



鱼类的特殊电功能及其对人类的启示

于鹏飞 侯存治

(天津师范学院)

著名的美国物理学家、诺贝尔奖金获得者费因曼，曾说过一段至理名言：“实际上没有一种自然现象不伴随以电的。”

很早以前，人类就发现鱼身上有电，但那时人类对电并没有准确的概念，只不过凭直感意识到这种现象罢了。例如，古希腊人有一种成见，他们力求避免在水中和鱼有所接触。当时的科学家阿里斯托切里曾断言：“鱼能麻痹生物。”就这一点而言，最使人望而生畏的，恐怕要首推电鳗了。在它的体侧具发电机两对，其所发出的强烈电流，可麻痹鱼蟹等，甚至可击毙渡河的牛马。当然，人类对电鳗有所了解，还只是近二百年的事情。

十九世纪，科学家们断定，一切活机体和细胞都是一种特异的电源。而生命离开电，就不能存在于世。直到1966年以前，科学家才借助于高度灵敏的仪器，记录了人和动物机体周围反映在空气中的电场。这种环绕在机体周围的电场，说明一切动物，在一定程度上，都是一种特殊的发电机。动物可借助于这种微弱的电磁场交换信息，只有这一论点，才能说明某些群居动物和昆虫的行为特征。

虽然动物周围都有环绕着的电场，但人和其它动物大多数对这种电场都不具有探测的本领，因而电场对他们说来，没有任何实际意义。至于鱼类，却得天独厚，与众不同。有些鱼类对周围电场的反应本能，远远超过了它的听觉和视觉。这种特殊功能令人叹服。就这一点而论，地球上唯一能发出较强电流、形成电压的是鱼。

不同的鱼类，其电的作用也各有所异。具有强电流的鱼类，其放电目的一般不外乎两种，即御敌和觅食。淡水电鳗所发出的电能相当可观，约与一千枚一号电池（1500伏）的电能相等。科学家对于这种神秘的特点，早就做过潜心探索，差不多可以说全然掌握了。然而人类对二万余种带有微弱电流的鱼类，还远远没有掌握。从前最使人百思不得其解的是，没有

钉限定，但随吸管插入悬浮液中的深度增大，吸液体积略有增加。由于各次吸液的深度可能不同，因此定体积时最好把吸管上提，使吸管下端吸水孔略低于液面，转动定位螺钉，使吸管中所吸液体液面恰好处于吸管定体积刻线。

2. 用秒表测量吸满至定体积刻线（一般25毫升）的时间，一般要求20秒左右，然后再改变注射器的位置高度，反复测量，直至符合要求为止。如果注射器放置高度不便操作，可放在工作台上，用手牵动管芯，抽吸速度也易于掌握。

（二）吸液

1. 三通阀处于c位，套上复位弹簧，注射器中液体全部压入大肚管。

2. 三通阀转至a位，降下吸管，然后再转至b位，去掉复位弹簧，吸液开始，注射器管芯后退被定位螺钉阻挡，停止吸液。

3. 吸管提至液面，三通阀转至a位后再提出沉降筒。

4. 三通阀转至c位，称皿接取悬浮液，蒸馏水冲洗吸管。

5. 套上复位弹簧，注射器管芯复位。移动吸管架，准备吸取下一个样品。

三、小 结

改进后的吸液方法与原来吸液方法比较，有下列优点：

1. 去掉了烦杂的抽吸系统，如真空泵（或下口瓶）、调压装置、联通真空系统与吸管及联通冲洗液与吸管的胶管。有关器件均紧密围绕吸管安装于吸管架上，构成一个灵活机动的整体。

2. 使用器件少，联通管路短，防止了整个系统因不密合产生漏气而影响整个操作。

3. 能定体积吸液，提高了精度，同时也防止因操作不当过量吸液，进入联通管路，造成堵塞。

4. 吸液速度易于掌握，只要注射器放置高度不变，吸液速度基本保持恒定，防止在操作过程中因抽吸系统中真空度的改变而引起吸液速度的变化。

发现这些鱼类的专门的发电器官。许多外国生物学家，不久前探明，连普通的鲫鱼和鲈鱼都能发射微弱的电讯号，并且会感知电场。

事情是这样发端的，生物学家发现美国一种鲇鱼有一种非凡的功能。如果用金属棒接近它，它能百无一失地在几公分之外感知金属的存在方位。英国科学家刚思·里斯曼搜索枯肠，力图用各种方法迷惑这种特异功能，但无论如何也不能得逞。例如，他用各种绝缘材料加以伪装金属棒，依旧不能蒙蔽这种鲇鱼的电感功能。用化学（即味觉的方法）是不能感知金属的。到底怎样解释这种功能，这个谜终于被意大利的科学家洛林茨尼揭开了。原来，这类鱼生长着一个细颈瓶般的器官。它就被命名为洛林茨尼细颈器，是由感觉细胞组成的。极不寻常的是，它对电场有极其灵敏的反应。简直是一架微型生物伏特计和电流表。洛林茨尼细颈器可以与人工的仪表相媲美。

科学家做过一个试验，把盛鱼的容器蒙严，然后在容器旁边放置一个磁体，鱼马上就对磁场有反应。甚至撤去磁体之后，只用人手放在原处，鱼照样能感知人手所发出的微弱生物电场。科学家为了比较鉴别，就用真正的仪表和鱼的性能加以比试。结果证明，鱼的电感灵敏度不亚于最先进的仪表。它不但能准确发现和确定电场，并且还能觉察出电场最细小的变化。经实验证明，鱼不仅是“游动的电流表”，而且还是“游动的发电机”。它们不仅能放射直流电，而且也能放射交流电。电压达到零点几伏特。感电和发电的情况，在鱼身上表现了不同的特点。

生物电场，如同一般电池一样，也存在正电极和负电极。鱼的电极，首尾各居其一。饶有趣味的是，正负极是转换不定的。头部一忽儿是正极，一忽儿又变为负极。尾部原来是负极，游动一周，却又变了正极。人类的科学技术简直望尘莫及。

与电鳗各有春秋的是，具有微弱电流的鱼类，它们的特异功能更复杂得多。实际上，电流对它们说来，起着视觉、听觉、味觉和交际工具（即语言）的作用。人们习以为常地见到一个游得悠然自得的鱼群，不知为什么会突然其来的转向同一方向，动作之齐、节奏之准，俨如一支无形的指挥棒在指挥着和谐一致的乐队一般。

除此之外，鱼类发出的电讯号还具有生存竞争的功用。这种讯号作用之一是被用来作为占取空间的标志。众所周知，陆地上的兽类，都会在自己属地的范围中留下味觉标志，犹如发表了一项“此地由我管辖”的声明一般。鱼电讯号可谓异曲同工了。

鱼类的讯号并不是千篇一律的，它们具有自己的“密码”。如果一条单独行动的鱼不期然地发现了丰富食物，它就会马上发出特定频率的信号。它的同类们会闻讯赶来，饱餐一顿。如果两条鱼共处一地，发出的能量就成倍增加。鱼类在竞争生存空间时，就是以这样方式去揣摩对方实力的。科学家断言，有理由认为，鱼所以能完成数千公里的洄游，也是基于它们的这种特异功能的。

为什么只有鱼具有上述功能，而其它生物却只能望洋兴叹呢？当前存在着两种解释。其一认为，由于水的特殊物理性能，因而使鱼类在生物演化的历史长河中形成了这种功能。因为水，尤其是海水是良好的导体。电波和电流在水中能传播几千米之远。至于低频率的电流则可马上传遍整个世界海洋。久居水域的鱼类，从大自然的恩赐中获得了这种难能可贵的禀赋，是不足为奇的。其二认为，由于鱼肉生理结构特殊，因而成为活生物发电机，所以有别于其它生物。

对于鱼类的这些特殊功能的研究，将会给人类带来什么益处？我们不妨试谈几种设想。从仿生学角度上看，如果把鱼的发电感应的本领移植到科学技术领域，那么前景实在蔚为大观。例如，鱼类的发电器官，的确是最理想的能源。它善于把能量迅速集中起来。体积小，不易发生技术故障。如果人类掌握了这种设备和工艺，将出现一种难以设想的新局面。

鱼类对电讯的感应特点，已被人类掌握，成为制造各种装置的基础了。水下联系的科学技术，很有必要拜鱼类为师。电讯号，由于在水中是畅通无阻的，要比声波优越得多。如果掌握了鱼的这种功能，水下定向等现代技术问题会发生根本变化。

既然电讯号是鱼类交际的工具，那么掌握了它的规律，用鱼类的“密码”发出警报和“请柬”，难道不是绝好的威吓和诱捕的方法吗？进而论之，既然鱼的讯号能量能反映它们的数量，这不就是对精确产量进行统计的绝好依据吗？请设想一下未来的捕捞事业，用一根细细的导线代替上一代的其笨无比的工具，就可运筹帷幄内，决胜千里外。鱼群不远数里而来，艘艘船儿满载而归，这是一幅多么诱人的景象！

