

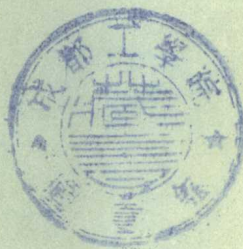
35208



科學譯叢

關於神經过程的本質問題

貝科夫院士等著



科學出版社

科學譯叢

關於神經過程的本質問題

貝科夫院士等著

徐先瑞等譯

中國生理科學會北京分會文摘編譯部編譯

科學出版社

1955年12月

內 容 提 要

这本譯叢的內容以巴甫洛夫學說為基礎,介紹了包括普通生理學、比較生理學、病理生理學和藥理學各方面的論文共十一篇。這些論文分別譯自蘇聯最近出版的各种雜誌和專集,是學習巴甫洛夫高級神經活動學說的重要資料。

關於神經過程的本質問題

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ

原著者	[蘇聯] 貝 科 夫 院 士 等 (Акад. К. М. БИКОВ и др.)
翻譯者	徐 先 瑞 等
編輯者	中國生理科學會北京分會 文 摘 編 輯 部
出版者	科 學 出 版 社 北京東皇城根甲42號 北京市書刊出版業營業許可證出字第061號
印刷者	北 京 新 華 印 刷 廠
總經售	新 華 書 店

書號: 0356

(譯) 218

〈京〉0001—2,775

字數: 77,000

1955年12月第 一 版

1955年12月第一次印刷

開本: 787×1092 1/32

印張: 3 21/25

定價: (8 0.56 元

目 錄

關於神經过程的本質問題	K. M. 貝科夫	1
關於高級神經活動比較生理学的幾個問題	I. Γ. 沃羅寧	6
在巴甫洛夫學說光輝照耀下, 胃的生理学和病理		
學問題的現狀	И. Т. 庫爾岑	17
在切斷迷走神經的情況下胃的形態学的改變	E. A. 魯季克	34
關於頤頤肌肉神經支配的改造(肌電圖的研究)		
.....	I. B. 东斯卡婭	41
在完整的有机体内間生態过程進行的特點		
.....	I. I. 華西里耶夫、И. И. 莫甫昌	46
內感受器的化学敏感性	M. И. 別列尼基	58
論某些形式內感受器的形態学及其分類 ...	Γ. Φ. 伊凡諾夫	63
化学感受器對內分泌腺的反射	C. B. 阿尼契科夫	76
从巴甫洛夫學說的觀點看高血压病及血管痙攣藥		
物治療的實驗基礎	C. B. 阿尼契科夫	80
中樞神經系統對於骨骼肌分界電流的影响		
.....	Л. Γ. 赫羅林斯基	88

關於神經过程的本質問題

К. М. 貝科夫院士

生理學中，已經確立了反射弧是一種把周圍與中樞聯繫起來、以體現反射活動的結構的概念。最近，許多的研究工作者，尤其是符拉季米羅夫 (Г. Е. Владимиров) 和帕拉琴 (А. В. Паладин) 二人，令人信服地證明了神經細胞中的物質代謝，是由於腦髓的活動而強烈地進行着的。大家都肯定過，在腦髓活動時，腦髓的液體部分產生重新分配。腦髓中某些部位的巨大而複雜的血管網的擴張，引起其中的血量增多 [克洛索夫斯基 (Б. Н. Клосовский)]。其一定部位進入血液後擴大容積的結果，便招致其他部位的容積的縮小，這是由於血管收縮和血管中血量減少的關係。在這種補償的機制中，腦脊液起了重大的作用。

血液循環的裝置，對於供應，在結構上和機能上都是如此複雜。例如像腦髓那樣的器官的適應能力，無疑地應該是很完善的，能夠保證着血液迅速地與充沛地流到整個的器官或者是每一個神經原去。位於腦髓以外的極其精緻的循環系統的結構，以及頸動脈球與主動弓的反射機制的的作用，同樣地還有硬腦膜的內部感受器，是在很大的範圍內，都作為整個腦髓供應恆定的先決條件。但是，按照巴甫洛夫所說的，以複雜而離奇的形式呈現出來，為各個分析器的，或者一個分析器各個不同部位的零星活動的表現的機能鑲嵌，正在活動着的細胞羣是需要相應的局部供應的。

在我所著“大腦皮層與內臟”一書中，我在1942年曾寫道，循環系統中的各個器官，在完整有機體的周圍環境中的生存條件發生變動的情況下，可以說是大力地參與着保證各個組織的生命活動迅速地改組條件的建立。在血液供應的一定條件下，必然地造成組織代

謝中全部的“局部變動”。

在現代的形態學資料的基礎上，還仍然不能夠正確地提供關於中樞神經系統正在活動中的個別細胞羣所得到的那樣複雜和迅速的能量供應，究竟是以什麼樣的方式發生的。巴甫洛夫的有關大腦皮層細胞的機能性特點的基本思想是在於中樞神經系統特別是大腦皮層具有不平常的靈活性與能動性。我們知道，神經系統興奮時，呼吸的變化、化學的改變、熱量的發放和電學的活動性之間顯著的存在着相互關係。必然會考慮到這個問題，即個別的或者成羣的神經細胞在活動狀態時，這樣複雜而迅速的营养變化究竟是以什麼機制為前提的呢？

根據條件反射的方法，大腦皮層細胞結構活動的研究給予了所想像的新反射弧形成過程和興奮與抑制兩基本神經過程進行的動力學的可能性。在中樞神經系統任何其他的部位中，就利用產生興奮或抑制的動因的多樣性說來，是不可能那樣完全的。

為了解神經原的興奮現象，以及這現象和它的营养及全部代謝的相互聯繫，我們應該從某些新的立場上，來注意巴甫洛夫所經常重視的神經的营养性質的思想。每一個反射的發生與進行，乃決定於体液系統和神經組織之間的血液循環變化和物質代謝。我們完全有根據地認為，無論是被外部感受器的刺激所引起的，或者是被內部感受器的刺激所引起的，中樞神經系統的神經原狀態的改變，都要帶來一定的神經細胞羣供應裝置的變化。這種同時性的或者是繼發性的興奮，無論是神經原的，或者是它的供應裝置的，首先是被所有的這些複雜系統的形態學結構所決定。

必須想起已故的拉甫連契夫(Б. И. Лаврентьев)一個卓越的形態學上的發現，在遺留下來的這個組織學標本上，一個支配着貓腸子一定部位的感受性神經纖維的分支，看來像那樣地被連結着：一支連結着血管，另一支與神經細胞連結，第三支是平滑肌纖維。在其他的器官和組織中，拉甫連契夫和科洛索夫(Н. Г. Колосов)等的同事們，也曾描寫過同樣的感受器的多分支結構。

可以合情合理地來推測，就是在中樞神經系統之中，也包括在大腦皮層中，分析器的中樞端結構上存在着類似的狀況，也就是神經原與神經的環狀裝置相聯系着，這種裝置與神經原相靠近，或者就散佈在神經原本身裏頭。由於裘果薩布羅夫(Б. А. Делгосабуров)及其同事們的有趣的研究，現在也已經証實了這樣的推測。

可以假定，在分析器周圍部分——感受器中所發生的衝動羣——乃像一股洪流樣進入中樞神經系統，並且在此進入神經原中，同時又作用在相應的神經原的全部營養裝置上面，也就是作用在運送養料與氧氣到組織去的全部條件上面，作用在從毛細管的血液中轉運這些物質到細胞間隙中去的條件上面。換一句話說，每一個反射都是複雜的神經血管性質的反射活動。有關營養的這種概念符合於巴甫洛夫的觀點，他在1888年曾經說道，神經性的血管影響，是和神經對於物質代謝以及組織營養的影響分不開的。

我們早期的研究[奧爾念斯卡婭(Р. П. Ольнянская)、斯洛尼姆(Слоним)、薩夫欽科(Савченко)等]，令人信服地証明了，有機體內一般性的代謝活動，是以反射的方式通過中樞神經系統的高級部位來調節的。

因而，其結果是保證有機體的物質代謝的反射活動，在恆定的相同的反射性控制情況下，又產生着神經細胞本身的供應。神經系統本身在營養上的反射特性，也如同任何其他的器官一樣，是在從各個感受區來的刺激作用下體現出來的，從感受區中，興奮以衝動的形式傳向中樞[傑洛夫(В. Е. Делов)和其他的同事]。來自胃和腸道的感受性衝動的生理電學研究表明感受性的衝動與消化裝置的活動密切地關聯的。在導出神經幹的電位的情況下(腹神經，腸系膜叢神經)觀察到成羣的較強的節律性振動，它是和節律性的心臟活動能動地複合着的。專門的實驗証實了，振動的驟然發生是和卵狀型的無包膜的感受性末梢的興奮有關。那些卵狀體大量地潛藏在腸系膜中，受着其中的動脈管壁波動的刺激，而且，顯而易見地，也是和腸管本身的分泌和運動裝置的內部感受器的興奮相關的。

在強烈的胃腸道的消化活動的基礎上，當導出與腸和胰臟相連的神經幹的電位時，成羣形狀衝動的性質顯著地反映在衝動的振幅和頻率上面。來自複雜而又多分支的感受器的陣陣衝動，將感受區內所發生的許多過程的信號送入中樞神經系統，刺激着中樞內相應的接受性裝置的結構，而且同時地或繼發地刺激着所有的複雜的供應裝置，這裝置是保證進入活動的細胞的營養的。這樣一來，體現了發生於周圍的種種過程的分析，也同時體現了無論是中樞神經系統本身內的或者是所有的器官和組織內的反射性底營養過程。我們進一步的任務是要證明代謝過程是與任何的反射性活動進行的聯帶關係。

在艾拉彼齊恩茨 (Э. Ш. Айрапетян) 及其他同事的研究中，証明了狗的防禦性運動條件反射（外部和內部感受性的）的形成，首先表現在呼吸系統上，只是此後經過幾次的結合，才在過程中加入縮爪的反應。研究在某些機能上的條件反射的形成，以及在同時記錄一般代謝的情況下條件反射的進行，乃是整體內這種聯系的和有關全部反射過程是複合的概念的最合適的和確鑿的証據。

今引証奧爾念斯卡婭和伊薩江 (Л. А. Исаакян) 的實驗。在用電源強化後腿的情況下，形成了鈴聲的條件性防禦反射。結合兩次以後，通過戴在狗頭部上的特殊口罩，記下氧的需要量。實驗資料証明了，在持續 30 秒鐘之久的鈴聲的第一次試驗情況下，缺乏運動性的反應，但是，在鈴聲作用的同時所取得的空氣樣品，當與以往的情況作比較時，則發現需氧量大大的升高。只是第 32 次的鈴聲的單獨作用，才引起動物後腿的比較遲緩地的輕微縮回現象。

從在健康的人身上進行的觀察中，發現代謝過程和條件性血管反射形成上的聯系。血管性條件反射是在左手的非條件性的寒冷刺激上形成，在右手上具有體積變化的描記，而且同時進行着氣體代謝的觀察。寒令和節拍器的响声以及詞的刺激“給冷”的聲音經過 10 次結合以後，單獨作用是以條件刺激的方式經歷 30 秒鐘進行的。在這種條件反射的形成週期中，成功地指出了代謝性的營養反射是較

血管性的反射形成早些。也在其他的工作中得到同樣的結果，這工作具有在人體的肌肉活動基礎上所形成的條件性代謝反射和血管反射的記錄。

在所引証過的實驗資料的基礎上，可以結論，即在形成條件反射時，首先是代謝性的反射（也就是一種通過血管內部感受器的中樞裝置的營養變化）被形成，其次才形成某種效應性裝置的特殊反應。可以假定，有如被描述為一切反射性活動的神經原過程，乃是被中樞神經系統本身一切營養上的變化所保證的，而且，可以說是，首先也是在營養的基礎上，反射地保證着執行器官的活動。

所敘述的各種資料和理論上的概括，引導了反射活動的結構學和分析器中樞端的活動機制，得到一種新的更為廣闊的概念性思想。

〔徐先瑞譯自“蘇聯科學院報告”(ДАН СССР), 99:2 (1954), 329; 汪莖仁、張淑華校; 著者: Акад. К. М. Быков; 原題: К вопросу о природе нервных процессов〕

關於高級神經活動比較生理學的幾個問題*

Л. Г. 沃 羅 寧

雖然在比較生理學方面有大量的研究,但是我們還不能說已經建立了關於機能發展的嚴格的科學,特別是在涉及高級神經活動的時候更是如此。

巴甫洛夫以客觀的研究方法揭露出動物有機體藉助於暫時聯系、條件反射而適應於或多或少在變化着的生存環境的個體的適應規律。

藉助於以條件反射為基礎的各式各樣的方法學的措施,在一系列的研究中證明,不僅在脊椎動物(魚類、爬行類、鳥類、哺乳類等)可以建立暫時聯系,而且在高等的無脊椎動物(昆蟲),也都能建立暫時聯系。至於談到低等無脊椎動物(原生動物、腔腸動物等)藉助於暫時聯系的個體適應,可以說這個問題還是沒有解決的,雖然也有一些研究指出在這些動物也能觀察到類似條件反射的現象。

儘管在生理學文獻中存在着矛盾的概念,如有人認為只能在具有大腦半球皮層的動物才能建立條件反射、暫時聯系,而又有些人認為在具有神經節形式的神經系統高級部位的動物也能建立條件反射、暫時聯系,但畢竟還是可以認為如下的事實是已証實了的:即在大部分的生物界中都存在着作為個體適應原則的條件反射。

史凡維奇(Шванвич)、古賓(Губин)和斯馬拉格多娃(Смара-годова)的研究證明在蜜蜂已能形成條件反射,如果形成條件反射的條件沒有了,那麼條件反射也就會消退,而且經過一些時間它又會自己恢復。除去陽性條件反射之外,還可以形成抑制,也可以把食物性

* 此文係蘇聯科學院代表團團員準備在北京作的學術報告,因時間關係未能舉行。

反射改造為防禦性的。

柳巴碩夫 (М. Ю. Любашов) 的實驗室中證明桑樹蠶和橡樹蠶的蛾蛹可以對自然刺激物“黑暗”形成條件反射 [尼基金娜 (Никитина) 實驗]。

在我們實驗室裏在河蝦身上建立了對電燈光的防禦條件反射，在停止使用非條件刺激時它就消退，並在第二天又“自己恢復”；也很容易用紅燈光形成對這個條件反射的分化（抑制的反射）[卡拉斯 (Карась) 實驗]。

在形成條件反射的條件不存在的時候，那麼已形成的暫時聯系就會消退並經過一些時間之後又會自己恢復，這就證明我們所遇到的事實是與真正的條件反射有關的。

有些著者在敘述纖毛蟲綱 (инфузории) [梅塔里尼科夫 (Метальников) 實驗]、淡水水螅 (пресноводные гидры) [祖布科夫 (Зубков) 實驗] 和海鞘 (асцидия) [柯列布斯 (Крепс) 實驗] 的條件反射時，並沒有指出類似的證據，因此自然會引起別人懷疑他們所做的實驗是與條件反射有關還是其他方面的現象。

我們希望在淡水水螅和在海星形成條件反射，並希望這種條件反射要連同其固有的特性——消退和自動恢復，但這種嘗試沒有獲得成功。由於把無關的刺激——亮光或是電鈴振動——的作用和引起水螅觸手捲縮的電流刺激結合數次的結果，經過一會之後可以看到有時單是光或是鈴的作用就引起防禦反射。

然而這種反應是不鞏固的，它常常會消失，而在無關刺激和非條件刺激多次結合之後，它又重新出現 [查伊拉赫揚 (Цайлахян) 實驗]。看到這種現象，可能得出結論認為我們沒有得到真的條件反射，而是得到反射的總合。由於電流所引起的興奮總合的結果提高了水螅的興奮性，於是在先前作為閾下刺激的光現在開始引起防禦反射。

因為光是伴隨着電刺激的，所以形成這樣一種概念認為這就是真正的條件反射。因此，認為這不過是在刺激高級動物的中樞神經系統低級部位時所觀察到的普通的反射的總合現象，這種概念並不

是沒有基礎的。

用海星做的實驗證明，如果在魚缸中正沿着缸壁向上升並達到水面的海星受到淡水的影響，那麼它就會落到缸底。經過多次用淡水和海星的運動相結合，它可以停在缸底幾十分鐘[費達洛娃(Федорова)同學的實驗]。

海星的類似的行為實在是像條件反射，甚至比水螅的反應更像。但是不能相信這真就是條件反射。

在這方面用高級的無脊椎動物和脊椎動物是更有利的對象。用那種所謂“奔跑”方法所進行的實驗證明可以在下列的動物很容易地建立條件反射：河蝦、昆蟲、魚、兩棲類、爬蟲類、鳥類和哺乳類。條件刺激使動物跑向食物的方向或是避開損傷性的刺激。在低等和高等動物形成類似的食物性的或是防禦性的條件反射時，在大多數情況下，所需的無關刺激和非條件刺激的結合次數是動搖於10~30次之間。應當注意到形成條件反射的速度可能是非常易變的，因為這種速度的快慢是有賴於許多條件來決定的：有賴於動物的個體的特點；有賴於刺激物與接受刺激的受納器的結構和機能的適合程度如何，等等。在形成個別的反射性運動的場合，這就要看這種運動對於動物是否是很自然的，以及這種運動和實驗者所想要引起的那種活動之間的聯系所具有的生物學意義大小而定。

因此，當談到形成條件反射的速度時，就應當注意到這個暫時聯系的性質是自然的還是人工的，其生物學意義大小如何。

塞維爾茨夫(А. Н. Северцев)在比較形態學和胚胎學研究的基礎上證明在脊椎動物的種族發展的过程中出現了它們具有特徵性的“抓取形式的口部器官”，這種特性是具有相當重要的生物學意義的，因為在全部漫長而複雜的進化過程中，就一般特點而論，這種特點是保持不變的。

塞維爾茨夫說：實際上，在魚類也好，或是在兩棲類、鳥類、哺乳類也好，由上下頷骨所組成的抓取形式的口部器官都同樣地保存下來。

在有機體對食物的關係中新階段，即藉用口部器官攫取食物，

看來是相當普遍的，因為它已成為一切脊椎動物的特點。所以如此，是因為新產生的攫取器官——頷骨——“原來是一種具有非常順應性的器官，那就是說它能適應於食物的多種多樣的變化”（塞維爾茨夫實驗）。脊椎動物的前肢做為一個輔助攫取食物的器官也逐漸地和口部器官聯合起來，而在高等動物，例如在猴子，在許多場合中，前肢成為最主要的獲取食物的器官。在一系列的脊椎動物高級神經活動比較生理的研究中，我們採用了獲取食物的條件反射的方法，這種方法可以把自然性的口部器官及前肢的反應轉變為條件反射，以相應的方法使動物（魚、龜、鳥、齧齒類、狗、猴）學會進行這種或那種運動來反應於條件刺激。

藉助於這種方法，能以建立陽性的和陰性的條件反射，這種反射表現於動物對一種刺激物有攫取運動的反應而對於其他的一些刺激則沒有這種反應。

實驗證明，在這種情況下可以形成各種形式的積極的內抑制（分化抑制、消退抑制、條件抑制）。

如下的事實是有趣的，而在乍一看來似乎是難以置信的：那就是形成獲取食物條件反射的速度並不與動物種族發展的水平有直接的依存關係，而是，像已經說過的，依賴於許多因素。

如果把實驗條件接近於環境與動物的自然關係，那麼不管在低等動物或是在高等動物條件反射都形成得很快，在大多數場合，在把無關的刺激和攫取的運動以及吃食動作結合 5—20 次就能形成。

從生物學的觀點看來，這種現象是可以理解的。如果條件反射，在這個例子中是獲取食物的條件反射，是一種個體的適應，那麼它應當很快的形成，不然的話，它就喪失了自己的生物學意義。

就一般而論，這是既涉及陽性條件反射也涉及陰性條件反射，雖然按照我們實驗室的材料看，在那些動物，如魚（金鯽魚）和龜身上形成內抑制要較在兔和狗身上形成得稍許慢些。

顯然，最主要的興趣並不在於這種微不足道的差別上而是在於種族發展不同水平的脊椎動物都能形成所有各種形式的內抑制。當

然,这种說法可以無需特別的實驗來證明,事实應該如此,因為只有藉助於興奮过程和抑制过程的相互作用才能形成陽性的條件反射。要想使一定的刺激引起條件反射,動物就必須把它和周圍環境中其他与之相似的成分分化開來,这就是說參入了內抑制的作用才能建立起这些刺激的條件反射性的作用。有時在生理学文献中会遇到這樣一种說法,好像是低等動物与高等動物的差別就在於低等動物不能形成內抑制或是內抑制表現得很弱。这种觀點既不適於事实的情況,也不符合於現代關於興奮抑制过程相互作用的觀點。我們不能斷言低等動物和高等動物的內抑制具有等同的力量,但我們很清楚地知道如果在無脊椎動物形成條件反射,那麼這也是在興奮和抑制兩过程相互作用的基礎上發生的。我們不可能設想在某些動物身上可以建立條件反射,但是却没有抑制,那就是說興奮並沒有与抑制相互均衡。

總之,在一切脊椎動物都能形成陽性的和陰性的獲取食物的條件反射。這裏並不存在形成暫時联系的速度上的差別,或是說这种差別是不顯著的。

那麼在种族發展上不同水平動物的高級神經活動的特殊性的差別究竟在哪裏呢?

根據個別事实來判斷,大概可以推測說,神經系統的种族發展水平愈高,神經過程的特性,即其力量、靈活性和均衡性,也愈發達。

在我們實驗室中曾在魚(金鯽魚)、龜、寒鴉、兔子、狗、低等及高等猴子身上進行把陽性條件反射改造為陰性條件反射的實驗以及反過來改造的實驗。

这种稱為“改造”的方法在巴甫洛夫實驗室中是用來決定神經過程靈活性程度的。實驗的結果証明,如果用食物來伴隨陰性的刺激物,那麼它很快地,經過幾次結合之後,不管在那種動物,都變成陽性條件刺激物了。為了把陽性的條件反射改為陰性的就需要比較更多次數的刺激。

我們的關於條件反射改造速度的實驗材料,關於形成陽性的及

抑制性的條件反射速度的材料，甚至於關於這兩種反射鞏固的動力學的材料，以及關於抑制的擴散集中的個別的材料，都不足以使我們說在脊椎動物種族發展過程中神經過程的力量、靈活性和均衡性有顯著的完善化。

然而必須說明，在研究動物的高級神經活動時所獲得的大量事實的概括導致困惑和失望。事實上，假如在種族發展不同水平上的動物形成條件反射的速度是相同的，它們的動力學是以同樣的規律而實現，那麼不同進化階段的高級神經活動的特性究竟在哪裏呢？

所闡述的只不過是一般性的東西，這對於爲了要瞭解這一發展水平或那一發展水平的高級神經活動的特性而言實在是太不夠了。

應當闡明在何種條件下這種或那種動物藉助於暫時聯系而適應，這種適應的範圍如何，在何種條件下動物喪失掉這種適應能力。換句話說，不僅知道動物所能解決的神經課題是重要的，而且知道它所不能解決的神經課題也是重要的。

積累了這種證據，並加以比較生理學的分析，我們就能以說明神經系統高級部位機能演化的各各階段的特性。

在研究各種動物的神經過程的靈活性時，我們沒有發現有什麼顯然的分別，這似乎是與我們所研究的動物在其形態生理上的顯然不同這一事實相矛盾。我們假設這是由於我們對各種發展水平動物的神經系統提出了太初級的課題。

當我們發現了這種情況之後，那麼自然就要繼續進行對神經系統提出更複雜課題的一些實驗。原來要是多次重複改造條件反射，那就是說使神經過程的靈活性過度緊張，那麼並不是一切的動物都能忍受得了這種情況。在魚和龜，重複地改造條件反射原來是非常困難的課題，它使得條件反射活動遭到破壞，或是使改造條件反射的期限顯著延長。在鳥類和家兔沒有看到高級神經活動的顯然的破壞，而每一次後繼的條件反射的改造都較以前爲快（特別是在家兔），這就是說由於訓練的結果出現了神經過程靈活性的改善，雖然它的表現並不是十分明顯的。

在狗和在猴子表現出十分顯然的神經过程靈活性的可訓練性。每一次後繼的條件反射的改造都不會破壞條件反射活動，而且一次比一次改造得更快。

例如，在狗第一次改造條件反射時需要 33—36 次刺激，而在第六次改造時，只要採用 1—2 次具有新的信號意義的刺激物就能實現條件反射的改造。在狒狒和類人猿經過五次改造後就能看到類似的情景。

這些實驗使我們設想到神經系統隨着它的發展程度，在機體周圍環境急劇改變時，它變得更為穩固。例如魚類生存在變動相當小的環境中，因此它的神經过程靈活性的發展水平已足以保證它的適應能力了。

如果環境開始經常而且急劇的改變，例如在我們的實驗環境中多次改變刺激的信號意義，那麼魚的神經系統就不能應付這種課題，由此會引起神經活動的破壞，這種破壞表現於條件反射的消失，表現在對變化着的條件不能適當的反應，就是說動物似乎是不能適應了。在高等動物（狗、猴）就是另外一回事了，它們對於刺激物信號意義的一切後繼的改變都能愈來愈快地建立起適合於生物學意義的反應。因此，在這種場合神經过程的靈活性是更為發展的。

全部問題也許就在於神經过程特性，包括其靈活性在內，是適應於動物的居住條件。低等脊椎動物的居住條件是很少變動的，因此它們的神經过程的特性足以保證有機體的適應性。如果這個生活條件開始急劇地、頻繁地變動，那麼神經过程特性的這種發展水平可能顯得不夠用了。因此所有脊椎動物神經过程的靈活性僅只是與它們的生存環境相比較時才可以說是一樣的。

在有關脊椎動物各種代表形成條件反射速度一樣這種事實上，也可以作類似的解釋。

在種族發展的一切水平上的脊椎動物（有視覺及聽覺器官的）都能以同樣的速度形成對單一刺激，如對光或聲的條件反射，甚至很容易地形成抑制的反射（分化），這種反射表明動物把光或聲的一種強

度和另外的強度區分開來。

然而當我們轉向建立對複雜刺激物的條件反射時（形成這些反射是需要神經系統高級部位的更為複雜的分析綜合活動），那麼就會發現不同動物的高級神經活動中有更為顯著的區別。在巴布金（Бабкин）、帕拉琴、節良內（Зеленый）等人的實驗工作的基礎上大家早就知道在狗身上經過長期訓練對複合刺激物的條件反射之後，如單獨採用這個刺激物的各別成分，它就不再引起條件反射，或是它表現得很不明顯。可以從一開始就用食物強化刺激物的複合，把它變成陽性條件刺激，而不以食物伴隨它的各別成分，而使之變為陰性條件刺激；在這種場合，複合物將引起狗和猴的陽性條件反射，而它的每一組成部分將引起陰性條件反射。相反地，也可以用食物強化複合物的各別成分，把它變成陽性的刺激，而把這些刺激物的複合物變成陰性的刺激。

如果在高等動物類似的條件反射可以很容易地建立起來，那麼在魚類這就做不成功。建立對由光刺激和聲刺激（振動）組成的複合物的條件反射是和建立對單一的動因的條件反射一樣地容易。但是儘管多次（百次以上）不以食物強化這個複合物的各成分，它們還不喪失其信號意義。同樣地，如果有一個由兩個陽性條件刺激所組成的複合物，儘管採用了130次而不強化，仍是不能把它變為抑制的刺激〔別斯托娃（Пестова）實驗〕。

這些實驗指明，在魚的神經系統中，還沒有產生類似這種複雜刺激的綜合，而狗則是很容易實現這種綜合的。在研究條件抑制和條件解除抑制時也得到類似的事實。

在形成條件抑制時是與刺激的複合物有關的，它是由無關動因和條件刺激組成的，在同時應用這兩種刺激時，在魚、龜、鳥、兔、狗和猴形成條件抑制的速度是相等的，在高等和低等脊椎動物之間是沒有顯著區別的，只有類人猿是例外，它在三次應用刺激的條件抑制的複合物之後就形成條件抑制。當相繼地應用條件抑制複合物的各成分時，或是其間有5—10秒的間隔時，就會出現顯然的不同的。在這