

海洋是生命的母体

当你乘坐舰船，或者到海滨旅游，你站立在甲板或海岸极目远眺，无边无际的海洋，奔流不息的波涛，一定会令你豪情满怀，遐想万千。也许你曾经想过：这深邃无垠的海洋里，到底有多少生物呢？当初它们的生命是怎么诞生的呢？为何在进化中有千差万别？这广阔无垠的大海又是怎么来的呢？其实千百年来，一代代的科学家都在苦苦追寻着答案，尽管有些问号至今不能令人满意，但它毕竟在现代科学指导下，离揭开神秘面纱越来越近了。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

原始海洋的形成

原始海洋是怎么形成的呢？科学家一直试图揭开这个谜。古代因科学不发达，人们无法用科学回答，于是产生一些神话传说。中国有个流传很久的神话，那就是女娲补天的传说，说大海是因为天塌下来时，把地面砸了一个大坑，这大坑就成了海洋。

女娲是神话中的大神。因为盘古开天辟地时忘记了创造人的事，大地万物皆有，兽痕鸟迹遍布，惟独缺少人类，就连到大地上来玩的女娲都感到孤独、无聊。于是就按照自己的形象用泥捏成了大批男男女女，还让他们学会了繁衍后代，使大地呈现出了一派生气勃勃的繁荣景象。

然而时隔不久，水神共工和火神祝融打起仗来。水火不相容，共工失败了，但他不甘心，为了不使祝融过安稳日子，一头向不周山撞去，把不周山撞倒了。这不周山是撑天的柱子，这下可坏事了，天塌下半边不说，还破了几个大窟窿。那天河里的水不断地从窟窿里流到大地上来，满地洪水滔滔，把低洼地方都淹没了。女娲为了让人们重新过上安定生活，用熔炼的五色石子浆把天上的窟窿补了起来，又用鳌的四条腿把塌下来的天撑了起来，总算把人们从大祸中解救出来。但鳌的四条腿不一般长，立在西北的腿短，因此天就向西北面倾斜，日月和星星都向那边滑去。这就有了天倾斜西北的说法。

为了填平积水低洼地，女娲和人们就用炼五色石子时烧的芦柴灰，从西北出发，一路向东南方填去。起初人们填得厚，后来灰不够了，越填越薄了。最后有个大坑没有东西填了。人们也觉得有这么大的陆地足够活动了，不填算了。于是，西北方的地势自然高于东南，水都朝东南方向流去，那里就成了海洋。

这些神话和迷信的传说，当然不是科学。那么随着科学的发展，地质和天文观察资料的不断丰富，对海洋的形成到底有什么理论说法呢？可以说，理论不少，但论据不足，多数是推理产生的，其中被大家较为容易接受的，那就是“新星云假说”。

这个理论的发明人是英国天文学家霍伊尔。1972 年，他说，地球当初并不是极热的一团气体，它的温度本来不高，也不是地球越来越冷却了，而是由于放射性元素的蜕变生热，逐渐才热起来的。也就是说，地球以及整个太阳系是由原始星云由冷变热形成的。它的观点，被多数科学家和学者接受。

那么他到底怎么讲述海洋形成的呢？他认为原始的地球上，既没有现在的大海，也没有包裹着地球的大气，而是一个没有生命的世界。当时，地球的温度比较低，后来地球内部的一些放射性元素在蜕变中施放出大量的热来，使地球内部的温度逐渐升高起来。然后，地内物质开始溶解了，成了岩浆。而且由于重力的作用，地内重的物质下沉，轻的物质上浮，使高温下的水汽与大气从其他物质中分化出来，飞向天空，形成厚厚的大气层，而那些铁、镍等重金属则沉入地底，形成了地球核心部分。至于硅酸盐等不轻不重的物质，则紧紧地包围在地核外面，形成了地幔，在地幔上部又进一步分化出地壳来。

由于地球内部运动的结果，地壳就起皱褶，因此有高山、平原、凹地，遍布全球。

水汽与大气同时在地球表面共存的情况，大概持续了很长时间，后来由于地球表面逐渐变冷，水汽与大气的温度也随着降低下来。水汽开始凝结成雨云了，接着就是整年整月下滂沱大雨时期。日日夜夜狂风暴雨、闪电雷鸣，从此地球上才有江河，百川才汇成海洋。

科学家从沉积岩的年龄上，测出了海洋的大概年岁是 40 亿。

多数科学家认为，在地球冷却和滂沱大雨时期，大洋区域可能没有那么多的水，后来，大概是随着大陆形成、泉水流入，以及火山活动，大洋区域才逐渐充满了水，成了现在这个汪洋大海。

以上这种说法，就是人类对海洋形成最典型的说法。当然，这不是一锤定音，或许几百年后又有新的发现。

海洋是生命之源

海洋形成之后，生命有了母体，海洋成了孕育生命的母亲。那么生命到底是怎么诞生的呢？多数科学家的观点是，宇宙裂变中，雨水把大气中的无机生成物植入了原始海洋。这些无机物的“胚胎”在海洋的母体中，经过了漫长的孕育、演变，诞生了原始生命！

◎生命的第一块里程碑

科学家们从生物进化论出发，推断出当初原始大气层里，含有的甲烷、乙炔等无机物，在太阳能、电能、热能等作用下，生成了一些具有高度反应的活性分子。当这些生成物随着雨水落到海洋，原始海洋就成了生命化学演化的中心，成了孕育生命的“胚胎”的母体。

掉到海洋中的这些活性生成物，在物理和化学的作用下，渐渐形成了氨基酸和核苷酸等有机小分子。这些有机小分子又不断地进行化学演化，形成了蛋白质和核酸等大分子。

在原始海洋中，当时水中的盐分较少，跟现在的淡水差不多，而且温度也适合生物大分子的存在。因此，蛋白质、核酸、多糖、类脂等生物大分子，在原始海洋中不断积累，浓度不断增

加。据估计，有机物在原始海洋中的浓度约为 1%以上。这些生物大分子又通过蒸发、吸附、团聚体、冰冻、微球体等作用，浓缩成了多分子体系。

多分子体系的出现是向有生命力的细胞进化的关键性一步。多分子体系在海水和空气的作用下，形成了原始的界膜。它吸收补充物质，并排出废物，有了原始的新陈代谢。这种界膜能够自我繁殖，这样就诞生了最初的生命。尽管此时的原始生命还不具备细胞的结构，但它是生命进程中的第一次质变。因此，“界膜”是生命诞生的第一块里程碑。

◎生命的第二块里程碑

大约在 30～40 亿年以前，漫长的演化，使原始生命内部产生了细胞膜，进而出现了细胞。这种细胞没有真正的核，核质和细胞质之间没有明显的核膜。这种细胞，科学家给它一个名字，叫原核细胞。

距今 15 亿到 14 亿年前，地球上才出现具有真正细胞核的细胞。科学家又给这种细胞一个名字，叫真核细胞。

真核细胞的出现，是生命进化史上第二块里程碑，从此，生命的化学进化转变成生物学进化。

生物进化到形成细胞阶段，就有了单细胞的原始生物，属于微生物。原始单细胞生物，这时动植物的界限还不分明。实际上是一种界于植物和动物之间的原始生物。

原始单细胞的生存环境不断地变化，当时海洋里的原始生物不断增多，有机食物不断地减少。出现这种有机食物紧张的环境条件后，开始了“优胜劣汰，适者生存”。原始生物就向两种摄食方式分化：一种是向加强运动器官和运动机能的方向发展，使

需要全本请访问 www.ertongbook.com

它们在争夺食物的生存斗争中占优势；另一种是向加强光合作用的器官和机能方向发展，使它们可以不依赖现成的有机食物就能生存。前一种，演化成动物，后一种演化成植物。从此，它们就各奔前程，继续在生命的进程中向高级阶段发展，形成了千姿百态的动物界和植物界。

海洋是人类进化的摇篮

人类是高级动物，人类的进化离不开海洋，可以说海洋是人类进化的摇篮。

人类来自古猿进化，古猿来自海洋动物的演化。这种理论多少年来受到一种难以说清的困惑，这就是猿向人类进化中，如何脱掉一身粗毛的。

1960 年英国人类学家爱利斯特·哈戴教授，别出心裁地首先提出“海猿说”，一下子轰动了史学界。

哈戴教授当然不是瞎说，而是根据对地史的多年研究推断而产生的，在 400～800 万年前，非洲东北部大片陆地受到海水侵入，浩瀚的海水迫使生活在这里的古猿不得不下海谋生，慢慢就进化成海猿。

1983 年，英国科学家戈顿和爱尔默，他们对哈戴教授的新学说很感兴趣，就来到非洲阿玛塔等地考测，研究了和直立猿人化石一起出土的古代贝类，发现这些贝类都生长在海洋深处。他们认为，如果当时生活在这里的猿人不具备屏息潜水本领，那么他们就不可能得到这些贝类食物。

澳大利亚生物学家彼立克·丹通教授，在对人类和其他哺乳动物控制体内盐分平衡的生理机制进行研究，结果也有一个惊人的发现，人类跟陆生哺乳动物不同，而与水兽相似。陆生哺乳动

物对自身食盐的需求量有精确的感觉，而人类对盐分的需求量感觉不大，摄入量往往高于身体需求，有些国家的人，竟超过人体需求量的 15～20 倍以上。丹通教授这一人类生理上的发现，又进一步证明“海猿说”的科学性。

最有说服力的，还是 1974 年一具名为“露茜”的南猿化石的发现。此化石研究发现，生活在 300 万年前的“露茜”其肩关节灵活，上臂可以向前向上伸直。传统的化石论认为，这种现象是抓攀树枝的证据。而如果真是那样的话，用手抓攀的手臂应强健有力，臂骨也应相当长。可是正相反，“露茜”的手臂细弱，臂骨和手指骨短小，下肢骨也较短小纤细，根本适应不了攀爬树木的需要。因此，科学家们认为，“露茜”的骨架应该是生活在水中的“海猿”。因为水的浮力，海猿四肢无须像陆地上其他灵长类那样强健有力，其脚趾细长而弯曲，则是为了适应海底泥沙上行走的需要，其髋、膝、踝关节转动灵活，为的是在游泳潜水时掌握方向，控制速度。“露茜”化石，又进一步证明哈戴教授“海猿说”的可能性。

如果真有海猿，人类进化中在海中脱掉粗毛，变得跟海豚那样光滑就很自然的了。

有些科学家还从人类生理上的许多特征，来证明人类是从海洋动物进化而来的。人的胚胎发育过程，同样也离不开“海洋”，这就是母体子宫里的羊水。人的胚胎漂浮在羊水上，犹如原始生命漂浮在海水中。胎儿从受精卵开始到离开母体前，一直是在子宫的“海洋”中游泳。这是生命源于海洋的标志。

人类胚胎发育过程中，还有一个只有鱼类才有的特殊现象，那就是“鳃裂”。入胚胎在发育一个月的时候，在颈部的两侧也长着许多鳃裂。这绝不是偶然现象，而是人类跟鱼类亲缘关系的证明。它说明人类与鱼类也是起源于水中，人类老祖先也曾有过

鳃，虽然后来退化了，但仍在人的胚胎早期，留下鳃的痕迹。

科学家们还证明，凡是一种动物进化到某一种新动物时，这种新动物的身上，都会留下旧动物的某些痕迹。人类和其他哺乳类动物的远祖是在海洋里演化的，海洋孕育了生命，鳃裂是海洋留下的印记。

海洋生物的多样性

原始生物在海洋里诞生后，又怎么进化成今天千姿百态的动物呢？

原生的植物和原生的动物仍然生活在海洋。原生的植物主要是藻类，原生的动物主要是单细胞动物，这些动物进一步演化，形成了多细胞后生动物，这就是动物进化史上又一块里程碑。

后生动物是没有脊椎的，因此通称无脊椎动物。

经过漫长时间，无脊椎又进化到有脊椎动物。无脊椎动物，有部分动物体壁内分化出钙质骨骼，有的相当坚固，有的成骨片埋在皮肤里，有的外面有骨针状刺，像海星、海参，成了棘皮类动物。有的进化到原索动物，出现了原始的中轴骨骼，它不像脊椎动物那么坚硬，具有弹性，能弯曲、不分节。原索动物中的头索动物，也叫无头动物，在演变中有的开始鳃裂，接近了鱼类动物。头索类动物是无脊椎动物进化到有脊椎动物的过渡类型，再进化就过渡到高等动物的行列了。

在四五亿年前，无脊椎动物中产生了脊梁骨，也就分化出脊椎动物。最早的脊椎动物都在水中生活，仿佛鱼的样子，但没有上下颌，伏在水底，相当被动地摄取食物。后来才出现了上下颌，并出现了偶鳍，分化出了颌类。这就是今天的鱼类动物。

后来由于造山运动的影响，地球水陆分布起了巨大变化，海

面积缩小，陆面积露出水面。旱涝不均，就导致了一部分海洋动物和植物登上陆地，一部分鱼类变成了最早的两栖动物。

到大约距今 3 亿年前，从两栖动物中的一支进化成了爬行动物。它们脊椎明显地分化为颈、胸、腰、骶、尾五部，有利陆地生活。爬行动物主要有身体庞大笨重的恐龙。

爬行动物大约在两亿年前分化出了哺乳动物。稍后又分化出鸟类。在距今大约 7 千万年前，哺乳动物代替爬行动物成了陆地占优势的脊椎动物。少数哺乳动物进入空中和海洋中生活。

在距今 7 千万年前，哺乳动物中分化出一支灵长类动物。后来有的进化成猴子和更高级动物——猿猴。大约距今 2 千万年前，猿类中有一支进化成人类。

如果我们把这漫长的生物进化过程进行浓缩，简单的公式就是：生命是由化学演化到生物学演化，由单细胞到多细胞，由无脊椎到有脊椎，由低级到高级进化演变而来。在这个漫长的演变过程，始终离不开海洋，海洋充当了生命的母体和摇篮。

海洋生物在漫长的进化过程中，产生了多样性。海洋中藻类就有上万种，已知名的鱼类也有 1 万余种，不知名的还有数万种。科学家把这数以万计的植物和动物，分成几大类：漂浮植物和动物、原始腔肠动物、无脊椎的原体动物、甲壳动物、棘皮类动物、头索类动物、有脊椎软骨鱼类动物、有脊椎硬骨鱼类动物、两栖爬行动物、依托海洋生存的鸟类动物、海洋中的哺乳类动物等等。

这数以万计的生物，在“优胜劣汰”生存斗争中，各自占据一定位置，创造了生存规律，这就是海洋中的食物链金字塔。构成这座金字塔最底部的是一群微小的生物，包括动物和植物，它们以自己身体喂养一批数目较少、形体较大的动物，后者又喂养一批数目更少、形体更大的动物。金字塔的顶端是那些比较稀少

的大鱼和其他大型海生动物。这就是人们常说的：“大鱼吃小鱼，小鱼吃小虾，小虾吃泥沙”。如果没有金字塔底下这许多层动物供上层动物‘品尝”,它们是生存不下去的。

一位美国生物学家贝里，在他一本著作中曾这样写着：一条座头鲸在它那一类动物中还不能算最大的，它饱餐一顿，需要一吨鲱鲜鱼，约五千多条。每条鲱鱼要吃饱，就要吃进六七千条不小的甲壳动物，每个小甲壳动物一餐又要吃 13 万个硅藻。换句话说，要使一条体型中等鲸类几个小时不饿肚子，至少要有四千亿个黄绿色小硅藻生命才行。由此可见，动物体型越大，构造越复杂，供养它生存所需的下层动物数量越庞大。

科学家还计算出，在这座海洋生物的金字塔中，每一层的消耗与生产之比大约为十比一。这就是说， 1000 千克的浮游植物生产出 100 千克浮游动物，然后生产出 10 千克的鱼类。

这就是海洋中成千上万种生物，它们互相依存，构成能够繁衍生息的生态系。

海洋生物无禁区

海洋有没有生命禁区呢？长期以来有一种理论，认为深海底层没有阳光，没有氧气，就不可能有生命。这种理论被实践证明是错误的，站不住脚了，海洋不存在生命禁区。

大家都知道海洋里只有表面 80 米内透得过阳光，80～200 米之间只有很微弱的光，200 米以下则是黑暗的深渊。海面温度和气温一样，但太阳照不到的深海，温度越来越低，在几千米的海底，水温只有 4摄氏度。海水又有很大压力，每增加 10 米深就增加一个大气压。可是在这种看来不适于生物生存的环境里，却破天荒地生活着成千上万种生物。

1988年9月，在离美国奥列根海岸300多千米的海域，科研人员乘坐潜艇在2700米深海底，发现有个热泉，喷出来的水温高达400℃。使科研人员吃惊的是，在那高温的水中，居然生长着一些生物。最为引人注目是一大簇一大簇密集在一起的管状蠕虫，有的可长达3～5米，像一根根下白上红的大塑料管子，在水中不停地摆动。此外还可以看到红色的蛤，没有眼睛的蟹，还有蒲公英似的水母。

早在1960年，“曲斯特”号曾深潜到太平洋马里亚纳海沟，这是世界上最深的洋底了。科学家们在7900米以下，不断地发现了海中生物。首先看到的是一条怪鱼，它像鞋底似的。这是一条世界上独一无二的鱼，它那30厘米长、15厘米宽的扁扁身躯，张着微突的眼睛，悠然地摇摆着，慢得像一点点地蠕动。它从未见过人类，因此丝毫不惧怕“曲斯特”号深潜艇的银光柱，大模大样地游动着，一半身子钻进了海底那松软的黄色软泥之中。科学家还看见一只红色的小虾，长约30厘米，从容地从深潜艇的窗前游过。这证明在这黑暗的深渊里，照样有生命存在。

这些重大发现，它告诉人们，海洋不但是生命的母体，生命进化的摇篮，而且海洋没有生命禁区，无处不存在生命。

在这之前，有种理论统治上百年，科学家们认为阳光是生命之源，没有阳光就没有生命。而在7000余米的黑暗海底，绝对是一个没有阳光的世界，但是照样生命在繁衍生息，照样存在一个个兴旺的生物群落，构成了一个罕见的世界景象。

这个异乎寻常的发现，使科学家极为兴奋。在这样深的海底，植物因没有阳光，吸收二氧化碳以后也不能起光合作用，没有光合作用，海洋植物就无法生存。没有海洋植物，也就没有海洋动物的存在。这就提出了一个新的问题，在这黑暗深渊中，这些动物是靠什么生存的呢？

需要全本请访问 www.ertongbook.com

科学家们提取深海环境中的海水进行研究，发现这些海水中有大量的微生物存在。那么这些微生物又靠什么为食呢？原来，海底裂缝处，不断流出硫化氢物质，微生物能将硫化氢进行化合转变为有用的能量，成为食物链的第一环。

海洋没有生命禁区，不但表现在深海高温下有生物群落，还表现在“极地”的冰封的冷海里。过去生物学家认为在冰封 -50℃以下，生物是难以生存的。但今天科学家已经看到，在 -253℃低温冰层中，照样存在生命。企鹅在零下 100℃的低温，也能照样安然无恙地生殖繁衍。

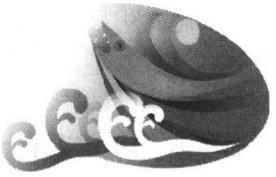


深海的管状蠕虫的美丽须毛

在冷冻下，生物界死而复生的生命也不罕见。人们曾经在南极冰川 310 米深处提取了细菌，这些菌在 -50℃下就开始休眠状

态，有的已沉睡一万多年了，可是这些微生物在实验室里，经过科学家的培育，又开始生长和繁殖。1950 年曾有人从永久性冻土层中，挖出一只小虾，据科学家的测定，这只小虾在地下的历史至少有 3000 年，后来冰冻解体后，它竟然苏醒活了过来。

所有这一切都告诉人们，海洋无处不存在生命，海洋没有生命禁区。



海洋中的远古遗民

几百年来，生物学家为了寻找生命在海洋中,由单细胞到多细胞,从无脊椎到有脊椎动物,从低级向高级进化的证据,千方百计寻找化石,寻找动物中“远古的遗民”,尤其是寻找进化历史过程中的过渡型的动物。下面我们就列举一些海洋中“远古遗民”作为探视生命进化中的一个窗口。

看不见头的鱼——文昌鱼

鱼是脊椎动物，它是从无脊椎动物进化而来的，如何证明这一点呢？生物学家找到了一种活化石，这就是文昌鱼。这是一种珍贵的海洋动物，它的形态结构特殊，既有无脊椎动物的特征，又有脊椎动物的特征，是无脊椎动物进化到有脊动物的过渡类型的典型代表，长期以来被研究生物专家称为活化石。

◎它是无头鱼吗?

有人说，文昌鱼是无头的。真的如此吗？事实并非如此，说它没有头是因为它的头部形态和躯干没有明显的区别，它的神经管前端膨大的脑泡要比支持身体的脊索短，这样从外表看去似乎看不见头，因此误认为是无头鱼。

文昌鱼虽然名称上冠以鱼字，其实它不是鱼类。为什么呢？因为外形似小虫，只有几厘米长，两端尖细，没有明显的头，无鳞，无脊椎，连眼、耳、鼻器官都没有；它的心脏只有一个能跳动的腹血管，血是无色的，全身半透明；它的脑也不完全，仅有两对脑神经，它没有分化的消化器官，除了区分出口和咽喉，只有一条直肠通肛门。这样一种动物，能称得上鱼吗？

文昌鱼尽管称不上鱼，但它却是鱼类的老祖宗。文昌鱼是头索动物，它虽然不如有脊椎鱼类，但它具有其他高等脊椎动物在胚胎发育过程中都出现的鳃裂、脊索，背上也有了一条空心的神经管。因此，文昌鱼比无脊椎动物要高一等，而比鱼类又原始得多。在当今地球上，从无脊椎动物进化级到脊椎动物的过渡种类脊索动物极少的情况下，文昌鱼便成了这种过渡类型的代表，因

此成了研究生物进化的活化石，抬高了它的身价，使它更为珍贵了。

◎有趣的传说

文昌鱼在中国的产区是福建同安一带。那里的老百姓叫它“米鱼”。传说是当年郑成功屯兵海上，有次水师停泊在石井、安海之间，将士们没有粮食做饭，郑成功就将一堆米饭倾倒在海中。霎时，海面上浮现着许多小鱼，士兵们捞起做菜煮吃，成了粮食，雪白如大米饭。因此叫“米鱼”。这给文昌鱼披上了一种神秘色彩。

其实在历史上，对文昌鱼的命名，也有着一段趣闻传说。1774年，德国科学家佩拉斯首先发现了文昌鱼，但他却误认为是蛞蝓一类的软体动物。蛞蝓形似无壳的蜗牛，专吃蔬菜和瓜果叶子。1834年，意大利的科斯特又把文昌鱼错划为脊椎动物的圆口类。1836年，英国的耶尼尔索性把文昌鱼的形状，称它为“两头类”动物。后来经过鱼类专家们长期的考证研究，文昌鱼终于被定为脊索动物门、头索动物亚门、头索纲、文昌鱼科、无头亚科，这才正式命名为“文昌鱼”。

◎它是钻沙能手

文昌鱼像条小虫，它有一种特殊本领，那就是灵巧的钻沙能力。它是半底栖生物，一般能活四年。它生活的海区是粗糙的沙滩，要有比较稳定的环境，而且要有少量淡水注入。文昌鱼浮游期过后，它便钻居沙中。幼鱼喜欢细沙，而成鱼则喜欢钻居由碎贝壳形成的粗沙中。平时它们总是把身体后端伸入沙中，仅露出

前端触须部分呼吸和寻食。文昌鱼的前端触须非常敏感，一当受惊，立即就会藏到沙中去。文昌鱼只有一个眼，非常怕强光，一般白天都躲在沙里，只有夜晚才出来觅食。文昌鱼因为没有鳍，在水中无法平衡和随意转弯，因此只能靠肌肉的收缩来摆动身体和尾巴，像小泥鳅一样向前“弹游”。

由于文昌鱼有以上特征，因此要捕捞它也要与其他鱼的方法有所区别，既不撒网，也不施钓，而是使用一条小船，一把特别的铁锄和水筒，以及木板、竹筐等工具。文昌鱼没有渔期，但受风浪和潮汐的影响。它全年都可捕捞，在福建农历 7 ~ 12月是旺季。捕捞时，每船两人作业，选点抛锚后，一人负责用铁锄耙把含鱼的沙子捞上来，倒在木板上。另一个人舀水来淘洗，将文昌鱼滤出来。因此这种捕捞作业相当劳累原始，一条船一天只能生产鲜鱼 10 来斤，旺季时也不会超过 20 斤，而且这种方法沿袭到今天。

文昌鱼因为是过渡类型动物，成了生物研究的重要标本。我国厦门大学生物系，成了向世界提供文昌鱼标本的基地。

文昌鱼不但在教育科研上有重要价值，而且也是一种有营养的珍肴。它的蛋白质高达 70%，还含有多种无机盐和碘，用来炒蛋、熬汤，味道更为鲜美。

数千年前的古代鱼——空棘鱼

很久很久以前，陆上并没有动物生存，现在的陆上动物是从海洋移居来的。在从鱼类进化为陆上动物的过程中，曾有过有足鱼在海中洄游这么一个过渡阶段。专家们给这种有足鱼叫做空棘鱼。从海洋到陆地动物，有的变成爬行动物，有的进化为鸟类，还有的进化为人类。而空棘鱼身上能够了解到一些动物进化过程

需要全本请访问 www.ertongbook.com