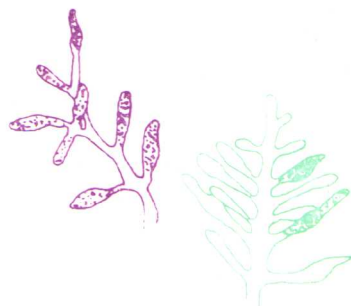


海藻养殖生物学

赵焕登



青岛海洋大学出版社

海藻养殖生物学

赵焕登

青岛海洋大学出版社

(鲁)新登字 15 号

海藻养殖生物学

赵焕登

*

青岛海洋大学出版社出版发行

青岛市鱼山路 5 号

邮政编码: 266003

新华书店经销

山东电子工业印刷厂印刷

*

1993 年 5 月第 1 版 1993 年 5 月第 1 次印刷

32 开(787×1092 毫米) 5.25 印张 110 千字

印数 1—2000 册

ISBN7—81026—260—2/S·13

定价: 3.00 元

主 1

前 言

汪洋大海是一个大宝库,从中不仅可以索取各种工业原料,而且,可以获得大量的人类所需要的食物。

海洋中生产食物的能力很大,比陆地大得多。我们知道,人类所吃的食物主要是有机物,如糖类,脂肪,蛋白质,各种维生素等。

有机物是由生物制造出来的,植物在自己的身体内,能制造自己所特有的蛋白质。动物制造蛋白质需要从植物体中摄取淀粉和植物蛋白质等有机物作为原料。

海洋中的动植物是人类重要的食物来源之一,鱼、虾、贝、藻作为食品,已有悠久的历史。早在两千年前,山东的管仲就以倡导“兴鱼盐之利”而闻名。近代对海洋生物利用,更为广泛。

海洋生物所以值得人们重视,不仅因为许多海洋生物滋味鲜美,含有多量的蛋白质、碳水化合物、矿物质、激素、维生素及其他营养物质,而且还能做药用,做工业原料和装饰品。

海藻是重要的海产资源之一,可以食用、药用,也可以做工业原料。

我国有着广阔的领海和漫长的海岸线,蕴藏着极为丰富的海藻资源。对海藻的利用,在我国已有很久的历史。早在五世纪,南齐陶弘景所著的《神农本草经》,《名医别录》中,分别记载了马尾藻、羊栖菜和海带的形态、产地、食疗性质和利用

方法。在唐朝陈基器的《本草拾遗》，孟诜的《食疗本草》中，记载了紫菜。明朝的著名药物学家李时珍在他的著名《本草纲目》里记述了许多种藻类食用方法和医疗用途。清朝著名植物学家吴其浚在《植物名实图考》一书中也记载了一些藻类的用途。

在三、四百年前，我国已开始使用处理岩礁的办法培植紫菜。到了大约二百年前，在福建省的平潭发展为用洒石灰水的办法处理岩礁上的杂藻来培植紫菜。这种方法以后传到福建莆田、东山等地，解放后又推广到浙江，取得了良好的增产效果。

1949年。英国藻类学家特鲁(K. Drew)第一次证明了紫菜的习见孢子即果孢子，钻入贝壳里萌发后，形成了多年来藻类学工作者叫作“壳斑藻”的丝状体，从而为紫菜生活史和养殖上孢子的来源问题的解决打开了大门。但是特鲁没有解决丝状体如何转回到人们习见的生长在岩石上的叶状紫菜问题，以及生活史中的其他重要问题。我国科技人员在1954年基本上搞清了紫菜的生活史，并对紫菜的生活习性、培育方法做了大量的研究工作，因而促进了紫菜养殖事业的迅速发展。

海带本来是生长在亚寒带的一种海藻。过去，我国人民所食用的海带主要靠进口。解放后，由于科学工作者对海带的生物学和培养方法等方面作了大量研究工作，应用科学原理已摸出一整套的培育方法，使我国海带栽培事业达到先进水平。

此外裙带菜、江蓠、石花菜和麒麟菜等的栽培工作，有关研究单位和有关实验场也都做了大量工作，取得了不少成果，其成果正在推广。海藻的栽培是一项很有前途的事业。

如何能使经济价值比较高的海藻栽培好，提高单位面积

产量,关键的问题在于摸清它们的生长规律和生态习性,这就要做大量的实验工作,把大量的研究成果,应用于实践,指导生产。

本书的目的在于概括地叙述国内外有关经济海藻的生态学和培育方法,在了解前人工作的基础上,开展研究和养殖工作,加速海藻事业的发展。本书可做为水产养殖专业函授教材,也可做海藻养殖工作者的参考书。

目 录

前 言	(1)
第一章 海藻和人类的关系	(1)
一. 海藻是味美、营养较高的副食品	(1)
二. 海藻是海藻工业不可缺少的原料	(1)
三. 海藻可为农业提供肥料和饲料	(2)
四. 海藻可做为药用	(3)
第二章 海洋环境对海藻生活的影响	(5)
一. 温度	(5)
二. 光照	(7)
三. 溶解气体	(8)
四. 营养盐	(10)
五. 海水运动	(11)
六. 污染物	(13)
第三章 海藻养殖水层调节的生理,生态基础	(15)
一. 光合作用——光强度曲线	(15)
二. 藻类的生态类型和对光能的利用特征	(17)
三. 藻类的补偿点和补偿水层	(19)
四. 海带养殖水层的调节	(20)
第四章 海带养殖	(22)
一. 用途及经济价值	(23)
二. 形态构造	(25)

三. 繁殖及生活史.....	(28)
四. 海带生长与环境.....	(30)
五. 夏苗和秋苗培育.....	(33)
六. 分苗.....	(51)
七. 海上养育管理.....	(54)
八. 伐式养殖方法.....	(59)
九. 海底增殖.....	(66)
十. 收割与加工.....	(68)
十一. 海带综合利用简介.....	(69)
第五章 裙带菜养殖	(71)
一. 形态构造.....	(72)
二. 生殖和生活史.....	(74)
三. 生态习性.....	(75)
四. 人工育苗.....	(77)
五. 幼苗下海培养.....	(82)
六. 人工养殖.....	(83)
七. 收割加工.....	(87)
第六章 紫菜养殖	(90)
一. 形态构造.....	(90)
二. 我国习见的紫菜.....	(91)
三. 生态习性.....	(95)
四. 生殖和生活史.....	(96)
五. 丝状体形态及生态.....	(98)
六. 丝状体的培养管理.....	(102)
七. 自然采苗养殖.....	(107)
八. 半人工采苗养殖.....	(110)

九. 全人工采苗养殖	(116)
十. 叶状体病敌害的防治	(118)
十一. 收割与加工	(119)
第七章 石花菜养殖	(128)
一. 形态构造	(128)
二. 我国习见的石花菜	(129)
三. 生态习性	(132)
四. 生殖及生活史	(133)
五. 孢子放散及附着	(134)
六. 孢子萌发与生长	(135)
七. 石花菜的培养殖	(137)
八. 石花菜的收获与加工	(137)
第八章 江蓠养殖	(138)
一. 形态构造	(138)
二. 我国习见的江蓠	(139)
三. 生态习性	(144)
四. 生殖和生活史	(145)
五. 孢子的放散与发育	(147)
六. 江蓠的育苗	(148)
七. 江蓠的养成	(151)
八. 收获加工	(155)
第九章 海藻资源利用的广阔前景	(157)

第一章 海藻和人类的关系

一、海藻是味美、营养较高的副食品

海藻作为食用已有悠久历史,早在 1500 年前。我国人民就已知道食用海带。近代对海藻的食用范围更广。食用方法也是多种多样:有的是生食凉拌;有的是熟食;也有的可以干藏。

在我国食用海藻的种类不下 20 种,大体如下:石莼、礁膜、浒苔、刺松藻、羽藻、海带、裙带菜、鹿角菜、萱藻、绳藻、马尾藻、羊栖菜、紫菜、仙菜、江蓠、蜈蚣藻、麒麟菜……等。

海藻所以被人们用作食用,是因为它们都具有鲜美的味道,而且海藻又有提高食欲、帮助消化、促使肠胃蠕动、顺调通便、降低血压、增强血管弹性等作用。同时,在藻体中含有多量碳水化合物、蛋白质、矿物质、维生素及其他。褐藻还含有碘质,对人体的营养生理有重要作用。海带、鹿角菜和多管藻等都含有适量的抗生素,对人体都有良好的作用。

二、海藻是海藻工业不可缺少的原料

海藻在工业上的用途极为广泛,这是因为它是琼胶(冻粉)、褐藻胶,碘及甘露醇的提取原料。下面分别介绍它们在工业上的用途:

琼胶:

石花菜是我国琼胶制造业的重要原料。江蓠、仙菜和麒麟菜也都含有丰富的胶质，可做为琼胶的辅助原料。

琼胶可做为细菌培养基。在糖果制造业方面，应用这种凝胶的有凝冻、软糖、果酱等，并可做燕窝的代用品，也可做浆料。

碘：

海带是提取碘的主要原料。碘的用途很广，碘在照像材料和人造革，提取稀有金属，冶金以及橡胶和染料工业方面，都有重要用途。另外碘也是人工造雨的原料。

褐藻胶：

海带、马尾藻是提取褐藻胶的主要原料。

褐藻胶的用途极为多样化：可做纺织物用浆，耐水性漆、媒染剂、乳化剂、增稠剂、硬水软化剂等；此外在石油工业上可做驱油剂。

甘露醇：

海带、那尾藻是提取甘露醇的主要原料，甘露醇也是良好的细菌培养基，在细菌培养中可代替葡萄糖；生产牙膏时，可代替甘油；在石油工业上可做破乳剂（使石油与水分开）；甘露醇的硝化物可做炸药。

三、海藻可为农业提供肥料和饲料

海藻在农业上可用做肥料和饲料。例如，沿海居民常把海边上的大量杂藻收集起来晒干，磨碎或晒干后烧成灰，用做肥料，效果很好。这是因为海藻中含有农作物所必须的甲肥、磷肥及其他各种盐类。褐藻类含有 15—30% 钾和 0.2—1% 磷。因钾的含量特别多，所以能使作物的根和茎粗壮，坚挺，不易

倒伏,同时也能增强作物的抗病、抗旱、抗寒的能力。干燥的海藻施于土壤中还能起到疏松土壤的作用。此外,它不混有杂草种子和病菌孢子以及害虫卵等。海藻中含有的各种盐类和碘,对作物的生长发育也有促进作用。施用海藻肥对土豆、地瓜、花生等增产效果极为明显。在海南岛还用做咖啡树的肥料。

沿海居民也常把海藻用来饲养家畜、家禽。用海藻作为家畜和家禽饲料时,应先用淡水浸泡,将藻体中大部分盐类溶解去掉,因为藻类含盐量过多,对牲畜可能有害,但是用量不过多,却很有益。另外,如能把海藻作基本原料再加鱼杂(鱼头、鱼尾及内脏)和苜蓿(1:1:1)可制成优良饲料,效果更好。根据外国报导,鹿、狐和白熊等野生动物也喜食海藻。

四、海藻可做为药用

海藻的药用是多方面的,概括起来有驱蛔虫、治甲状腺肿、降低血压、增强血管弹性、治冠心病、通便利尿、帮助消化、甚至抗癌……等作用。

如海带含有碘质,可治甲状腺肿。碘同其化合物,是很重要的医药,可以用来配制各种药剂、消毒剂和脱臭剂。碘化油用作X光诊断上的造影剂。

褐藻胶在医药方面可作牙模及代血浆,可溶性止血纱布等。

甘露醇在医药方面的用途也很大,是一种贵重药品。可用于细菌培养基,又可作糖尿病患者食糖的代用品。

琼胶在医药上不仅可作细菌培养基,而且因为琼胶在人的消化器官内不被分解,不腐败,而且能吸收多量水分,所以它的存在,能给粪便以适当的稀软度,有防止便秘的作用。

裙带菜有降低血压,增强血管弹性的作用。紫菜能主治“热气烦”,凡结积之疾,宜常食紫菜。幅叶藻有利尿作用……等。鹧鸪菜可做驱蛔剂,这更是人所共知了。

第二章 海洋环境对海藻生活的影响

生物和环境之间的关系非常密切,所有生物都不可能脱离周围环境而生存,它们要从环境中索取营养物质和能量,来维持生活。

海藻是生活在海洋里的低等植物,只有满足了它们的生活条件后,才能正常生长、发育和繁殖。我们要搞好海藻的栽培工作,必需了解并掌握它们所必须的生活条件。下面介绍一下海藻在生活中所需要的外界环境条件。

一、温度

温度是海藻生活中,非常重要的环境条件,温度直接或间接地控制着海藻的生长、发育和繁殖,同时温度还影响着海藻的水平分布,海水温度的改变也影响到海水中其他理化条件的改变,如温度高海水的比重小,温度高溶解气体也减少,温度适合时浮游生物繁殖得快,营养盐减少,温度也影响水流的变动等。

海藻对温度的要求因种而异,各自有自己的适温范围。只有在适温范围内,才能生长。所谓适合温度就是指适合某一种海藻的生长发育和繁殖的温度。在适温范围内,还有一个最适温度范围,最适温度范围是某种海藻生命活动最好的温度范围。

不同海藻对温度要求不同,有的要求高,有的要求低,所

以海藻有寒带性海藻,热带性海藻,温带性海藻之分,也有广温性的海藻。

海水温度的变化,一般不如陆地大,海水温度一般由 -3°C 到 35°C 。

热带海洋全年温差不到 $2-3^{\circ}\text{C}$ 。青岛全年海水平均温度为 25°C 左右,冬季最冷时,在 $1-2^{\circ}\text{C}$,夏天则高达 27°C 。日本东京湾,在夏季最高水温 28°C ,在冬季最低水温 $1-2^{\circ}\text{C}$,年温差是 27.4°C 。

在青岛夏天有暖水性藻类,如扇藻、网地藻、网翼藻。冬季有冷水性藻类,如海带。

海水温度的变化主要是由于表层海水的吸收和放射太阳辐射能而引起的。在夏天,气温比水温高,表层海水吸热,温度增高,比重减小,但下层水温低,比重大,这时海水出现成层现象。如图 2-1。

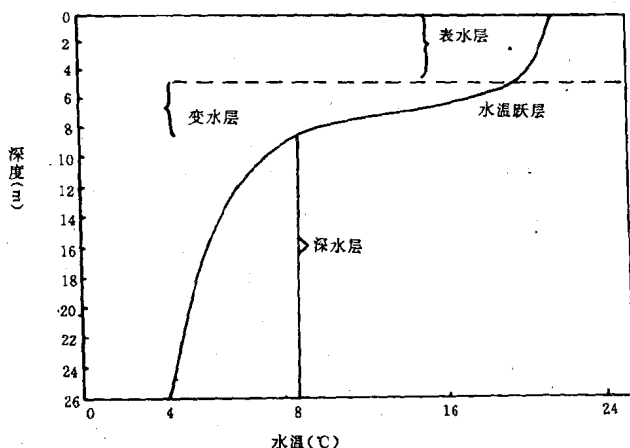


图 2-1 夏季停滞期水温垂直分布模式

在0—6米水深地方的表层水水温比较一致。在6—10米地方为变水层,水温变化比较大。在10米以下水温变化不大,这种情况水是稳定的,这一时期叫停滞期。因此,可以看出:太阳的辐射热能和光强度和水层的深浅有关。

表层水吸收的热能大,照度也强,水层越深,越减弱。如表2—1。

表 2—1 水深和照度的关系

深度	能量		照度	
	100%	100%	100%	100%
0m	100%	100%	100%	100%
10m	9.5	1.21	35	17
20m	3.72	0.064	16.7	—
50m	0.31	—	0.15	—
100m	0.0057	—	0.03	—

以上是夏季的情况,在冬季如何呢?在冬季气温比水温低时,由于表层水放热的结果,表层水温下降,比重增大。下层水温高,比重小。结果出现,表层重的水下降,下面比重轻的水上升,使上层和下层的水发生混合,上下层水开始循环,这个时期叫循环期。

由于海水的循环,可使海水中的溶解气体、营养物质、浮游生物进行交流,所以流大的地方,海水较肥,海流可以把海底的无机物带到上面水中来,对海藻养殖非常有利。

二、光

光和温度一样,可以直接控制海藻的新陈代谢,光与海藻的生长发育和繁殖有密切的关系。没有光,海藻不能进行光合

作用，不能制造有机物质，因此也就不能生活。

光线透入海水的深浅和光波的长短有关，和光波振动的数量有关。

光是什么？光是太阳发射出来的一种光量子，光量子不断振动，产生一种电磁波，也叫光波。光波有长短之分，长波光振动数量少，短波光振动的数量大。由于光波振动而产生一种能量，这种能量叫光能。光波短的能量大，透入的水层深，可达200米的水深，光波长的能量少，透入的水层浅，一般只能透入几十米的水深。光线透入水中的量随水的深度而减少。

光波不仅长短不同，而且颜色也不同，我们见到的太阳光谱是由红、橙、黄、绿、青、兰、紫七种颜色组成的。

红光，光波最长，紫光，光波最短，它们都是可见光。

红、橙、黄色的光波较长，在海水十几米深的地方，就被海水吸收掉，绿、青、兰、紫色的光波较短，能透入深水处。

各种不同海藻吸收和利用不同强度和不同波长的光，所以海藻的垂直分布也不同。

绿藻主要吸收和利用红光，一般生长在5—6米深的水层中；褐藻主要吸收和利用橙光和黄光，一般生长在30—60米深的水层中；红藻吸收和利用绿光和兰光，所以生长的水层较深。但是，不是绝对的，如红藻中的紫菜和海萝，因为它们含有胶质膜不怕暴露在空气中，所以分布水层比较浅，海带虽然是褐藻，但是如果养殖得法，在上层水里也能生长。

三、溶解气体

海水中有各种气体，其中呈溶解状态，含量多的是氧气、氮气，二氧化碳含量很少。