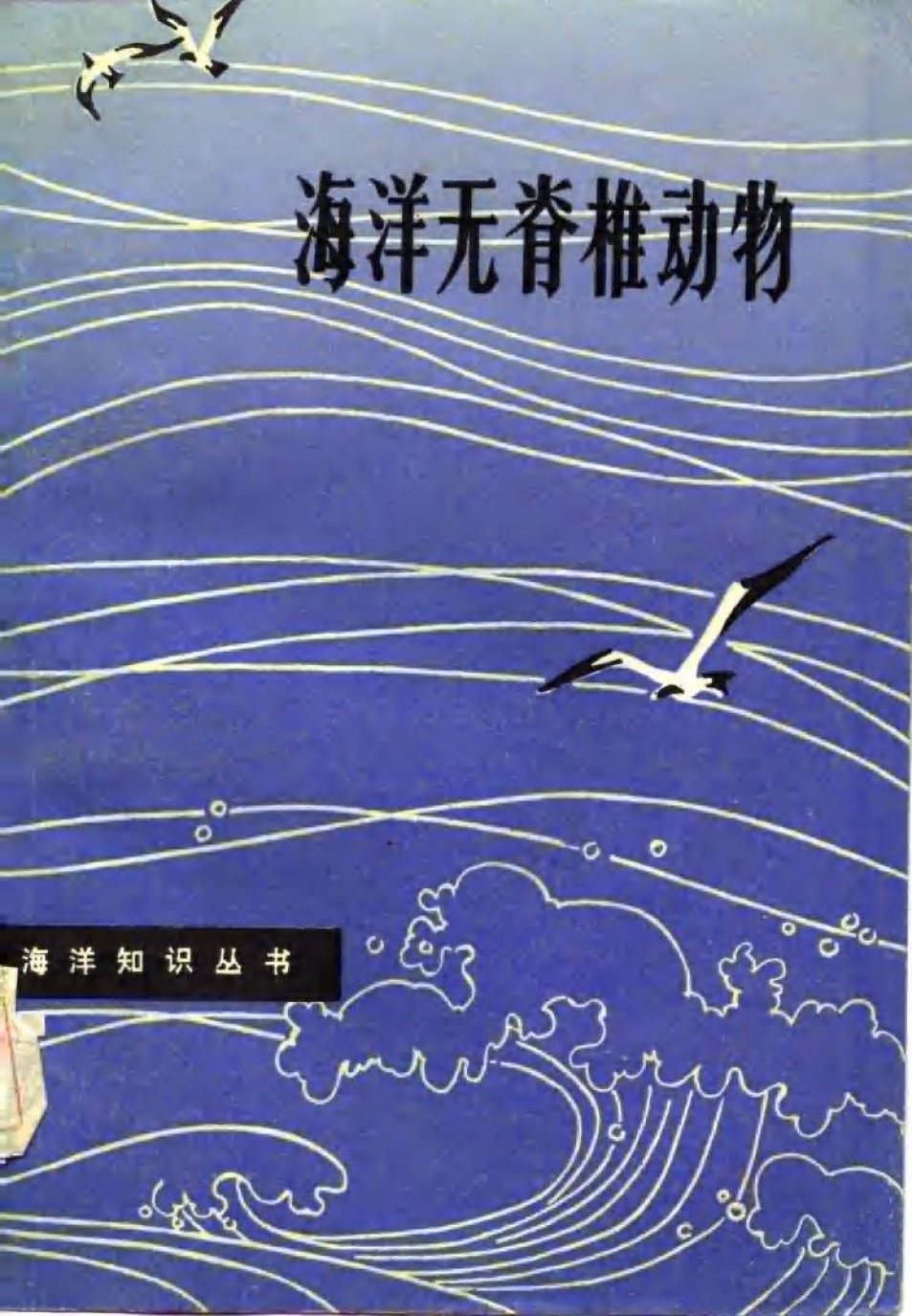


海洋无脊椎动物

海洋知识丛书



编 者 的 话

波涛汹涌、无边际的海洋，约占地球表面积的百分之七十以上。在它的深处，潜伏着比世界上最高山峰的高度还要深得多的海沟，有比陆地上最长的河流还要长得多的海上河流。它的外貌多种多样，变幻莫测，有时咆哮如雷，有时又静悄悄地那么安闲。它蕴藏着大量矿藏，孕育着无数生命，有着亟待人们去研究、开发和利用的富饶资源。

为了使广大读者更好地认识海洋，开发海洋，保卫海洋，在实现我国海洋科学技术现代化方面作出应有的贡献，我们编写了这套《海洋知识丛书》，主要介绍海洋水文、海洋气象、海洋物理、海洋化学、海洋生物、海洋地质以及海洋矿产资源的开发利用、海洋环境保护等方面的基础知识。希望通过每一本小册子，通俗、概括地介绍某一方面的内容；同时把各个方面的内容，在整个丛书里串连起来，形成一个较完整的海洋知识。

由于我们水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

《海洋知识丛书》编辑委员会

一九七八年一月于山东海洋学院

目 录

一、海洋原生动物	1
赤潮鞭毛虫	3
有孔虫和放射虫	7
二、海洋多孔动物	11
三、海洋腔肠动物	17
刺胞动物	20
珊瑚虫	23
四、海洋蠕虫	28
食蛭吸虫	29
海洋纽虫	32
沙间蠕虫	35
海洋轮虫	39
多毛环虫	40
五、海洋软体动物	49
海蛤	51
海螺	56
乌贼和章鱼	63
六、海洋节肢动物	70
中国对虾	71

海蟹·····	77
寄居蟹·····	82
南极磷虾·····	84
藤壶·····	87
鲎·····	90
七、海洋棘皮动物·····	95
海星和海蛇尾·····	96
海参·····	102
海胆·····	105
八、海洋动物拾零·····	109
“小”动物门的谜·····	109
大胡子管虫的启示·····	112
海洋的“婴儿”·····	116

辽阔富饶的海洋，哺育着种类繁多、形态万千的海洋无脊椎动物。

什么是海洋无脊椎动物呢？

简单说，生活于海洋、身体没有脊椎骨的动物，统称为海洋无脊椎动物。夜光虫、有孔虫、放射虫、海绵、水螅、水母、珊瑚、海洋蠕虫、海贝、虾、蟹、海洋昆虫以及海星、海胆、柱头虫、海鞘等，都是常见的海洋无脊椎动物(图1)。

一、海洋原生动物

原生动物是动物界最原始、最低等、体形微小、构造简单的一门动物。它们最明显的特征是动物体由单个细胞所构成，或由单细胞个体集结成群体生活，但群体中个体之间联系并不紧密，具有相对的独立性，分散以后各自也能照常生活。因此，原生动物也称为单细胞动物。

作为单细胞的原生动物体，有一般细胞所具备的基本结构——细胞膜、细胞质和细胞核，但它又不同于高等动物体

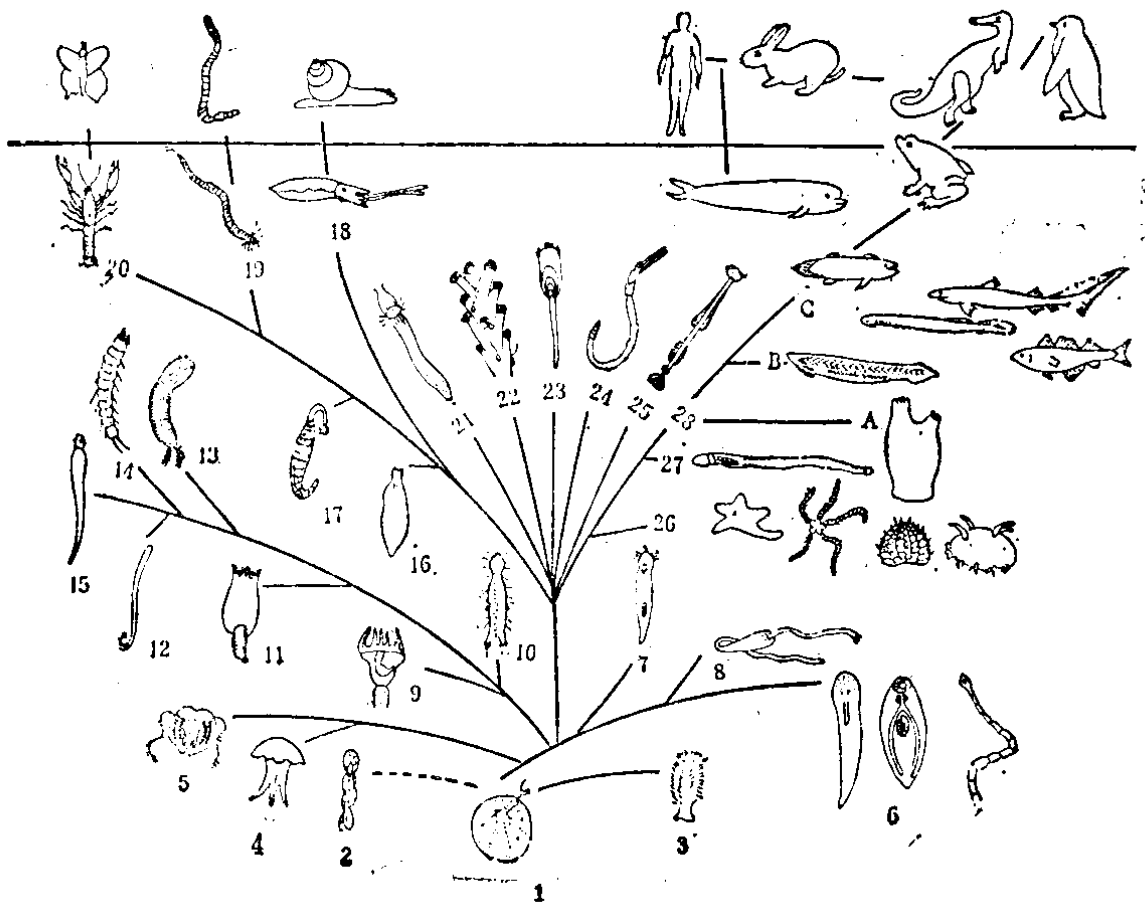


图 1 动物界的演化

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 原生动物 | 2. 中生动物 | 3. 海绵动物 | 4. 腔肠动物 |
| 5. 栉水母动物 | 6. 扁形动物 | 7. 颚咽动物 | 8. 纽形动物 |
| 9. 内肛动物 | 10. 腹毛动物 | 11. 轮形动物 | 12. 线虫动物 |
| 13. 曳鳃动物 | 14. 动吻动物 | 15. 棘头动物 | 16. 蛭虫动物 |
| 17. 星虫动物 | 18. 软体动物 | 19. 环节动物 | 20. 节肢动物 |
| 21. 帚形动物 | 22. 苔藓动物 | 23. 腕足动物 | 24. 须腕动物 |
| 25. 毛颚动物 | 26. 棘皮动物 | 27. 半索动物 | 28. 脊索动物 |
- A 尾索动物亚门 B 头索动物亚门 C 脊椎动物亚门

内的一个细胞。原生动物没有象高等动物那样的器官、系统，它是由细胞分化出不同的部分来完成各种生活机能的，如鞭毛、纤毛可完成运动机能；胞口、胞咽和食物泡可完成摄食和营养的机能。原生动物完成有关机能的细胞部分与高等动物体内的器官相当，所以称这些部分为细胞器。

原生动物是动物界中较大的家族之一，仅有记载的将近5万种，其中在海洋中生活的约有1万种。尽管许多海洋原生动物的体长只有一米的万分之一，但就是这些不起眼的小生物，常以它们惊人的繁殖力和巨大的数量，影响着海洋环境和动物的生活。

在海水中自由生活的一些腰鞭毛虫，如夜光虫、裸甲腰鞭虫等大量繁殖时，可造成赤潮，危害渔业生产。大多数的植鞭毛虫、纤毛虫和少数根足虫是浮游生物的组成部分，是其它动物的天然饵料。还有大量有孔虫和放射虫的遗壳沉降海底，对形成海洋沉积有重要意义。此外，海洋原生动物繁殖快，易培养，因此，它们也是实验的好材料。

赤 潮 鞭 毛 虫

在辽阔无垠的海洋里，不断发生着各种各样的自然现象。盛夏之夜，当舰船飞速穿过漆黑的海面，人们会看到船尾拖着长长的光带；当海浪撞击着岸礁激起浪花的时候，也会出现艳丽明亮的“焰火”；当巨鲸一次次游出水面的时候，也会喷

出带光的水柱；跃出水面的鱼儿也好像带着“火星”……这种种使海水亮度增加的现象，海洋学家们称之为海火。海火是某些海洋生物急剧繁殖的标志。在近岸海域，由于过盛繁殖的海洋生物对光线的吸收，使海水改变了颜色，人们就称之为赤潮或红潮。

产生海火或赤潮的是微小的浮游原生动物，称为赤潮生物(图 2)。

有人计算过，当每升海水中所含的赤潮生物达到 25 万个以上时，就可使海水变色。赤潮的浓度有时可达2~4千万个/升，有时竟高达 10^8 个/升。那么，赤潮生物为什么会达到这样高的浓度呢？据研究，一是生物本身在特殊的温度、光、营养条件下急剧繁殖的结果；二是风和海流的作用，使赤潮生物集中于海水水体停滞的地区。自60年代以来，城市和工业废水的大量排放，造成沿海和海湾水域富营养化，这也是引起赤

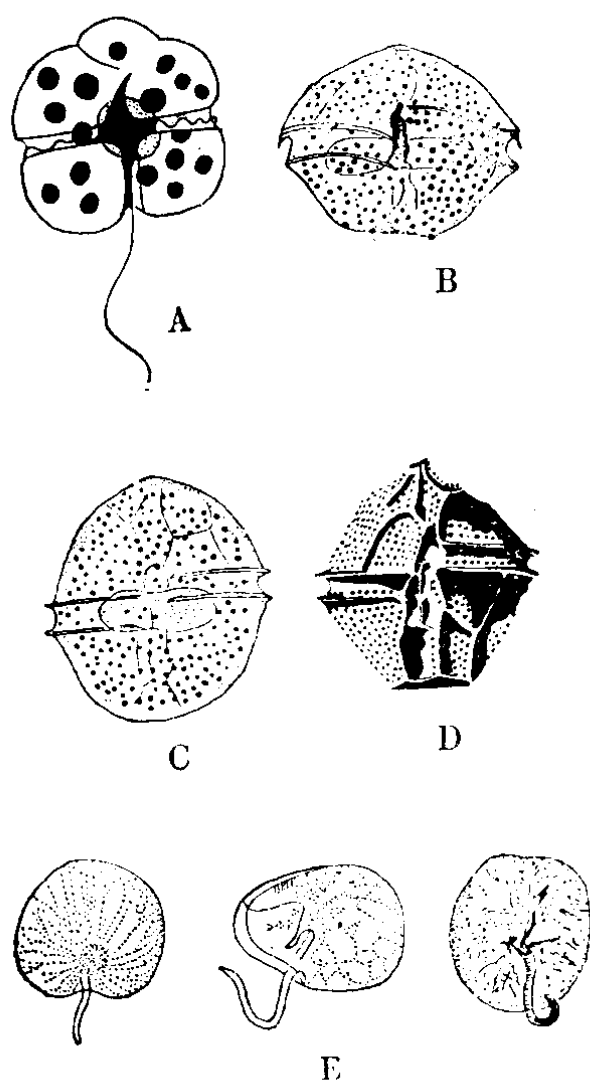


图 2 赤潮生物

A~D 产生 PSP 之腰鞭虫 E 夜光虫

潮灾害的原因之一。如美国 1916~1948 年 30 年间只发生 3 次赤潮,而 1952~1964 年则年年发生。在日本濑户内海,仅 1971 年一年内就发生赤潮 57 次。

赤潮能杀死贝类、虾类和鱼类,并使渔汛推迟,鱼群分散,难于捕捞。1952 年发生在我国渤海的一次赤潮,从黄河口一直波及到塘沽以北,污秽的海水,夹带着死鱼烂虾的腥臭味,使人闻之咳嗽不止,鼻眼灼痛,不堪忍受。1971 年美国佛罗里达州发生的一次赤潮,仅死鱼就达 2 千万多公斤。可见,赤潮意味着灾害,会给鱼类带来灾难。

赤潮为什么有如此大的危害性呢?据海洋生物学家研究,这与夜光虫、犁沟虫等赤潮生物在赤潮时大量死亡有关。

夜光虫属于腰鞭毛虫类,它在夜间由于海水波动的刺激能发光,因而得名。虫体大都是直径为半个多毫米的晶亮小球,有透明的细胞膜,网状分枝的细胞质,浓密的细胞核。动物体颜色发红,如果繁殖过盛,密集在一起时,可以使海水变色,造成赤潮。发生赤潮时,夜光虫之类的赤潮生物大量死亡。而当夜光虫之类的赤潮生物死亡后被分解时,使海水中大量的氧气消耗殆尽,从而使需氧生物因缺氧而大量死亡。

犁沟虫同样也属腰鞭毛虫,它是另一种出名的赤潮生物。它具有美丽的甲片,两根鞭毛似腰带缠绕在虫体的中部和后部。它除了有夜光虫那样的危害外,同时还能产生毒素。这种毒素通过贝类而聚集,在食贝人身上表现出中毒症状(图 3),故又称麻痹性贝类毒素,即 PSP。有人称之为石房蛤毒素、腰鞭藻毒素或犁沟虫毒素。

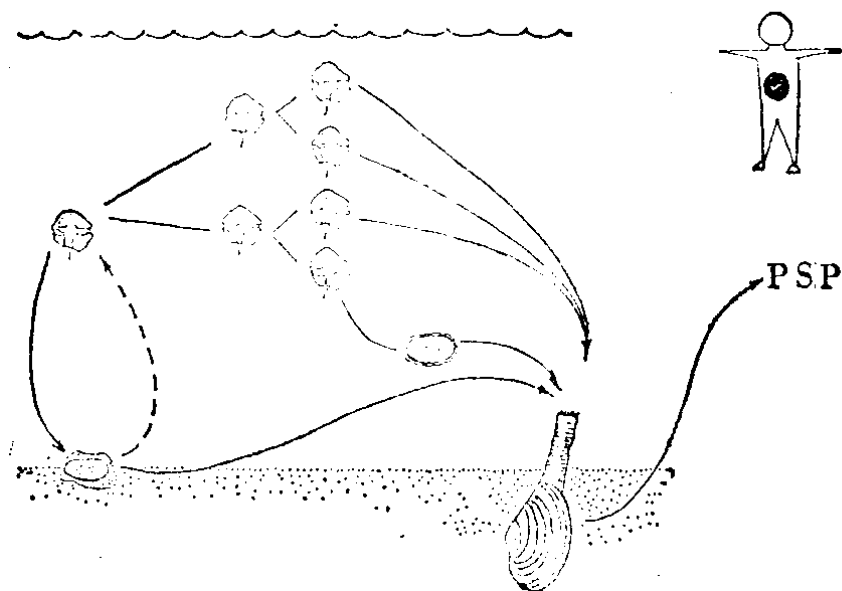


图3 麻痹性贝类毒素 PSP 通过活动细胞、孢子、贝类而使人中毒

PSP是一种极毒的神经毒素，它在人体中能阻止控制神经传导的钠、钾离子在神经中往返，使神经冲动止于横隔膜。中毒者在 24 小时内，会因呼吸麻痹而死亡。

近年来，不少研究者指出，PSP 疫区有扩展的趋势。先前没有PSP的美国马萨诸塞州南部 1972 年被侵袭了，1976 年西班牙海岸也首次发现了 PSP 的毒素，1978 年我国宁波、舟山一带也发生了类似的事件。新近研究指出，犁沟虫的休眠孢子其毒力十倍或千倍于其浮游成体，因此由一地向另一地搬运贝类时，或在海上拖网作业和挖掘搬运沉积物时应特别警惕，不使这样的孢子进入新的地区，以免扩大毒素的区域。

当前，世界上作为预防PSP的手段是建立起监视业务，定期检查代表地区的贝类。另外，将爆发 PSP 岸线的贝类“禁闭”起来。自1947 年阿拉斯加发生PSP后，据说具有重要

经济价值的贻贝和蛤至今仍被“禁闭”着。如何保证人的健康，怎样更好地利用有毒的贝类，以及有效而迅速地监测有毒的贝类，都是今后亟待解决的重要问题。

有孔虫和放射虫

小如尘埃、浩如烟云的有孔虫(图4)，是人们久有所闻的海洋原生动物。有孔虫是古老的动物，由寒武纪到现代都有它的遗迹，而且数量非常大。有孔虫不但化石多，而且在地层中演变快，不同时期的地层中具有不同种类的有孔虫。

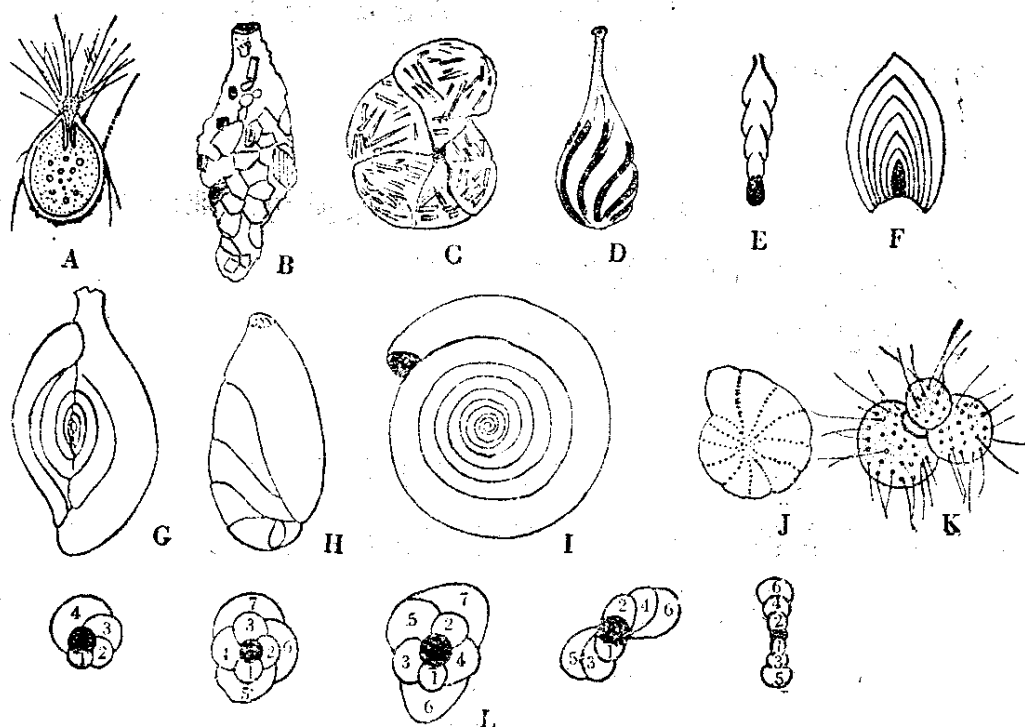


图4 有孔虫

A 几丁质壳
D 单室型

B、C 胶结型壳
E~K 多室型

D~K 钙质壳
L 示螺旋壳的旋转

根据有孔虫类的化石,不仅能确定地层的地质年代和沉积相,而且还能揭示出地下结构情况,从而对寻找沉积矿产、发现石油、确定油层和拟定油井位置,都有着重要的指导作用。

最近,国家地震局报道说,在北京平原钻取岩芯的分析鉴定中,因发现了有孔虫的标准化石,才断定北京平原的第四系下更新统地层的界限。也是靠有孔虫,才推断我国东部地区曾受到过广泛的海浸。此外,在气象学中,有孔虫也得到实际的应用,有孔虫的壳在冷水中长得比暖水中小而孔少,尤以在冰川时期更为明显。根据这一特征,有孔虫可作为冰川期和冰川后期古海洋、古气候的指示性生物。

有孔虫的作用如此之大,那么它是一种什么样的动物呢?在海边想找到有孔虫实在是轻而易举的事。

取一点海沙,用 0.15 毫米孔径的筛筛洗,将筛洗滤过的海沙烘干后放入四氯化碳饱和液中稍加搅动,那漂在水面的白色小点,就是有孔虫的壳了。此外,在动物的管壳或海藻表面上,借助显微镜有时也能看到蓝白色的壳,有的甚至在缓缓的移动呢!

有孔虫的种类很多,多数具几丁质的、硅质的或钙质的壳。有的粘着沙粒或海绵的骨针(胶结型壳)。具钙质壳者,有单室的;有多室的,如螺旋的、直线的环环相套。有的壳面平滑,有的壳面具许多小孔(多孔型)。壳型多样,应有尽有。

壳是有孔虫分泌形成的,随着虫体体积的加大,流出的虫体部分又形成第二个住房,以此重复多次,于是形成数目不等的多室壳。在多室壳中,各壳室旋转的角度有 45° 、 90° 、

144°、180°等。最大最后的壳的开口就是壳口。由于各壳上多具小孔，故原生质流出形成的伪足连成网状。

在动物界，有孔虫和腰鞭虫都是由单细胞形成的动物。所不同的是腰鞭虫以特有的鞭毛为运动、捕食的细胞器，而有孔虫则以网状的伪足来运动或捕食。如果说腰鞭虫等赤潮生物是近海区海水层中繁盛的居民，那么，有孔虫不仅是远洋水层的而且也是海底层中占优势的生物。

有孔虫的生态类群主要有两类，一类是在海底或海藻上缓慢移动的底栖者，这类占多数；另一类是大洋水层浮游者（大洋性浮游生物），称为抱球虫类。抱球虫类种数虽少，但它的影响远比底栖者大得多。

抱球虫一般分布在0~200米的水层中，其中以6~30米的水层最为丰富，50~200米的水层就逐渐减少。虫体死后，钙质遗体就逐渐沉于海底形成钙质的沉积物——抱球虫软泥。抱球虫的个体虽然只有十多个微米，但天长日久，积腋成裘。据报道大西洋洋底的65%，太平洋洋底的36%，印度洋洋底的54.3%，也就是说大洋底二分之一以上的地盘全为抱球虫所铺满。而且其厚度在有的地方竟达数千米。

有人统计，抱球虫的沉积速率为0.5毫米/千年，因此不难算出沉积这几千米厚要用多长时间，从而也可估计该海洋环境形成的绝对年龄了。

在4千多米的海底，有一怪现象，那里不是抱球虫软泥的天下。许多海洋学家们认为，碳酸钙的溶解度随盐度和压力的增加而加大，随温度的增加而减少，所以抱球虫只在深度

不大的暖水中才得以沉积和保存下来。超过上述深度，钙质壳则被未饱和的深部冷水所溶解。有的学者则认为，4千多米深处之所以没有抱球虫软泥，是因为这里成片分布的蠕虫建管消耗所致。

那么，冷水区和4千多米深处的沉积物是什么呢？据研究那是放射虫软泥。

放射虫软泥是由硅质放射虫构成。放射虫(图5)和有孔虫

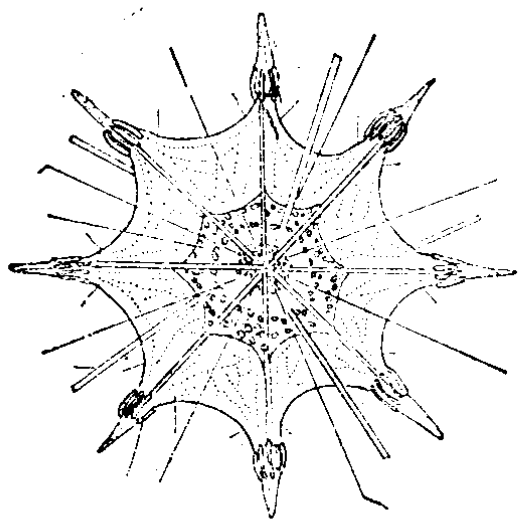


图5 放射虫

一样，同属有伪足的原生动物(肉足虫类)，只不过放射虫有二氧化硅的骨针和针状伪足，虫体呈放射状，放射虫的名字也是由此得来的。

放射虫也是古老的动物类群，当虫体死亡后其骨骼沉于海底，也能形成海底沉积物，其作用与意义和有孔虫相类

似。放射虫软泥的沉积面积也非同小可，据估计占大洋底部总面积的五分之二左右。正因为放射虫能在冷水区中繁殖，又因在深水层中不被溶解，所以它可分布到有孔虫不能分布的地方。

海洋沉积究其来源可分为两大类：陆源的和深海的。在深海沉积中，生物沉积(钙质的、硅质的)远比非生物沉积的红粘土量大得多、重要得多。对有孔虫和放射虫的研究，虽有了300多年的历史，但其实际应用，还是刚刚开始。

二、海洋多孔动物

多孔动物又称海绵动物(图 6,8),是原始、且低等的多细胞动物。它们身体构造简单,没有明显的组织分化,整个身体多由内外两层细胞构成。外层是扁平的表皮细胞,里层主要是具有原生质领、用以捕获食物的领鞭毛细胞。内、外细胞层之间是非细胞的中胶层。

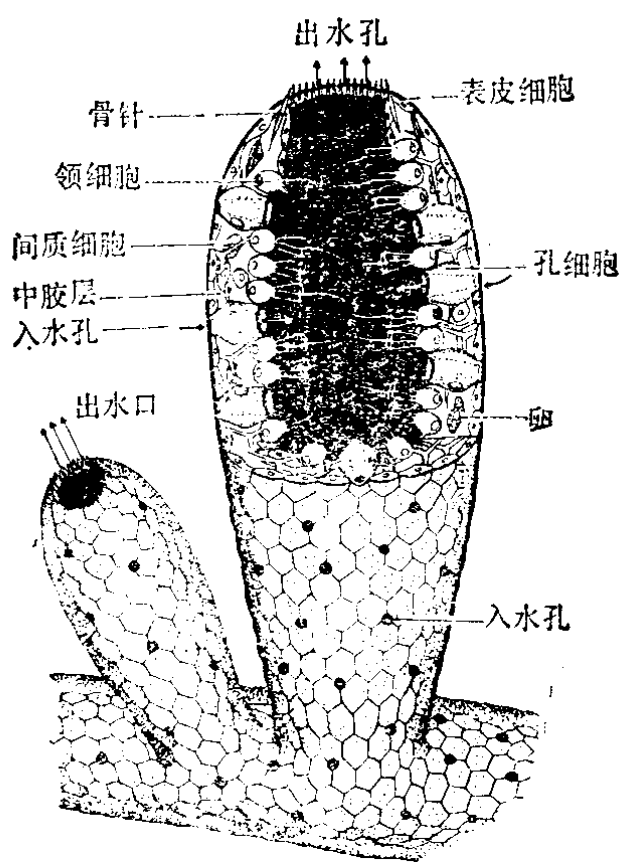


图 6 海绵动物(上部为各部结构之切面)

多孔动物身体表面有许多小孔，这类动物的名称就是由此而来的。进水小孔是水流进入海绵体内的孔道，与体内管道相通，然后从身体顶端的一个或几个较大的出水孔排出。水流中携带的微小食物颗粒通过沟系被领鞭毛细胞捕捉后形成食物泡，在细胞内消化。不能消化的废物和代谢产物随水流排出体外。因此，海绵动物的水沟系对完成生命的生理活动至关重要。

海绵靠自身分泌的钙质的、硅质的骨针(图 7)或角质海绵丝来支持身体，起着骨骼的作用。海绵骨针的形状往往是分类的依据。

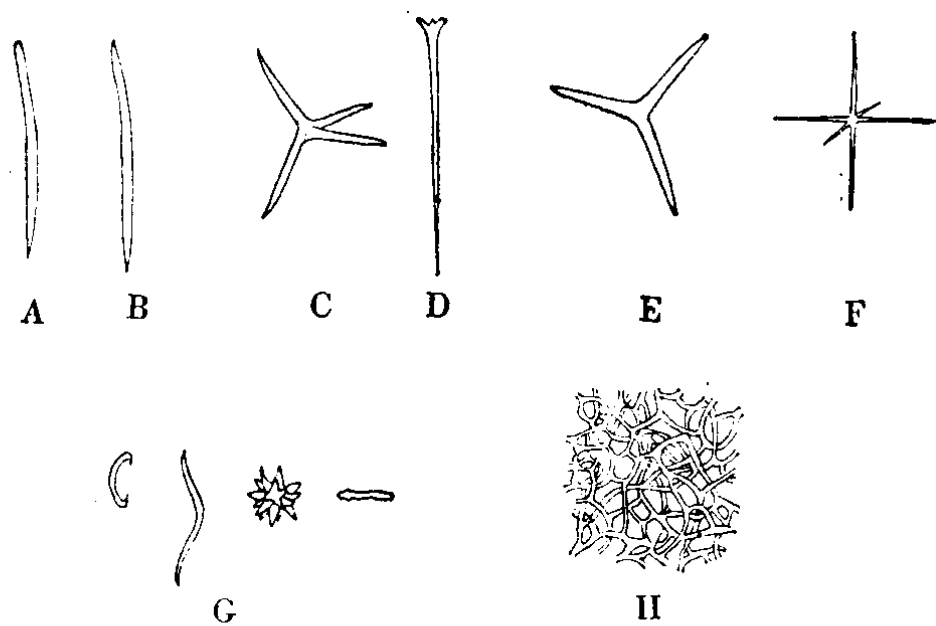


图 7 海绵的骨针

- 单轴型：A 单辐 B 二辐
- 四轴型：C 等辐 D 三叉 E 三辐
- 三轴或六放型：F
- 小骨片：G
- 海绵丝：H

海绵是一类低等无脊椎动物，它们的繁殖方式有无性生殖和有性生殖两类。无性生殖又分出芽和形成芽球两种。出芽是从海绵体壁的一部分向外突出形成芽体，芽体和母体脱离后长成一个新个体。有些种类的海绵芽体不脱离母体，且芽上又出芽，逐渐形成群体海绵。所以，海绵有单体和群体两类。芽球是在中胶层中形成的，由一些贮存了丰富营养的原细胞聚集成堆，外包以几丁质膜和单轴型小骨针，形成球形芽球。当成体死亡后，无数芽球可以生存下来，渡过不良环境。当条件适合时，芽球内的细胞从芽球上的一个开口冒出来，发育成新个体。

海绵动物的有性生殖也有独特之处。有些海绵是雌雄同体，有些海绵是雌雄异体。精子和卵是由原细胞或领细胞发育来的。卵在中胶层里，精子不直接进入卵，而是由领细胞吞食精子后，失去鞭毛和领成为变形虫状，将精子带入卵，进行受精。这是一种特殊的受精形式。钙质海绵的受精卵进行卵裂，形成囊胚，动物极的小细胞在囊胚腔内生出鞭毛，另一端的大细胞中间形成一个开口，后来囊胚的小细胞由开口倒转出来，里面小细胞具鞭毛的一侧翻到囊胚的表面，此时称为两囊幼虫。幼虫从母体出水孔随水流逸出，然后具鞭毛的小细胞内陷，形成内层，而另一端大细胞留在外边形成外层细胞，这与其它多细胞动物原肠胚的形成情况正相反。这在胚胎发生学上称为“逆转”。幼虫游动后不久即行固着，发育为成体。

全世界多孔动物已知约 10000 种，其中，除少数淡水种以外，大多数生活在海洋中，且主要分布在热带和亚热带海