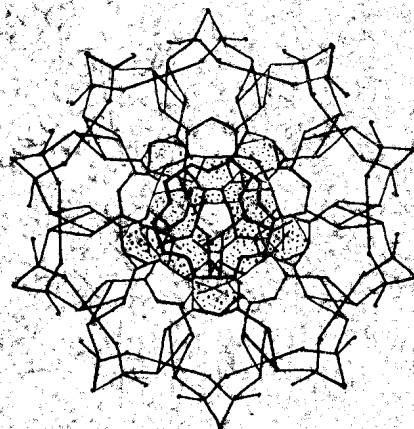


〔日〕柴田承二等编

杨本文译

生物活性 天然物质



人民卫生出版社

责任编辑 孙祖基

生物活性天然物质

〔日〕柴田 承二等 编

杨 本 文 译

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

沈阳新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 35 $\frac{1}{2}$ 印张 4 插页 808千字

1984年2月第1版第1次印刷

印数：1—2,170

统一书号：14048·4176 定价：3.70元

审校者

- 白求恩医科大学化学教研室主任、教授·····徐景达
人民卫生出版社副社长、编审·····贾同彪
中医研究院情报研究室副编审·····李振东
沈阳药学院中草药教研室副主任、副教授·····郭允珍
东北农学院农学系昆虫学教研室副主任、副教授·····谭贵忠
北京市中药研究所副所长兼总工程师、高级工程师·····郑启栋
北京大学生物系昆虫学教研室副主任、副教授·····蔡晓明
中国科学院海洋研究所助理研究员·····李春生
中医研究院中药研究所药理室副研究员·····景厚德
原中国科学院动物研究所中心实验室主任、副研究员·····傅湘琦
原哈尔滨医科大学化学教研室主任、副教授·····郑仁风
中国医科大学药理教研室副主任、副教授·····赵乃才
北京中医学院药理教研室主任、副教授·····金恩波
中医研究院中心实验室主任·····王佩

原著执笔者

千叶大学药学部副教授	相見 則郎
微生物化学研究所	青柳 高明
京都大学农学部教授	浅平 端
长崎大学药学部教授	有吉 敏彦
东京大学农学部副教授	池田司敏明
三重大学水产学部教授	岩崎 英雄
大坂大学蛋白质研究所副教授	岩永 貞昭
京都大学农学部农药研究机构	上野 民夫
大坂大学微生物病研究所副教授	内田 驥
千叶大学生物活性研究所教授	畝本 力
东北大学教养学部教授	江刺 洋司
原圣马里安纳医科大学教授	榎本 真
东北大学药学部	大内 和雄
国立预防卫生研究所细菌第二部室主任	逢坂 昭
金泽大学理学部教授	大滝 哲也
京都大学农学部	大東 肇
九州大学理学部教授	大村 恒雄
东京大学医学部副教授	岡 博
农林省农药检验所	岡田 利承
微生物化学研究所理事	岡見 吉郎*
昭和大学药学部教授	河西 信彦
东京大学医学科学研究所教授	加藤 巖
东京大学农学部	神谷 久男
岡山大学农学部副教授	河津 一儀
国立预防卫生研究所一般检验部部长	黒川 正身
东京大学农学部教授	鴻巢 章二
京都大学农学部教授	小清水弘一
小林菌类研究所	小林 義雄*
东京医科齿科大学医用器材研究所副教授	菰田 泰夫
帝京大学药学部副教授	斉藤 保
东京大学药学部副教授	斉藤 洋
大坂府立大学农学部教授	阪口 玄二
理化研究所副主任研究员	櫻井 成
千叶大学药学部副教授	三川 潮
东京水产大学	塩見 一雄
东京都立大学理学部副教授	柴岡 弘郎

东京大学名誉教授	柴田 承二*
昭和大学农学部教授	庄司 順三
东京大学农学部副教授	鈴木 昭憲
东京理科大学药学部教授	高木敬次郎
东京大学农学部教授	高橋 信孝*
京都大学农学部教授	瀧本 敦
农林省农业技术研究所主任研究官	玉木 佳男
国立癌症中心研究所	千原 吳郎
东北大学药学部教授	鶴藤 丞*
东京大学药学部副教授	寺尾 允男
东京理科大学药学部教授	長沢 元夫
广岛大学医学部教授	中嶋 暉躬
国立卫生试验所生药部长	名取 信策
富山医科药科大学和汉药研究所所长、教授	難波 恒雄
东北大学药学部教授	南原 利夫
理化研究所副主任研究员	橋本 徹
神户女子药科大学教授	橋本 庸平
北里大学名誉教授	秦 藤樹
千叶大学药学部教授	原田 正敏
京都大学药学部副教授	林 恭三
全农开发调查准备室	日比 野進
东京大学农学部教授	日比谷 京
高知大学农学部教授	平野 千里
千叶大学生物活性研究所副教授	藤本 治宏
东京大学农药部副教授	伏谷 伸宏
带广畜产大学副教授	堀 浩二
大坂大学微生物病研究所教授	松田 守弘
东京大学医学科学研究所教授	松橋 直
名古屋大学农学部副教授	丸茂 晋吾
理化研究所主任研究员	見里 朝正
东京大学农学部副教授	室伏 旭
日本抗菌素学术协议会	八木沢行正
东北大学农学部教授	安元 健
东京大学农学部副教授	山口 勝己
千叶大学生物活性研究所教授	山崎 幹夫*

(按五十音顺序)

*理化研究所“生命科学”推进部生物活性物质调查研究会委员(1975年)

序

包括人类在内，在整个动植物、微生物所构成的生态体系间及各种生物个体内，均有影响生理活性的某些介质(mediator)。这些介质对于人类可起着正反两方面的作用，也就是说，可以作为药物起作用，也可以作为毒物起作用。其中有些介质，自古以来，人类在生活中就有所利用了。现代科学技术的高度发展，固然给人类带来了种种利益，但在另一方面，有些工业产物和废物又污染了人类的生活环境，威胁着人们的生活。在这样的情况下，重新注意自然生态系，科学地分析其中存在着的生物活性物质的相互作用，从中找出对维持和增进人类健康、保护与改善自然环境、确保并增产粮食等方面那怕稍许有用的东西，并开辟利用途径，这正成为当前重要的课题。在二十世纪后半期已经过去一半，面向即将来临的二十一世纪的今天，作为我国科学技术上重要措施，通过科学技术会议等提出推进生命科学(Life Science)的研究，可以说是正合时宜的事情。作为生命科学的重要一环，有生物活性物质的探索研究。自1975年起，理化研究所生命科学推进部，对这个课题就开始了调查研究。在此过程中，各方面的专家，有机会介绍并讨论了迄今所掌握的研究情况以及对未来的展望。这打破了各专门学科的界限，对人们很有启发意义。这方面的情况，曾整理成调查研究报告书(1975年度)的附件，但这只能使部分人看到，诚为可惜。为此，在当时参加调查研究及讨论的人员中，又新增了一些有关学科的执笔者，将上述资料加以删改、修订，编成本书并公开出版。

本书为生物活性天然物质的总览。对于涉及整个生物界的生物活性物质的探索与利用，只有在今后通过开展多学科并打破各学科界限的协作研究，才有可能获得成果。

在本书出版发行之际，谨向给予支持的理化研究所生命科学推进部表示深切谢意，并向协助调查研究的株式会社三菱综合研究所、作出很大努力的各位执笔者以及致力出版的医齿药出版株式会社表示感谢。

柴田 承二

1978年3月

中译本序

《生物活性天然物质》一书这次能在中国翻译出版，作为本书的编者不胜喜悦！现在日本为开辟未来，作为科学技术措施的一个重要课题，提出了开展生命科学（Life Science）研究，其中重要一环便是“生物活性天然物质的探索及其系统化的研究”，为了掌握这方面的研究现状，并展望未来，我们组织了许多专门研究人员执笔编纂了本书。

本书如能对贵国现代化政策的基础——自然科学的发展稍有裨益，我们将感到分外的高兴。

明治药科大学教授
东京大学名誉教授

柴田 承二

1980年10月6日

译者的话

生物活性天然物质的研究是当代的一个新的课题。随着近年来科学技术的进展，已在一定程度上阐明了自然界的各种生态体系中广泛存在的大量的生物活性物质，并且揭示了可能为人类利用的途径，这对于维护、增进人类的健康，确保、增产粮食，保护、改善环境等世界性亟待解决的问题有着重要意义。生物活性天然物质的研究作为本世纪所提出的“生命科学”的重要环节已经受到世界各国学者的重视，今后将会显得更为重要。

本书系统总结了多种学科近年来对生物活性天然物质研究的成果，反映了世界各国对这方面研究的现状，并指出了今后研究的趋向，侧重从化学方面阐明各种生态现象，包括若干生命现象，是一部反映近代多种学科对生物活性物质研究新水平的综合性论著，对于我国有关自然科学的发展将有助益，特别是对于医学、药学、生物学及农学等科学会有参考价值。

本书在翻译过程中得到国内外许多专家学者的支持与指教。参加本书审校的有：徐景达、赵乃才、郭允珍、郑仁风、李春生、傅湘琦、谭贵忠、郑启栋、蔡晓明、景厚德、金恩波等同志。贾同彪同志、李振东同志和王佩同志也参加了部分章节的审校。倍足昆昆虫分类蒙中国科学院动物研究所张崇洲同志协助订正学名。禹茂章同志对部分章节译文作了校订加工。还有不少单位和个人对翻译工作给予了支持帮助，对此一并深表谢意。

译者在翻译过程中，还得到本书主编、日本明治药科大学教授、东京大学名誉教授柴田承二先生的支持、指教，并蒙其他编者及诸位执笔者、日本医齿药出版株式会社的支持，特致衷心谢意。

本书中译本为方便排版，省去了原著后的日文索引，扩大了西文索引，并改成动植物、昆虫、微生物名称拉汉对照及生物活性物质英汉对照，以方便读者查阅。但要说明，鉴于本书涉及学科较多，译者学识陋浅，诸多内容尚不及求教于每一方面的专家，对所译的汉译名未能逐个切磋斟酌，因此仅供参考，请读者仍以拉丁学名及英文名为准。索引的编排曾得到史怀玉、杨维稼、杨祖芬、岳风先、杜凯杰同志的协助，此致谢意。

由于译者的业务能力、外文水平有限，难于胜任这样一部涉及多种学科的综合论著的翻译工作，译文中会有不少缺点谬误之处，敬请广大读者批评指正。

杨本文 敬具

1980年11月1日于北京

目 录

第一章 关于生物的分化、增殖和老化的活性物质	1
前言	1
1. 植物激素	2
1—1 苗长素	2
1—2 赤霉素	5
1—3 细胞分裂素类	12
1—4 脱落酸	14
1—5 乙烯	16
2. 高等植物中的活性物质	19
2—1 成花诱导物质	19
2—2 生根促进物质	23
2—3 生长抑制、休眠、发芽有关的物质	26
2—4 老化促进物质	30
2—5 畸形形成有关的物质	34
2—6 果实的生长、成熟的促进物质	37
3. 低等植物、微生物的生长、发育、生殖有关的物质	39
3—1 低等植物的性激素	39
3—2 微生物的生长、发育有关的物质	44
3—3 蘑菇生长诱导物质	46
3—4 孢子形成因子	47
3—5 互避生长因子	49
3—6 粘菌生活史有关的物质	51
文献	54
第二章 植物间相互作用的活性物质	61
前言	61
1. 与植物群落迁移有关的活性物质	62
2. 关于影响作物连作障碍的活性物质	65
3. 其他	67
文献	70
第三章 植物病虫害有关的活性物质	72
前言	72
1. 植物病原菌产生的毒素——植物毒素	73
1—1 关于植物毒素	74
1—2 寄主特异性毒素	74
1—3 寄主认识机理解的解释与寄主特异性毒素	76
1—4 植物病的起源与寄主特异性毒素	78
2. 植物中与产生植物病原菌的抗性有关的物质	79

2—1 植物中所含的抗菌物质	79
2—2 植物抗毒素	85
3. 控制昆虫为害的(植物性活性)物质	87
3—1 问题的背景	87
3—2 引诱因子	88
3—3 定着因子	89
3—4 取食刺激因子	90
3—5 产卵刺激因子	91
3—6 忌避因子	91
3—7 取食抑制因子	92
3—8 有毒成分	93
3—9 植物中所含的杀虫性物质	94
3—10 微生物产生的杀虫成分	96
4. 刺吸式昆虫的毒素	98
4—1 氨基酸	99
4—2 茁长素或植物生长促进物质	99
4—3 果胶多聚半乳糖醛酸酶	103
4—4 其他消化酶	103
5. 与线虫有关的物质	104
5—1 与线虫变态、行为有关的物质	104
5—2 与植物畸形形成有关的物质	105
5—3 对抗植物的杀线虫作用物质	105
5—4 线虫的激素与信息素	107
文献	109
第四章 控制昆虫生长、变态和行为的物质	116
前言	116
1. 激素	117
1—1 脑激素	118
1—2 蜕皮激素	119
1—3 保幼激素	124
1—4 物质代谢有关的激素	130
2. 昆虫的信息素	131
2—1 性引诱素	131
2—2 集合信息素	136
2—3 警报信息素	137
2—4 追踪信息素	138
2—5 密度控制信息素	139
2—6 等级维持信息素	139
2—7 应用信息素防治害虫	139
3. 昆虫的异种信息素、利他激素	141
3—1 植物的异种信息素、利他激素和昆虫	141
3—2 微生物、动物的异种信息素、利他激素和昆虫	142

3-3 攻击、防御物质.....	143
文献.....	154
第五章 水界微生物的增殖促进和阻碍物质.....	158
前言	158
1. 赤潮生物发生的有关物质.....	158
1-1 增殖促进物质.....	159
1-2 增殖阻碍物质.....	166
2. 水华增殖有关的物质	166
2-1 增殖促进物质.....	166
2-2 增殖阻碍物质.....	167
文献.....	169
第六章 水产养殖.....	171
前言	171
1. 水产动物行为有关的物质.....	172
1-1 异种间行为的作用物质.....	172
1-2 摄食引诱物质.....	175
1-3 其他信息传达的有关物质.....	178
2. 种苗生产有关的物质.....	180
2-1 藻类的性引诱物质.....	180
2-2 水产动物的性引诱物质及信息素.....	181
2-3 卵巢和精巢成熟促进物质.....	182
2-4 排卵、放卵和放精的促进物质.....	184
文献.....	187
第七章 天然毒素	191
前言	191
1. 细菌毒素.....	192
关于细菌毒素.....	192
1-1 蛋白质毒素.....	195
1-1-1 神经毒素的分子结构和功能	195
破伤风毒素.....	195
肉毒杆菌毒素.....	197
1-1-2 溶血毒素	199
1-1-3 肠毒素	202
1-1-4 白喉毒素	206
1-1-5 百日咳菌毒素; HSF和LPF.....	210
1-2 内毒素.....	212
2. 霉菌毒素与蕈毒	218
关于霉菌毒素与蕈毒.....	218
2-1 嗜神经性霉菌毒素.....	219
2-2 致癌性霉菌毒素.....	227
2-3 毒蕈.....	231

3. 植物毒素.....	235
关于植物毒素.....	235
3—1 致癌性植物成分.....	236
3—2 血球凝集性植物成分.....	243
3—3 杀鱼性植物成分.....	248
4. 水产动物的毒素.....	251
关于水产动物的毒素.....	251
4—1 鱼类毒素.....	252
4—2 软体动物毒素.....	257
4—3 其他海产动物的毒素.....	261
4—4 赤潮毒素.....	265
4—5 刺毒、咬毒.....	270
5. 蛇毒.....	273
关于蛇毒.....	273
5—1 神经毒和细胞毒.....	274
5—2 出血毒(出血因子).....	280
5—3 血液凝固酶类.....	283
5—4 舒缓激肽游离酶.....	285
5—5 需要补体才能发生作用的溶血因子(CoF).....	286
6. 蟾毒.....	288
关于蟾毒.....	288
6—1 蟾毒配基.....	288
6—2 结合型蟾毒甙类.....	289
6—3 强心内酯.....	290
6—4 蟾毒的生物活性.....	290
7. 蜂毒、蝎毒.....	291
关于蜂毒、蝎毒.....	291
7—1 蜂毒.....	292
7—2 蝎毒.....	296
文献.....	297
第八章 传统医学与生药	316
前言	316
1. 汉方生药	317
1—1 关于汉方生药.....	317
1—2 《药徵》的药效论.....	318
1—3 本草书的药效论.....	319
1—4 关于药性歌.....	319
1—5 本草书上记载的药效的可靠性.....	320
1—6 与民间药的关系.....	321
2. 泰国的民间生药	322
2—1 历史.....	322
2—2 医疗.....	323

2—3 生药	323
3. 印度的寿命吠陀经生药	328
3—1 印度传统医学的发生及其经典	328
3—2 Suśruta-saṁhitā 的药物	330
3—3 Caraka-saṁhitā 的药物	333
3—4 印度药学的科学研究	335
3—5 寿命吠陀经的主要生药一览表	344
4. 非洲民间药	344
5. 中南美洲的民间药	347
5—1 亚马孙河区的致幻药	348
5—2 巴拉圭原产的甜味药——蛇菊	351
5—3 智利的民间药——博路都树	352
文献	354
第九章 植物的药理活性成分	358
前言	358
1. 吲哚生物碱的化学和生物活性	359
1—1 长春花抗肿瘤生物碱	359
1—2 萝芙木生物碱	362
1—3 长春花胺	364
2. 吲哚生物碱的化学和生物活性	365
2—1 长春花碱、长春新碱	365
2—2 长春花胺	366
2—3 利血平	366
2—4 阿马林	367
3. 汉方中应用的天然药物研究	368
3—1 药用人参皂甙	368
3—2 竹节人参皂甙的研究	369
3—3 柴胡皂甙	372
3—4 桔梗皂甙	372
3—5 麦门冬皂甙	373
3—6 远志皂甙和美远志皂甙	376
4. 皂甙的药理作用	377
4—1 皂甙的药理作用概述	378
4—2 中药皂甙的药理学研究介绍	380
4—3 皂甙的最近研究	383
5. 汉药中黄酮类化合物的研究	384
5—1 化学研究	384
5—2 生理活性	386
6. 高等植物的抗肿瘤成分	389
6—1 实用的高等植物的抗肿瘤成分	390
6—2 美国的研究组织	390

6—3 可望推广使用的高等植物抗肿瘤成分.....	392
6—4 高等植物抗肿瘤成分研究的一些问题.....	393
7. 抗肿瘤多糖	394
7—1 多糖的抗肿瘤性.....	395
7—2 抗肿瘤多糖的免疫学和生物学活性的特点.....	396
7—3 作为细胞性免疫应答激活物质抗肿瘤多糖的特点及其在癌的免疫疗法, 化疗 应用中的一些问题.....	397
7—4 抗肿瘤多糖的评价和一些问题.....	397
文献.....	399
第十章 抗菌素	407
前言	407
1. 医用抗菌素	408
1—1 抗癌性抗菌素.....	408
1—2 抗感染症抗菌素.....	415
1—3 微生物产生的酶抑制剂.....	421
2. 农药、水产、饲料添加剂用的抗菌素	429
2—1 农药、水产用抗菌素.....	429
2—2 畜用抗菌素.....	436
文献.....	443
第十一章 高等动物的机体防御机能和与疾病发生有关的内源性活性物质	447
前言	447
1. 炎症反应有关的物质	447
1—1 补体系活性物质.....	449
1—2 淋巴细胞活素类、淋巴细胞产生的活性物质.....	450
1—3 吞噬细胞的细胞质粒(溶酶体)成分.....	451
1—4 肥大细胞、嗜碱性白细胞等释放的活性物质.....	452
1—5 血液凝固系统、纤溶系统、补体系统与激肽系统的关系.....	453
2. 自体活性物质	454
2—1 组织胺.....	455
2—2 5-羟色胺.....	456
2—3 过敏慢反应物质.....	456
2—4 激肽类.....	457
2—5 血管紧张肽.....	458
2—6 前列腺素类.....	459
3. 胺的代谢	462
文献.....	466
第十二章 生物活性天然物质作为药品利用的药效评价	468
前言	468
1. 酶水平上的种差	469
1—1 药物代谢酶的种差.....	469
1—2 非特异性酯酶的种差.....	475

1—3 从微粒体膜的机能上见到的种差.....	480
2. 药理遗传学上见到的种差	484
文献.....	491
主要动植物、昆虫、微生物名称索引	494
生物活性物质名称索引	519

第一章

关于生物的分化、增殖和老化的活性物质

前言

在我们周围的自然界中，生长着极其多种多样的植物，这些植物表现出各种生理现象。植物的发芽、生根、生长和以花芽为代表的种种器官的分化、结果等生命活动，实际上涉及到许多方面。自古以来就以阐明这些生理现象的发生机理作为植物学（特别是植物生理学）的主要课题在努力地进行研究。

这些生理现象是受物质所制约的。这种观点早在18世纪中叶就开始形成了。在1758年，Duhamel 观察到植物的某一部分能够影响其他部分的现象，并将此现象称作相关现象，认为这是由于植物体内上下移动的汁液所引起。这一学说由Sack加以补充，至19世纪后半叶Darwin父子发展到向光性的研究。进入20世纪后，Boysen-Jensen及 Went 确立了从植物生长点产生并能促进植物生长的物质的基础，此后，直至1931年到1935年 Kögl等人才完成了所谓“苗长素”(auxin)的分离。在当时所分离出的4种苗长素中，吲哚-3-乙酸(indole-3-acetic acid, IAA)作为现在的真正的苗长素，是植物激素中最重要的一种生长激素。

赤霉素(gibberellin)的研究最初是从日本稻作物中重要的病虫害恶苗病的研究开始的。作为能使水稻徒长的毒素，1938年日本的农艺化学工作者藪田、住木首次从病原菌藤仓赤霉(*Gibberella fujikuroi*)中分离出赤霉素。在第二次世界大战后，已证明这种物质也广泛分布于高等植物中，参与植物的生理控制调节，这种苗长素已被列入植物激素之中。

另外，一直从事植物的愈伤组织(callus tissue)培养研究的美国威斯康星大学的Skoog等人的研究小组分离出有促进愈伤组织细胞分裂活性的激动素(kinetin)，揭开了植物激素的细胞分裂素类(cytokinin)的研究序幕，并且发现了作为棉花、羽扇豆(lupine)的幼果脱落及槭树等植物芽的休眠现象的原因物质脱落酸(abscisic acid, ABA)与果实成熟有关的物质乙烯(ethylene)。

现在作为植物激素所发现的物质是上述5种，此外在植物中还发现许多呈现生理活性或与生理现象出现有关的物质。

这些植物生理活性物质发现的契机大概可分为几类，一类是象苗长素、ABA那样，通过分析植物的正常生理现象所发现；另一类是象赤霉素及细胞分裂素类，作为植物的异常现象的原因物质所找到的。还有象赤霉素、脱落酸、乙烯等的发现，有许多是作为农业生产方面的问题提出的。

现在，人类正为人口增加粮食不足而苦恼，可以预见这个问题将来会更严重。人类的粮食大部分依赖于植物，这样说并非夸张。因此，人类确切地掌握植物的生理现象，并将其有效地用到农业生产方面来，这是解决粮食问题的最直接而且重要的途径。

对于植物呈现生理活性的物质一般可分为由植物本身所产生参与植物自身生理现象

控制调节的物质及植物自身产生而影响他种植物或生物的物质。本章以植物激素及其他自身控制物质的化学、生物化学、生理学为中心，归纳近年来的研究工作一并加以介绍。题材不仅涉及到高等植物，同时也扩大到与酵母、原生动物等低等生物的生理有关的范围。

(高橋 信孝)

(徐景达 李振东 校)

1. 植物激素

1-1 茁长素

茁长素 (auxin) 的研究发展历史也可以说是近代植物生理学的发展史。19世纪后半叶以观察为主的植物生理学进入本世纪后便以吲哚-3-乙酸 (IAA) 这种物质为中心进行研究，经过许多研究者的努力，引进了生物化学、分子生物学，获得了许多成果。到现在，茁长素的研究自发现以来在学术上得到了极大的发展，通过精密的精制实验系统进行探讨，从而使得茁长素处于最接近于阐明其作用机理的一种植物激素。

一般说来，在植物中器官的分化较少，调节整体的中枢部分亦不明确，此点与动物显著不同。作为植物激素迄今所了解的只有5种，而植物的生理现象基本上又与这些植物激素有某种关系，因此对植物激素的研究困难很多。例如，常有这样的倾向：植物的生理现象虽然都可以用已知的5种激素来说明，但往往会出现相互矛盾的研究结果，在存在如此多问题的植物激素的研究中以有关茁长素的研究为最多，将这些问题归纳成短文是不可能的。下面就其主要问题重点作一介绍。

天然茁长素的分离与合成的茁长素

成为茁长素研究开端的是植物的籽苗对光及重力刺激所呈现的向性，这种屈曲现象是植物体部分伸长的结果所引起，与籽苗前端所产生的物质有关，这已由应用燕麦 (*Avena callosa*) 籽苗的有名的实验所证明。1940年Kögl阐明这种物质茁长素是吲哚-3-乙酸 (IAA)，从此，有关IAA生理作用的研究就极为盛行了，但多是由外部给予植物茁长素的作用研究，而一向很少进行关于植物体内所含的内生性茁长素的分离研究。近年来，分离天然的茁长素的研究正在增加，可能是出于这样的意图：不仅想分离出活性物质、阐明其本质，而且想直接了解自然状态下的植物是如何受内生激素制约的。迄今已分离到的天然茁长素如图1—1所示。茁长素除了得自高等植物的正常组织外，还从某些肿瘤、罹病体、虫瘿、落果期的未成熟果实等中分离得到，并且与这些特殊的生理现象有关，这很值得注意。茁长素除存在于高等植物外，也可以从微生物、藻类中获得。最近，八卷等人⁽¹⁾报告，人的癌组织中存在的IAA的量比周围组织高得多，这也许说明 IAA 在动物中可能起着某种作用。茁长素除天然产物外也有所谓合成的茁长素，2,4-D及 NAA 便是其例。这些合成的茁长素有时呈现与天然茁长素同样的活性或是比天然茁长素更强的活性。关于天然茁长素与合成茁长素作用上的差别放在后面叙述，但这对于探讨茁长素的作用机理有着极其重要的意义。因此，得到与有关目的相应的种种合成茁长素也是今后重要的课题。