



学术动态



第一届国际神经行为学学术会议今年九月将在东京召开

第一届国际神经行为学学术会议(The First International Congress of Neuroethology) 将于 1986 年 9 月 1 日至 6 日在日本东京举行。

大会学术报告有十八个,包括六个方面: 1. 学习和神经的可塑性; 2. 感觉信息的神经加工; 3. 运动程序的产生和调节; 4. 神经遗传和行为发育; 5. 行为的节律性; 6. 神经行为学和人类行为的生物学。另有专题讨论会,将讨论: 1. 声音通讯; 2. 逃避和惊跳 (startle) 行为的神经行为学; 3. 回声定位的神经行为学。

学；4. 识别细胞、回路 (Identified cells, identified circuits) 和行为；5. 印痕 (imprinting) 和唱歌 (song) 的发育；6. 感觉器官活动载体 (mobile carriers) 的运动控制；7. 平行等级 (parallel-hierarchical) 的信息加工；8. 神经解剖学和行为的关系；9. 电定位和电通讯；10. 视觉的定向和识别。

[ISN: *Newsletter*, Vol. 1, No. 2, Oct. 1985.]

生物物理所 马万禄节译]

“脊椎动物神经行为学”简介

神经行为学 (Neuroethology) 是探讨动物行为反应的神经基础和神经生理机制的科学。其具体研究内容有: 刺激信号的定位、识别及关键刺激 (key-stimuli) 特征提取的神经基础; 感觉—运动界面相互作用及神经网络回路反馈作用的神经机制; 信息调制、存贮和命令系统的神经机制; 运动模式产生的神经基础; 行为反应的个体发育和系统发育的神经基础等。1951 年德国学者 N. Tinbergen 在其著名的《本能的研究》一书中, 首先将行为学 (Ethology) 和神经生理学 (Neurophysiology) 联合起来研究的这一学科称之为行为生理学 (Ethophysiology)。1963 年由 Brown 和 Hunsperger 正式提出了“Neuroethology”一词。1976 年第六届国际神经科学学会的年会上, 神经行为学开始作为一个独立的讨论专题。神经行为学的首次国际性的学术会议, 1981 年 8 月在西德召开, 来自 15 个国家的 80 位学者 (我国有一人) 参加了会议。会上就五个方面 (1. 神经行为学的含义和实质; 2. 刺激信号定位的神经元的必要条件; 3. 信号识别的神经基础; 4. 种内通讯的神经基础; 5. 动机的中枢控制) 共提出论文 61 篇, 现以《脊椎动物神经行为学的进展》为书名的会议论文集已出版。在这次会议上还成立了国际神经行为学学会 (The International Society for Neuroethology; ISN), 选举美国的 M. Konishi 为理事长, 西德的 J.-P. Ewert, F. Huber, H. Scheich, 美国的 T. H. Bullock, M. Halpern 和波多黎各的 S. O. E. Ebbesson 为常务理事。1985 年 10 月 ISN 宣布其理事会由 15 人组成, 由美国的 T. H. Bullock 任理事长, R. R. Capranica 任副理事长。

1981 年首次学术会议上及以后此学科的主要成果有:

刺激信号的定位、识别及关键刺激特征提取的神经基础研究

动物发现目标物首先是通过感觉系统来实现的,不同的感觉系统如视觉、听觉和嗅觉等是以不同的方式进行定位、识别和提取关键刺激特征的,这里我们只以视觉引导的(visually guided)行为为例来介绍。在这方面的研究中,美国的 Ingle 和西德的 Ewert 认为,无尾两栖类中的青蛙和蟾蜍是比较理想的实验动物。因为它们具有相当原始的大脑(没有新皮层)、结构较简单(估计神经元只有 10^6 个、而人的大脑约有 10^{10} 个);眼球无随意运动,视网膜能很快适应静止物的刺激、即对静止物无反应;对刺激物作出反应之前可以保持正常的体位不动(其它实验动物经常会有不可预料的眼、头或整个躯体位置的变动),这便于分析刺激和反应之间的关系;它们还具有丰富而便于检测的行为反应;不容易引起条件反射等。

Ingle 在研究青蛙的视觉在定位和识别食物、敌害和障碍物的空间位置时发现, 视网膜—视顶盖 (optic tectum) 系统是青蛙捕食行为的定位和识别的神经基础, 而对敌害和障碍物作出逃避行为的神经基础在丘脑的尾背侧部。其实在其捕食行为和逃避行为的过程中, 视顶盖系统和丘脑的尾背侧部是共同参与和相互作用来实现的。他用辣根过氧化物酶 (HRP) 标记法和脑组织损伤法研究还证明了, 交叉的视顶盖通路与捕食行为的定向有关, 而非交叉的视顶盖通路则是猛扑

(snapping) 动作的神经基础。Ewert 发现, 蟾蜍视网膜的神经节细胞有 R_2 、 R_3 和 R_4 三种不同类型(青蛙有 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 四种), 这些细胞能把刺激物的个别特征(如速度、角速度和对比度等)信息传递给视顶盖, 却不能传递任何有关食物或敌害的综合特征信息。他证明, 中脑视顶盖内的 $T5_{(s)}$ 神经元与捕食行为关系最密切, 而丘脑内的 TH_1 神经元则是逃避行为反应的神经元基础。他用 C^{14} -2-D-脱氧葡萄糖注入蟾蜍的淋巴囊内, 然后分别用食物和敌害来刺激蟾蜍, 结果发现视顶盖对 C^{14} -2-D-脱氧葡萄糖的摄入量, 在用食物刺激时比用非食物或敌害刺激时要大; 然而顶盖前区 pl 核的情况正好相反。

目标物的关键刺激特征的提取是行为反应的先决条件, 关键刺激引起动物固定的行为反应, 可能是先天性的。当然这些行为反应通过后天的学习也可以扩展。例如, 幼小的蟾蜍就能分辨食物和非食物, 它们对虫样物的反应比对非虫样物的反应要占优势。而且在个体发育过程中, 这些行为的成熟过程是与脑内一定结构的神经分化程度相平行的。可以认为这是行为反应的系统发育和个体发育的神经基础。蛙和蟾蜍呈现捕食或逃避行为的关键刺激——刺激物必须运动。它们只对运动着的活虫子和被动运动着的死虫子或虫样物有捕食行为反应, 如果目标物是一个活虫子, 只要它不动, 蛙和蟾蜍就不呈现捕食行为反应。行为反应与关键刺激的空间和时间特征也有关系。有实验表明, 当刺激物的空间构型 (configuration) 在它的运动方向上延长时, 蛙和蟾蜍往往呈现捕食反应, 而在垂直于它的运动方向上延长时, 往往呈现逃避反应。又如, 一条黑色的虫样条纹当它在白色背景上运动时, 蟾蜍往往朝向并去咬刺激条纹运动方向的前端边缘, 这被称为“头端”优势; 如果是一条白色的虫样条纹在黑色背景上运动时, 则蟾蜍主要去咬条纹运动方向的末端, 即“尾端”优势, 似乎蟾蜍总是先咬黑色一端。用电刺激法、脑组织损伤法并结合有关神经元动作电位记录法进行研究, 可以证明蟾蜍根据各种目标物的关键刺激特征来判断它是食物、敌害或是障碍物的, 而这种判断是要由中脑的视顶盖和丘脑的前顶盖区的神经元的兴奋和抑制、以及它们之间的相互作用来实现的。

另外, 不同的背景对动物识别其目标物也是有影响的。西德的 Burghagen 等发现, 蟾蜍在均匀 (homogeneous) 背景中由于它自身的运动而不能分辨目标物是运动物还是静止物, 而有结构 (texture) 的背景(或称为结构噪声)则可提高其分辨本领。他们在实验时, 把一块虫样大小的石头放在均匀背景上, 然后让蟾蜍主动行走或旋转实验台使蟾蜍被动运动, 当不动的小石头在蟾蜍的视野内呈现时, 蟾蜍竟然产生了捕食反应。其所以作出这种错误的行为反应, 是因为蟾蜍在均匀背景中不能区分目标物的自身运动和“似动”现象。所

谓“似动”, 是指目标物静止不动, 而由于动物自身的主动运动或被动运动错误地认为静止的目标物似乎也在运动的一种现象。然而在有结构的背景中, 蟾蜍却能分辨目标物的真实运动和“似动”现象, 即对目标物的“似动”现象不再作出捕食反应, 这说明背景结构对目标物的“似动”现象有掩盖作用。这是一个非常有趣而有意义的问题, 其神经基础和机制是什么? 已引起很多科学家的关注。Ewert 等已初步观察到, 蟾蜍视网膜内的神经节细胞和丘脑内的某些神经元, 既对运动的目标物起反应, 又对运动着的背景结构起反应; 但是, 视顶盖内的某些神经元, 当目标物与背景结构同时以相同方向和速度运动并通过这些神经元的兴奋性感受野时, 它们不仅对背景结构不引起反应, 而且对在均匀背景下有反应的目标物也不引起反应了, 这说明背景结构对视顶盖的这些神经元有明显的抑制作用。因此认为, 只有在视网膜内、视顶盖内和丘脑内的有关神经元及其神经网络的相互作用, 才能使蟾蜍从有结构的背景中识别出真正运动的目标物来。

以高等动物为对象的研究结果

意大利的 Rizzolatti 曾报道, 猴大脑皮层的前额叶内有一些神经元, 对于从嘴角移动了几厘米的小目标物有选择性的反应, 切除前额叶可以引起这部分视觉空间感觉的暂时丧失。又如, 英国的 Rolls 证明了恒河猴颞下皮层内的一些神经元是用来感知面部表情的。

种内通讯的神经基础研究

美国的 Heiligenberg 研究了南美的 *gymnotiform* 和非洲的 *mormyrid* 两种电鱼 (electric fish) 的避干扰反应 (jamming avoidance response; JARs) 发现, 当电鱼得知在它们周围的环境中有同种属的电场相互干扰时, 就能把它们发出的电场频率改变成它们自身的专用范围, 这种干扰频率和电鱼本身发出的频率之间的差异, 就是电鱼进行种内通讯的关键刺激。西德的 Scheich 应用了 C^{14} -2-D-脱氧葡萄糖的印痕过程, 在鸡大脑的新纹状体—外纹状体的喙部标记出了对鸣叫有选择性的区域, 因此他认为这是鸟类通讯系统的神经基础。

动机的中枢控制研究

西德的 Jürgens 对松鼠猴大脑导水管周围的灰质和侧邻的被盖 (tegmentum) 区域进行刺激, 可以使松鼠猴产生攻击的动机。还有人发现, 在刺激大鼠的阴道时, 其视叶前区内的 2-脱氧葡萄糖的代谢活动显著增强。

[据 J.-P. Ewert: *Trends in Neuro Sciences*, 5, 141—143, 1982.

——: *Animal Behaviour*, 33, 1—29, 1985.

H. Burghagen, et al.: *J. Comp. Physiol.*, 152, 241—249, 1983.

生物物理所 马万禄编译]