

海藻化学与海藻工业 资料汇编

(1950—1984)

范 晓 张燕霞 编

农牧渔业部中国水产联合总公司
中国科学院海洋研究所

1985年1月

海藻化学与海藻工业

资料汇编

范 晓 张燕霞 编

农牧渔业部水产研究所联合总公司

中国科学院海洋研究所

1985年1月

前 言

海藻是海洋中有机物的原始生产者,据有关专家估计,由其生产的有机物总量与陆地植物生产的有机物总量处于同一数量级,它是一个巨大的自然资源。海藻对于人类的生产和生活至关重要,所以早在前一个世纪人们就开始了海藻化学及其工业利用的研究,海藻资源的化学研究及其综合利用是开发海洋的一个重要方面。我国的海藻化学研究及工业开发历史尚短,在旧中国仅有八篇有关海藻元素测定方面的文章(据1927—1949年的统计)更谈不上有什么海藻工业。海藻化学及海藻工业利用的研究是新中国成立后才开始的。五十年代初,我国海洋学家曾呈奎等人开拓了海藻化学及海藻工业利用的研究领域。五十年代末诞生了中国的新兴工业—褐藻胶工业,随着我国海带养殖业的发展,六十年代又迅猛崛起了海带提取褐藻胶、甘露醇、碘等的综合利用工业。现在我国海藻工业的生产技术及工艺设备已日益标准化和现代化,产品种类业已趋向多样化和高档化,其规模和发展速度越来越引起国际上的瞩目。

海藻工业的兴起和发展又促进了科学研究工作的进步,新中国成立后,从事海藻化学研究及工业生产的科技队伍迅速壮大,涉足于这一研究领域的科研单位发展到十多个,许多大专院校也相继开设了海藻化学及海藻加工利用的专业课。三十多年来,我国有关专家和科技人员撰写发表了大量有价值的学术论文、报告以及其他资料,主要包括:海藻成分的化学分析,经济海藻类有效成分(如琼胶、卡拉胶、褐藻胶、甘露醇、含氮化合物等)的物理化学性质及其提取工艺,褐藻资源的综合利用及其产品的工业应用,海藻工业的生产技术及工艺设备改进等等。这些文章发表于全国三十几种学术刊物,或收载于各种会议资料之中,内容十分丰富,然而却很分散零乱。为了便于有关人员对我国海藻化学与海藻工业的发展和研究成果得到系统而完整的了解,籍以参考和借鉴前人的工作,承前启后,开创海藻化学和海藻工业的新局面,在农牧渔业部科教局和中国水产联合总公司的倡导和支持下我们受托汇集建国以来我国海藻化学与海藻工业方面所能搜集到的全部学术论文、报告及其他有关资料,共174篇(全文107篇,摘要67篇),编成此册,奉献与众。虽经多方搜集查阅,难免挂一漏万,疏忽遗漏之处,请予谅解,热望指点。

在搜集整理过程中,得到山东海洋学院、中国水产科学院黄海水产研究所、上海水产学院、湛江水产学院、中国科学院海洋研究所等单位有关专家的帮助,《海洋科学集刊》编辑部进行了具体编辑工作,特此志谢。

编 者

1984年11月15日

说 明

本《汇编》分为两部分。第一部分为发表于国内各学术刊物上的论文、报告，均按全文编印，仅略去参考文献与英文摘要。该部分采用原件胶印，因而各篇版式不尽一致，但保持了原文本貌。

第二部分收集了其他出版物中的有关资料，以及一些正待刊印、尚未正式发表的论文报告，另有个别未收入全文的文章，均以摘要编录。

不论全文或摘要，均标明原文出处，以便查阅。各篇资料按刊印发表年代顺序编排。

本《汇编》页码在下角，上角为原文刊载页码。

目 录

第一部分 论文、报告

1950—1969年

琼胶与琼胶工业	曾呈奎、纪明侯、张峻甫 (1)
褐藻胶试制成功	科学通报 (5)
新鲜海带在盐腌过程中的化学成分变化	纪明侯、张燕霞、蒲淑珠、史升耀 (6)
海藻的综合利用	纪明侯 (8)
几种中国褐藻的微量元素测定	纪明侯、张燕霞 (11)
青岛几种褐藻维生素PP (Niacin) 含量的研究	 方同光、郑柏林、卢澄清、郑瑛、钱树本 (12)
我国几种经济褐藻的含碘量测定	纪明侯、史升耀、曾呈奎 (18)
褐藻酸 9-氮杂芴比色定量方法的研究	纪明侯、张燕霞 (26)
马尾藻褐藻胶的研究 I. 海蒿子 (<i>Sargassum pallidum</i>) 褐藻胶的提取条件	 曾呈奎、纪明侯 (35)
马尾藻褐藻胶的研究 II. 海蒿子褐藻胶的质和量的季节变化	 纪明侯、史升耀、曾呈奎 (52)
马尾藻褐藻胶的研究 III. 我国沿海产几种马尾藻所含褐藻胶的质与量的测定	 纪明侯、史升耀、曾呈奎 (57)
马尾藻褐藻胶的研究 IV. 海藻的前处理以及海藻和褐藻酸盐的储存条件	 纪明侯、史升耀 (61)
马尾藻褐藻胶的研究 V. 温度、光、盐类和金属对褐藻酸盐粘度的影响	纪明侯 (70)
一种改进的琼胶凝胶强度测定器	纪明侯 (77)
海带褐藻胶提取条件的研究	纪明侯、史升耀 (80)
海藻微量元素的研究	纪明侯、张燕霞 (87)
我国经济褐藻的化学成分研究 I. 各种经济褐藻的主要化学成分	纪明侯、张燕霞 (95)
我国经济褐藻的化学成分研究 II. 北方产海带、海蒿子和海黍子的主要化学成分季 节变化	 纪明侯 (101)
海带综合利用的进一步研究	纪明侯、史升耀、蒲淑珠、张燕霞 (109)
用麒麟菜胶浆作乳白鱼肝油乳化剂的试验	陈正霖 (132)
几种食用海藻中抗坏血酸含量的测定	史升耀、纪明侯 (138)
江篱琼胶的研究. 琼胶的提取与处理	纪明侯、史升耀、刘万庆 (143)
海藻化学研究的进展	纪明侯 (154)

国内外在褐藻胶应用方面的发展概况	山东海洋研究所科技情报组 (169)
甘露醇醇酸树脂绝缘漆的合成	福建师范大学化学系天然高分子研究室 (181)
褐藻胶的化学组成与结构	纪明侯 (185)
电渗析淡化海带水提取甘露醇新工艺	中国科学院海洋研究所 (198)
食用褐藻酸钠(海带胶)试验报告	福州市水产加工厂、福建水产科学研究所 (211)
电渗析技术应用于甘露醇生产初报	五四八三一部队化工厂、中国科学院海洋研究所 (222)
常温法制取褐藻酸钠新工艺	天津市津东橡胶厂 (229)
聚氧乙烯甘露醇酞油酸酯Ⅱ. 扩大试验技术总结	山东省水产学校 (233)
聚氧乙烯甘露醇酞油酸酯Ⅲ. 用作农药乳化剂试验总结	山东省水产学校 (239)
褐藻淀粉的性质与用途	赵学武 (248)
海带中各种形态氨基酸含量的季节变异	纪明侯、蒲淑珠、曹文达、张敬芝 (255)
电渗析淡化技术应用于甘露醇生产	中国科学院海洋研究所 (270)
褐藻胶止血纱布的试制与动物、临床试验	中国科学院海洋研究所、青岛化学纤维厂 (275)
代血浆低聚褐藻酸钠研究报告	广西壮族自治区南宁制药厂 (290)
烟酸甘露醇酯的合成及药理临床试验	中国科学院海洋研究所等 (304)
六硝酸甘露醇的试制及其应用	中国人民解放军9644部队化工厂等 (308)
新降压药——褐藻氨酸(Laminine)研究初报	山东海洋学院海洋生物系 (314)
褐藻酸钠对 ⁹⁰ Sr毒害的防治及其有效成分	吴剑侯 (318)
用反渗透法浓缩甘露醇溶液的初步探讨	厦门冷冻厂海藻综合利用试验组等 (329)
褐藻酸钠在纸板电池上的应用	中国科学院海洋研究所等 (333)
钙化法褐藻胶产品稳定性的考察	青岛第二制药厂 (343)
国外褐藻胶的应用研究现状	纪明侯 (345)
褐藻酸钠对 ⁹⁰ Sr毒害的防治及其有效成分(续)	吴剑侯 (359)

一种新的非离子表面活性剂甘露醇合成脂肪酸酯	中国科学院海洋研究所等 (371)
硬脂酸甘露醇酯的试制	中国科学院海洋研究所等 (377)
琼胶素简介	中国科学院海洋研究所海藻化学组 (382)
冷冻降温回收甘露醇的试验	中国科学院海洋研究所等 (392)
梓油改性甘露醇醇酸树脂	福建师范大学化学系高分子研究室 (395)
甘露醇在煤矿乳化油中的应用—青岛 I 号乳化油研制报告	中国科学院海洋研究所等 (398)
褐藻淀粉硫酸酯试制小结	山东海洋学院生物系等 (405)
褐藻糖胶的化学研究现状	纪明侯 (410)
碘的性质、用途及有关物化数据	山东省水产学校 (423)
褐藻酸钠制硬胶囊的试验报告	福州市水产加工厂等 (432)
对海带“糖胶”的初步探讨	中国科学院海洋研究所海藻化学组 (440)
电渗析法对海带浸泡液甘露醇脱盐及碘的浓缩和电解氧化的工艺计算	中国科学院青海盐湖研究所 (442)
褐藻胶薄膜包衣的初步研究	王铭和、陈仲芳、赵丹英 (456)
海藻资源的综合利用	中国科学院海洋研究所海藻化学组 (461)
碘离子选择电极指示银量法测定溶液中的 I ⁻	吴国梁、张友亮、倪平英 (465)
海带褐藻胶粘度稳定性的研究 (I) 影响成品褐藻胶粘度稳定性的主要因素的确定	蒋维铮、过绍武、王先振 (473)
海带褐藻胶粘度稳定性的研究 (II) 褐藻胶粘度稳定性的加温考察法	过绍武、王先振、蒋维铮 (485)
海带褐藻胶粘度稳定性的研究 (III) 褐藻胶辊压转化工艺的探讨	张廷序、过绍武、蒋维铮、王先振 (489)
琼胶素与珠状琼胶素凝胶的研制	史升耀、刘万庆、石光汉、朱光福 (496)

1980—1984年

海带 ¹⁴ C代谢的初级产物研究	纪明侯、蒲淑珠、纪祥礼 (505)
海带褐藻糖胶的研究	纪明侯、徐祖洪、郭玉彩 (516)
江蓠琼胶的研究 III. 琼胶产率与凝胶强度的季节变化	史升耀、纪明侯 (524)
海藻多糖中3,6-内醚半乳糖和半乳糖的比色分析法	张燕霞、史升耀、范晓 (527)

褐藻酸中糖醛酸组分的测定	
.....纪明侯、曹文达、韩丽君	(533)
不同海区生长的条斑紫菜的氨基酸含量变化	
.....纪明侯、蒲淑珠、牛仁庆	(540)
葡萄糖氧化酶和联大茴香胺法测定褐藻中的褐藻淀粉	
.....赵学武、王作芸	(548)
马尾藻制碘废水提取氯化钾工艺研究	王铭和 (553)
马尾藻制碘中提高得碘率方法的实验	王铭和、谢烈 (560)
沙菜胶的初步研究	史升耀、徐祖洪、程增善、唐湛祥、梁昭明 (563)
高强度江蓠琼胶制造工艺的研究	江蓠加工研究小组 (569)
利用硼醇络合物从海带浸泡水中提取甘露醇的新工艺	
.....于立三、吴大鹏、张云英	(574)
褐藻胶固相捏合转化中间试验报告	
.....过绍武、王先振、邹来善、朱玉荪	(586)
褐藻淀粉硫酸酯的血脂澄清和降血脂作用的研究	
.....赵学武、陈菊琦、孙世锡、陈淑梅	(593)
三十年来我国海藻工业利用的研究进展	李爱杰 (597)
一种用途广泛的海藻多糖——卡拉胶	史升耀 (602)
江蓠琼胶的研究 II. 碱处理对琼胶质和量的影响	史升耀、唐湛祥 (609)
褐藻酸钠对放射性锶的阻吸作用研究	
纪明侯、徐祖洪、纪祥礼、曹文达、郭玉彩、韩丽君、龚绍芬、强美玉、白光	(616)
铜藻的褐藻淀粉的提取和磺化方法	
.....赵学武、王作芸、郑昆勤、许遵柔	(623)
南海江蓠的组成与质量评价	江蓠加工研究组 (628)
江蓠中总糖的测定	江蓠加工研究组 (631)
羧钙水多级多次套泡海带提醇工艺的研究	于立三、张云英 (634)
甘露醇分光光度测定法的改进	张云英、于立三 (643)
药用褐藻酸盐肠崩性空心胶囊的研制	张碧聪 (648)
高强度江蓠琼胶工艺条件的试验	马贵武 (652)
海藻的聚酚化合物与腐植质	纪明侯 (657)
关于海南岛几种经济海藻的栽培和利用	伍龙畅 (662)
红毛菜的化学组成	吴纹菌、蔡晓军、郑淑贞 (665)
江蓠琼胶产率、物理性质和化学组成的季节变化	
.....史升耀、张燕霞、刘万庆、李智恩	(668)

双重造影用PS型硫酸钡制剂的理化性能与造影效果	
..... 田学琳、陈正霖、管华诗、吴新彦、毛建昌、徐素新、陈善军	(673)
三种海螺解壁酶组分的比较研究 II. 海藻结构多糖酶和海藻糖酶	朱仁华 (678)
钙离子对褐藻胶膜成形及胃溶性的影响	
..... 郑珠珠、刘胜利、柳振灯	(684)
国内外低值鱼及海藻的加工利用概况	刘胜利 (689)
海藻光合色素的提取、分离和鉴定的研究进展	王根源、张坤诚 (696)
拟厚膜藻胶的研究—拟厚膜藻胶的提取、化学成分和性质	
..... 崔绍荣、韩素珍、陈芝雅、楼方通、曹振庭	(699)
海藻糖类的气相色谱分析 I. 褐藻单糖的测定	
..... 范晓、张燕霞、徐祖洪、李铁林	(702)
江萜酸处理和漂白工艺试验	伍龙畅、符平、郑长顺 (708)
国产卡拉胶制备固定化细胞的研究 I. 国产卡拉胶的性能及用德阿昆合假单胞菌68号	
变异株固定化细胞生产 L——丙氨酸	居乃虎、
黄国英、马雯、金蕾、黄育坤、许周善、史升耀、张燕霞、刘万庆、李智恩	(713)
凝花菜提取琼胶的研究	伍龙畅 (723)
易曲凹顶藻提制琼胶的研究	伍龙畅、曾广兴 (726)

第二部分 资料摘要

1960—1979年

海带综合利用几种加工方法	田学琳、闵菊初 (731)
海带根制碘试验报告	田学琳 (731)
凤尾菜胶与珍珠菜胶的研究	陈正霖、吴元熙、吕圣章 (732)
提取甘露醇的新工艺	朱玉荪 (733)
聚氧乙烯甘露醇酞油酸酯 I. 合成条件的研究	
..... 管华诗、楼伟风、刘竹伞、田学琳	(733)
褐藻胶在食品工业中的应用	旅大海藻综合利用厂 (734)
褐藻胶用于拔染印花效果良好	中国科学院海洋研究所 (734)
褐藻胶在干电池上的应用	中国科学院海洋研究所 (735)
褐藻胶可溶性止血纱布	中国科学院海洋研究所 (735)
甘露醇代甘油生产牙膏	青岛日用化工厂 (736)

甘露醇聚氨酯硬质泡沫塑料·····	江苏省化工研究所	(736)
甘露醇的药物合成——六硝酸甘露醇与菸酸甘露醇酯·····	中国科学院海洋研究所	(737)
甘露醇聚氧丙烯乙烯醚在石油工业中的应用·····	烟台水产学校	(737)
褐藻酸丙二酯的试制·····	田学琳、管华诗、楼伟凤	(738)
次氯酸钠测碘法在海藻制碘生产中的应用·····	过绍武、赵景璵、邱爱春	(738)
海藻制碘生产中四种定量法准确度的比较·····	过绍武、赵景璵、邱爱春	(739)
次氯酸钠测碘法一些影响因素的研究·····	过绍武、蒋维铮、曹淑莉	(739)
褐藻酸钠注射液一代血浆的研究·····	陈世阳、谢宗墉、赵清学	(740)
褐藻酸钠含钙量测定法——胶液直接滴定法·····	胡长鹤	(741)
钙析法生产褐藻酸钠工艺消除污染小结·····	张碧聪	(741)
褐藻淀粉硫酸酯试制及药理试验·····	广东汕头制药厂等	(741)
钙析法生产褐藻酸钠·····	张碧聪	(742)
海带浸泡液中碘的电解氧化·····	严伯奋、魏鹤声	(742)
马尾藻制碘新工艺——浸灰水树脂吸附法·····	湛江向阳制药厂	(743)

1980—1984年

马尾藻制碘新工艺的探讨·····	谢烈、董亚林	(743)
食用添加剂褐藻胶的电导测定·····	严伯奋	(744)
日本褐藻胶工业考察简况·····	过绍武	(744)
重视发展我国海藻制碘、胶、醇综合利用工业·····	过绍武	(745)
酒精脱水、液碱中和工艺的条件讨论——配合钙化法制造褐藻酸钠·····	胡长鹤	(745)
褐藻胶淀粉薄膜的研制·····	严伯奋、黄精	(746)
用烧碱提取褐藻酸钠的试验报告·····	宋国平	(746)
马尾藻多糖利用的研究·····	王作芸、赵学武	(747)
褐藻胶——玫瑰茄夹心果酱糖果的研制·····	严伯奋等	(748)
膜钙电极法测定食用褐藻酸盐溶液中的钙·····	严伯奋、姚果琴	(748)
人造海蜇·····	朱玉荪、黄中恺	(749)
褐藻胶人造肠衣·····	朱玉荪、黄中恺	(750)
关于提高褐藻酸钠纯度的抽滤试验报告·····	曾庆恒	(750)
褐藻酸钠降血脂作用的研究·····	管华诗、蓝进、陈正霖、田学琳、李爱杰	(751)
不同时代江蓠的琼胶产率与性质·····	史升耀、张燕霞、李智恩、刘万庆	(751)
褐藻酸钠制剂治疗糖尿病的研究·····		
·····管华诗、蓝进、崔英林、田学琳、陈正霖、李爱杰、牛祺衡、宋华菁		(752)
应用多级泵冲气发泡漂浮去渣法的试验报告·····	贾延明、刘吉连	(752)
紫菜的美味与营养价值·····	郑珠珠	(753)

降糖素的研究	管华诗、蓝进、崔英林、陈正霖、田学琳	(753)
褐藻酸钠制剂对无机离子代谢影响的观察	管华诗、牛祺衡、李泽瑶	(753)
海带“激素”对海带雌配子体发育的影响		
.....	赵学武、欧毓麟、王作芸、崔竟进、方宗熙	(754)
镉诱导孔石莼合成金属硫蛋白的初步研究	赵学武、王作芸	(754)
褐藻酸酶的作用与性质	朱仁华	(755)
中国的海藻工业	范晓	(755)
不同碱处理法制造江蓠琼胶的比较	李智恩、刘万庆、史升耀	(756)
快速检测褐藻酸及成品褐藻胶水分的甲醇法	过绍武、王先振、刘从力	(756)

待刊文稿

海带褐藻胶溶解速度的研究 (I) 影响褐藻胶溶解速度因素的探讨		
.....	过绍武、王先振、刘从力	(757)
加压消化工艺制取低粘度、超低粘度褐藻胶的研究		
.....	过绍武、王先振、朱玉荪	(757)
加压消化工艺制取低粘度、超低粘度褐藻胶的扩大试验报告		
.....	过绍武、王先振、朱伯清、田有宝、朱玉荪	(758)
角叉菜卡拉胶的研究 I. 不同世代的产率与性质	史升耀、李智恩、刘万庆	(758)
海藻糖类的气相色谱分析 II. 红藻中 D-一半乳糖和 3,6-内醚半乳糖的测定		
.....	张燕霞、范晓	(759)
中国江蓠属海藻所含琼胶的产率与物理化学性质的比较研究		
.....	史升耀、张燕霞、刘万庆、李智恩	(760)
碱处理对中国江蓠属海藻所含琼胶的作用		
.....	史升耀、张燕霞、范晓、李智恩、刘万庆	(761)
中国海南岛麒麟菜属卡拉胶的制备与性质		
.....	史升耀、刘万庆、李智恩、张燕霞	(762)
用 ^{13}C - NMR 研究几种中国江蓠琼胶	史升耀、李智恩、刘万庆	(762)
稀酸前处理对海带褐藻胶的提取及质量的影响	范晓、张燕霞、齐桂兰	(763)
应用相图原理提取海带综合利用高低温盐中的钾盐和钠盐		
.....	李延、陈淑珠、邓玲	(763)

译文

褐藻酸盐的离子交换性质	Arne Haug, 张碧聪译	(764)
褐藻酸—正确理解褐藻酸开发新的食品	笠原文雄, 侯英凯译	(764)

以巨藻连续生产优质褐藻胶的工艺流程	C. R. Havighorst, 朱玉荪译 (765)
褐藻胶的性质	R. H. McDowell, 钱亚译 (765)
布罗坦海藻胶综合介绍	王学良译 (765)
焊条用海藻胶 PROTAWELD	王学良译 (766)
附录一、我国海藻工业企业	(767)
(一) 红藻加工(琼胶)企业	
(二) 褐藻综合利用企业	
附录二、我国从事海藻化学及海藻工业科学研究的机构与大专院校	(768)

瓊膠與瓊膠工業

曾呈奎、紀明候、張峻甫

(中國科學院水生生物研究所青島海洋生物研究室)

瓊膠 (Agar) 是一種特殊的海藻產品，由石花菜及其他紅藻類 (Rhodophyceae) 植物提出來的很有價值的一種藻膠 (Phycocolloid)。瓊膠的性質及用途與骨膠 (Gelatin) 有許多相似的地方，因此，瓊膠最初出現於世界的市場是作為一種骨膠的代替品，但在近年來，瓊膠用途之廣却遠超過骨膠。從化學的成分來看，則瓊膠和骨膠完全不同；骨膠的主要成分是蛋白質，但瓊膠是一種醣類。

瓊膠在我國的主要用途是一種食品，可是在醫學上的用途也很大。在晚清時代，每年由日本的進口會達到一百多萬市斤，近來年因我國已能自己製造，加以其他原因，進口量大為減少。但我國的瓊膠工業迄今還很脆弱，尚有待於國人的努力。

一、瓊膠的歷史沿革

據說在一千多年前，中國已用石花菜煮製成為膠凍以供食用，當時稱為“瓊脂”（指凝膠而言）以後傳至日本，也供為食用；但由凝膠再進一步而製造成為乾燥的透明，多孔狀而輕鬆的現在所謂瓊膠，却為近二三百年事，據傳說，是290年前（大約為1658年）為一日本人所發現。傳說是這樣的：日本德川四代將軍家綱公時代的一個冬天，在山城國伏見之驛——御駕籠町，有一家客店主人美濃屋太郎左衛門曾經招待一個往江戶府任差的薩摩藩主島津候的住宿，該主人感到無任榮譽，乃進菜殷勤招待，其中曾有一菜即石花菜煮製之膠凍。餐後將殘餘的凍菜擲於室外地上，時值嚴冬，夜間凍結，白天經日光融化而成透明、有小孔的輕鬆乾燥物。太郎左衛門數日後發現此物，頗感好奇，用水煮之，溶解後令其冷卻，得到了比原來的膠凍更為白美，且無海藻腥味的膠凍，因此而發明瓊膠的製造法。到了今天，日本仍襲用其天然冷凍法，故產品日人稱為“寒天”。

瓊膠西名為‘Agar’，係由馬來話‘Agar-agar’簡略而來的。在南洋羣島，馬來人利用許多紅藻加

水煮成膠，用為食品，最常用的海藻為 *Eucheuma muricatum*，即我國市場上常見的麒麟菜；Agar 或 Agar-agar 即指這些海藻及其產生的膠凍；但現在科學界即用 Agar 代表瓊膠。

瓊膠的應用為細菌培養基是一位德國主婦赫斯夫人 (Frau Hesse) 所建議的。(Hitchens and Leikind, 1938, 1939)。赫斯先生為一醫生，經常用骨膠以培養病原菌。骨膠不是理想的培養基，因為許多細菌能夠利用骨膠為食物而使其融化，增加分離工作的困難；赫斯夫人由爪哇得到許多瓊膠，經常煮為膠凍，因此她建議赫斯醫生試用瓊膠代替骨膠作為細菌培養基。試驗的結果非常圓滿，因此赫斯醫生特為介紹與細菌學大師柯克 (Robert Koch)，柯氏用其為結核病菌培養基，這有名的試驗因而成功；柯氏在1882年發表其著名的肺結核病菌論文 (Koch, 1882)，正式宣佈瓊膠為一最理想的細菌培養基，因此瓊膠一躍而成為現代醫藥及生物科學研究上不可缺少的一種物品。

瓊膠在我國各地俗名甚多，如：‘大菜’（港粵）‘洋菜’（上海，江浙），‘菜燕’（福建）‘洋粉’，‘凍粉’‘涼粉’，‘涼菜’（以上北方各省），此外地方誌和書上還有‘瓊枝’，‘瓊脂’，‘瓊脂’等名稱。1931年藥學名詞審查委員會根據舊有名詞中，選擇‘凍瓊脂’為 Agar 的正式譯名，但作者等對這決議有些不同的意見。雖然目前 Agar 的製造需要‘凍’的過程，但這並不是絕對需要的，很可能的，為着避免天然或人工冷凍法所費的大量人力和財力，將來的新製法或將避免冷凍的程序。所以用‘凍瓊脂’一名不是完全科學的。

從瓊脂命名的來源看，它的原意是指一種由石乾菜 (*Encheuma*) 而非由石花菜 (*Gelidium*) 提出的膠質，石乾菜（廣東及海南島稱為‘石花菜’）也是一種 Agar 的原料，但她所含的膠質是否和石花菜所含者完全相同，尚待研究。標準的 Agar 是由石花菜提出的，所以理論上應稱‘石花

菜膠'，但這名稱把使用範圍縮小，因此有另行定名的必要，瓊脂的'瓊'字是指'瓊州'即海南島，除有紀念這名稱的來源外，'瓊'字又喻物之精美，用於 Agar 甚為妥當，'脂'字原意指 Agar 的溶膠和凝膠，沒有表示出乾品的意思，'膠'字的意義較廣，並且 Colloid 一字譯為膠體，藻膠(Phycocolloid) (Tseng, 1946) 中的種類很多，如將其一律譯作某某膠比較劃一，故作者等建議以'瓊膠'代替'凍瓊脂'和'瓊脂'作為 Agar 的正式譯名，同時這個名稱還可令人聯想到它所代替的原名，和它與海南島產石乾菜的關係。

二、瓊膠原料及其產地

瓊膠工業所用的原藻有四五十種，但其中只有幾種是主要原料，其餘則用作為配合之用。

石花菜 (*Gelidium Amansii*) 為主要原料之一，為多年生海藻，藻體為細線狀；由假根向上密生數次羽狀分枝，形成總狀，枝為互生或對生。其主軸扁壓，約1.5—2耗寬，高10—15厘米，大者可達25厘米，藻體呈紅紫色，富於彈性，乾燥後成硬骨質。主要生長地點為干潮線下5—30公尺的岩石上。生長的很慢，平均一年約長10—13厘米。

石花菜為我國和日本朝鮮的主要瓊膠原料，我國海岸皆有出產，主要產地為山東半島及台灣，山東半島南岸青島至萊陽縣成山角一帶的海岸，年產量約十五萬至二十萬公斤；台灣的年產量據1927—1936年的統計，由八萬多公斤至二十七萬公斤。

除以上主要瓊膠原料外，我國海南島以及琉球羣島所產的石乾菜 (*Eucheuma gelatinae*) 也為瓊膠原料之一，海南島文昌縣附近，年產約2,000担 (Tseng, 1935)，該藻體上面及兩側密生許多圓錐形小突起，下面平坦；莖約8耗粗，10厘米長，有時多數錯亂交叉而成塊狀。生長時呈紅色或黃紅色；軟而富於彈性，為軟骨質，乾燥後成為角質。

三、瓊膠的製造

我國的製造法大致與日本製法相同，除大連外完全依靠自然條件，因此製造時期只冬季兩個月。據青島大麥島製造場的實況如下。七至九月收集原藻(完全為石花菜)，八月白露後，開始洗滌。將石花菜攤佈於沙灘上，於陽光下乾燥，一天潑上3

一遍清水，10—20天即可完全漂白，乾燥後，將漂白的石花菜再浸於清水中，傭女工精選，除去雜草，然後放於石輾上，將貝壳、砂礫及石灰藻等壓碎，再放於大木槽內洗滌二三遍，撈出攤佈於洋灰地或山石上曝曬，當天即可乾燥，如有刮風，即用粗網罩蓋。乾後打捆，送倉庫貯存之。12月底一凍冰即開始製造，煮前用清水洗滌二三次。先加約3300斤水於鍋中，燒二三小時，煮沸後，加入約110斤乾漂藻(藻與水的比例，根據重量約為1:30)，再加五六兩硫酸(大連，石島等製造場另外加白礬若干)，繼續再煮六小時，然後加入少許冷水，半小時後，即可過濾。過濾器為木製(高40吋，寬47吋×47吋)，內張有四個粗線過濾袋(高37吋，寬17吋×17吋)，過濾器下有一濾液槽(寬47吋×47吋，高17.5吋)，內包以鐵皮。濾液漏入濾液槽內，即刻分注入木製凝固槽(長21吋，寬15吋，高6.5吋)，冷卻12小時，凝固後，用刀將木槽內的凝膠先在一邊橫切為二條，再用刀縱切為五條，共得七大條凝膠，然後用'漏子'推成細條，排於荻草製的凍乾箔(長47.5吋，寬38吋)上。箔擺列山坡上，用石頭墊起其一邊；或用鐵絲繫於高約1.5尺的小木樁上，再將凍乾箔靠上。夜間凍結，白天日光融化，至完全乾燥約需二三個星期。第二次煮即將第一次煮後的渣滓二鍋合而為一，加水約三四担，煮一二小時即可，成品較差；或將其濾液加入下回第一次煮的鍋中。第二次煮後的渣滓喂豬，或乾燥後作燃料。

成品：約四兩為一小扎，用紅繩於兩端捆之，四扎為一大扎；50老斤為一包，用糖帶包包裹。現在為求郵寄方便，改用布包，20—25斤者皆可隨意改裝。

折扣：約2.5—3斤漂白原藻，或6—7斤未漂原藻，可製出一斤瓊膠。

大連的製造法大致與青島的製法相同，但因該地水產公司冷藏設備甚為優越，故以人工冷凍法代替天然冷凍，所以可終年製造。

四、瓊膠的用途

瓊膠因為有特殊的膠凝性質，尤其有顯著的穩固性，滯度和滯後性(hysteresis)；並且易吸收水分，作乳化劑時有特殊的穩定效應。

瓊膠的商業用途需要量遠超過其生產量，其用途主要包括：保存肉類用(澳洲消費最多)，糖

果點心業用，作菜餚用，工業上作澄清劑和塗料，製革用作潤滑劑，製麵包和冰激凌等用作凝固劑，但其最有名的用途，則是國際科學、醫學和學術研究用的細菌及其他幼期生物的培養基。

據美國戰前的估計，每年約需六七十萬磅（約三十萬公斤）瓊膠。

瓊膠的各種用途簡述於下（Tseng 1946）：

（一）食 品 用

1. 直接食用：我國、日本和南洋各地多以瓊膠為食品。日本將小豆、砂糖和瓊膠混合煮用凝固為羊羹，或在夏季將瓊膠的凝膠與醬油、醋等調味劑混合而食，我國的食法很多，如以瓊膠混雜雞絲、筍絲或火腿絲，加醬油、麻油、醋等涼拌而食之；並可充燕窩魚翅的代用品；南洋各地夏季視瓊膠為最適宜合口的清涼食品。

2. 糖果及麵包製造用：製糖果時利用瓊膠以代替骨膠，因瓊膠有很強的凝固力，比骨膠約強八倍。麵包的原料用不良的麥粉，其中麩質（Gluten）量不充足時，若加入少量瓊膠經烘烤而膨脹。製菓醬時加入少量瓊膠可增加凝固力；作冰激凌和蛋油醬（Mayonnaise）時加入少量瓊膠可作穩定劑之用。夏天又可將瓊膠煮化，加果子露如杏仁露、香蕉露等，傾入模型，冷卻成凝膠，為暑天清涼飲料中的佳品。

3. 牛肉及魚肉罐頭：澳洲、新西蘭製造牛肉及魚肉罐頭時，加入若干瓊膠為凝固劑，則在運輸時，魚肉等可以保留原狀，不致散開成醬。瓊膠的好處在於不易被高溫破壞，因此在罐頭經過高溫處理後，仍能保持其凝固能力；如用骨膠，加熱至 230°F — 240°F （7—10磅壓力）1½小時後，即分解為蛋白胨（Proteoses）及蛋白腺（Peptones），冷卻後則失去凝固強度。製造鯷魚（Herring）罐頭的困難是因為魚肉容易黏着罐壁上，品質因而變壞，色澤變黑，如加入少量瓊膠，即魚肉因受凝膠的保護，可以免去這些缺點。

4. 肉類的保藏：瓊膠在 pH4.5 時，冷熱都很安全；但骨膠在 pH6 以下則易分解，故瓊膠可用於包裹酸性食物如菓汁等。熱帶沒有冷凍設備的地方，也可以將肉類與少量瓊膠加熱蒸煮，肉類被一層瓊膠凝膠包着，與空氣中的腐敗菌及氧氣隔離，可以保存肉類經過相當長時間而不致腐敗。

（二）工 業 上 用

1. 糊料用：我國用作製紙和絹織品的塗漿；又可塗於燈籠紙上，乾燥後呈半透明。又茶箱內如包以塗有瓊膠的紙布，可不受蟲類侵害。法國的製紙和絲織業也用作塗漿。

2. 釀造用：日本的酒醋和醬油等，歐美的啤酒、葡萄酒等多用瓊膠為澄清劑。荷蘭每年輸入的方瓊膠，多用為澄清杜松子酒（Schnapp）之用。

3. 塗料：防水布，防水紙，耐久水囊，捕蠅紙及橡膠袋的製造，也可用瓊膠為塗料。

4. 印刷業：將瓊膠與水加熱溶解，或再加入骨膠、甘油或砂糖等少許，然後注於平盤上，凝固後成為膠版，如用特殊濃墨水寫過的紙壓於其面上，墨水即被瓊膠所吸收，再以此為原版，可充印刷版之用，其功用和油印機類似。

5. 其他用途：瓊膠還可作牙齒模型；並可用於作石膏細工製造時的模型。雪花膏、牙膏等化粧品中也以瓊膠作穩定劑或乳化劑；並於製電燈鎢絲時用瓊膠作潤滑劑（Lubricant）。

（三）藥 用

1. 醫藥用：瓊膠可用作輕瀉藥（Laxative）治療便秘症，瓊膠對身體無害，也不消化，但能吸收大量水分，增大體積，以促起腸壁的蠕動。瓊膠處理過的外科用繃帶，可有抗凝集（Anti-coagulant）的性質，能很快地將細菌和白血球吸收，並且不妨礙皮膚的呼吸，因瓊膠凝膠常有濕氣，蒸發時患部有涼爽快感。又因有屈撓性與彈力性，故適用於關節等不平處的包裹，瓊膠尚可作膏藥藥基，因它對傷處無絲毫刺激，也可以作鱈魚肝油的乳化劑，在軍隊的救護和衛生醫藥設施上，瓊膠是不可少的東西。

2. 包藥用紙—俗名糯米紙（Oblate）：即瓊膠與澱粉煮沸溶解後凝固為薄片，以包藥粉內服之用。

（四）學 術 研 究 用

1. 細菌培養基：釀造、醫藥、水產及許多生物上的研究，水質與牛乳的分析等，極需用瓊膠為細菌及其他種生物的培養基。細菌科學萌芽期，用骨膠作為培養基，但骨膠有以下的缺點：

(i) 在殺菌溫度時容易水解；

(ii) 不能在 37°C (98°F) 時培養，因在這溫度，它仍為液體，而這溫度恰為多數人體病原細菌的生長適溫，病菌的培養均以此溫度為適宜；

(iii) 骨膠容易被普通細菌（包括多數人腸內的細菌）所消化，而成液體狀態；

(iv) 骨膠的泌水性 (Syneresis) 很強，細菌易被浮起，使細菌羣數的計算甚為困難。

瓊膠沒有以上的缺點，除了極少種海水和土壤中的細菌外，大多數細菌不能消化它，因此不能使它液化。瓊膠的滯後性 (hysteresis) 很強，雖在 40°C 左右才凝固，但其凝膠須加熱至 90°C 以上才可融化。又因其凝固力大，故移植細菌於瓊膠凝固表面，甚為方便。因此，瓊膠很廣泛地用於平板培養 (Plate count)，以便計算細菌羣及分離不用的細菌種類。

2. 科學的研究：測定土壤品的 pH 時，以瓊膠與氯化鉀作電橋 (Bridge)，利用甘汞飽和的汞醌合汞二酚電池 (Calomel-saturated quinhydrone Cell) 可得到較高的電流，並且應用迅速，結果，正確而方便。瓊膠並可用於電化學和擴散的研究；並可以瓊膠研究凝膠和溶膠的性質，因為這樣，便可廣泛在軍事科學上應用了。

在植物技術學上，5% 的瓊膠溶液可以封藏小塊的植物為切片之用。植物生理學的標準燕麥試驗法 (Avena test method)，即以一小塊約 4 厘見方的瓊膠，含有試驗的抽出物，放在剪斷的燕麥芽鞘的一旁，其後由芽鞘彎曲的角度，可以算出試液中植物生長刺激素的含量。

五、結 論

雖然人類遠在一千年前就利用瓊膠作為食品，並且瓊膠的正式製造也有二百多年的歷史，但是瓊膠用在工業上和科學研究上與瓊膠製造的運用近代技術，都不過是最近幾十年來的事情。幾十

年前，瓊膠不過是一種很特殊但無關重要的食品，自從 1882 年細菌學大師柯克氏發表瓊膠是一種最適於調製細菌培養基的膠質後，這新奇的東亞產品，立刻引起科學界的注意，逐漸的被採納為其他科學研究的材料和工業上的用品。人類越進步，衛生醫藥的研究越發達，最適宜於製作細菌培養基的瓊膠需要量也必然的增大。近年來應用膠體化學進展很快，在食品工業和其他的工業中，瓊膠和類似的膠質之用途日益廣大。因此作者等相信，一旦全世界走上和平建設的道路，則區區的三百萬公斤——目前全世界瓊膠的年產總量——必然地不足需要。

我國的瓊膠消耗量曾達到每年五十多萬公斤，惟最高的年產量只有三、五萬公斤，因此在正常時期，每年須耗費相當數量的外匯。單從這一角度來看，我國有積極發展瓊膠工業的必要，如果進一步考慮到世界的市場和人民的需要，則更應該重視這一事業。那麼我國究竟有沒有發展這項工業的條件？作者等認為是有的。目前，我國石花菜富源的利用，僅限於遼東半島、山東半島南岸和台灣，這幾個地區雖然年產總量只有五十五萬公斤，但是如果有計劃地開發全國這項富源，年產量必可達到二百萬公斤。此外，海南島產的石乾菜，目前雖只有十幾萬公斤的年產量，但要提高至三、四十萬公斤，並非難事，由這兩種海藻的總產量，每年可製造五、六十萬公斤的瓊膠，這裏還沒有把江蘆計算在內，我國沿岸有許多地方都適宜於江蘆的繁殖，作者等推測江蘆的年產量很可能的超過石花菜和石乾菜的總和。如果再加上由培養殖而增產的數量，則至少還可以加倍，因此作者等深信我國瓊膠業的前途有無限的希望。如能有計劃地 (一) 調查全國這項工業原料的富源。 (二) 在適當地區進行養殖試驗，及 (三) 研究這些藻類的化學和加工問題，則新的瓊膠工業將成功地迅速地在我國建立起來。

褐藻膠試製成功

中國科學院水生生物研究所青島海洋生物研究室自馬尾藻製造褐藻膠獲得成功，並經北京醫學院試製彈性印模（牙模），證明基本成功，可以使用。

褐藻膠是從一些海產的褐藻（如馬尾藻、海帶等）中，提取出來的一種黏性極大的很有經濟價值的藻膠。其中包括褐藻酸、褐藻酸鈉、褐藻酸鉍、褐藻酸鈣及其他金屬的褐藻酸鹽。

褐藻膠在工業上是有其特殊用途的。在食品工業上可應用褐藻酸鈉作安定劑，特別對冰激淋及巧克力奶的製造，可使冰粒有滑膩的特性，並具有很強的吸水性；在製糖、葡萄酒、啤酒及醬油製造中，可用作澄清劑；製造果漿時可用代部分果膠。

在紡織工業上，褐藻酸鈉用作經絲上漿，可以增加抗張力及耐摩擦力；也適宜用作印染漿，可防止染料浸滲，使花樣輪廓清晰；褐藻酸鈉可以用作防水漿，可使布帛具有防水性能，在軍用帳篷製造中，經過不同金屬鹽處理，並可顯現青、紅、綠、褐、白等不同顏色；應用褐藻酸鈉可以製造人造纖維，產量重，不易燃燒，吸水性大，可作窗簾等。

在橡膠工業上，褐藻酸鈉常用作濃縮劑，使橡膠汁液中的橡膠能迅速與水分離。

在造紙工業上，用褐藻酸鈉代替松脂及骨膠作上膠材料，可使紙張光澤良好，機械性強，並可增加填充物的收縮率。若經明礬處理還可以增加紙張的耐水性。

在鍋爐水的處理中，可用作軟化劑。因褐藻酸鈉可與鈣及鎂等金屬離子形成膠絮狀沉澱，對大於 60—70 p. p. m. 的硬水的處理，效果很好。

在醫藥衛生上，應用褐藻酸鈉製造彈性印模，是其主要用途之一，在牙科、眼科等方面，用途很廣。我國每年從國外約需輸入數千磅，以供需要。在醫藥上還可

用作代用血漿的製造，藥膏的製造等。此外褐藻酸鈉常用作安定劑與乳化劑。

褐藻膠製造工業所用原料，在外國多用海帶類。現在我國所產海帶主要供作食品，因此青島海洋生物研究室根據我國海產藻類的情況，試自馬尾藻製造褐藻膠並已獲得成功。馬尾藻在我國沿海分佈極廣，據估計僅華北沿海乾燥的馬尾藻的年產量即達 1,000 噸左右，華南沿海產量更大。現在馬尾藻除個別地區用作肥料外，很少用途。除自馬尾藻可以提取褐藻膠外還可獲得碘、鉀及碘等副產品。

褐藻膠的提取，是將晒乾的馬尾藻（含水在 15% 左右）切碎、洗滌、甲醛固定脫色後，用城液加熱提取，過濾後，加酸沉澱，再經水洗、溶解、沉澱及乾燥手續後，即可獲得淡黃色的纖維狀褐藻酸鈉。產量為 15—20%（海帶可得 16—23% 的白色褐藻酸鈉）。褐藻膠的品質，因處理條件不同，黏度可在 576—3,340 厘泊之間。

褐藻膠用作彈性印模材料，是因褐藻酸鈉加入硫酸鈣後，可生成不溶性的褐藻酸鈣。彈性印模材料是將定量的褐藻酸鈉、硫酸鈣、填充物（氧化鎂、硫酸鎂、白土等）及延緩劑（如磷酸鈉、磷酸鉀、磷酸鉍、草酸鈉、檸檬酸鉍等）混合而成的。份量可依據需要的凝固時間等條件決定。此外還可加入適量的防腐劑、色素、及香料等。

該室用自製的馬尾藻褐藻酸鈉（黏度 590 厘泊，1%，20°C）0.5 克，碳酸鎂 3 克，磷酸鈉 0.2 克，含水硫酸鈣 0.8 克混合製成彈性印模材料，經北京醫學院試用，證明基本成功，可以使用。在褐藻膠及彈性印模材料的品質上該室正繼續研究，以求進一步的改進。

（本刊）