altas do sistema nervoso que se revelou a nossos olhos apareceu na forma de dois mecanismos nervosos principais: primeiro, o mecanismo de uma conexão temporária, como se fosse um acoplamento das vias condutoras entre os fenômenos do mundo exterior e as reações de resposta do organismo animal; segundo, o mecanismo de analisadores.

Vamos considerar estes mecanismos separadamente.

Já mencionei que, muito tempo atrás, a fisiologia estabeleceu na parte inferior do sistema nervoso central o mecanismo do chamado reflexo, isto é, uma conexão constante efetuada pelo sistema nervoso entre certos fenômenos do mundo externo e reações correspondentes bem definidas do organismo. Como esta conexão é simples e de natureza constante, foi natural denominá-la reflexo incondicionado. Com base nos fatos que observamos, chegamos à conclusão de que conexões temporárias são efetuadas nas porções mais altas do sistema nervoso. Por meio desta parte do sistema nervoso, os fenômenos do mundo externo refletem-se na atividade do organismo, isto é, ora excitam-no a entrar em atividade, ora apresentam-se indiferentes e inconvertíveis, como se não existissem. Esta conexão temporária, estes novos reflexos foram, naturalmente, denominados reflexos condicionados.

E de que forma o organismo se beneficia deste mecanismo de conexão temporária? Quando aparece a conexão temporária, o reflexo condicionado? Tome-mos um exemplo concreto. A conexão mais essencial entre o organismo animal e o mundo circundante é

provocada por certas substâncias químicas que constantemente entram em sua composição; em outras palavras, a conexão da comida. Nas formas inferiores do mundo animal, é principalmente o contato direto entre a comida e o organismo animal, ou vice-versa, que desencadeia o metabolismo alimentar. Nas formas superiores, estas relações tornam-se mais numerosas e remotas. Aqui, odores, sons e imagens atraem os animais para substâncias alimentares situadas em amplas regiões do mundo circundante. Na forma mais elevada, o som da fala, bem como caracteres escritos ou impressos, enviam os seres humanos a todas as partes do mundo em busca do pão diário. Assim, agentes externos inumeráveis, diversos e distantes agem, por assim dizer, como sinais de comida, direcionando os animais superiores a buscá-la, e fazendo-os estabelecer conexões alimentares com o mundo externo. Junto com esta variedade ou distanciamento, ocorre uma substituição da conexão temporária pela conexão constante entre os agentes externos e o organismo; primeiro porque, essencialmente, as conexões remotas são de natureza temporária e mutável, e segundo porque, devido à sua variedade e ao seu número, elas não podem ser incluídas como conexões constantes, por maior que seja a capacidade do aparelho. O objeto alimentar pode estar num momento em um determinado local, e depois em outro; ele pode, conseqüentemente, ser acompanhado em um momento por determinados fenômenos, e em outro momento por fenômenos inteiramente diferentes; ele pode ser parte de um ou outro sistema diferente do mundo externo, e, portanto, ora um, ora outro fenômeno natural deve temporariamente servir como agente estimulante, que produza no organismo uma reação motora (no sentido amplo desta palavra) positiva a este objeto. Para tornar esta segunda proposição mais compreensível – a de que objetos distantes não podem ser de natureza constante –, farei uma comparação. Suponham que, ao invés do sistema atual de comunicação telefônica, efetuada por meio de uma central telefônica – isto é, comunicação temporária –, todos os assinantes estivessem permanentemente em contato uns com os outros. Como seria caro, inconveniente e, na verdade, impraticável! Tudo o que é perdido neste caso pela natureza condicional da conexão (não se pode estar conectado em todos os momentos com todos os assinantes) é amplamente compensado pela ampla gama de conexões possíveis.

Como é formada a conexão temporária, o reflexo condicionado? Para este objetivo, é necessário que o

novo agente externo indiferente coincide no tempo uma vez, ou mais de uma vez, com a ação do agente já conectado ao organismo, ou seja, aquele que desencadeia esta ou aquela atividade do organismo. Dada a coincidência, o novo agente entra na mesma conexão e manifesta-se na mesma atividade que o anterior. Assim, um novo reflexo condicionado é formado com a ajuda do reflexo prévio. No sistema nervoso superior, onde ocorre o processo de formação dos reflexos condicionados, o seguinte procedimento acontece: se um estímulo novo, previamente indiferente, encontra, ao entrar nos hemisférios cerebrais, um foco de forte excitação, ele começa a concentrar-se, como se construindo seu caminho até este foco, e a partir daí para o órgão correspondente; assim, ele se torna um estímulo daquele órgão. Ao contrário, se não há tal foco, ele se dispersa na massa dos hemisférios cerebrais sem produzir nenhum efeito pronunciado. Tal é, então, a formulação da lei fundamental da parte superior do sistema nervoso.

Permitam-me agora, muito brevemente, ilustrar com fatos aquilo que acabei de dizer sobre o mecanismo de formação dos reflexos condicionados.

Até aqui, toda a nossa pesquisa foi feita exclusivamente em um pequeno órgão, fisiologicamente insignificante – a glândula salivar. Esta escolha, embora inicialmente acidental, mostrou-se extremamente bem-sucedida, e mesmo auspiciosa. Em primeiro lugar, ela correspondeu à exigência fundamental do pensamento científico, isto é, no campo dos fenômenos complexos, começar com o caso mais simples possível; em segundo lugar, este órgão tornou possível distinguir claramente entre formas de atividades nervosas simples e complexas, de forma que elas podiam ser facilmente contrastadas. Foi isso que levou à compreensão do assunto. A fisiologia sabia há décadas que as glândulas salivares começam a funcionar, isto é, a secretar saliva na boca, quando comida ou outras substâncias estimulantes são introduzidas na cavidade oral, e que esta correlação é estabelecida por meio de nervos bem definidos. Estes nervos recebem a estimulação produzida pelas propriedades mecânicas ou químicas das substâncias introduzidas na boca, conduzem-na primeiro para o sistema nervoso central e daí para a glândula salivar, aí provocando a formação de saliva. Este é o velho reflexo, ou, em nossa terminologia, o reflexo incondicionado, uma conexão nervosa constante, uma atividade nervosa simples que ocorre exatamente da mesma forma em animais que

não têm mais as porções superiores do cérebro. Ao mesmo tempo, todos, e não apenas os fisiologistas, sabem que as relações da glândula salivar com o mundo exterior são altamente complexas; por exemplo, a visão da comida ou, mesmo, o pensamento sobre ela provoca secreção de saliva em um animal ou homem famintos. De acordo com a terminologia antiga, isto significava que a secreção de saliva é excitada também psiquicamente. As partes superiores do cérebro são necessárias para este tipo de atividade nervosa complexa.

A análise deste ponto específico revelou que, na base desta atividade nervosa complexa da glândula salivar, de sua relação complicada com o mundo externo, reside o mecanismo da conexão temporária – o reflexo condicionado, que eu descrevi em termos gerais acima. Nossos experimentos esclareceram o assunto e apontaram fatos indiscutíveis. Tudo no mundo externo – cada som, imagem e odor – poderia ser colocado em conexão temporária com a glândula salivar e tornar-se um agente estimulante da secreção da saliva – a única condição seria que houvesse coincidência no tempo com o reflexo incondicionado, com o fluxo da saliva causado pelas substâncias introduzidas na boca. Em suma, nós éramos capazes de produzir tantos e tão variados reflexos sobre a glândula salivar quanto quiséssemos.

Atualmente, a teoria dos reflexos condicionados, baseada apenas no trabalho de nossos laboratórios, constitui um capítulo extenso, com uma grande massa de fatos e um número de regras estritas que os conecta. Este é um esquema muito superficial, ou, para ser mais exato, apenas as manchetes deste capítulo. Antes de tudo, há numerosos detalhes com relação à velocidade de formação dos reflexos condicionados. A seguir, vêm os vários tipos de reflexos condicionados e suas propriedades gerais. Além disso, como o centro dos reflexos condicionados está localizado nas partes mais altas do sistema nervoso, onde o encontro de várias influências do mundo externo está sempre ocorrendo, é compreensível que uma luta incessante ocorra entre os vários reflexos condicionados, ou uma seleção entre eles a qualquer dado momento. Por isso, casos freqüentes de inibição destes reflexos. Três tipos de inibição foram estabelecidos até agora – simples, extinção e condicionada. Tomadas em conjunto, elas formam o grupo da inibição externa, pois são baseadas na adição de um agente externo colateral ao estímulo condicionado. Por outro lado, um reflexo condicionado já formado, só por causa de suas relações in-

ternas, está sujeito a flutuações constantes e, mesmo, a um desaparecimento completo por breves períodos, isto é, pode ser inibido internamente. Por exemplo, se mesmo um velho reflexo condicionado é repetido muitas vezes sem ser acompanhado pelo reflexo incondicionado com a ajuda do qual ele foi formado, ele começa imediatamente, de forma gradual e contínua, a perder força e, mais ou menos rapidamente, reduz-se a zero; isto é, se o reflexo condicionado, como um sinal do reflexo incondicionado, começa a sinalizar incorretamente, ele, de forma gradual, perde seu efeito estimulante. Esta perda de efeito ocorre não pela destruição do reflexo condicionado, mas apenas por sua inibição temporária, pois o reflexo condicionado assim extinto restaura-se sozinho depois de algum tempo. Há ainda alguns casos de inibição interna. Novos experimentos mostraram um outro aspecto importante do problema. Provou-se que, além da inibição da excitação, a inibição da inibição – ou seja, a desinibição – é igualmente freqüente. É impossível dizer qual destes três atos é o mais importante. Deve-se simplesmente afirmar que toda a atividade nervosa superior, manifesta nos reflexos condicionados, consiste de uma troca constante, ou, para ser mais preciso, de um equilíbrio destes três processos básicos – excitação, inibição e desinibição.

Devo passar agora ao segundo dos mecanismos básicos mencionados acima – o mecanismo dos analisadores.

Como afirmamos acima, a conexão temporária é uma necessidade quando a relação do animal com o mundo exterior torna-se complexa. Mas esta complexidade de relações pressupõe habilidades por parte do organismo animal de decompor o mundo externo em separatas. Este é realmente o caso: cada animal superior possui analisadores diversos e sumamente delicados. Estes são o que até agora foi conhecido como órgãos dos sentidos. O ensinamento fisiológico destes órgãos, como está implícito em seu nome, consiste em larga medida de material subjetivo, isto é, de observação e experimentação com as sensações e idéias de seres humanos, e está assim desprovido de todos os meios e vantagens extraordinárias que podem ser obtidos através do estudo objetivo e do campo quase ilimitado da experimentação em animais. É verdade que este ramo da fisiologia, graças ao interesse e à participação de um grande número de investigadores brilhantes, é, em alguns aspectos, o ramo mais elaborado da fisiologia, e abriga muitos dados de grande significado científico.

Mas esta pesquisa elaborada diz respeito principalmente ao lado físico dos fenômenos nos órgãos dos sentidos: por exemplo, as condições de formação de figuras nítidas na retina do olho. Contudo, na parte puramente fisiológica, isto é, no estudo das condições e dos tipos de excitabilidade das terminações nervosas em um dado órgão do sentido, há uma multiplicidade de problemas não resolvidos. Na parte psicológica, isto é, no ensino de sensações e idéias resultantes da estimulação destes órgãos, apenas fatos elementares foram estabelecidos, apesar de toda habilidade e perspicácia demonstradas por investigadores neste campo. Aquilo que o grande Helmholtz implicava no termo “conclusão inconsciente” evidentemente corresponde ao mecanismo do reflexo condicionado³. Quando, por exemplo, o fisiologista se torna convencido de que, com o objetivo de obter uma idéia das dimensões reais de um objeto, uma certa dimensão desta imagem na retina é necessária, bem como uma certa ação dos músculos internos e externos do olho, ele está estabelecendo desta forma o mecanismo do reflexo condicionado. Uma combinação definida de estímulos que vêm da retina e dos músculos oculares, coincidindo repetidamente com o estímulo tátil que se origina em um objeto de um tamanho determinado, age como um sinal e se torna um estímulo condicionado produzido pelo tamanho real do objeto. Deste ponto de vista, que dificilmente será questionado, os fatos principais da parte psicológica da ótica fisiológica constituem, fisiologicamente, apenas uma série de reflexos condicionados, isto é, de fatos elementares relacionados à complexa atividade do analisador ocular. Aqui, em última análise, como em todos os ramos da fisiologia, mais incomensuravelmente permanece desconhecido do que o que é conhecido.

³ A noção de “conclusões inconscientes” foi introduzida por Helmholtz para designar as reações elaboradas como resultado da evocação repetida de uma situação esquecida por um homem. Devido a isso, as reações penetram inconscientemente, contra a própria vontade. Helmholtz considerou que o processo das “conclusões inconscientes”, as mais elementares na atividade nervosa, está subjacente a todo processo de pensamento. (Veja seu livro *Physiologische Optik*, segunda edição, p. 601.) Sendo um dualista e kantiano, Helmholtz estava longe de aderir à concepção materialista da atividade psíquica, e este conceito resultou apenas da observação empírica, que não foi desenvolvida em seus trabalhos. A teoria idealista dos símbolos de Helmholtz foi sujeita a críticas por V.I. Lênin, em seu livro *Materialism and empirism – criticism*. (N. do T.: nota traduzida da sessão “Notas e Comentário”, anexa ao livro, provavelmente de autoria de Kh. S. Koshtoyants, supervisor da edição.)

Um analisador é um mecanismo nervoso complexo que começa com um aparelho receptor externo e termina no cérebro, seja na parte inferior, seja na superior; neste último caso, é muito mais complexo. O fato básico da fisiologia dos analisadores é que cada aparelho periférico é um transformador especial de um dado tipo de energia externa em um processo nervoso. Há numerosos problemas que estão longe de ser totalmente resolvidos, ou que permanecem completamente insolúveis: como é efetuada esta transformação em seu último estágio? O que está subjacente à análise? Qual parte da atividade do analisador deve ser atribuída à construção e ao processamento no aparelho periférico, e qual à construção e ao processamento na extremidade cerebral do analisador? Quais são os estágios consecutivos desta análise, de suas formas mais simples às mais desenvolvidas? E, finalmente, quais são as leis gerais que governam esta análise? No momento, estas são questões para investigação puramente objetiva em animais, pelo método dos reflexos condicionados.

Ao estabelecer uma conexão temporária entre o organismo e certo fenômeno natural, é fácil determinar a extensão em que um dado analisador pode decompor o mundo externo. Por exemplo, pode ser revelado sem dificuldade, e ao mesmo tempo com grande precisão, que o analisador auditivo do cão diferencia os tons mais finos, separa pequenos intervalos de tons, que ele não apenas diferencia, mas retém firmemente esta diferenciação (que, no homem, é chamada de "ouvido absoluto") e é muito mais suscetível a estímulos agudos do que o homem; ele reage a frequências de 80 a 90 mil oscilações por segundo, enquanto que o limite do ouvido humano atinge apenas 40 a 50 mil oscilações por segundo.

Além disso, a investigação objetiva revela as regras gerais de acordo com as quais a análise é efetuada. A mais importante delas é a evolução gradual da análise. O analisador em questão toma parte no reflexo condicionado, na conexão temporária, inicialmente por meio de sua atividade geral e mais grosseira, e apenas depois, sendo gradualmente diferenciado pelo estímulo condicionado, sua atividade torna-se altamente delicada e refinada. Por exemplo, se uma figura brilhante aparece ante o animal, a iluminação forte age primeiro como um estímulo, e apenas depois um estímulo especial é elaborado a partir da própria figura.

Além do mais, estes experimentos com reflexos condicionados em animais claramente revelaram que

a diferenciação se desenvolve como o resultado de um processo inibitório, como se através da supressão de todas as outras partes do analisador exceto uma determinada. E é o desenvolvimento gradual deste processo que fundamenta a análise gradual. Isto foi provado por muitos experimentos. Farei referência a um exemplo convincente. Se o equilíbrio entre os processos excitatórios e inibitórios for quebrado em favor do primeiro pela administração de um estimulante como a cafeína, então a diferenciação bem elaborada ficará imediata e profundamente prejudicada, e em muitos casos desaparecerá totalmente, embora de forma temporária.

O estudo objetivo dos analisadores também produziu resultados favoráveis em experimentos com lesão artificial dos hemisférios cerebrais. Estes experimentos revelaram um fato importante e exato: quanto mais a extremidade cerebral de um determinado analisador estiver lesada, menos preciso e delicado será seu trabalho; ele continuará a entrar em conexão temporária como anteriormente, mas apenas por meio de sua atividade mais geral. Por exemplo, quando a terminação cerebral do analisador ocular estiver consideravelmente lesada, uma ou outra intensidade de luz facilmente se tornará um estímulo condicionado, mas objetos separados, combinações definidas de luz e sombra perderão irremediavelmente seu efeito estimulante específico.

Concluindo esta exposição de fatos relativos ao novo campo de pesquisa, não posso impedir uma breve referência às peculiaridades deste trabalho. O investigador sempre tem aqui o sentimento de que está em solo seguro e extremamente fértil. Ele está cercado por questões de todos os lados, e sua tarefa é estabelecer sua ordem mais adequada e natural. Apesar da velocidade da pesquisa, ela invariavelmente apresenta um caráter prático. Alguém que não tenha testado os fatos por si mesmo dificilmente poderá acreditar o quão freqüentemente estas relações, aparentemente por demais complexas, que do ponto de vista psicológico parecem verdadeiramente enigmáticas, estão sujeitas a uma bem-sucedida análise fisiológica clara e objetiva, facilmente verificável em todos os estágios por experimentos correspondentes. Aqueles que trabalham neste campo ficam freqüentemente impressionados pelo incrível poder da investigação objetiva deste novo campo de fenômenos altamente complexos. Estou convencido de que um entusiasmo extraordinário e uma verdadeira paixão pela inves-

tigação tomarão conta de todos os que adotarem este novo campo de pesquisa.

Assim, de forma puramente objetiva, com base na ciência natural, as leis da atividade nervosa complexa estão sendo elaboradas, e os segredos de seus mecanismos gradualmente revelados. Seria uma afirmação injustificada dizer que toda a atividade nervosa superior dos animais superiores está contida apenas e inteiramente nestes dois mecanismos gerais descritos acima. Mas isto também não é importante. O futuro da pesquisa é sempre obscuro e cheio de surpresas. Neste caso, o ponto essencial é que um vasto e ilimitado campo de investigação abriu-se agora, baseado na ciência natural e guiado por conceitos fundamentais, puramente científicos.

Estes conceitos básicos da atividade altamente complexa do organismo animal harmonizam-se inteiramente com seu quadro mais geral do ponto de vista da ciência natural. Como parte da natureza, cada organismo animal é um sistema integral e complexo, cujas forças internas, enquanto ele existe, estão equilibradas em cada momento com as forças externas do meio circundante. Quanto mais complexo o organismo, mais delicados, numerosos e diversos são os elementos de seu equilíbrio. Há analisadores e mecanismos de conexões tanto temporárias quanto constantes que servem a este objetivo; eles estabelecem as relações mais precisas entre os menores elementos do mundo externo e as reações mais delicadas do organismo animal. Assim, a vida de forma geral, desde o mais simples até mais o mais complexo dos organismos, inclusive o homem, é claro, é uma longa série de equilíbrios com o ambiente – equilíbrios que atingem o mais alto grau de complexidade. E chegará o tempo, distante ou não, em que a análise matemática baseada na ciência natural expressará em fórmulas majestosas de equações todos estes equilíbrios, incluindo, em última análise, a si mesma.

Mas, ao afirmar tudo isso, eu gostaria de evitar qualquer equívoco com relação a mim. Não nego a psicologia como o conhecimento do mundo interno do ser humano. Muito menos estou inclinado a negar qualquer coisa que diga respeito às aspirações mais profundas do espírito humano. Eu simplesmente sustento e afirmo aqui o direito absoluto e incontestável da

ciência natural de operar onde e quando ela seja capaz de demonstrar seu poder. E quem sabe os limites disso?

Em conclusão, permitam-me dizer algo sobre o lado prático deste novo campo de pesquisa.

O pesquisador que resolveu registrar **todas** as influências do ambiente externo sobre o organismo animal requer equipamentos excepcionais para suas investigações. Ele deve ter em suas mãos todas as influências externas. É por isto que ele precisa de um tipo de laboratório absolutamente novo, até agora sem precedentes, onde não haja sons acidentais, sem flutuações súbitas de luz, sem correntes de ar que mudem subitamente de direção etc.; em suma, deve ser um laboratório com a máxima estabilidade, onde o pesquisador tenha à sua disposição o acionamento de geradores produzindo todos os tipos de energia, e a mais ampla gama de analisadores correspondentes e de instrumentos de medida. Aqui deve haver competição real entre a moderna técnica dos instrumentos físicos e a perfeição dos analisadores animais. Esta combinação resultará em uma aliança estreita entre a fisiologia e a física, que, acreditamos, beneficiará grandemente a física.

No momento, por causa das condições dos laboratório existentes, o trabalho em questão freqüentemente é não apenas restrito, contrariamente à nossa vontade, mas quase sempre desencadeia dificuldades consideráveis para o experimentador. Ele pode ter passado semanas preparando-se para seu experimento, e, no último minuto, quando ele está pacientemente esperando por resultados positivos, uma vibração súbita do prédio, um ruído da rua etc., destrói suas esperanças e atrasa a resposta esperada indefinidamente.

O tipo correto de laboratório para esta investigação é, em si mesmo, de grande importância científica, e como nosso país colocou as bases para este tipo de pesquisa, eu gostaria de ver construído aqui o primeiro laboratório adequado, de forma que este estabelecimento científico, a meu ver altamente importante, possa resultar em boa reputação e respeito. Isto, é claro, pode ser atingido com a ajuda do interesse e da iniciativa pública. Em conclusão, devo confessar que este discurso foi inspirado e encorajado principalmente pela esperança de que este interesse público seja manifesto aqui, em Moscou, neste lar da glória russa.