



中學生物教學參考讀物

神經系統 課堂教學法

卡札科娃著

新知識出版社

中學生物教學參考讀物

神經系統課堂教學法

卡札科娃著
蔣根堯譯

О. В. КАЗАКОВА

МЕТОДИКА УРОКОВ ПО ТЕМЕ
«НЕРВНАЯ СИСТЕМА»

ИЗДАТЕЛЬСТВО АПН РСФСР
МОСКВА—1956

根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院出版社1956年版译出

中学生物教学参考读物
神经系统课堂教学法
(苏)卡札科娃著
蔣根堯譯

◆

新知識出版社出版

(上海湖南路9号)

上海市書刊出版业营业許可証出015号

大东集成联合厂印刷 新華書店上海發行所总經售

◆

开本: 787×1092 1/32 印张: 1 5/16 字数: 30,000

1958年1月第1版 1958年1月第1次印刷

印数: 1—3,000本

統一書号: 7076·278

定 价: (6) 0.13元

目 录

說明.....	1
神經系統的意义.....	1
神經的構造和性質.....	6
脊髓的構造.....	11
脊髓的反射.....	15
腦的構造和腦干部分的机能.....	21
大腦半球的構造和机能.....	27
植物性神經系統.....	33

說 明

“神經系統”這一課題划分为三个有机联系的部分。第一部分闡明神經系統的意义，神經的構造和性質，脊髓和腦及其腦干部分的構造和机能，植物性神經系統；第二部分是分析器；第三部分是高級神經活动。

在这本書中，我們叙述“神經系統”這一課題第一部分^①各課的教法，按照教学大綱，这一部分要用8課时教学。

我們寫这本书的目的在于帮助教师，尤其是新教师，安排教材，提供教学方法，提請注意比較困难的問題并考慮这些問題如何才被学生所掌握。本書中用小号字排出的全部材料僅供教师参考。

本書是根据列宁格勒优秀中学教师的教学經驗編寫的。

“神經系統的意义”（1課时）

課 時 計 划

一 提問

二 講解新課 (1)神經系統的意义；(2)神經系統分为中樞神經系統和外周神經系統；(3)神經系統的系統發育(進化)。

三 巩固新課

四 布置作业

^① 相当于我國高級中学課本“人体解剖生理学”第十章“神經系統”的前七節，即从“神經系統的意义”到“植物性神經系統”。——譯者

直觀教具的应用 水螅、蚯蚓、魚类、鳥类及人的神經系統挂圖；各种动物和人的腦的模型。

教师根据前一課教材提問后，引入新課。叫学生把課題抄在練習本上。教师指出謝切諾夫首先唯物地研究了腦的活动过程。俄國著名生理学家巴甫洛夫在研究神經系統活动方面特殊地做出很多貢獻。

在和学生談話中，要建立下面四个基本論点：

1. 神經系統調節每一器官的活动。

教师引導并啓發学生举例証明这一論点。指出心臟的跳动，肌肉的工作，腺的工作，腸胃的运动等都依賴于神經系統并受它的調節。

2. 神經系統調節各个器官工作，使它們協調，实现整个机体的協調活动。

再举例証明这一論点。讓学生回想，食物進入口腔引起咀嚼动作、唾液及胃液的分泌。并要注意这些过程的協調。可以举例說明跑步时人体內的变化，即随着脚肌工作的加强，呼吸頻繁，心跳加剧，消化器官活动停滯。这类的例子可以举出很多。

3. 神經系統保証机体和环境的联系，調節二者間的关系。

教师叙述这一論点时，通常举出一个日常生活中的例子并啓發学生也举例說明人在听到汽車喇叭声、电車鈴声、雷声时行动上的变化。

4. 人类的思維有意識的行为与神經系統的高度發展有关。

可以回想恩格斯的話，动物僅僅利用外面的自然界，單純地以自己的存在來使自然界改变。而人則由于高度發展的思維和劳动活动就可以積極地干涉自然界的生活。

教师讓学生把关于神經系統对人体的意义的这四个基本論

点記在練習本內。

講述这些材料时，个别教师对于上述关于神經系統的意义的基本論点不够突出明顯；例如沒有指出机体和外界环境的联系是由神經系統完成的。因此学生也就不能全面掌握神經系統对机体的意义。他們只能分別說明各个論点，而不能掌握全面。在1950-1951学年度四个学校的測驗作業中：学生答出第一論点的有100%，答出第二論点的有80%，答出第三論点的有20%，答出第四論点的有60%；四个論点完全答出的学生只有20%。

前两个論点所以掌握得很好，是因为学生在以前的課題中已熟悉了神經系統的調節作用。第三論点掌握較差（20%）則由于未能足够注意神經系統在联系机体外界环境方面的意义。第四論点掌握較好（60%）是因为在这一課中特別突出了神經系統对思維發展的意义。1954-1955学年度的測驗作業成績有很好的提高。大部分学生（80%）能答出全部的基本論点。这个情况是因为在各个課題中都更多地講到神經系統的意义；此外，在这一課上又逐条講清了这四个論点并作了筆記。而学生又对每一論点举了些例子。

現在我們進一步的談談這一課的內容。教师演示水螅神經系統構造挂圖，使学生回想，在原生动物是沒有神經系統的，神經組織到腔腸动物才出現，而且是很原始的神經系統，極不發達。

教师指出，水螅的神經細胞就在外胚層下面，彼此由枝突联系，形成一个神經網，並沒有分化出傳入神經原和傳出神經原，所以叫做分散的神經系統。要学生注意到，水螅回答任何刺激，是全身反应的。^①

① 对于神經系統的系统發育的概念，由于八年級学生在动物学課程中曾經充分詳盡地研究过這個問題，看到过活的水螅在某种刺激影响下怎样收缩整个身体，即兴奋在整个神經系統傳遞，所以就可以很好地掌握的。

說明神經系統的意义問題以後，教师要學生回想它的構造。叫一個學生在掛圖上指出腦和脊髓——中樞神經系統及由其發出的、末端分枝而分布到體內各部分的神經——外周神經系統。（同時最好在浸制標本上指出中樞神經系統和外周神經系統）教師指出，所有神經都是成對的由中樞神經系統發出的。

學習神經系統的進化，最好能放映“神經系統的發展”電影，它可以使學生增加興趣，並用一系列實例直觀地說明了神經系統的進化發展。有時也可在教過本課或“腦的構造和腦干部分的機能”一課以後才放映影片。如果沒有影片，則教師要利用學生在動物學課程中得到的知識進行有關神經系統的進化的談話。在分析神經系統的逐漸複雜化時，可提示學生以蚯蚓為例回想環節動物的神經系統^①。要求學生指出，蚯蚓前端有最大的神經節，是由咽上神經節和咽下神經節組成，二者間有環狀的圓咽神經聯絡着。腹壁貫有腹神經索。學生一般能記起這叫索狀的神經系統，其中集中着大部分神經細胞，構成各個神經節，其間有神經纖維簇聯絡着。教師要使學生注意，這些神經簇中有傳入神經纖維和傳出神經纖維。

明瞭其他各種動物神經系統複雜化後，教師進而講述脊椎動物神經系統分化的問題、脊椎動物神經系統各個部分、腦和脊髓等。用圖和模型^②指出前腦和腦干部分各部分的順序變化。同

① 在有一課上，教師在研究環節動物以前曾談到扁形動物。他指出，肝經的神經細胞集中在頭部，並指出了發出神經纖維的神經節；然後強調指出，中樞神經節的出現說明了扁形動物的神經系統比較腔腸動物有更高的組織結構。他還指出，自由生活形態的扁形動物身上出現有原始的感覺器官——眼、觸毛、平衡器官。我們認為，在分析神經系統的進化問題時，應當提出它的主要發展階段。

過於詳盡全面的講述教材，會使學生注意到次要的細節，而難於突出要點。在八年級的教學中應當是講發展過程的一般進行。

② 依照我們的看法，在這一課上，腦的模型是非用不可的。最好是一班準備幾只同樣的模型。

时強調指出,动物的行为是和腦的某些部的相应發展相联系的。

在模型和圖上指出魚腦,注意它的中腦很發達,有大的視叶,这視叶对魚的生活有很大的意义。前腦不甚發達,它和嗅覺有关。

討論到兩棲綱时指出,前腦半球的逐漸發展是从兩棲綱开始的。它的前腦已比魚的大些,而爬行动物的腦則更大(主要是前腦的某些部分)。

必須指出,爬行綱大腦半球皮層很不發達,中腦較發達,小腦則比兩棲綱發達,甚至复蓋延髓的大部。

用模型和圖指出鳥的前腦更大,但是它的皮層还不很發達(比爬行动物的稍大一些)。注意鳥类的中腦和非常發達的小腦,它掩蓋延髓的大部,并有复雜的構造。这里強調指出小腦的發達和鳥类飛翔的复雜运动的联系。

最后指出哺乳动物的大腦半球非常發達,而它的中腦則不大發達。

指出低等的哺乳动物(例如家兔)大腦半球表面几乎是平滑的,而較高等的哺乳动物的由于溝回的發達擴大了皮層面積,大腦半球表面就复雜了。这里使学生注意,依照动物的生活方式不同,腦的發達部分也有所不同。

为了巩固講过的教材,教师提問下列兩個問題:

- (1) 神經系統有何意义?
- (2) 随着动物界的發展,神經系統怎样复雜化的?

布置作業

閱讀 §58 及 59^①。复習以前學習“人体是一个統一的整體”課題时所作的有关神經組織的構造和机能的筆記,并举例說明神經系統的意义。

① 指卡巴諾夫編的“人体解剖生理学”,下同。——譯者

神經的構造和性質 (1 課時)

神經組織的構造和性質是在“人體是一個統一的整體”課題中學習的。

但是在復習這教材上分配了一課時。現在介紹第 236 中學教師 O·B·托卡列娃進行本課的教法。

課 時 計 劃

一 提問 神經系統的意義。舉例。神經系統的構造。神經系統的系統發育(進化)。

二 為了復習和加深以前在“人體是一個統一的整體”課題中學過的教材,和學生討論下列問題:

- (1) 神經細胞的構造。
- (2) 細胞間質的作用。
- (3) 組織的基本性質,特別是神經組織的性質。
- (4) 神經-肌肉實驗標本的實驗。
- (5) 神經的構造和性質。
- (6) 怎样的神經原叫做傳入神經原? 怎样的神經原叫做傳出神經原?

三 佈置作業①

直觀教具 神經細胞和人的神經系統構造圖。神經-肌肉實驗標本的實驗。

此外還要應用前一課用的教具。關於神經系統的意義,學生們已很好地掌握了。我們舉出第 236 中學一個學生的回答:

“神經系統調節各個器官的工作:心、肺、腺等。例如在跑步時,肌肉的工作加強(為此需要大量的氧和營養物),心和呼吸器

① 這一課上可以不進行鞏固新課,因為整課都是以談話形式進行復習。

官的工作也加强,供应大量的氧和血給工作器官。对于整个机体和外界的联系,神經系統有巨大的作用。由于神經系統的活动,才会有对生活条件的适应。意識和思維也是依賴于神經系統的發展的……。”

其他学生在說明神經系統的意义时指出,在大量血液進入心臟时,由于神經的調節,心臟就很快地收縮。在指出依靠神經系統实现的机体和外界联系时,曾举出浸入凉水的人的呼吸变慢作为例子,而且举出其他許多事例,說明有机体依靠神經系統來决定动向并适应变化的生活条件。

在 17 个学生的回答中(1955 学年),有 9 个是全面而且正确的(5 分);7 个虽不十分全面,但是正确的;1 个是不够正确的。

学生正确地了解進化的一般过程,在神經系統的系统發育方面作了令人滿意的回答。他們講出水螅、蚯蚓的神經系統,講出魚綱、兩棲綱、爬行綱、鳥綱和哺乳綱动物神經系統的逐步复雜化。

在 22 个学生关于神經系統進化的答題中,有 10 个全面而且正确,11 个正确但不够全面,1 个不够正确。提問前一課教材以后,教师轉向下面的談話。

教师:大家看一看神經細胞和神經組織的構造。

学生:神經細胞內有原生質、核和核仁。(学生在圖上指出。①)神經細胞的特点是具有星形。由細胞体發出短的分枝,叫樹突,長的分枝,叫軸突。枝狀物外面包有薄膜。其中一層緊貼着軸突的是类脂体。(学生指出圖上的樹突和軸突。)

神經組織是神經細胞和細胞間質的結合體。

① 应当指出,在某些場合,教師談到尼氏体因而学生也談到尼氏体。我們認為,在中学教学中是不應談起尼氏体的。

教师：細胞和細胞間質的結合構成什么？

学生答出二者結合成組織。教师为明确組織的概念，叫学生想起組織是由相同的起源、構造和机能的細胞和細胞間質所組成的集合体。

几乎每种組織，——教师說，——都有細胞間質。大家想一想，細胞間質有什么作用？骨組織里的細胞間質是什么？

——骨板，——学生回答。

——軟骨組織的呢？

——軟骨基質。

——軟骨基質是无結構的东西，——教师說明。——血的

呢？

——血漿。

——各种組織，——教师說，——都有相应的不同細胞間質。它执行营养机能。神經組織中也有細胞間質。（有时教师列入神經膠質名詞，是不應該的。）

教师：神經細胞集中在神經系統的哪一部分？

学生：神經細胞在腦和脊髓中。

——这就是說，——教师說，——大量的神經細胞集中在中樞神經系統——腦和脊髓，而它的長的軸突——穿越机体各个部分，末端有很多分枝，終止在各个組織。那末神經的構造怎样呢？

——神經是軸突的結合，——学生回答。

——而且，——教师指出，——神經細胞構成腦和脊髓的灰質，而軸突構成白質。現在我們回想各种組織的特性。肌肉組織怎样反应刺激？

——收縮。

——腺上皮又怎样反应刺激呢？

——分泌腺体。

——肌肉組織，——教师說，——对刺激的反应常是收縮，腺上皮对任何刺激——电的、机械的、热的等，常以分泌來反应。所以組織受到刺激經常引起反应。那末血对刺激有沒有反应呢？如果在血中引入異物細菌，会發生什么現象？

学生：白血球开始向細菌集結，捕捉并吞噬細菌^①。

教师：这样，我們可以說，不同的組織，有不同的反应方式。神經組織由兴奋性很高的神經細胞和細胞間質組成。神經組織的基本性質是怎样呢？

——兴奋性和傳導性。

——兴奋性，——教师啓發說，——是神經組織由于受刺激而進入活动状态的能力。神經組織發生兴奋——这就是它的基本活动。其他組織也有兴奋性，但神經組織具有最强的兴奋性。傳導性是只有神經組織和肌肉組織才有的。

然后教师演示蛙后腿的神經-肌肉實驗标本的實驗。用迦尔瓦尼氏鉗^②去接触已分离出來的坐骨神經，就發生肌肉收縮。学生可以看到蛙脚掌的动作。

——用什么可以說明蛙脚掌的动作？——教师問。

——是由于肌肉收縮。——学生回答。

——但在目前情況下，肌肉为什么收縮呢？

——肌肉收縮是由于神經的兴奋。

——神經，——教师說，——在受到刺激發生兴奋活动状态，并由神經纖維傳導開來。神經傳導兴奋可以如何來說明呢？

在很長时期，有些人認為神經傳導兴奋的性質只是电的性

① 在某些情況下，白血球也可能避开微生物，例如，避开破伤風微生物。

② 參看雅科夫列娃：“人体解剖生理学實驗指導”，人民教育出版社1956年
版，第164頁。——譯者

質，又有些人認為只是化學的性質。現在已確定這種傳導是生理的過程。從物理學中，我們知道，電波傳播速度是每秒30萬千米。現在我們研究一下，各類動物神經傳導興奮的速度是怎樣的。

教師使學生注意課前寫在黑板上的下列的數字：

興奮傳導速度

水母	——0.15 米/秒
蛞蝓	——1.25 米/秒
蟹蝦	——6.0 米/秒
蛙	——26.0 米/秒
哺乳動物	——60—120 米/秒
人	——約120 米/秒

教師讓學生把這些數字抄在筆記本里。

——這些數字，——教師說，——可以證明，興奮傳導的性質是生理的。傳導是經活的神經細胞進行的。傳導過程常依一定的條件為轉移。例如冬天蟹蝦興奮傳導速度是3.0米/秒，但夏季是6.0米/秒。

教師用絲綫紮緊通到蛙腳掌的神經的中央，然後用鉗子觸動絲綫結下部的神經。蛙腳掌動作。然後改在絲綫結上部刺激，蛙腳掌不見動作。

——這實驗說明什麼？——教師問。

學生回答，如果神經被紮結，則傳導停止。

教師在這裡可以指出，在某些情況下，如果神經受到損傷，手或腳就會喪失運動能力。假使某些腫脹壓迫神經，同樣可以看到感覺能力喪失。

——可以用不同的物質來影響興奮傳導的程度。——教師指出。——例如，在番木鱉鹼的作用下，傳導速度增加，在氧氣不

足时，傳導速度減低，因为某些毒質可以制止傳導。

——兴奋傳導的方向如何？——教师問。

——傳向中樞神經系統，或者从它傳出。——学生回答。

——因此，傳導兴奋到中樞神經系統和离开中樞神經系統的神經叫什么神經？

——傳入神經和傳出神經。

然后教师說明傳入神經又叫感觉神經，傳出神經又叫运动神經。兴奋循神經原傳導，而軸突的集合形成神經。神經是軸突簇的集合，它是混合性的，包括有傳入的和傳出的軸突。

布置作業

复習 §59。繪神經細胞圖，并注明各部分的名称。

脊髓的構造（1 課时）

在学生認識脊髓机能和脊髓反射之前，必須講清脊髓的解剖構造。

在教學法指導書中正确地分配整整一課时來研究脊髓構造。課本也同樣先講脊髓構造，然后講它的机能。在这种情况下，不講脊髓的机能而初步研究它的構造是合乎邏輯的，因为不知道構造是不可能講述它的机能的。那些結合脊髓反射特征來講它的構造的嘗試，都是不成功的：学生既未弄清脊髓構造，也沒有了解它的机能。为了便于講述，有时可以把解剖部分和生理部分分开。这样并不是說解剖和生理彼此脫節。而是構造和机能的密切联系要在以后几課上闡明。

“脊髓的構造”一課多半是按照相同的課时計劃進行的。

課 时 計 划

一 提問 什么叫神經原、軸突？（演示注明各部名称的神

經細胞圖)神經組織的構造和性質怎樣?(敘述關於神經-肌肉實驗標本的實驗)

二 講解新課

(1) 脊髓外部構造。(概述脊髓部位、包膜、脊髓神經、主要神經叢。)

(2) 脊髓內部構造。(灰質和白質的部位和特性)

三 布置作業

直觀教具 脊髓圖(縱剖面 and 橫剖面)。人體骨骼。酒精浸制的脊髓標本。

教師開始講些脊髓及其部位的一般知識。(個別教師使用“腦的局部解剖”——腦的局部形態位置，顯然這個名詞並不是全部八年級學生都知道的)

教師指出脊髓掛圖、酒精浸制標本和人體骨骼標本上的脊髓，並講解脊髓是一圓柱形狀的神經索，成年人的約長42—45厘米，粗細和小指那樣。它起自腦的最下部分的延髓，終止於第三腰椎。整個脊髓的粗細，並不一樣：在頸部和腰部膨大。從這裡發出神經，分布到上肢和下肢去。

脊髓位於由椎體和椎弓所形成的椎管內。上端在第一頸椎和枕骨結合處進入延髓。

脊髓的下部從第三腰椎到尾骨延成萎縮部分，叫終絲，實際上是脊髓三層膜的延續部。

有時教師只提出這三層膜的名稱。單記一些名稱對學生是沒有用處的，這只會是死記，並沒有教育意義。因此最好不說出各層膜的名稱，而只指出脊髓包有三層膜。如果教師提出各層膜的名稱，則必須使學生了解它們的作用，說明最內的一層膜是軟膜，緊貼着脊髓，並深入到它的表面的溝內。軟膜富有血管，血管通入脊髓，供給營養物和氧。

第二層叫蛛網膜，是一層很薄的膜，无血管，与下面的軟膜疏松地連結着。軟膜和蛛網膜之間的腔充滿腦脊髓液，借此避免脊髓和骨管壁的冲击，并且是脊髓的营养物。

最外的一層叫硬膜，是纖維性結締組織組成，比其他兩層膜厚得多，貼附着椎骨骨膜。它执行保护机能。

教师在圖上和标本上指出，在每一椎骨的水平，由脊髓向兩側發出脊髓神經，共 31 对。每一脊髓神經，起自脊髓的前根和后根，兩根出椎管（經椎間孔）結成粗的脊髓神經。

后根有膨大部叫椎間神經節。

脊髓神經由某些鄰近的椎間孔出來后，形成神經叢，如頸神經叢、肩神經叢、腰神經叢和荐神經叢（在圖上指出）。

教师在脊髓的橫剖面圖和酒精浸制标本上指出脊髓的内部構造。

教师引起学生注意脊髓内外兩部的顏色，并說明灰質是許多神經細胞和它的分枝（樹突）的集合，白質是神經纖維（軸突）的集合。灰質在内部，形狀像 H 字母或蝴蝶。

白質在外部，被灰質的前角和后角分成前柱和后柱。

教师在圖上指明白質（軸突）延伸整个脊髓，把脊髓的各部以及脊髓与腦連結起來。从脊髓的縱剖面上指出它的正中部有脊髓中央管，它延伸到腦部，并擴大成腦室。管内有腦脊髓液，在組成上很象淋巴^①。

教师指出腦和脊髓間有它的傳導路徑联系着，而在腦的整體性条件下，脊髓的机能是从屬於腦的。脊髓主要是执行傳導机能。这里必須特別注意脊髓神經。如果不这样做，学生就不能弄清脊髓的机能。

說明這個問題，必須使用挂圖，同时教师在黑板上繪簡圖以

① 这是一种簡單化的講法，但是在中学教学中是不能提出其他的解釋的。