

科学和科学家的故事

II

偉大的生理学家的故事

〔苏联〕A. H. 斯杜奇茨基著

章克穆译



科学技术出版社

126

1

9246

48

科学和科学家的故事

11

偉大的生理学家的故事

原 著 者 [苏联] А. Н. Студитский
原 出 版 者 Трудрезервиздат
译 者 章 克 穆

科学技術出版社出版

(上海延西西路336弄1号)

上海市書刊出版業營業許可証出○七九号

登記印刷厂印刷 新華書店上海發行所總經售

• 本787×1092 1/32 • 印張 15/16 • 字數 21,700

一九五六年九月第一版

一九五六年九月第一次印刷 • 印數 1-15,000

統一書号：1311

定價：(9)一

K835

0



偉大的生理学家故事

生物科学博士 教授 A.H. 斯图季茨基

正是七十年代的开端。原来是梁贊教会中学的学生伊万·巴甫洛夫，这时还是一个二十岁的青年，他經過了八百俄里的旅程，来到彼得堡大学。

对科学的醉心在俄罗斯青年中蔚成了风气。小职员、沒落的贵族、神甫以及农民的子弟們，从各个角落一齐汇集到莫斯科和彼得堡来学习。他們走进了各个大学的自然科学和医学的院系，走进了內外科医学院和农学院。自然科学是他們深深向往的共同爱好。在自然科学里面，他們发现了对沙皇俄罗斯暴虐的和无能的政制表示抗議的自由思想。偉大的俄罗斯启蒙学者別林斯基、赫尔岑、杜勃洛留波夫、車尔尼雪夫斯基、皮薩列夫便是青年們的导师。杂志的自然科学部分引起了大家共同的注意。人們把科学認為是为人民服务的一种形式。正就是在这些年代里，在俄罗斯出现了象梅奇尼柯夫、謝琴諾夫、門捷列夫这样的天才科学家。

巴甫洛夫誕生并成長在梁贊地方的一个神甫的家庭里，父亲是一个具有独立性格和杰出才能的人。父亲沒有妨碍儿子的自学，也不反对他閱讀別林斯基、皮薩列夫、車尔尼雪夫斯基的

作品。这些讀物发展了这个少年对科学的兴趣。这种兴趣并变成了他終身的目标。在1870年彼得堡大学的学生名單上出现了巴甫洛夫的名字。

生理学是研究生命有机構成的机能及其器官的工作的科学。对于这门科学，巴甫洛夫早在教会学校的时期就已经感到濃烈的兴趣了。在他居留在大学里的时期，他的独立研究工作的方向也就完全确定了下來。这就是研究消化。

巴甫洛夫專心听講。在实验室工作，熟識那些为研究消化腺所采用的方法，鑽研有关消化的生理学的書籍。

許多东西已经是众所周知的了。人們发现和研究了促成在胃腸中由食物的坚硬块粒而化成流动的糜糊这一个转变过程的物質。人們确定了：在胃里，消化是在酸性媒質中进行的；而在腸里，則是在硷性媒質中进行的。人們闡明了胆汁——从肝臟分泌出的消化液的成分。但是，所有这些知識，都是在那些所謂“緊張的”实验中（兽类在实验以后就死亡了），或者只是簡簡單單地借助于研究已击斃的兽类的消化器官的方法而确定了。

巴甫洛夫时刻在思索着怎样才可以在不破坏有生命的有机体的作用的条件下，瞧一下它的內部的情形。

在这方面曾經进行了不少的尝试。还在十八世紀的时候，著名的科学家雷奧那尔多曾以鷺鳥作实验，迫使它們把装着不同食品的管子吞食下去。經過一段時間，鷺鳥把这些管子，連同食品的未消化部分，一齐嘔吐出来，这样就可以研究管子里的食品发生了什么变化。

人們曾做了研究胃液成分和性質的試驗，迫使兽类把縛在綫端的海綿吞下去。然后，拉出海綿，挤干，把从海綿挤出来的胃液作为研究的材料。

巴甫洛夫想道：“这一切都是不适合的，必須想出另外的办法。显然，唯一的方法就是割开通向消化器官的进路、同时又能維持动物生命和健康的精細的外科手术。”

在大学毕业以后，为了获得外科研究上的經驗技能，巴甫洛夫进了內外科医学院的三年級学习。

巴甫洛夫的方法

为通过胃腸的食物而放送出来的消化液是由胃壁、肝臟、胰腺分泌出来的。

胃的表面蒙着一层柔和的粘膜。粘膜里面包含着許多管狀的細膜。这些微管分泌出来的胃液流入胃腔。

肝臟制造胆汁。通过輸胆管，胆汁流进胃底下的一段腸子——叫做十二指腸。

除了輸胆管以外，这里还有胰腺管。胰腺是巴甫洛夫最初研究的对象。还是在大学时代，他完成了專攻这一个內分泌腺的構造和活动情况的工作。巴甫洛夫在內外科医学院的学位論文工作也是專攻胰腺的。

然而，已做的工作絲毫也沒使巴甫洛夫感到滿足。他觉得消化器官是一所“神奇的工厂”，它的大門依旧对他关得紧紧的。它的一切內分泌的繁雜的生活是深奥难懂的，支配这些分泌的構造是看不見的。但是在这位青年科学家的头脑里早已拟定了大胆的计划。

1875年他着手实行这些计划。杰出的科学家、最偉大的俄國内科医学活动家波特金教授，在巴甫洛夫毕业于內外科医学院以后，聘用巴甫洛夫主持他的診療所里的生理实验室。这里，在撥給巴甫洛夫作实验室的一間不大的房間里，开始布置那些

注定要获得世界性荣誉的实验。

取得胰腺的液汁——在任何时候取得任何数量的纯粹的
不混合食物的胰腺的液汁——这便是巴甫洛夫给自己规定的最早
的任务。

开始时他把狗带进实验室。这是普通的杂种狗——“莎里
克”、“茹奇加”及“波勒坎”。无论什么时候，实验室的参观者都可
听到各种不同声调的犬吠声。

伊万·巴甫洛夫在对待作为实验对象的动物上是一个具有
无限耐心的榜样。在他进行实验工作的许多年月里，好几百只狗
受到各种各样的手术。这位伟大的科学家从来不曾因对他的驯
服的研究对象施行手术而感到于心不忍。经巴甫洛夫再三请求
而在“实验医学院”的庭院里建立起的狗的纪念碑上铭刻着他的
题词：“自史前时期起就作为人的助手和朋友的狗，愿它为科学
而牺牲吧，但是我们的责任，责成我们必须这样做，并且永远也不
需要因此而感到不必要的痛苦。”

……巴甫洛夫着手施行手术了。从狗的肠壁上，切下胰腺管
的出口部分。把肠的伤口缝好，把切下来的一端跟腹壁缝合，使
胰腺管通到外边。

狗还有一根腺管，因此，当手术结果顺利之际，消化不致于
受到损害。

好几天在等待中过去了。仔细地照料这只家畜，维持它的生
命……好的饲料使它恢复了精力。再过一个星期，所有缝合线都
长好了。任务完成了。在这只家畜的腹部出现了一根瘘管——
通向最重要的消化腺中之一的秘密处所的小孔。科学家开辟了
一条狭小的通路，从这条通路可以窥测这一所“神奇工厂”的内
部情形，且又无害于它的工作。



巴甫洛夫从移植到狗的腹部外表的胰腺导管，用試管承接了純淨的消化液

这样就在运用新的研究方法上完成了第一步：器官工作的外科手术处理，这是巴甫洛夫在消化領域方面的主要研究方法，在消化科学面前，开拓了一条嶄新的康庄大道。

消 化 液

一項很快就馳名遠地的研究工作开始了。在巴甫洛夫的實驗室里，已有他的一大群最早的助手和同事們在工作着。他們对科学上初次获得的若干量的純粹胰腺液的組成，进行了精密的研究。

在十二指腸中那些对于食物进行加工的神秘物質，現在已有闡明它們的性質的可能了。以前曾把这些物質称作酵素。只要化上极小的份量，它們就有促进化学作用的神奇的特性。它們也促进消化机能——把蛋白質、脂肪、碳水化合物的巨粒分子分

解为可以透过腸壁渗入血液的其他物質的微小分子。

在胰腺中証实含有三种酵素。其中之一是胰腺液酵素——**胰酵素**，分解蛋白質分子；另一种是**碳水化合物分解酵素——淀粉糖化酶**，分解碳水化合物；第三种是**脂肪分解酵素——脂肪酶**，对脂肪質发生作用。这些酵素在十二指腸中和胆汁混合。

胆汁的作用曾一直是科学家心目中的一个謎。如今确定了胆汁并没有参与分解食物分子的工作，胆汁中是没有酵素的。巴甫洛夫和他的同事們論証了胆汁和消化液的相互作用：前者使酵素的作用加强，后者在具有胆汁的情况下減輕自己的作用。特别重要的是发现了胆汁有提高脂肪酶的效能的性質：这一点証明了胆汁在消化脂肪上的作用。

更饶有兴味的发现是关于胰酵素——分解蛋白質的酵素的情况的发现。原来，从胰管所得到的純粹胰腺液不能分解蛋白質。它只有在十二指腸内部才能成为有效的。可疑之处还是在胆汁上：它是否对胰酵素发生作用，象对脂肪酶一样地来提高胰酵素的效能呢？于是重新进行了实验。最后，一切都弄清楚了：十二指腸壁渗出了一種物質，促使胰酵素发生作用，使它从消极状态轉变到积极状态。巴甫洛夫把这种物質叫做**动激酶**(энтерокиназ；希臘文“энтерон”是“腸”的意思，“кино”是“动”的意思)。

但是十二指腸并不是腸道的全部。巴甫洛夫愈来愈頻繁地想到胃臟。怎样才能在不妨碍正常消化的情況下深入到胃臟里去看一看呢？

可以安裝一条胃瘻管。这样的外科手术是大家知道的，而巴甫洛夫本人也很好地精通这一个方法。但是从空空洞洞的胃腔中是不会滴出胃液来的。正当食物进入胃臟之际，食物就和胃液混合，这样的液汁象用橡皮管通过食道所取得的一样，对研究沒

有什么用处。

必須采取其他办法。

要得到純淨的胃液，就成为巴甫洛夫絞尽腦汁寻求解答的問題。答案並沒有很快地求得。在閱讀科学文献时无意中得到該答案的启示：狗的胃液的分泌，并不單單是在給与飼料时，就是在以食物逗弄它时也能产生的。同样的一种情况也是大家所熟知的：一个食道健康而有胃瘻管的病女人，只要她一尝到甜东西或酸东西，縱然沒有把它嚥下去，馬上就会分泌出胃液来。

实验考虑成熟了，并且准备好了。

这就是給狗施行手术。为了取得胃液，一条胃瘻管从胃臟直接通到狗体的表面。在剃光了的腹部表面，隱藏着一條用軟木塞塞住的金属管。

实验是这样安排的，那就是在把飼料喂給家畜的时候，不讓它进入胃臟。这是1887年。巴甫洛夫的許多同事都記得他第一次說明这个即將举行的外科手术計劃的一天。

“切断食道，并把它通到頸部。那时，狗所吞食的食物并不到达胃部，而是从孔眼里滾出来。就是这样，懂嗎？”

他的一个同事將信將疑地問道：“您以为沒有食物的刺激，胃液会分泌出来嗎？”

巴甫洛夫閃着炯炯的目光，瞧着他，憤憤地說道：

“我只是想想嗎？……我希望……不止于此——我深信。但是，我不准备口头說服他人，实验就会証明。我的朋友！事实就是科学家的雄辯！”

外科手术取得輝煌的成就。把食道安置并生長在脖子的表面。飼狗是通过胃瘻管进行的。焦急等待的日子又是一天一天地拖延过去。终于第一个实验的可紀念日子到来了！

他的同事們环立在狗的周圍，服务員把一只盛着面包和肉块的盆子放在它的面前，狗猛扑食物，一块接着一块，貪饞地吞噬。

“瞧啊！”这是巴甫洛夫的凱旋的声音。

一股透明的胃液滴进那一只安放在胃囊管的孔眼下的玻璃筒里。

巴甫洛夫的卓越的实验，第一次就是这样做的。这个实验，人們把它叫作“假飼”。在消化生理学上一个新紀元开始了。科学家在任何时候都可来支配任何数量的純粹胃液了。

但是，为了了解胃的功能，这还是不全面的。这个新方法使人們能够取得任何数量的胃液。但是要观察消化之际胃液是怎样分泌的問題，他还没有解决，因为食物并未进入胃臟。这个問題終于用一种新穎而惊奇的外科技术——隔离胃臟法来把它解决了。

巴甫洛夫和他的同事医师希瑞研究出一种方法：从胃壁上割出一小块，然后把这一小块縫合成为一只小囊——一只借助于神經和血管而跟胃臟維持联系的小胃。“巴甫洛夫胃”的腔和胃腔完全隔开。一点儿食料的残渣也不会进到它里面。但是从通到狗的腹部外边的囊管里流出了和胃臟內所形成的完全相同的液汁。腸的功能一点儿也沒受到損害。动物仍旧保持健康。这样，关于它的胃臟的一切情况究竟怎样的問題，“巴甫洛夫胃”提供了精确的答案。

工作又緊張地进行着。偉大的实验家坚定而審慎地、一个接着一个地提出問題。消化液的点滴默默地回答了他的坚持不渝的研究对象——消化器官。

巴甫洛夫說道：“十年光景以后，我們对于消化道的化学工

作，就会象現在我們对眼睛的生理構造一样，知道得清清楚楚。”

几年过去了，已經有几十位同事掌握了巴甫洛夫的工作方法。在他的领导下，消化生理学上一切新穎的秘密都被揭露了。同时，按照巴甫洛夫方法而取得的胃液在实用医学上被广泛地应用着。

巴甫洛夫在消化領域內的卓越的工作，为生理学研究开辟了嶄新的道路。

消化腺的“主宰”

在研究消化系統工作的整整二十年期間，放在巴甫洛夫面前的，便是关于这个以一切分泌物的惊人協調性而行使机能的全部神奇“工厂”究竟怎样管理的問題。

消化腺完全按照食物的数量和質量而放出液汁。各种液汁的配合通常是最有利于这种食物的。消化終了，消化液的分泌也就跟着終止。

巴甫洛夫論述道：“頂有趣的是胃腺，它象胰腺一样，仿佛是具有主宰似的。那么，这个‘主宰’究竟以什么为基础，究竟在什么地方？”

巴甫洛夫清楚地知道科学家們关于消化腺的協調工作的原因上所持的見解。这些見解是互相对立的。一种見解認为这些原因，和有机体的一切基本性質一样，是难以猜测、不可理解的。另一种見解認为消化器官的工作，正如其他生理过程一样，是建筑在物理、化学法則上的，并不含有什麼可以研究的东西。

还是在青年时代，巴甫洛夫津津有味地閱讀偉大的俄罗斯科学家謝琴諾夫的著作“大腦反射”。这本书，連同皮薩列夫和車尔尼雪夫斯基的論著，加强了他对于科学力量的强烈的信心。在

謝琴諾夫的著作中，巴甫洛夫認識了動物因受刺激而產生的最簡單的表现，而且懂得人的智慧——生命活動的最高形式——正如低等動物對於來自外界的刺激所作的最簡單反應一樣，是可以作為研究對象的。

他永遠記得謝琴諾夫著作中關於敘述在強烈的外界作用下青蛙和人的行為的幾頁。

這是一隻青蛙，斬去了它的頭，它便失去了知覺的中樞器官。但是夾它一下，它便跳蹦起來，象是因痛苦而掙扎。這就是反射——刺激反應的最簡單形式。從皮膚到脊髓分布着報告刺激的知覺神經。從脊髓到肌肉分布着喚起四肢的適當運動的運動神經。一切不隨意運動就是簡單的反射作用。人的手受到刺激，他來不及思考這究竟是什麼一回事，就把手縮了回來。這就是反射作用。

更令人驚奇的，是証明了那些從屬於人的意志的隨意運動，實際上是複雜化了的反射作用——對於來自外界的刺激的反應。按照謝琴諾夫的观念，思想是複製感覺的能力。記憶就是腦以潛藏的方式保存感覺的特性。思考、推理是連鎖反射。人的智慧，出現在巴甫洛夫面前的，象是一架複雜的、然而可以作為研究對象的獨特機器。

那麼，關於各種消化腺的“主宰”究竟應該怎樣講法呢？不言而喻，巴甫洛夫毫不懷疑消化系統中的管理器官並沒有什麼奧妙和不可理解的地方。他一開始就覺得消化腺的協調自有它的專責機構。問題是在於怎樣去發現它。

巴甫洛夫對這一個專責機構的探索工作是从神經系統着手的。

還是在過去一世紀的中葉的時候，早就確定了有一種專為

唾腺而存在的特殊神經，刺激这种神經，就会引起唾液的分泌。

在胃壁上也发现了一种神經——从延髓分布出来的所謂迷走神經的一个分枝。但是关于刺激这种神經的實驗并不引起胃液的分泌。切断迷走神經，也并不使人們能够得出任何結論，因为由于施行手術的結果，不但胃的活动受到破坏，而且那分布着迷走神經其他分枝的心和肺的活动也受到破坏了。

巴甫洛夫布置了这样一个实验：当切断迷走神經的时候，保存它的心和肺的分枝。“假飼”实验开始了。狗贪婪地扑向食物，从胃瘻管里滴出液汁。但是实验家把迷走神經一切断，液汁的分泌也就跟着停止了。反之，用电流刺激迷走神經，便就引起胃液的强烈分泌。

迷走神經正是这一家“神奇工厂”的管理机构中的主要部分。刺激这种神經不但引起胃臟中的液汁的分泌，而且也引起胰腺中的液汁的分泌。

在正常消化的情况下，究竟什么原因引起对迷走神經的刺激，这一个问题还有待于深入一步的闡明。

所有生理学家一致确認：食物机械地刺激胃壁是足以推动胃腺分泌消化液的。巴甫洛夫証明这是不正确的。可以用玻璃棒通过瘻管，用在胃腔中吹脹起来的橡皮泡，用多孔的管子吹进去陣陣沙粒，长时期地刺激胃壁——一切努力都是枉然的：胃臟里一点液汁也沒分泌出来。

不但如此，当狗不觉察的时光，通过瘻管而投入胃臟的面包和肉块，就一直停滯在那里，并不引起液汁的分泌……。

但是，只要讓狗看到食物，消化腺就开始行使机能了。这是“心理因素”的作用。“正常而有益的食物，就是引起食欲的食物，就是亲身感到津津有味的美食”——这就是巴甫洛夫所得的結

論。

同时，不論食欲怎样重要，它并不是促成胃液分泌的唯一原因。在饮食的时光，味觉也起了并不比它更小的作用。食物刺激那些主要分布在舌头上的味觉器官，通报这些刺激的信号通过神經傳到腦里，于是腦就接着通过迷走神經对胃腺发布“命令”，消化液的分泌随即开始了。

最后，化学刺激也发生极重大的作用。肉汁的精华促成胃腺的大量分泌。另一方面，脂肪却阻滯了胃液的形成。不同种类的食物所造成的化学刺激激动神經，即由神經把相应的信号傳給腦，腦随即通过迷走神經对胃腺发布“命令”，胃臟工作机构就此被开动了，它就是反射作用。

对于胰腺，也发现了反射形式的工作机构。

在正常消化的条件下，胃臟所产生的酸液便是胰腺的刺激剂。如果在消化旺盛之际以硷質来中和胃臟内部所含的酸質，胰腺液的分泌便就立刻停止了。相反地，把酸質注入胃臟，即使不在消化的时光，也能促成胰腺的强烈工作。因此，这里的主要工作机构也就是反射作用。

巴甫洛夫揭开了那籠罩在消化秘密上面的帷幕，发现了它的机构：保証各种消化腺的配置协调工作的“主宰”，以一长串的連鎖反射的形式，出现在研究家的面前。

在两个世紀的交叉点上

1896年巴甫洛夫发表了他的精彩的“关于主要消化腺的工作的演說”，作出了他二十年来实验室工作的总结。

十九世紀快要結束了。人們把它称作“自然科学的世紀”。在无愧于自然科学典范这个称号的十九世紀的杰出科学家当中，

巴甫洛夫占有光荣的地位。他的工作是卓越的。当新世纪来临的前夕可以作出总结。他的成就是惊人的。他的每一种发现都足以保证他在科学上的牢固声誉和光荣地位。

二十年创造性的探索和紧张的劳动过去了。对科学的无比的热爱指导着这个人的一切行动。他把全部身心奉献给科学。忘我地、英勇地、艰苦卓绝地、为求知的渴望所鼓舞。他的头发已经有了闪闪的银丝。但他的嗓音还是象青年一样地爽朗和宏亮。他的动作是神速而有劲的。到了空闲的时光，巴甫洛夫在他心爱的杓球戏中，还是以克服工作上困难的同样向往和热诚，举起那根结实的球棒，向着球场上装饰着成列城市的一角，使劲打去，在空中发出呼啸的声音，终于击中了最难击的一环。

十九世纪过去了，五十年的生命也就跟着它结束了。看来，他究竟还想努力达到点什么呢？

循着已得的成就，更进一步继续研究消化生理学，使详细情节更为精确，消除模糊之点和矛盾，足以使他在生前享受名誉、光荣和崇敬。举世闻名的光荣到来了。1904年，由于消化生理学上的工作成就，巴甫洛夫——俄罗斯的科学家中的第一个——荣获了诺贝尔奖金。

但是，他活动中主要的东西还是在将来。在已经到临的二十世纪中，他注定了要作出一个推翻科学——心理学——全部领域的发现，并且为研究自然界的最完善的创造物——脑子——开辟了道路。

在最伟大的秘密的入口

打算研究脑活动的最早的、还是含糊而不明显的主意，几年前曾经在心头闪了一闪。

閃了一閃，但是并沒消失。這就是天才的特點——在意識的深處保存着日後偉大發現的萌芽；當普遍化的時機尚未到臨之際，就在這些萌芽上面，積聚着所有日新而又新的事實。

消化腺的活動不單是由食餌引起的直接刺激所激起這一點，在巴甫洛夫的實驗室里已經是明確的了。服務員的容貌、喂飼的準備、還有其他許多促使動物想起食餌的東西，都會引起胃液的大量分泌。巴甫洛夫把它稱作“心理液”。觀察動物在這方面的反應就成為巴甫洛夫解釋食欲在消化上所起作用的基礎。

食欲是與心理有關的因素。所有其餘的東西都是可以很容易地用生理學的法則來解釋清楚的。正象巴甫洛夫所確定的，消化過程是由一連串以反射（刺激反應）形式連續進行的協同現象所組成的。動物開始吃食餌料，口部粘液膜上的食物所引起的刺激，通過神經傳到腦里，再由腦回到消化器官，刺激唾液腺和胃腺。唾液分泌出來了，胃液也流了出來。鹽酸刺激十二指腸，這個刺激重新傳到腦里，再以對胃腺發“命令”的方式回來，胰腺就立即開始動作。這一切都是可以作為生理學研究對象的。

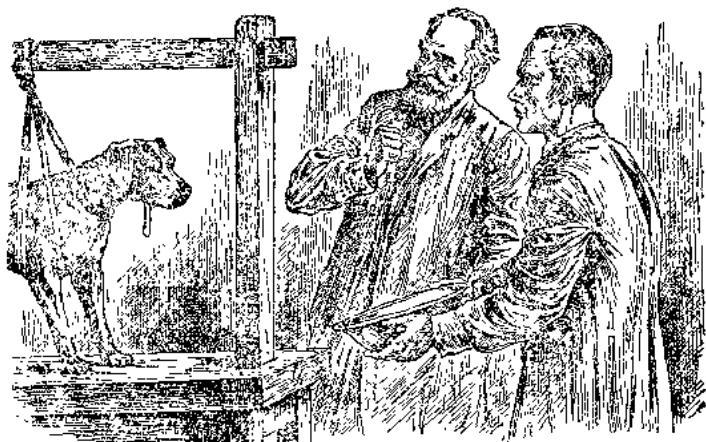
但是這裡也揉合着一種可惡的“心理因素”。動物受到了什麼刺激、打擾或是有點病痛，它就拒絕接受飼料。它的食欲消失了。于是在分析這種因素的工作之前，研究工作者便就顯得束手無策了。這是高級神經活動。這裡開始牽涉到願望、感覺、心情——總而言之，正如巴甫洛夫所想的，是一塊生理學家無用武之地的領域。

巴甫洛夫絞盡腦汁地想：“那麼，這究竟是什麼呢？這種因素的木質究竟是怎樣的呢？”有時在腦海里閃現出一個可能的解釋：“難道這種現象不也是一種反射作用嗎？不過是一種特殊類型的反射作用罷了。”

但是，未經事實確証的假設，又有什麼用處呢？只有當積蓄了許多新事實的時候，一個假設才會成為合用的假設。

這些事實是在研究唾液腺工作的時候發生的。在這里，鑿管的方法並不具有特殊的複雜性。狗的口腔，象人的口腔一樣，在那裏面發現了三對唾液腺。對於一位手術靈巧的外科醫師而言，把唾液腺的導管通到外面——通到面頰的外部——並不引起什麼困難。從鑿管流入試驗管的唾液，把它積聚起來——這也是一件輕而易舉的事情。巴甫洛夫最初為唾液腺做了些少的工作。誰都知道，在食物的化學加工上，唾液不過起了極微小的作用。它的作用倒是在其他方面——把食物浸濕、包裹，以便易于吞下。但是為了表明消化腺工作上心理狀態的作用，唾液腺是最適當的。

食物的外觀和香味，在授與飼料之際對狗所使用的語言，都



食物的外觀和香味，在授與飼料之際對狗所使用的語言，都會迅速而不間斷地引起唾液的大量流出

會迅速而不間斷地引起唾液的大量流出。