

我的朋友——章鱼

大海每昼夜退潮两次，这是观看水下王国内幕的最好时刻。急速退去的海浪亮出了海底：一团团滑腻的水草，周围长满水螅和湿漉漉胡须的岩石、苔藓虫的灰质碎壳……

在裂隙中，在石块下面，在叠压一起的密密麻麻的水草中，那怕只存有一滴海水的地方，到处都藏匿着生物，不同寻常的生物。

我提着篮子，在潮汐地带的碎石间来回捡拾着大海留下来的形形色色胆怯的动物——海胆、蛤蜊、混身硬毛的蠕虫……

有一种很象海鳗的小鱼，在石间的水洼中期待着海浪尽快归来。海水清澈见底，小鱼想从抄网中逃生的任何企图都是徒劳的，但要捉住它倒也不那么容易。

我低下头去。一开始，我并不在意从下面溅到身上的水点，可是有一股水突然射入我的眼里。我想，暂且将小鱼放一放，先弄清楚这个暗藏的小喷泉的由来。尽管仔细地察看那多石的海底昏暗处，都没有发现任何可疑之物。我已感到灰心，觉得想要找到那个神秘的射手是没有希望了。就在这时，由于一个匆忙的动作，它暴露了自己：为了要换一个阵地，它的腕手前伸，准备跳跃……

它是一个大头丑八怪，长着两只向外突起的眼。正当我的手向它伸去的霎时，周围的海水都变成了黑色。原来是这个怪物使用惯技——施放烟幕，巧妙地消失不见了。

又一股小喷泉对准我的面部喷来，对手的火力阵地又暴露了。我没再多想，立即向它扑去，如同捕捉落在花丛中的蝴蝶一样，终于用双手将它挤压在岩石的凹坑中间。我迷惑地瞧着被俘者，它有八只长着吸盘的柔软腕手。腕手直接长在头上并围于口的四周；口中没有牙齿，但长着喙状颚片。身躯状似口袋，没有腿。这个大头怪物富于表情的眼睛似乎告诉我，它的心情因为有性命之虑而感到忧伤。“没什么朋友，我对它说道，只不过是换个住的地方，到我那儿去做做客。”

我的朋友是一只章鱼。它肌肉发达，呈淡绿褐色，还不如小猫那么大，那八只腕手牢牢地抓住我的手掌，它的头向上抬起，摆出一副架势，很象一个容貌丑陋的人。我瞧着它的时候，它的表现倒很安静、和顺。可当我一开始把它往瓶子里塞放时，它就大闹起来。它绝望地抓住周围的一切，腕手缠住我的手指，无论如何都不肯进入玻璃瓶子；一只腕手还没塞进去，另一只就又从瓶盖缝里伸了出来，多么顽固的腕手……

终于章鱼进入了瓶中，瓶盖用绳子紧紧捆住。我把瓶子放到篮子里，同其他标本摆在一起，就这样我和章鱼相识了。

有些动物，在民间流传着许许多多令人难以置信的故事，章鱼就是其中之一。然而，更为奇怪的倒是研究这些动物的学者们所发现的事实，这些事实本身胜过了那些臆造出来的最为稀奇古怪的故事。有的流传说，章鱼的身体是半流体的，用刀把它切开，则象水银一样，一块块又会长合在一起。有人责难章鱼，说它居心险诈、诡计多端、血腥凶残，对潜水员极为仇恨、残酷无情。还有人说，这些坏蛋用吸盘似乎象使用唧筒一样，能将人的血液全部吸干，使你无法忍受。

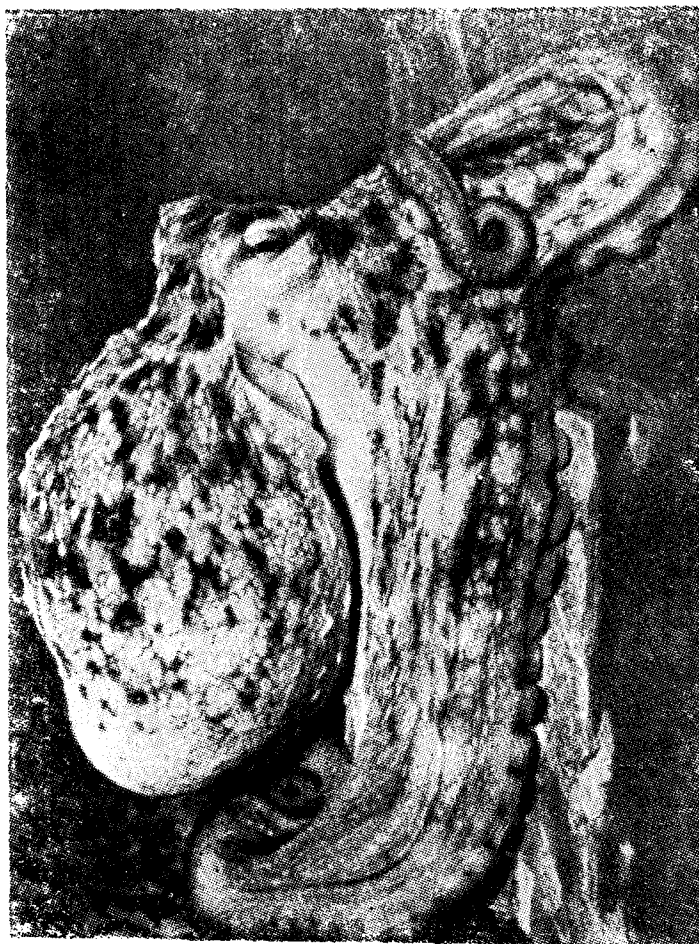


图 1 章鱼用吸盘吸在岩石上，摆出一副架式在休息。

但据我所知，章鱼可全然不是如此，而是由于人们无知，竟然把一些暴行张冠李戴，记在章鱼的名下了。对我的朋友——章鱼，以及它的亲族，我要讲出真情，为它们辩护。

遗憾的是，我的故事不得不从乏味的课题——解剖学开头。但为了在以后各章节中讲述生动有趣的故事时，使你能明白易懂，这还是必要的。

谈 谈 解 剖

血液淡蓝 心脏三只

章鱼乃是牡蛎的近亲。如同所有的软体动物一样，章鱼的身躯柔软，没有骨骼，但在躯干背面表皮内还残留有退化了的贝壳。章鱼并非一般的软体动物，正因为它头上长有腕手，

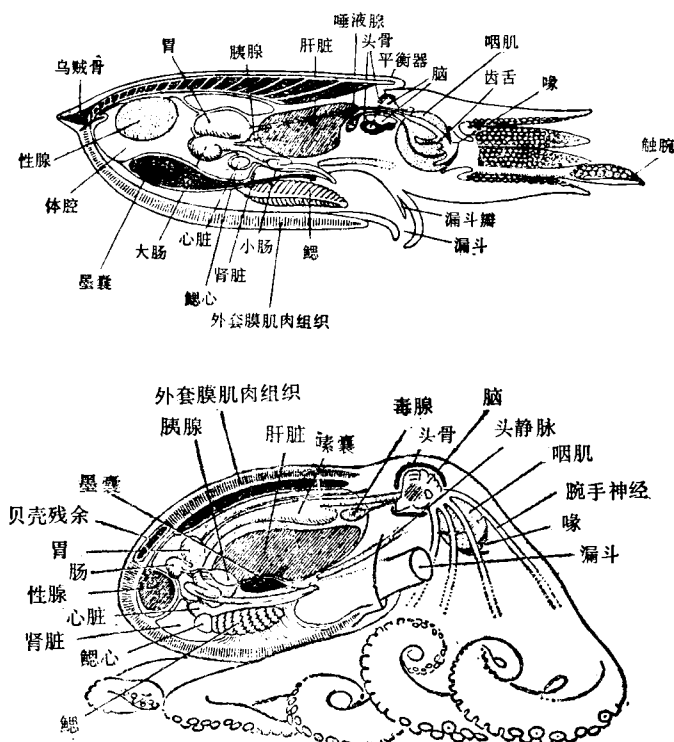


图 2-1 乌贼上和章鱼下的形态结构。

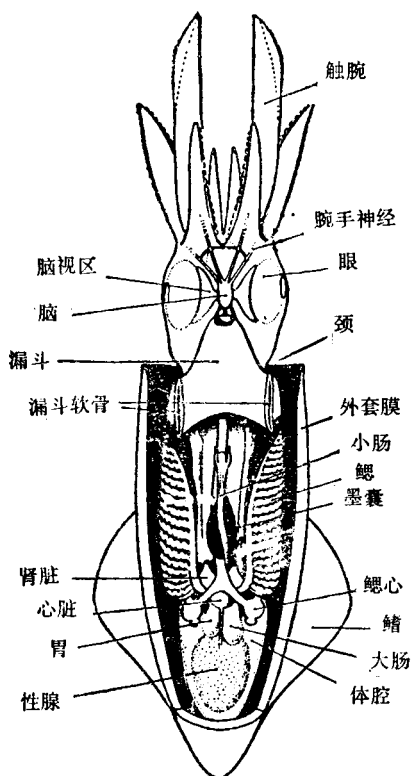


图 2-2 枪乌贼的形态结构。

而在海底也是用腕手象踩高跷一样行走，所以腕手实际应称腕足，因此，这类动物得名为头足类软体动物。

枪乌贼和乌贼同属于头足类软体动物，它们与章鱼只是在外表上有所不同：腕手不是 8 只而是 10 只，躯体上有鳍，而普通章鱼（即真蛸）没有鳍；躯干的形状，乌贼略呈背腹扁平的囊状，枪乌贼呈锥形，但在其狭窄的尾端，左右两侧的鳍相接成菱形。乌贼的贝壳是一块小而轻的卵圆形石灰质板，叫做海螵蛸。枪乌贼的贝壳为几丁质板，形状似罗马古剑。

头足类软体动物的口不大，环绕在口四周的腕手上大多数有吸盘 1~2 排，少数为 3~4 排。一般长在腕手基部的吸盘较小，中间的最大，而末端的最小。咽部肌肉很发达，其内有黑色角质的喙（枪乌贼的喙为褐色）呈弯钩状，与鸚鵡的喙相似。从咽到胃由食道相连，食道基部围绕着神经中枢。章鱼的脑较大，分为 14 个区，上面复盖着发育不全的脑皮层，它

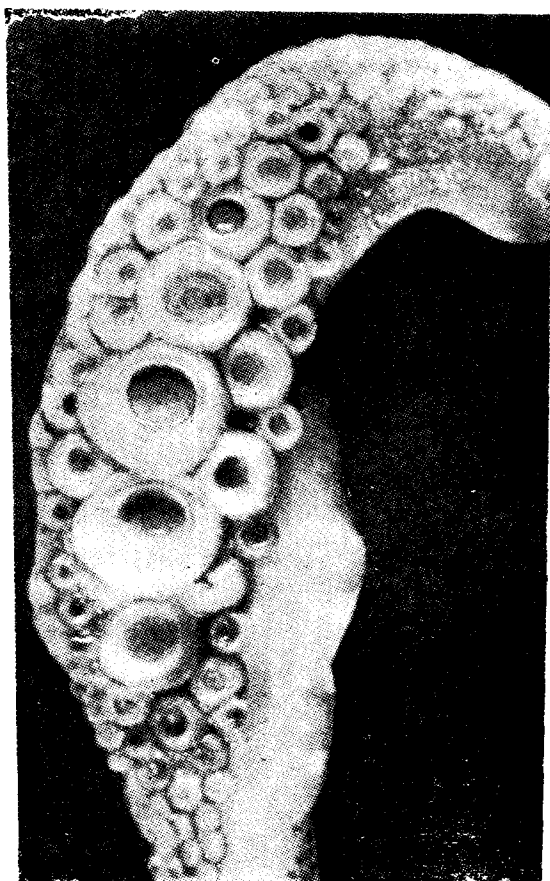


图 3 枪乌贼触腕的腕穗. 上面有密集的大小不一的吸盘。

是由很小的灰色的记忆细胞所组成，外面有头软骨保护。由于脑组织从四面将食道紧紧围住，因此，尽管章鱼的胃口贪如猛兽（枪乌贼和乌贼也是如此），却连比蚂蚁大一点的食物都吞不下去。不过，口腔内部有一条肉质组成的齿舌，齿舌与喙

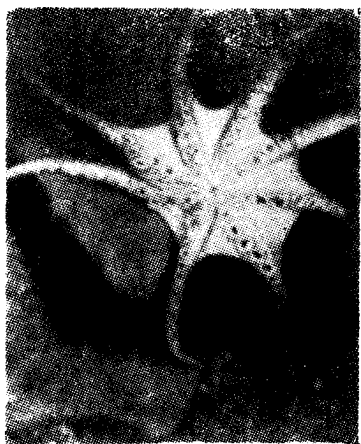


图4 章鱼的腕间膜内侧，中心处为嘴。

相配合，可将它们喜吃的鱼、蟹等磨成鱼酱、蟹泥，使食物变成粥状物，然后掺入唾液，便将食物送到胃中，再进入盲肠——实际上是第二个胃。

它们也有肝脏和胰脏，分泌出具有助消化作用的各种消化液，因而章鱼在4小时之内可将食物很快消化完毕。其他冷血动物的消化过程则长得多，例如比目鱼需要40~60小时。

最令人感到新奇的是，头足类动物的心脏不是一个，而是三个。一个是普通的心脏，每分钟跳动30~36次，它的搏动

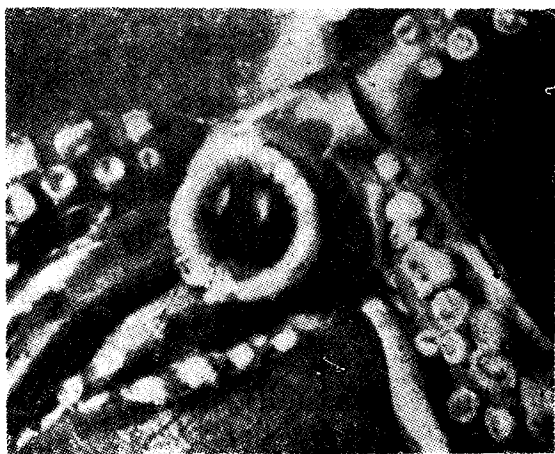


图5 头足类软体动物放大的嘴。

把血液送至身体的各个部分。另两个称为鳃心，使血液通过两鳃进行气体交换。它们的血液也非同寻常，呈淡蓝色。当充满氧气时，则变为深蓝色。在静脉中的血液为浅蓝色。

血液的颜色取决于红血球中金属的含量，或者溶解在血浆中的物质的含量。所有的脊椎动物，甚至蚯蚓、水蛭、家蝇以及某些软体动物，在血红素复杂的化合物中，都含有氧化铁。因此，它们的血液呈红色。很多海生蠕虫的血液中不含血红素，而含有类似物氯铁色素。氯铁色素中发现有氧化亚铁 因此 蠕虫的血液为绿色。蝎子、蜘蛛、河虾以及章鱼和乌贼的血液里没有血红素，而含有金属铜的血蓝蛋白，所以血液呈现浅蓝色。

通过心脏和鳃的作用，氧与血液中所含的金属物质相化合，然后沿血管进入到机体组织中去。

不仅如此，头足类软体动物的血液还有两个特点：一是它们的血液内，蛋白的含量在动物界中是创纪录的，多达 10%；二是溶解着一般海水的盐份。血液中含有盐类，在进化史上具有很大的意义。为了阐明这一问题，我们稍离原题，在讲述有关章鱼的各种故事之前，先熟习一下与地球上整个生物界的始祖相类似的生物，用较为简单的例子略加追溯血液是如何起源的，以及血液进化的途径。

我们的血液中含有大海的成分

有一种样子蠢笨而怪形的生物在玻璃板上缓慢地爬行，每小时移动 13 毫米。它没有固定的形状：忽儿缩成圆团，忽儿向四周伸出舌状突起。突出的伪足向前伸出变长，这是它体内的液体注入的结果，随着新的突起不断向前形成，这个动物又爬到了新的地方。我们从池塘中舀取的一滴水中就有可

能发现它在旅行、游荡，这就是微小的单细胞生物——变形虫。但这种变形虫一般不容易找到，人们必须在显微镜下对它进行观察。

已经知道，这种大自然的奇异造物乃是十亿年前地球上所有生物的鼻祖——由海洋中蛋白体发育而成的微小的单细胞生物。直到如今，在我们的机体中还生活着类似变形虫的细胞，这就是白血细胞，也就是能杀死细菌的白血球。

变形虫一旦碰到了单细胞藻类的绿球藻，半液态的身子便向水藻的四面八方同时伸出自己的“足”将它包围起来，变形虫就是这样用吞噬的方式来摄取食物。那么它是怎样呼吸的呢？我们知道，每过一两分钟，在变形虫的体内会形成很小的水滴，这是搏动的液泡，变形虫的“徘徊的心脏”。它一忽儿出现在这里，一忽儿出现在那里。水从外面渗透到变形虫体内，集聚在液泡中。液泡收缩，水又排出到体外。溶于水中的氧同水一起进入单细胞体内，这就是变形虫的呼吸运动。就是说，变形虫并没有血液。呼吸所需要的氧是由海洋或池塘里的水带到体内，并且又将生命活动过程中新陈代谢的产物带到体外。

在千百万年漫长的进化过程中，动物个体由单细胞发展成为多细胞。六亿年前，在古代海洋中已经有了海绵、水母、海葵等动物，它们的有些后裔变化很小，一直延存到今天。将这些动物解剖一看，便知它们也没有血液，呼吸所需的氧，同样是直接从海水中获取。海水通过大量毛孔渗透到体内，分布到所有机体组织中去。因此，水母看起来是那样透明，因为它“灌满”了海水。

海水乃是生命起源的摇篮，又是原始海洋生物在漫长的历史过程中得到氧气的唯一运输手段。显然，随着生物发展

日益复杂，在那些新的物种机体中，已经不能用水母或海绵那么简单的方式，由水携带着生命必不可少的氧，直接进入各个器官中去。因而经过千百万年的演变过程，就发生了显著的适应变化。动物体内形成了自己本身的“水管系”。整个渠道网装满了特殊的液体，将氧送至全身各部。看来这种“水管系”便是血管的雏形。

这种血管或水管系最早是出现在古代蠕虫身上，它们还没有真正的血液，在血管中流动着普通的、仅稍有变化的海水。在进化发展的过程中，机体所不需要的海水中的盐分含量逐渐在减少，并出现了新的物质，渐渐地其成分和化学性状发生的变化，达到无法辨认的程度。就是这种被“俘虏”的海水，在机体内逐步变成了神奇的液体，就是如今循环在我们的动脉和静脉中的血液。

我们的远祖——三亿年前上陆的原始两栖类动物，在血管中带走了它们故乡的一部分海水，组成了它们体内的血液。动物的血液至今还保留着海水中的各种盐类，愈是低等的动物，其血液含盐量愈高。高等动物，例如鸟类和兽类，它们的血液里很难发现有明显的海水性状。这一点是可以理解的，因为我们体内的血液起着各种各样的作用。它通过数以千万计的大小血管流通全身，我们身上所有的细胞便从来自肠的血液摄取营养，并将废物和 CO_2 交给血液带走。血液还输送由内分泌腺所分泌的控制各个器官工作的激素。总而言之，血液向全身输送与氧化合在一起的很多种盐类、酸类、养分和分解物。因而，血液的成分是极其复杂的。

头足类软体动物的血液成分并不那么复杂。细心的研究工作者，可以从它们的血管中发现海水的踪迹。

感知温度的“眼睛”

曾有一位学者写道，如果请动物学家谈一谈，在世界动物发展史上，最令人惊奇的动物特征是什么？他提出的恐怕不会是人的眼睛（当然，人的眼睛也是一种很奇特的器官），也不会是章鱼的眼睛。不过，只要他稍加注意，便会发现，人和章鱼的眼睛两者是多么相似，不仅在构造上，而且表情往往也很相像，这不能不说是使博物学家们感到吃惊的奇事。

就其结构而言，章鱼的眼睛与人的眼睛并无区别。至少可以说，两者的区别不大。不过章鱼眼睛的角膜并不连成一片，中心处有宽孔。

但人的眼睛调视，即眼睛对不同距离物体的焦距调节是以改变水晶体的曲度来完成的，而章鱼则通过移开和靠近视网膜来调视，如同照像机转动镜头一样。章鱼的眼睑闭合时，也与我们人不同。章鱼的眼睑有环形肌肉，闭眼时如同照像机的镜间快门一样，将眼掩盖起来。

海洋里的任何动物，都没有象章鱼及其亲族那么灵敏的眼睛。只有猫头鹰、猫以及人的眼睛可与章鱼的眼睛试比高低。这是因为章鱼眼睛的视网膜上，每平方毫米约有 63000 个接受光线的视锥；乌贼与枪乌贼的视锥还要多，分别为 105000 个和 162000 个；蜘蛛是 16000 个；鲤鱼为 50000 个；猫、人、猫头鹰分别高达 397000 个、400000 个和 680000 个。

头足类软体动物的眼睛之大是罕见的。乌贼眼睛的直径比其躯干的粗细小 10 倍，大王乌贼的眼睛有小车轮那么大，直径可达 40 厘米；体长 30 米的蓝鲸，它的眼睛也不过 10~20 厘米。但最不寻常的还是深水枪乌贼的眼睛：有的如同望远镜似的向上竖起；有的则生在细长柄上，向两旁伸出很远；有的两眼并不对称：左眼比右眼大 3 倍。那么，这种眼睛不对



图 6 异眼枪乌贼：左眼比右眼大 3 倍。

称的枪乌贼如何游动呢？须知它们的头是不平衡的。大概它们不得不花费很大的力气保持平衡，向前游动时才不致左右滚动。美国迈阿密海洋研究所的博斯教授认为，眼睛大是对深海生活环境的适应结果，用自己强大的光学系统吸收深海的微光。生活在海面附近的枪乌贼，小眼睛即可察看四周的一切。这位教授的意见是足以令人信服的。

枪乌贼有极为特殊可以察觉温度的“眼睛”在大自然中你再也找不到任何其他动物有这样能感知温度的“眼睛”。原来，深水枪乌贼的鳍上，约有 30 个可以接受热射线的小测温器（图 29）。这些测温器分布在皮肤上，呈黑点状。在显微镜下观察，它是由球形囊所组成，囊中充满透明的物质，囊的表面复盖着厚厚的一层红色细胞——滤光器，只有红外线能通过它，所有其他光线则都被阻止。

看来在枪乌贼的感知温度的“眼睛”中具有光子化学过程，如同普通眼睛的视网膜或在摄影胶片上发生的过程一样。被这一器官吸收的能量导致感光分子（枪乌贼为感温分子）重组，这些感光分子作用于神经后，在脑中则形成所见物体的形象。

美洲的响尾蛇和栖息在西伯利亚的甲颜面蛇，它们的头上也有特殊的测温器，但构造不同，乃是温差电偶。借助于测温器，蛇在黑暗中寻找啮齿类和鸟类等温血动物。如同所有的发热体一样，这些动物要放出红外线。

枪乌贼的“测温眼”究竟有什么用处呢？在它们生活的大海深处，并没有上述这类温血动物呀！真的没有吗？不，贪食的抹香鲸在大海深处以猎取枪乌贼为食。一只抹香鲸每天可吃数吨枪乌贼。我察看过捕鲸队所捕到的数百只抹香鲸胃中的食物，深信这些大鲸类的食谱中，95%是深水枪乌贼。可见这就是在寒冷的大海深处枪乌贼为什么需要“看见”温度的原因。那里虽然没有温血动物，可是会有贪婪的巨兽从晶莹的海面附近窜到这个黑暗王国中来。测温器给枪乌贼发出警报，说明有强敌来临。

喷射推动机

现在，我们将话题转到讲述头足类软体动物的最有趣的器官——喷射推动机上来。看一看，大自然是如何既简单，耗费又少地解决了极为复杂的课题。

不妨以枪乌贼为例。在枪乌贼的“颈部”附近，从腹面可見到一条窄缝，即套膜孔。套膜孔往外有一个类似炮筒的管子，称为漏斗，这就是枪乌贼的喷射推动机的喷口。

套膜孔和漏斗通往枪乌贼宽阔的腹腔——套膜腔，也就是生物火箭的“燃烧室”。当套膜腔缝隙张开的时候，海水自由流入。为了不使水从缝中流失，枪乌贼利用特殊的“钮扣”把套膜缝严实地堵住，“燃烧室”就注满了海水。这“钮扣”是由沿着套膜孔边缘的两个蘑菇状的软骨结节（叫闭锁突）与漏斗基部的两个凹坑（叫闭锁槽）相嵌而成，使“燃烧室”所有的

出口都紧紧地闭合 只留一个出口——漏斗。这时 套膜腔肌肉收缩，一股强大的水流即从漏斗喷射出去，这种反射作用的结果使枪乌贼朝着相反方向窜行。所以头足类软体动物游泳时是尾部朝前。喷射推动和往套膜中吸水，一次次快得无法看清，因此枪乌贼运动的速度犹如火箭发射，在蔚蓝色的大海 中急驰而过。

如果象扇贝那样，一次次喷射的间隔时间很长，这就失去该种运动方式的意义了。因此，为了加快反射产生的速度，使其达到最高值，显然必须对那些操纵喷射推动机的肌肉收缩的神经加强刺激，提高其传导性能。

在相同条件下，神经的直径愈大，传导性能愈高。我们发现 在动物界中 枪乌贼的神经最粗 其直径达一毫米 比大多数哺乳动物的神经粗 5~10 倍，传导刺激的速度每秒达 25米。有一种三米长的大王乌贼栖息在智利的近岸处，它们的神经粗达 18 毫米，如同绳索一样，真粗得出奇！脑发出的收缩信息沿着它的粗大神经奔驰，可达到时速 90 公里。

自本世纪初，发现了这些特别粗的神经后，立即引起了生理学家们的兴趣。他们终于找到了进行实验用的动物，在枪乌贼的活体神经上安插针型电极，促使对神经活动的研究向前跨了一大步。为此英国博物学家莱恩曾写道：“有些人要感谢枪乌贼，因为对枪乌贼的神经进行了实验，才使这些人的神经系统恢复到正常状态。”

以手代舌

章鱼的感觉敏锐，它们的皮肤表面分布有触觉、感光、嗅觉和味觉细胞，即使是瞎了眼的章鱼也能看见光线。确切些讲，它们身体的整个表面都能感受光线。

实验证明，章鱼判断食物的味道，主要不是靠舌头，而是用腕手。腕手的整个内部表面和每个吸盘，都参加品尝食物的滋味。为了弄清楚食物是否适合自己的口味，章鱼总是用腕指尖先试探一下。如果是一块可口的食物，就送入口中，并不征求嗅觉等其他感觉器官的意见。实验者给章鱼投去浸了肉汁的多孔的石块，它触摸之后可得出结论：此物不可食。然而，能品尝滋味的腕手受到肉汁的诱惑，并不在乎触觉神经的反对，依然拣起这一石块送入口中，想要啃食。当然，最后只得带着惋惜的心情把它扔掉。相反，真正的可食肉块，如果把它的肉汁去掉，章鱼只用腕手轻轻一摸，就感到怀疑而拒绝吃它。

章鱼的味觉十分灵敏，看来它还能凭借味觉来识别敌人。一位美国海洋学家麦吉尼蒂进行了如下实验：用移液管往章鱼的身旁滴一滴水，这滴水是从附近养殖海鳗的鱼缸中吸来的实验用水。海鳗是章鱼最为凶恶的大敌，即使是这样一滴水也立即使它表现出非常恐惧的神态而变成红色，迅速逃之夭夭。

那么，它们是用哪一种感觉来识别敌人呢？是味觉，还是嗅觉呢？其实，这两种感觉的差别并不大，而章鱼恐怕根本就没有这种差别。我们已经知道，章鱼能分辨酸与甜、咸与苦的味觉器官，除了舌和唇，在腕手的内部表面也有分布。可是，章鱼用腕手又能精确地分辨麝香气味和有芳香气味的物质，对一只失明的章鱼来说，它甚至能准确无误地发现在相距1.5米远地方有死的鱼，这就明显地告诉我们，腕手又是嗅觉器官。但章鱼并不是贪食者，当它吃饱了以后，一般就对食物不感兴趣，可是如果切掉一根腕手神经，这只腕手失去了脑的控制，便不停地爬来爬去，到处寻找食物。看来，章鱼、枪乌贼

和乌贼的味觉和嗅觉是相互交叉，不可分的。

章鱼是否能听到声音呢？如果你对着它的耳部大声呼喊，可能会有一点效果，不过做到这一点可并不容易，因为从外部看，章鱼并没有耳朵。如果将它那软骨状的头骨剖开，可以发现两个钙质结晶囊，这便是兼有听觉作用的平衡泡。声波振动了钙质结晶，再传到平衡泡敏感的囊壁上，章鱼就此听到了声音。钙质结晶体还可帮助章鱼判断它所处的空间位置。如将平衡泡切除，章鱼便失去辨别方位的能力，时而背部朝下游动，时而象陀螺一样突然旋转起来，分不出水池的上下，这是正常的章鱼从来不会发生的。

古老的家谱

四百年前，有一位英国历史学家做了如下记载：“伊朗出了一桩怪事。这里并没有毒蛇，可是我却看到了形状如毒蛇的石头。当地人讲，这些石头本是毒蛇，是按照上帝的旨意和神圣长老的祷告，它们才变成了石头。”

这里提到的“蛇石”与我们讲的故事有直接的关系，因为这是“雕刻”在石头上的章鱼祖先的肖像。它们是大自然的造物，在它们身上也曾流过蔚蓝色的血液。章鱼的祖先鹦鹉螺在古代的岩石上留下了它们手指（腕手尖）的印痕和沉没到海底的躯体、贝壳的印模，保存在大地最古老的年鉴中，这是对早已成为过去的各个时代的记录。那时，地球还处于少年时代，生物还没有离开自己的摇篮——海洋的温暖怀抱。当时的陆地还是一片荒漠，海洋中只有海绵、水母、蟹、红海葵、蠕虫和海百合等，鱼类尚未出现。在海洋里的原始居民中，鹦鹉螺占据了显著的地位。由鹦鹉螺进化为菊石。所谓“神圣长老借助法术使形状蜷伏的毒蛇变成了石头”，乃是鹦