

維 金 斯 基
基本神經过程學說

人 民 衛 生 出 版 社

維金斯基基本神經過程學說

M. И. 維諾格拉多夫 著

周衍椒 徐有恆 李云霞 譯

易 見 龍 審

人 民 衛 生 出 版 社

一 九 五 八 年 · 北 京

內 容 提 要

維金斯基关于神經基本神經过程的学說是世界生理学重要部分。本書作者以簡短的篇幅清楚而全面地叙述了維金斯基学說发展的主要階段和主要内容。通过这本书，讀者可以对維金斯基所提出的諸生理現象及其科学思想发展路綫獲得清晰的概念，因此，这是閱讀維金斯基选集时的很好的輔佐性讀物。

Проф. М. И. ВИНОГРАДОВ

УЧЕНИЕ

Н. Е. ВВЕДЕНСКОГО

ОБ ОСНОВНЫХ НЕРВНЫХ

ПРОЦЕССАХ

МЕДГИЗ—1952—МОСКВА

維金斯基基本神經过程學說

開本: 850×1168/32 印張: 6 5/16 字數: 172 千字

周衍椒 徐有恒 李云霞 譯

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區錢子胡同三十六號 •

人民衛生出版社
長春印刷廠印刷 • 新華書店發行

統一書號: 14048·1426

定 價: (9) 0.90 元

1958年3月第1版—第1次印刷

(長春版) 印數: 1—1,450

譯者的話

維金斯基关于基本神經过程的学說乃是世界生理学宝庫中重要的組成部分之一。近年来在我国生理学界及医学界中这一学說已經引起广泛的注意和深厚的兴趣；而同时也就深感这一方面参考材料的缺乏。維諾格拉多夫教授所著的这本书乃是苏联生理学界及医学界紀念維金斯基誕生一百周年的重要著作之一。作者以簡短的篇幅全面地敘述了維金斯基学說发展过程中的各主要阶段，以及其中的主要内容。通过这本书，我們可以随着历史的順序了解維金斯基科学思想的发展路綫，他关于机能灵活性的概念，关于間生态的研究，以及他对中樞神經系統中的間生态現象所作的工作。作者还以最后的两个章节專門敘述了維金斯基学說进一步的发展情况和該学說对巴甫洛夫生理学的意义。由于維金斯基的工作十分浩繁，科学著作的篇幅巨大，常使初学者深感掌握这一学說的困难。本书作者的原意在于帮助生理学者、生物学者和医师們能以較短的时间获得这一学說比較完整的概念和其主要内容。譯者們在边翻譯、边学习的过程中确实体会到这本书的益处。由于对本书的喜爱，因此我們在翻譯过程中力求审慎和严肃，但限于我們的业务水平和俄文水平，錯誤和語句生澀的地方依然不少，尙待讀者們指正。

譯文經徐仁驥同志詳加校对，有益于譯文質量很多，特此致謝。

周衍椒，徐有恒，李云霞 1957年3月

作者前言

維金斯基 (Н. Е. Введенский) 关于神經过程基本規律的学說长久以来即以难于理解而著称。但是我認為，与其說仅仅是由于維金斯基的概念难于理解，还不如說是由于对他的概念缺乏系統的、具有邏輯性联系的闡明。在維金斯基原始著作中丰富的事实材料，一般性的和局部的結論，无数的假設实在使得缺乏必要素养的讀者感到困惑。然而所有这些都是根据少数主要的原理的，闡明了这些原理之后就能够比較容易地了解各式各样的材料了。

在这一本书中作者的任务是引导讀者进到維金斯基的基本見解和預見的范围中来。現在，适逢他的一百周年誕辰，这一工作看来是十分适时的。这本书并不想叙述維金斯基的全部研究，它的任务是指出并追踪他的观点发展的主要路綫，从最初的还不完整的試驗直到具有詳細研究过的、严謹的系統性的最終的闡明。

作者希望他的工作將不是枉然的，并且能够有助于广大的生理学家，临床家和生物学家們較快地了解維金斯基的著名学說的基础。

正如任何的初次尝试一样，这本著作自然也难免有缺点，但是作者認為它仍然能够引起讀者們的注意，并且希望这本书对于今后广泛地論述維金斯基的創作將有所裨益。

目 录

譯者的話

作者前言

緒言 1

第一章 H.E.維金斯基的創造性道路的第一階段——用電話機所作的研究 8

第二章 相對靈活性規律的準備階段 20

第三章 相對靈活性規律的準備階段(續) 37

第四章 相對靈活性規律 50

第五章 間生態學說; 建立基本概念的準備 59

第六章 間生態學說; 間生態就是興奮 72

第七章 間生態學說; 副間生態作用及周圍電緊張 85

第八章 間生態學說; 結論及其進一步的發展 101

第九章 中樞神經系統中的間生態規律 113

第十章 維金斯基學派中自相矛盾的時期; 癱病征 128

第十一章 在優勢學說中維金斯基思想的發展 151

第十二章 維金斯基學說對於巴甫洛夫生理學的意義 166

緒 言

我国在布尔什維克党的领导下，在現代最偉大的学者 И. Б. 斯大林天才的领导下，展开了建設共产主义社会的偉大事业。在这具有世界性历史意义的事业中，苏联科学起着巨大的作用，其中包括了世界上最先进的苏联的巴甫洛夫生理学在內。

斯大林同志关于发展先进科学的任务与途徑的指導思想和指示，也确定了生理学发展的方向。討論巴甫洛夫生理學說問題的苏联科学院及苏联医学科学院联席會議，就是按照斯大林的英明指示而首先获得了应有的意义和作用的。这次會議清楚地显示了巴甫洛夫的科学創造与成就的偉大意义。他的成就把生理学在質量上提高到一个新的发展阶段，因此，貝柯夫院士說得正确：現在應該把整个生理学的历史划分为两个阶段，即巴甫洛夫前阶段，与巴甫洛夫阶段。

辯證唯物主义是苏联巴甫洛夫生理学的哲学基础，这一生理学的基本原則是：①決定論原則，②整体性原則——表現在机体与环境的統一性，以及机体各种机能的一致性上，③神經論原則——大脑皮层在机体与环境的相互关系及身体各器官机能的協調上，起着主导作用，④理論与实践密切联系的原則。他的这些生理学原則，与米丘林的生物学原則密切相关，并与后者一起构成苏联生理学的基础。

巴甫洛夫生理學說應該是，而事实上也是苏联生理学遵循的道路。所有真正的有关生命科学的概念、學說和学派，首先必須依其是否符合于巴甫洛夫生理学路綫，及对发展該路綫的用处，来决定它們的地位和意义。換句話說，如果它們在本質上不符合于巴甫洛夫學說，那么，它們必將被視為无用的障碍物，而被摒棄于前进的、創造性的科学发展之外。

联席會議除开确定了巴甫洛夫路綫在苏联生理学中的决定性意义之外，还指出了祖国創造性生理学的另一学派的杰出意义，这

一学派即是以維金斯基关于神經过程基本規律的学說为代表的。貝柯夫院士和依凡諾夫—斯摩稜斯基教授在联席會議上的报告,以及根据他們的报告所作出的決議,指出了維金斯基学說对于先进的苏联生理学和医学,以及对它們今后的发展都具有巨大的意义。貝柯夫院士說:“进一步发展巴甫洛夫学說的現阶段的任务是在于藉助全体苏联生理学家的共同努力,对机体的所有机能与外界环境相互作用的机制作出最完善的描述。同时必須以謝切諾夫—巴甫洛夫—維金斯基关于机体內任何过程的主导环节(即神經机制)的学說,以及关于决定行为因素(即动物机体生存条件)的学說,作为理論的根据”^①。

瓦維諾夫(С. И. Вавилов)在他的总结发言中,也着重指出了苏联生理学的三位偉大学者——謝切諾夫、巴甫洛夫和維金斯基之間密切的关系。他說道:“在革命以前即已产生出謝切諾夫、維金斯基和巴甫洛夫的我国人民有充分理由和权利,要求把他們偉大的学說加以繼續发展,使之成为进步人类最重要的自然科学和医学的組成部分之一。”^②

审慎地研究維金斯基科学見解的本質,是一件必需的而重要的事情,这些見解的内容本身,以及它們对巴甫洛夫生理学的意义都鼓励着我們进行这种研究。另一方面,为了在巴甫洛夫生理学的观点上,发展維金斯基的学說,以及在具体工作中应用它們,这也是必需的。

維金斯基是締造俄罗斯生理科学的光荣学者之一,这一科学首先为謝切諾夫所奠基,并在巴甫洛夫的工作中获得了极为光輝的发展。

在巴甫洛夫与維金斯基的世界觀的形成上有着很多共同的地方。他們倆都是在俄罗斯革命民主主义者战斗唯物主义的先进哲学思想影响下孕育出来的,这些革命民主主义者,在自然科学上反对唯心論与神学,在政治上反对沙皇統治。他們的思想极接近于皮薩列夫(Д. И. Писарев)黑尔岑(А. И. Герцен)柏林斯基(В. Г. Белинский)杜勃罗柳保夫(Н. А. Добролюбов)和車尔尼雪夫斯基(Н. Г. Чернышевский)的社会科学和哲学观点。大家知道,

这种思想表现在維金斯基的社会活动中，由于这种活动，使他因“193事件”而遭受沙皇监禁三年多。巴甫洛夫和維金斯基都曾在彼得堡大学受过教育，他們都深刻而忠实地接受了唯物主义的哲学思想，并且成为“俄罗斯生理学之父”偉大的唯物主义者，和生理学家謝切諾夫的科学事业的最杰出的繼承者。

如果考虑到巴甫洛夫和維金斯基在形成哲学世界观上相同的条件，那就不难理解他們在自然科学观点上当然有些接近了。事实上，他們是列于俄罗斯唯物主义生物学家的光荣行列之中的，并且是謝切諾夫，季米良捷也夫，梅奇尼可夫，A. O. 柯伐連夫斯基和B. O. 柯伐連夫斯基的战友；他們的自然科学观点符合于創造性的米丘林生物学的理論。整个巴甫洛夫学說即杰出地說明了这一点，这一学說的目的在于发现通过神經活动而实现的机体与环境相互作用的条件和規律。高級神經活动所具有的高度可塑性保证了这种相互作用的多种多样的表現和这种作用的連續性。而同时，当生存条件保持不变时，在动物个体生活中形成的暂时性条件反射联系可以遺傳，这就成了进化的因素。巴甫洛夫說：“可以認為，某些重复建立的条件反射能借遺傳轉变为非条件反射。”^③

維金斯基关于这一题目的观点，虽然在生物学家中知道的并不多，然而，我們所已經知道的知識，不容我們怀疑，根据他的生物学观点，他是一个彻底的唯物主义者，他認為任何唯心主义的傾向，都是阻擋科学发展的障碍。

維金斯基于1917年在第一次俄罗斯生理学会的报告中，极明确而富于說服力地說道：由生理学中积累的事实証明，必須反对將生命現象作簡單的物理化学或机械的解釋……。生命的原始物理化学公式是太狹隘了。如果呆板地加以应用，对于生理学說来可能是削足适履。当然，有生命的物質和无生命的物質，都受着許多同样的規律的支配；然而生命物質終究是这样复杂、多变和类别众多。因此，物理化学不能理解它們，至少是現阶段的物理化学不能理解它們^④。維金斯基早就說过：“有生命的自然界向自然科学家所提出的难题，是不可能借某一简单的物理化学原則加以解釋的”^⑤。他的見解显然符合于恩格斯的著名原理：“生理学当然

是活体的物理学,特别是它的化学,但同时它又不再专门是化学。因为一方面它的活动范围被限制了;另一方面,它在这里又达到了更高级的阶段”^⑥。

維金斯基相信:活力論和机械論不能够解决复杂的生物学問題,也不能保証科学創造性地发展。根据維金斯基的学說:“生物学观点应该把任何生理現象看作是在一定的生物学条件下所产生的現象……。由此可見,机能活动乃是活体在一定的生存条件下,經過許多世紀活动的結果,是在适应外界环境和后天获得的形态和生理特性得到遺傳的条件下获得的”^⑦。

因此,在进化論的問題上,維金斯基是站在俄罗斯自然科学先进的唯物主义方面的。当时絕大多數的外国生理学者們都是站在魏斯曼学說的一边,企图以自发論来唯心地解釋进化的原因,而維金斯基却指出,机体与环境之間的矛盾关系乃是生物进化的动因。維金斯基写道:“这一新学派研究的結果,获得如下經典的結論:活体对任何刺激的高度感受性是与它的基本功能的稳定性(устойчивость)及对保存个体与种族有意义的各种活动的合理性(цельсообразность)同时存在的。活質在它种族的基本特性上有其稳定性,但同时随着外部环境的改变活質也能有一定条件的改变能力。最近的研究……証明:如果在二、三代內改变生存条件,結果,为了适应这些新的条件,在机体内能形成新的素質、机能、甚至可見的形态学变化。这些新的素質,机能和形态学变化,并且可以遺傳給后代”^⑧。說到魏斯曼学說,維金斯基在1896年就写道:“魏斯曼的学說很粗糙,它不能使我們理解遺傳和进化的机制”^⑨。无疑地,維金斯基这些有关生理学的見解和巴甫洛夫把外界环境作为进化因素的观点,是十分密切相关的。

关于生物活动的合理性問題,巴甫洛夫和維金斯基具有同样的从达尔文主义出发的唯物主义观点。他們都認為合理性是机体对一定的生存条件經過长期历史性适应的結果。巴甫洛夫說:“合理性的概念完全是唯物的,决不是唯心的……。关于某种复杂的物質复合体,例如机体与周圍自然界平衡的观念是包括在合理性概念之內的”^⑩。維金斯基也指出,“生理学研究愈深入,則愈必需

重視下列兩個因素，即生物對它的生存條件的適應性，和保存個體與種族生命所必須的機能合理性”^⑩。在考慮動植物界的進化發展時，“不應該再把適應性（приспособляемость）及合理性看作是生物經過許多世紀生存競爭所獲得，並且能夠遺傳的性質”^⑪。

巴甫洛夫和維金斯基一生中最大的成就就是在神經活動領域中的研究，他們以無限的精力從事於這項研究，並且獲得了巨大的成績。

維金斯基在學生時代已經開始了他的科學事業，當時他是在謝切諾夫的直接指導下，並且按照他給予的課題進行工作的。謝切諾夫的年青同事初步的研究，在當時獲得了顯著的效果，並且他很可能在內心裡已經決定了他今后的志趣。從下列事實中，就可以看到謝切諾夫對這些工作給予了何等高的評價：謝切諾夫在1878—79這一學年中為推薦維金斯基獲得第一屆俄羅斯自然科學家與醫師代表大會的紀念獎金，曾提出二篇維金斯基最初的論文：“蛙 *Ranae temporariae* 的呼吸週期的運動神經支配”和“光亮對動物興奮性的影響”。第二項研究即刻以很短的論文形式發表了，第一個研究顯然經過精細的修改，並隔了若干時候（1881）以較簡單的標題：“蛙（*Rana temporaria*）的呼吸”而發表。

可是維金斯基這後一篇論文的第一個題目特別有趣：它直接說明了謝切諾夫的思想是這一研究的基础。須知，這研究在當時無疑地是與謝切諾夫對於呼吸化學的廣泛研究相聯系的。這一研究增加了維金斯基對於延髓中週期性過程的興趣，並且導致他發現腦干中週期性地產生電波動的现象。從這裡，維金斯基也產生了下列問題：這種中樞活動規律性地增高有什麼意義？這種規律性地增高是以什麼關係與周圍神經支配相聯系呢？

維金斯基卓越地解決了謝切諾夫給他的課題。以他自己的話最能夠表達他的研究的極重要的一般結果：“當一對迷走神經或是一對高喉神經處在緊張性興奮時，以短促的適宜刺激加予感覺神經所引起的結果，仿佛與直接刺激處在緊張性興奮狀態中的神經本身所得的結果相似”^⑫。例如，如果切斷迷走神經而保存高喉神經，再以機械性刺激加於蛙的皮膚上，或是用電刺激坐骨神經，

其結果將与刺激高喉神經时产生的結果相似（声門关闭和鼻孔狭窄等）。如果保存迷走神經，再在呼吸装置处于緊張性兴奋状态时刺激感觉神經，那末他将引起典型的迷走效应（呼吸运动停止或延緩，然后加强呼吸，但不改变呼吸的型式）。因此，預先使延髓处在某一反应中时，就能預先决定从外面傳来的各种刺激所引起的反射效应的方向。这是由于长期保持緊張性兴奋的結果。它决定了中樞反应性在某一效应方面的增高。

这一著名研究的意义，在很久以后才被发现，在当时它沒有引起生理学家的注意，甚至維金斯基本人以后也沒有再回来对它进行詳細的分析。只有当巴甫洛夫开始从事他的偉大事业时，才对这类现象发生了深刻的兴趣，他不厌烦地着重指出“中樞神經系統內某一点极高的兴奋状态”^④是形成条件反射最重要的条件。这以后烏赫赫姆斯基又指出，按年代說維金斯基的事实是优势現象最早的例子。

年青的維金斯基的另一个研究証明，外界的弱的閾强度的影响，例如光的作用，能使中樞內（脊髓的）的兴奋性长久增高。如果使蛙体的一側受到白昼弥散光綫的照射，而另一側則不受光照，那么測定蛙腿反射的兴奋性，就能証明受光照的蛙腿兴奋性增高，而不受光照的腿則兴奋性下降；一条腿的兴奋性增高到什么程度，那末另一条腿的兴奋性也下降到什么程度。这个实验之所以有趣，还因为它是显示中樞神經系統內交互支配关系的最初若干实验之一，后来，維金斯基更詳尽地証明了在电刺激条件下，大脑皮层中的交互支配关系。

用电话机研究“随意性强直收縮时肌肉的电活动”（1883），是維金斯基創造性事业的一个重要阶段，此后，他在离体的肌肉神經制备上，深入地研究了神經過程的周期性。提出这样的問題是合理的，即为什么維金斯基从中樞神經系統的領域开始研究，而后来又长久地注意研究比較基本的周圍装置的活动呢？現在要把他的思想发展过程重述出来当然是不可能的，因为維金斯基从来没有提到过它。可是，知道了維金斯基的研究情况和謝切諾夫的課題的根本意义，就能够猜想到維金斯基当前的工作把老师与学生，

即謝切諾夫与維金斯基兩人的意图統一起来了。謝切諾夫在当时已經发现了脑电位的周期性变化和借着外来刺激而抑制这种变化的事实，因此，对于謝切諾夫說来，研究这些現象在效应器上的反映就是十分重要的，所以他建議維金斯基用听診器研究人的肌肉在随意收縮时的兴奋节律：根据外周装置的表现，应该能辨認随意活动时的中樞兴奋。維金斯基就从这里开始了研究，可是他把改进了的精确的电话机方法代替了不能令人滿意的听診器方法。这电话机方法提供了关于肌肉活动时节律性电表现的直接証据。进行着周期性活动的中樞装置（在他初期的实验中是呼吸中樞）和从别处傳来的刺激之間的相互关系的問題，促使維金斯基从事这方面的工作。他提出了这样的問題：当由于刺激身体的某一部分而产生的高頻率兴奋波傳来时，与中樞活动較慢的节律相遇將发生什么情形。初次的嘗試显然使謝切諾夫和維金斯基同样感到滿意，并且从研究人的随意收縮的方式着手。可是維金斯基于开始研究随意收縮的节律以后不久就发现：肌肉組織的机能特征，和神經組織的机能特征一样是十分多种多样的，在复杂的生理系統条件下，分析它們更是困难。同时也发现活动的抑制現象决定于刺激的节律，这些現象因为有了謝切諾夫所发现的抑制过程而具有了重要的意义。由于当时研究方法的限制，不可能深入到所有这些状态的本質和它們的生理机制中去，因此，維金斯基着手在周圍神經支配的領域中进行了长期的工作，在比較简单的条件下着手研究比較简单的标本，这为的是在以后再回来研究中樞过程。

我們認為，可以这样理解維金斯基的事业，他从謝切諾夫提出的自然兴奋的波动性問題着手，在这个問題上，工作了十年，并且使他发现了一系列基本神經过程的一般性規律。

研究維金斯基从最初还是不完全的嘗試直到在表达的明确性和肯定性上都达到完善的一連串观点的演进，就是本书的目的。

第一章 H. E. 維金斯基的創造性道路的

第一階段——用電話机所作的研究

在敘述維金斯基學說發展的基本階段時，我們首先應該想想這樣的問題：在這位卓越的生理學家的全部實驗性及理論性的探求中的指導方針是什麼呢？這個問題可以這樣回答：那貫穿在他整個創造過程中的最一般性和最原則性的思想就是：互相關聯、互相依存着的基本神經過程（興奮和抑制）一方面決定於工作器官在活動過程中變化着的機能狀態，而另一方面又決定於各種質與量不同的外在影響。

要順利地研究這個一般性的問題，首先就需要正確地選擇為了精確鑑定具有興奮性的組織的機能狀態的主要標準。維金斯基在自然興奮的波動本質中敏銳地看出了這個標準。而我們所知道的關於維金斯基學說的具体內容歸根結底都是從這裡出發的，都與發現這個組織機能狀態的標準所起的作用相關聯的。當我們提到維金斯基發現具有不波動特征的固定性興奮這一新領域的卓越工作時，我們深信，這終究還是解決了興奮的波動本質問題的結果。

生理學很早就研究這個問題了（即興奮的本質問題——譯者注），然而，只有謝切諾夫和維金斯基才應該享有首先直接地証實自然興奮斷續性的榮譽，這一點是無可爭辯的。在上一世紀八十年代之初，關於興奮的學說還處在發展的最初階段。在那時候，從海爾姆霍茲開始，諸生理學大師都已經承認自然興奮的斷續性。但是這種認識畢竟還只是根據一些間接的標志。並沒有人直接証明過動物組織的節律性本質，而且可能並沒有特別細致地探求過這個問題。在生理學發展的這一個時期，當時最著名的生理學家們都注意於研究直流電對具有興奮性的組織的作用，特別着重，甚至於僅僅注意了電緊張現象的研究，跟隨杜博艾雷蒙之後，尤其是

跟隨弗留格爾之後，很大的精力都用在竭力研究那些決定物理的及生理的電緊張的條件上。

他們一心企圖在電緊張現象中求得全部有關興奮問題的解決。但是迷戀於電緊張的研究並沒有找出據以斷定自然興奮的斷續性的可靠的根據。不但如此，甚至可以說，這種迷戀反而妨礙了興奮的波動性問題的解決。這個事實特別具體地表現在解釋所謂“繼發收縮”發生機制的矛盾上。將一條肌肉的神經放在另一條正在進行強直收縮的肌肉上，或放在另一條神經肌肉製備的正受到節律性刺激的神經上，這樣所引起的收縮叫做繼發收縮。繼發收縮曾經屢次地被認為是可興奮組織活動狀態的節律性的証據。

1843年杜博艾雷蒙發現了生物電的陰性波動，這是當時唯一著名的直接觀察到的組織活動的電流現象。於是人們推測每一個單獨的刺激電震都可以引起陰性波動，可是這個推測很久以來沒有被證明。人們曾設想，在強直收縮時外表上連續的陰性波動實際上是斷續性的，它反映了神經中興奮節律性過程的總合的結果。然而，這個結論僅僅是邏輯上的推斷而已；至於在神經和肌肉中興奮的實際節律還從來沒有被人證明過。所以繼發收縮的實驗（用生理檢電計做的）就遠不能使所有的人信服。例如，著名的德國生理學家海爾曼在1879年時還認為用生理檢電計（指肌肉——校者注）所作的實驗實質上還留下了一個問題沒有解決，那就是：神經的單個興奮究竟是否伴有陰性波動？因而，強直收縮時陰性波動究竟有沒有斷續性就是一個問題了。缺乏興奮節律性的直接証據而發生的類似疑問導致了這樣一個根據不足的結論，即認為繼發收縮及繼發強直收縮是由於被興奮的組織的電緊張性影響。這種說法是企圖將問題的解決轉移到他們所愛好的電緊張因素的決定性意義的道路上去。

依據在人為條件下用青蛙的神經肌肉製備所作的實驗，可以有某種根據得出所有這些關於繼發收縮節律性的見解，然而它完全不可能解決什麼是人類肌肉的自然隨意收縮本質的問題。曾經有人利用聽診器在這方面作了一些實驗，然而由於方法粗笨，結果可疑，因此這些實驗都不能令人滿意。必須指出，當時相當著名的

生理学家克里斯认为随意收缩大概不是断續性的。在1902年契尔也夫(Чирьев)非常令人奇怪地又重复了这样的結論,那时他肯定地说:当强直收缩时肌肉内沒有任何电波动。

杜博艾雷蒙在神經受到强直性刺激时观察到了阴性电位波动,但是很久以来大家都不知道单个兴奋是否也伴有阴性电位波动。到1868年,关于兴奋特征的概念才开始有了一些进展。那时伯恩斯坦用他自己设计的微差变切器才能够肯定地解决了这个问题,并且研究了单个刺激时阴性波动的进程。这些資料当然間接地支持了关于用强直刺激加于神經时兴奋的断續性的論断。

可見,到上一世紀八十年代开始的时候自然兴奋波动本质的概念只是以継发收缩所作的少数間接結論和有关阴性波动的研究作为根据的。至于应用听診器和薄片共鳴器(соколеблющаяся пластинка)所作的研究其意义就小得多了。

И. М. 謝切諾夫首先直接肯定地証明了中樞神經系統中兴奋的波动性。在这个領域內,在 И. М. 謝切諾夫以前有 В. Я. 达尼連夫斯基,他于1875年在刺激狗的感觉器官及感觉神經时,注意到大脑皮层的电活动的“自发”波动。然而,只有謝切諾夫才使这个问题有了真正的实验根据。

在1881年,出版了他的一篇短篇著作“蛙脊髓的电现象”,在1882年又出版了另一著作“蛙延脑的电现象”。这两篇論文开辟了研究兴奋节律性过程的新紀元。

应当談談謝切諾夫的两篇著作中的第二篇,因为这是一篇較丰富較完整的論文。

在后一篇著作中,他首先注意了下述的现象:假如将一个乏极化电极安置在延脑的横切面上,而將另外一个乏极化电极安置在延脑前部未受损伤的表面上,那末,就能够观察到显明的休止电流。这种休止电流逐漸增强,然后又急速地减弱;正是在这种正在减弱的,几乎消失了的电流的背景上,可以观察到脑电活动的节律性发放,謝切諾夫称此种发放为电发放。这些“自发性”的兴奋发放,也就是脑电位的波动,正是显示了脑髓兴奋的节律性。这就是多少年来許多生理学家企图发现而又未能发现的兴奋节律性,也

就是四十年以后柏格爾和艾特里安所重新“发现”的兴奋节律性。

这样，脑髓兴奋的节律性就被证实了。按照謝切諾夫的結論看来，他所观察到的“自发性”发放带有运动性冲动的特征，因为他发现了这些自发性发放的现象是与青蛙的所謂“强直性运动”完全一致的。

謝切諾夫的另一個极其重要的发现是：刺激蛙的感觉神經时，弱刺激使“自发性”发放的电位减小而頻率增高，而强刺激則使它們的頻率减少并且使它們减弱直到完全消失。但是却在刺激停止以后，在脑髓中却又重新出現了一种非常强的电发放，这就是后来称为“謝切諾夫反射”的现象在脑髓电活动上的鮮明表现。

謝切諾夫肯定地认为在用强刺激时，脑髓电活动的变慢和停止是抑制状态的表现。而且按照謝切諾夫的意见，这种抑制状态不是耗損状态或疲劳状态。而相反地，謝切諾夫认为神經中樞是在繼續儲存能量。这种观点以后对維金斯基来说是极其重要的，在引起抑制状态的刺激停止以后脑髓电活动立即增强的现象就证实了这种看法。

謝切諾夫所作的这些观察是极其有益，极其重要的，因为，它們証明了、并确切不移地論証了脑髓活动节律性的本质。正是这些观察奠定了脑髓电生理学的基础，而謝切諾夫就理应被认为是現代生理学中脑髓电生理学的奠基者。

但是，这些观察还有其深远的后果，对于思想深邃的生理学家来说，这些观察具有很大的說服力。自然，这首先就反映在謝切諾夫最亲近的学生和同事的科学概念中。在那时候尼古拉·叶甫根尼叶維奇·維金斯基正是在謝切諾夫的直接指导之下并按照他的課題而工作的最亲近的学生。毫无疑问，实际上正是謝切諾夫的这些研究确定了維金斯基——这位最有天才最有創造性的、在各方面超过其同时代人的生理学締造者之一——的創造性道路。

正是維金斯基才理解謝切諾夫所发现的事实的深刻意义，以及由这些事实所揭示出来的光輝远景。因之，这样一个任务就落在他的肩上，那就是要发展謝切諾夫的工作成为一个完善的概念。而由于謝切諾夫应用电流計所引起的关于具有兴奋性的組織的节