

## 科技自立自强之路

在我国辽阔的版图上,蔚蓝色的海岸线蜿蜒曲折,连接着壮丽的陆地与无尽的大海。  
蓝色海洋深处蕴藏着无尽的财富与希望。潮起潮落,我国的海洋科学家行走在沙滩上、攀爬在礁石间、潜入至

深海底,不畏艰苦,坚韧不拔,寻寻觅觅。  
1955年夏季,山东省青岛市莱阳路28号——中国科学院水生生物研究所青岛海洋生物研究室(中国科学院海洋研究所前身,以下简称海洋所)里,有人正挑灯夜

战。那是研究室副主任曾呈奎和他的海带组成员吴超元、孙国玉、任国忠、费修斌、蒋本禹等在整理标本、编写资料、登记造册。  
第一次海带人工养殖浪潮,从这里席卷全国沿海。

## 书写中国的“海带传奇”

■本报记者 廖洋

1 落地生根：  
日本“长寿菜”漂洋过海

海带被称为“长寿菜”,富含多种对人体有益的物质——维生素C、蛋白质和钙、铁等元素。海带的药用价值很高,是生物界有名的碘富集能手。  
如今,海带已成为家家户户餐桌上的一道常见美食。然而,在20世纪50年代,它是许多家庭难以获得的“珍宝”。海带是亚热带海藻,原产日本和俄罗斯。  
回顾往事,今年91岁的海洋所研究员蒋本禹还清晰记得那时海带的“稀罕劲儿”：“价格高得出奇。解放初,1斤大虾才值1角5分钱,而1斤干海带能卖到1元多。尤其在‘大脖子病’高发区,海带被视为灵丹妙药。”

海带是一种冷水性海藻,而我国海区夏天水温高,且北方海区少氮,并非海带的自然栖息地。当时,我国每年需进口1.5万吨海带才能满足市场需求。  
那么,海带是如何在我国落地生根的?蒋本禹讲述了这段历史。  
1927年,一批玄木从日本北海道运至我国大连。此时正逢北海道海带成熟,释放出大量的孢子,它们附着在玄木上生长。玄木运到大连后,停留在寺儿沟海面,这时由孢子长成的海带成熟了,释放出更多孢子,其中一部分便附着在栈桥的基石上。第二年,这些小孢子竟然发育成小海带。  
这一巧合让我国从此有了自然生长的海带。

3 攻坚克难：  
“秋苗”摇身变“夏苗”

传统的海带养殖要在秋天采孢子和培育幼苗,称为“秋苗”。研究伊始,秋苗难免像堵墙似的挡在了大家面前——海带小,含水量大,产量低,大部分中途“夭折”……  
1953年,海浪拍打着夏日的黄海之滨,碧波荡漾,一项划时代的农业技术创新即将诞生并改变海带养殖业的命运。  
初夏的一天,曾呈奎细心观察着海带的种种变化。他突然发现,海带在释放孢子。这让他灵光一现:用夏苗代替秋苗?由海上改到室内?  
“同事们改为六七月间采集夏苗孢子,然后在搭建的冰箱房里进行培育。”说起往事,蒋本禹仍按捺不住兴奋,“我们用过滤海水加上适量的氮、磷配制成培养液,人工将水温控制在8至12摄氏度之间,光源控制在3000米烛光,每天光照8至12小时,其他时间则熄灭光源,保持黑暗。同时,我们用马达间歇搅拌培养液,保持水的流动性,并按时加入新鲜海水过滤冷却,更换部分培养液。”

蒋本禹所说的冰箱房,位于研究室后院的右角落,是一间自建低温实验室,由一大一小两个冰箱组成,约20多平方米。  
在炎热的夏季,科研人员穿上厚重保暖的棉衣棉裤进入其中,将一个木头槽子整齐排列在冰箱里。采集来的海带苗片用煮过、去毛的棕绳绑在实验用的玻璃片上,贴着槽内壁放一圈。其上30厘米处,是一支40瓦的日光灯。这就是每天的实验光源,一开一关,模拟日光培养夏苗。  
就像被父母哺育的孩子,幼苗经过研究人员4个多月的精心照料,到10月中下旬,长度已经超过1厘米。此时,海面水温已降至20摄氏度以下,将幼苗移到海面自然养殖正是最佳时机。  
“这种幼苗我们称为‘夏苗’。”蒋本禹自豪地说,“夏苗有很多优越性,它们完全避开了杂藻的威胁;延长了两个月的生长期,重量和大小都远远超过秋苗;降低了育苗成本,改善了劳动条件。”  
这是我国首创的在室内低温条件下培

育海带幼苗,也是我国科学家在国际上首次阐明在一定的环境条件下,光是海带繁育的制约因子。这一发现打破了夏苗培育中的关键条件限制,保证了夏苗培育成功。  
1954年末,丰收的海带夏苗给山东水产养殖场(山东省海水养殖研究所前身)场长房希栋和技术负责人李宏基等人带来莫大的惊喜。刚成功研制海带筏式人工养殖法的他们主动找到曾呈奎,希望合作进行生产性试验。  
李宏基毫不掩饰自己的赞叹:“生产就是需要这样的科研成果。”  
“夏苗就是为你们创造的筏式人工养殖法服务的。”曾呈奎也感到特别高兴。  
一拍即合!  
1955年7月,热火朝天的生产开始了。根据夏苗培育法的原理,水产部黄海水产研究所(中国水产科学研究院黄海水产研究所前身)和山东水产养殖场等又创新性研发出玻璃房低温水池育苗法。多家单位合作,携手开启了工厂化育苗生产的新篇章。

2 科研为民：  
“让人们吃上我们自己生产的海带”

1950年深秋,山东水产公司养殖场场长薛中和匆匆走进曾呈奎办公室,向他请教一个裙带菜的问题,之后趁热打铁:“您说在青岛养殖海带行不行?”  
曾呈奎回答:“海带是寒水性藻,在青岛养殖还有许多问题,目前恐怕不行。”  
薛中和再问:“我参加了烟台海带养殖,已经成功了。烟台和青岛这么近,在烟台能养殖成,为什么在青岛不能?”  
当时,多年战争刚结束,科技信息隔绝。曾呈奎虽然早知道烟台有人养过海带,但未掌握详细信息。短暂交流后,曾呈奎把研究海带养殖确定为自己和研究室的一个新课题。  
从美国学成归来、深爱祖国的曾呈奎,自幼便怀揣理想,以国家需要作为自己的志向。他渴望通过科技手段使农业增产丰收,改善人们的生活。他给自己取号“泽农”,以铭心志,矢志不渝。

曾呈奎对同事们说:“我们研究海藻的,看到国家还要进口海带,感到羞愧。我们应当努力工作,争取在最短的时间内,让人们吃上我们自己生产的海带。”  
1951年,曾呈奎在研究室办公楼二楼组建了海带养殖研究小组。他们以国家和人民的需求为己任,敢为人先,做好科研大文章。  
然而,扩大海带养殖面临“拦路虎”。  
“水温变化幅度大、夏季温度高、近岸水域营养盐含量少,使海带生长受到限制;冬季水浑光线不足、夏季水清光强,对海带的生长与度夏不利。这些自然条件都是人力难以改变的。”蒋本禹掰着手指头细说。  
1951年,曾呈奎和同事一鼓作气,理清了培育海带幼苗的适宜温度范围、光照长短和强度、营养盐组成等,为下一步解决海带养殖中存在的重大问题打下了坚实的基础。

4 乘风破浪：  
掀起海带养殖新浪潮

在山东沿岸养殖海带,因海水营养盐含量少海带难以长大,怎么办?  
施肥自然是解决之道,然而海水不停流动,如何在大海中高效且经济地施肥成为一个新问题。  
1953年12月,在疾驶的火车上,曾呈奎心事重重。他一如既往地利用这宝贵的独处时间思考科研问题。忽然,他的目光停留在瓷茶杯上。  
瓷器!他眼睛一亮,一个大胆的想法在脑海中形成——瓷、陶,如果用质地较粗的陶进行局部施肥?他一跃而起:“有了,有了!我有办法了!”  
经过无数次试验和改进,陶罐海上施肥法终于“横空出世”。曾呈奎和同事们利用陶罐的通透性,将无机氮肥溶液装入其中,让肥料通过陶罐壁上的微孔缓慢渗出,为海带提供源源不断的营养。这种方法不仅经济高效,而且减少了肥料流失,使海带得以茁壮成长。  
“当我第一次看到施肥后的海带时,简直不敢相信自己的眼睛。”看到海洋所的成果后,李宏基激动不已:“那些原本生长缓慢的海带,采用陶罐海上施肥法后,长得又粗又长,生机勃勃。”  
李宏基进一步设计了三竿式小双架

施肥方法,二者结合,在威海的两个海区同时进行规模化生产试验,成功获得第一批用人工施肥方法生产的商品海带。  
如今,这已经成为海洋农业领域的一项重要技术。它以独特的优势帮助养殖户提高了海带的产量和品质,也促进了海洋农业的可持续发展。  
1955年,曾呈奎决定,组织科技人员正式开展海带南移栽培的研究工作。海洋所、水产部黄海水产研究所、浙江省海洋水产研究所等多家单位参与其中。  
1956年夏,科研人员赴江苏、浙江、福建等地调查采样,并寄回青岛进行化学分析。结果表明,我国南方沿海海水含氮丰富,无须施肥即可栽培海带。  
曾呈奎作进一步部署。吴超元制订海带南移栽培实验计划,并选定浙江舟山枸杞岛为实验地。实验由蒋本禹开展,用的都是从青岛运去的夏苗。  
1957年夏,实验结束,科研人员证明我国南方类似枸杞岛条件的海域,完全可以栽培生产商品海带。1958年,水产部在大连开办海带养殖培训班,浙江、福建、广东三省派技术人员参加培训。我国掀起如火如荼的海带养殖产业浪潮。  
“海带南移栽培是一项伟大的科学工

程,推动了海洋水产产业的蓬勃发展,造福了广大人民群众。”海洋所退休专家徐鸿儒表示。  
“此后两年多,我们先后奔赴浙江、福建、广东一线。浙江在奉化、温州成立育苗室,福建新建三沙、连江两个育苗室,广东在汕头、汕尾部署推广海带夏苗养殖。我们手把手指导技术人员,培养了一大批基层干部与技术主力,极大推动了海带养殖业的南移工作。”蒋本禹描述那段扎根一线的岁月。  
当然,问题也很多,蒋本禹和同事们一边干,一边攻坚克难。“经过反复摸索,我们依据当地情况,在浙江用竹篾取代棕绳,在福建则用开水烫过的维尼纶绳搭起了架子,因地制宜调整种植密度,最终取得南方海带养殖产业化的新胜利。”  
“哪里需要,我们就去哪里。只要把工作做好,人民满意,人民有饭吃、有钱赚,我们就全力以赴!”这是萦绕在蒋本禹和同事们心中的坚定信念。  
“看到苗子卖出去了,他们笑了,开心了,我们就放心了,开心了。”说到这里,鲇鱼之年的蒋本禹露出憨厚的笑容,仿佛回忆起在海岛的风雨中晕船呕吐、艰辛测量、隆冬用着冻疮的手采摘海带,既做科研人又做工人的峥嵘岁月。

- ①1957年,曾呈奎在实验室研究海带。
- ②1965年,曾呈奎(中)等科研人员在海上研究海带。
- ③1965年6月4日,教育部部长叶圣陶(右一)在时任海洋所副所长曾呈奎(左一)、山东海洋学院生物系主任方宗熙的陪同下,在青岛近海舢板上观察海带生长情况。
- ④蒋本禹展示保存的苗片。
- ⑤海带新品种“中宝1号”示范推广。

海洋所供图  
廖洋/摄  
蒋志军供图  
蒋志军制版

5 海带神话：  
奇迹背后的耕耘

中国人人工栽培海带从诞生到推广应用历经10年。到20世纪70年代初期,我国海带总产量已达到30万吨干品,是日本和苏联自然海带产量之和的6倍,震惊了世界藻类学界和水产养殖学界。  
曾呈奎的学生、海洋所研究员王金霞看到这样的史料记载:“1978年,国际海藻学会主席带领科技代表团专程来中国考察,在生产现场看到一望无际的大面积栽培区和硕大的海带叶片,马上就惊呆了。回到宾馆后,他们纷纷给国外的同事发

出电报——中国的海带神话是真的。”  
全球的目光都被这片东方的蓝色海域所吸引。“这贡献是无法用言语衡量的。”国际著名藻类学家苏珊·布劳利如此评价。  
1978年,“海带养殖原理研究”项目荣获全国科学大会奖。海带大规模海上养殖取得巨大成功,不仅是科技转化为生产力的经典事例,也为人类开发利用海洋作出了中国的重要贡献。  
海带的成功栽培,在为我国带来巨大经济效益的同时,还带动了紫菜、裙带菜等其他海藻产业发展。曾呈奎和他的同事们还创建了从海藻中提取碘、褐藻胶、甘露醇的完整生产工艺和技术流程。如今,我国已成为世界最大的褐藻胶生产国,产品广泛应用于医药、食品和饲料等领域。  
国家藻类产业技术体系首席科学家、海洋所研究员蒋本禹表示:“我国是世界头号海带生产大国,目前年产143万吨(干

重),海带栽培生产区域覆盖了温带和亚热带等不同水域。”  
蒋志军介绍,进入20世纪90年代,海洋所建立了中国科学院海藻活体种质资源库,广泛收集了海带物种分布范围内的活体种质资源;发展了海带单倍体克隆杂交技术;突破了杂交海带适时不育技术瓶颈,实现了杂交海带的大面积应用;培育了两个国审新品种和多个适应不同水域的特色新品种,在山东、福建和辽宁产区示范推广超过100万亩,为提高我国海带良种产业化水平、促进我国海洋水产经济健康发展作出了突出贡献。  
70年的耕耘与发展,一代代中国海洋科学家接力前行,“中国海带”已经成为我国海洋产业的一张亮丽名片。这位来自深海的“绿色使者”,以独特的贡献为世界粮食安全筑就了坚实的防线,以辉煌的成就开创了海洋农业的新纪元。

