



上海科普图书创作出版专项资助

发现世界丛书
褚君浩 主编

缤纷生物



王义炯
范 汜
胡向武
潘重光

编著

上海辞书出版社

发现  世界丛书

褚君浩 主编

缤纷生物

王义炯 范 汜 编著
胡向武 潘重光



上海辞书出版社

图书在版编目(CIP)数据

缤纷生物/王义炯,范汜,胡向武,潘重光编著.
—上海:上海辞书出版社,2014.3
(发现世界丛书/褚君浩主编)
ISBN 978-7-5326-4081-2

I. ① 缤… II. ① 王… ② 范… ③ 胡… ④ 潘…
III. ① 生物学—普及读物 IV. ① Q-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第023443号

策划统筹 蒋惠雍
责任编辑 于霞
整体设计 赵晓音

本书出版由上海科普图书创作出版专项资金资助

发现世界丛书
缤纷生物

王义炯 范 汜 胡向武 潘重光 编著
上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上 海 辞 书 出 版 社
(上海市陕西北路457号 邮政编码 200040)
电话: 021—62472088

www.ewen.cc www.cishu.com.cn

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 890毫米×1240毫米 1/32 印张 7.5 插页 3 字数 194 000
2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷
ISBN 978-7-5326-4081-2/Q·14

定价: 30.00元

如发生印刷、装订质量问题,读者可向工厂调换
联系电话: 0512—66700301

总序

世界亟待发现，发现改变世界。

人类虽是万物之灵，但对客观世界的了解，直至今天仍然有限，尚未发现的新规律和新事物还太多太多。而一旦发现了一条新规律、一个新事物，并合理地利用它们，世界的面貌就会有所改变，人类的生活就会更加幸福。

发现和发明的重要性，怎样强调也不过分。发现，是科学的华彩乐章，是科学的美妙景致，是科学中最振奋人心的一座座丰碑。科学工作者，包括我自己在内，当初选择这一职业，多因受到科学发现的巨大魅力的感召，和追求科学发现的巨大喜悦的诱导；不从事科学工作的人士，对科学的最直观印象，也是科学发现和发明带来的生活方式的变化。

亲爱的青少年读者们，科学的未来在你们身上，你们将来都有可能获得或大或小的发现，做出或大或小的发明！在此之前，除了在课堂上学习必要的科学知识外，再读一点有关前人如何获得发现、利用发现的故事，想必大有裨益，更充满乐趣。

由上海辞书出版社推出的“发现世界丛书”，为大家准备了数学、物理、化学、天文、生物、医学、军事工程技术等学科中的大量发现故事。其中，有妙用无穷的《诡谲数学》，围绕着一些中小学的基本数学概念，谈文化，谈历史，谈生活，谈应用，谈思想，说明数学的思维方式在生活中无处不在，尤其是逻辑、概率、统计、博弈等数学分支中的发现，不仅实际应用广泛，而且对人们看问题的思路也会带来深刻的启迪；有“点石成金”的《惊奇化学》，涵盖早期化学发展历程、化学经典理论、化学新发现、人类健康与环境问题中的化学等四大主题，用全面真实的化学图景，激发读者对有趣又有用的化学的探究热情；有梦想成真的《发明奇观》，从众多的现代技术门类中，选取了十多个侧面，把这些技术诞生的情景真实再现给读者，说明技术绝非冷冰冰的，而是深度融入了现代人的生活，对人类更亲切，对环境更友善，通过展示技术的魅力，激发人们对技术科学的兴趣……所有这些，都能让读者领略到不同学科的发现之美。

都是从不同的侧面揭示客观世界。因此，不同学科中的发现故事，都蕴含了类似的道理：面对大千世界，如何寻找发现的突破口；站在十字路口，如何确定发现的大方向；遇到重重障碍，如何走好发现的荆棘路；关乎芸芸众生，如何开掘发现的正能量。

我一向认为，科普固然要把科学道理说清楚，更重要的是，要传播科学思想，弘扬科学精神。时下，科普书种类繁多，令人目不暇接，它们都试图努力给读者的人生带来深远而积极的影响。本丛书是其中独具特色的一个范本：时尚的表述方式、有趣的科学故事、清晰的逻辑线条；从科学发现、技术发明，到如何促进人类文明、社会生活……都有准确的描述。

衷心希望广大青少年读者，以及中学教师朋友们，多提宝贵意见，以利科普作品水平的提高。

褚君浩

2013年7月

003

目 录

第一个细胞是怎样发现的	001	寻找杜鹃王	051
假如没有显微镜	001	植物也有感觉	055
细胞学说	002	给植物“测谎”	055
气象万千的细胞	004	拟南芥的“眼睛”	058
细胞分裂与分化	008	捕蝇草的触觉	060
细胞凋亡	012	“天罗”和“地网”	063
小生命,大世界	015	诡计多端的植物	067
可爱的“小动物”	015	生存的妙计	067
“人丁兴旺”的大家族	018	活“钻头”	070
细菌也能培养吗	019	植物的“战争”	072
病毒的“庐山真面目”	021	“猪笼”和“水牢”	075
是什么使酒变成“醋”	024	动物的发现之旅	079
酒为什么变酸了	024	恶魔蠕虫的大新闻	079
如何使酒久留醇香	026	搜寻世界最小脊椎动物的比赛	080
酒中的乳酸菌从哪里来	028	熠熠生辉的“明星”	082
重新认识微生物	032	一头馈赠国王的长颈鹿	084
细菌的惊人发现	032	地球外的动物	086
细菌功不可没	034	5 000 万年后的动物	088
寻觅库鲁病元凶	037	“八仙过海,各显神通”	091
为病毒正名	040	动物的超级感觉	091
为植物编写“户口簿”	042	脱水动物	093
凶手是何人	042	跳跃能手	095
中国鸽子树	045	在肠子外面消化	098
留住观光木	048	黑暗中的杀手	100

动物中的小偷	102	给DNA“拍照”	144
匪夷所思的动物智慧	105	“带扶手的楼梯”	147
动物胚胎也有智慧	105	奇妙的生物钟	149
动物的“是非观”	107	“公鸡报晓”与“昙花一现”	149
动物的“生死观”	109	招潮蟹望潮举螯的谜思	152
最聪明的鸟	110	第三种生物钟	155
机智的章鱼	113	生物钟的“钟摆”在哪里	156
大猩猩语言大师	114	没错,你的身体有电	158
黑猩猩PK人类	117	生物电大论战	158
动物的集体智慧	119	生物电从何而来	161
动物能认出自己吗	122	电信号让反应如此之快	163
真马与假马	122	奇妙的人体生物电	166
真假狮子王	123	大自然的“发明家”	169
动物照镜子	125	啄木鸟的“头盔”	169
动物电视迷与影迷	127	龙虱的“人造鳃”	171
修道院里的惊人发现	129	翅痣的启示	175
孟德尔一锤定音	130	响尾蛇的“瞄准器”	177
种豆得“豆”	131	生物的别样“才华”	182
遗传学应运而生	137	从王莲到“水晶宫”	182
不朽的螺旋圈	138	向日葵的“数学才能”	186
寻找基因组物质	138	蜂巢的秘密	188
核酸之谜	142	小蚂蚁的“几何思维”	191

横空出世的恐龙	194	人的器官功能不如动物是	
居维叶错了	194	进化失误吗	214
可怕的“香蕉”	198	转基因生物	218
最完整的恐龙化石	201	揭开转基因生物的面纱	218
鸟类的祖先	204	转基因微生物闪亮登场	221
进化也会出错吗	208	转基因植物问世	222
人体中为何会有蚓状突和		由“疾病动物模型”说开去	224
垃圾DNA	208	转基因生物是也非也	226
人为什么会衰老	211		

第一个细胞是怎样发现的.....

从太空看,我们居住的地球是一个美丽的蓝色星球,在这里繁衍生息着十几万种微生物、30多万种植物和100多万种动物,很多人不禁要问,如此丰富多样的物种最初是从哪里来的呢?

科学家研究发现,今天我们地球上的生物,无论大小,无论种类,都是由细胞组成的,细胞是生物体结构和功能的基本单位。细胞不仅本身是独立的生命,并且是生物体生命的一部分,它维系着整个生物体的生命,这就是由德国的植物学家施莱登和动物学家施旺所提出的细胞学说。这一学说将植物学和动物学联系在一起,论证了整个生物界在结构上的统一性,以及在进化上的共同起源,有力地推动了生物学向微观领域的发展。细胞学说与能量守恒定律和生物进化论并列为19世纪自然科学三大发现。

假如没有显微镜

早在300多年前,英国皇家学会的干事长,擅长光学研究的罗伯特·胡克,亲手用玻璃透镜制造出一台能使物体放大的显微镜,尽管玻璃透镜质量不好,显微镜的放大倍数和清晰度也不高,可他在皇家学会所组织的讲座中,总是一丝不苟地把自己用显微镜看到的跳蚤、虱子、蚊虫、地衣、毛发等形状清清楚楚地告诉大家,而且还画出了“显微图”。

1663年,胡克用显微镜观察用刀片削成的软木薄片,这种软木也就是橡树的树皮,软木薄片在显微镜下呈现出的是一片蜂窝一样的“小房子”,他把连成片的每间“小房子”起名为“cell”,也就是中文译成的“细胞”。他所看到的细胞,其实是已经失去生命的植物细胞壁所围成的空腔。

胡克之后，他的同胞格鲁，用显微镜观察切成薄片的植物标本时，看到了活细胞中充满着黏稠的汁液，当时他并未给这种汁液起名。直到100多年后的1839年，一位名叫浦肯野的捷克斯洛伐克科学家，才把植物细胞中的汁液命名为“原生质”。



罗伯特·胡克的显微镜

在胡克之后，许多人开始用显微镜观察物体，意大利人马尔比基在植物细胞中也看到充满着汁液。荷兰人列文虎克用自己制成的只有一个透镜的单显微镜，不光看到了单细胞的微生物，而且还发现了一个精彩纷呈的微观世界，例如，他看到了鞭毛虫、人骨细胞、红细胞和精子细胞等。可是由于显微镜的清晰度和放大倍数都不高，因而限制了人们对细胞的进一步认识，所以在胡克发现细胞后的150年的时间里，人们始终没有对细胞取得更多的认识。

细胞学说

19世纪，光学显微镜的放大倍数和清晰度有了明显的提高，这无疑为探索动植物的微观结构创造了条件。

英国植物学家布朗在用显微镜观察植物的花粉时，首先看到了花粉粒的布朗运动，而且还还在花粉粒中发现了“nucleolus”，中文译作“细胞核”。自布朗在1831年发现花粉粒中的细胞核后，植物细胞中存在细胞核这一事实很快就得到了

证实。1838年，德国植物学家施莱登在《植物发生论》中重提布朗关于细胞核的发现，并认为细胞核是植物细胞普遍存在的基本构造。他在文章中指出，无论怎样复杂的植物，都是由细胞组成的，细胞本身既是一个独立的生命，也作为植物体生命的一部分维持着整个植物体的生命。他还推测，细胞核是细胞的母体，因此在细胞的形成过程中，首先形成的是细胞核。

1838年的一天，施莱登和施旺在一家餐馆不期而遇，俩人一面进餐一面交流研究心得。施旺早年学医，他在观察脊索动物的标本中也曾发现过类似于植物细胞核的结构。由于动物细胞比植物细胞复杂，不仅形态多样而且本身透明，因此施旺在遇到施莱登前，虽然知道动物细胞的存在，但对动物细胞的认识远没有施莱登对植物细胞认识那样深刻。他与施莱登会面后，对自己的研究结果作了进一步的推敲并结合施莱登的观点，终于在1839年发表了题为《动植物结构和生长相似性的显微研究》的论文，他在论文中明确指出：“一切动物组织，无论彼此如何不同，都是由细胞组成的。”在论文中还指出：“我们已经推倒了分隔动植物界的巨大障碍，发现了基本结构的统一性。”并且他还认为，无论是植物还是动物的所有细胞，都有相类似的结构。

施莱登和施旺的这次饭桌上的交流，居然形成了两人的共识，他们都认为：每个细胞是一个相对的独立的生命单位，或者说细胞既是生物体的基本结构单位、也是发挥功能的最小单位；生物体的新陈代谢都是在细胞中进行的；细胞不仅能产生相同的细胞而且能形成传宗接代的生殖细胞，所以细胞又是繁衍种族的基本单位。这些内容就是细胞学说的核心。

地球上栖息着种类繁多的飞禽走兽、鸟鱼虫藻、树木花草，大的如鲸和象，小的如蚊蝇、细菌，大小悬殊、形态各异。自从细胞学说奠定基础后，使人类看到了生物的统一性。例如，细菌和象，虽然细菌是只有一个细胞所构成的单细胞生物，象是由许多细胞构成的多细胞生物，

除了细胞数量外,细菌和大象的细胞在细胞核的构造上也有一点点不同,那就是细菌的细胞核没有核膜,因此称为“原核”,而大象细胞的细胞核是由核膜包裹着的,所以称为“真核”,细菌称为“原核生物”,大象称为“真核生物”。不管怎样,细菌和大象都是由细胞组成的生物,所有的生命活动都是在细胞中进行的,繁殖后代也都靠细胞。

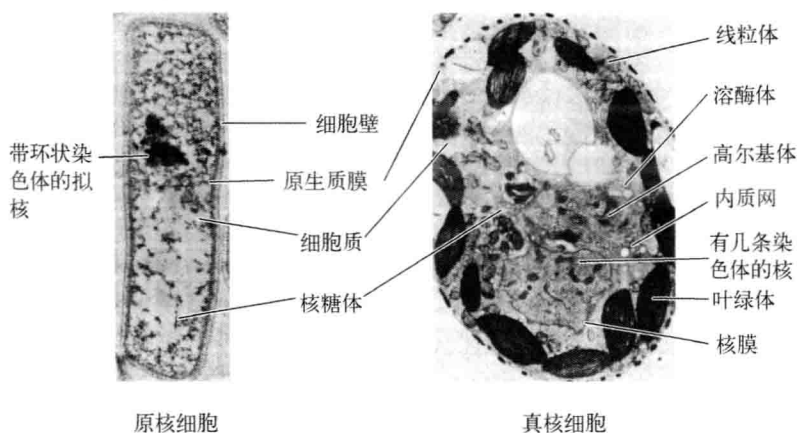
细胞学说为生物科学的发展奠定了基础,它的重要性不亚于能量守恒定律和生物进化论。

气象万千的细胞

同为细胞,形态却多种多样,人体中就有 200 多种不同形态和执行不同功能的细胞。组成生物体的细胞有的是球形的、有的是椭圆形的,圆盘状的、梭状的、扁平的、螺旋状的、多边形的细胞都有,甚至有的细胞还会经常变形。

同为细胞,大小相差也十分悬殊,目前发现的最小细胞是支原体,这种细胞的直径大约在 0.1~0.3 微米间,而人的神经细胞的长度超过 1 米,可长度超过 1 米的神经细胞特别细,因此在不经染色处理,就是在显微镜下也难见其真面目。绝大多数细胞的直径都在 10~100 微米之间,仅凭肉眼是看不到这些微细的细胞的。

施旺早已指出,形态各异、大小悬殊的所有细胞都有共同的结构部分,那就是细胞膜、细胞质和细胞核。他的结论基本上是正确的,但不很全面,因为有些细胞除这三部分外,还在细胞膜外面包上一层壁,即细胞壁,植物细胞就是这样,另外,像细菌这样的单细胞生物,却没有真正的细胞核,它的细胞中虽然存在着组成细胞核的物质(主要是 DNA),但这种物质并没有被一层膜包裹起来,没有膜包裹的核物质只能算作原始的核,绝不是真正的核,也正是因为细菌那样的生物没有真正的细胞核而只有原始的核,所以只能称为“原核细胞”。



原核细胞没有核膜把染色体等核物质包裹,真核细胞有真正的核

一个真核细胞有点像一个独立的国家,既有国界又有国家的最高统帅部或指挥中心,还有不同的职能部门,如能源部、环保部、生产部等。

细胞膜就相当于国界,在细胞膜构成的国界上有许多“海关”,有的“海关”只允许人员徒步进出,有的“海关”只允许车辆进出等,国界上还有许多负责信息处理的中心。

细胞膜是由蛋白质和磷脂这两种物质按一定规则组装而成的双层膜,就是这种双层膜既保证了细胞的独立性,又保证了细胞内外的物质流通、能量交换和信息传递,一旦细胞膜出了问题就相当于国界出了问题,国界出了问题,国家就会有危险。细胞膜出了问题,细胞就会面临功能紊乱或死亡解体。

时至今日,人类对细胞膜的组成和结构还没有全面了解,还有许多必然王国需要进一步探索,因此对细胞膜的研究依然是当今生物学领域的重要内容。

细胞核相当于一个国家的统帅部,虽然在不同的细胞中,核的大小和数目会出现差异,如在人的所有细胞中,除成熟的红细胞无核外,

大多数正常细胞都只有一个核,细胞核是由核膜、核仁和染色质(体)等组成的。

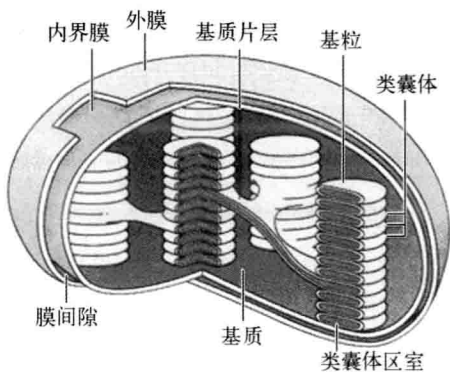
所谓染色质,是1879年德国细胞学家弗莱明用碱性染料染色的办法,首次在细胞核中看到的极细的着色物质,他把这些物质称为“染色质”,1882年,他又看到这些极细的着色物质在细胞分裂时会形成一条条细丝,1888年,他的同胞瓦尔德内尔把细胞分裂时出现的细丝称为“染色体”。

后来证明,决定生物体性状的基因都位于染色体上,因此人们就有理由相信,细胞核是细胞进行生命活动的中心,如果失去了细胞核,那么细胞的生命活动就要停止。细胞核是细胞生命活动的中心,或者说是细胞王国的统帅部有没有根据呢?有!1938年德国科学家施佩曼的实验就是证据。施佩曼在观察蝾螈的受精卵时突发奇想,他用一根婴儿的胎发做了一个发结套在受精卵上,然后用力一拉,把受精卵拉成了哑铃状,哑铃的一端有细胞核、另一端没有核,他看到,有核的一端,能一分为二、二分为四,当分裂到16个细胞时,无核的一端丝毫未变,就在此时,他把发结松了一下,一个细胞核就进入了哑铃的无核端,从此以后,哑铃的两端都在进行一分为二的分裂,最终由一个受精卵发育成了两条蝾螈。这个实验无可辩驳地说明,当缺乏细胞核时,细胞就停止分裂;当得到细胞核后,细胞又重新开始分裂。

细胞膜和细胞核之间的胶状物质称为“细胞质”,细胞质中分布着许多执行生命活动的器官,通称为“细胞器”,这些细胞器犹如一个独立国家中的各个职能部门。如细胞质中的线粒体、植物细胞中独有的叶绿体就相当于一个国家的能源部,溶酶体相当于环保部,核糖体相当于生产部等。

我们都知道,大海航行要靠舵手指引方向,万物生长需要阳光,太阳给我们光明、给我们温暖,更重要的是太阳能是生物体进行生命活动的能量源泉。植物细胞中的叶绿体能把植物从土壤中吸收的水和大气

中吸收来的二氧化碳在太阳光的照射下转变成糖和淀粉,这个过程称为“光合作用”,如果没有光合作用,生命就会失去生存的动力,没有叶绿体就不会有光合作用,叶绿体是把太阳能转换成化学能的能量转换站。



叶绿体的结构

动物可直接或间接地以植

物为食获得化学能,但食物中的化学能不能直接被生物体用来进行各种生命活动,生物体需要的是更简单、更直接的能量形式,线粒体就是完成能量转换的细胞器,它能将食物中的化学能转变成能被生物利用的生物能,并把多余的生物能储存在一种称为“三磷酸腺苷(ATP)”的有机小分子中,随时向细胞提供足量而合适的生物能,由此可见,如果把线粒体比作“发电厂”的话,那么“ATP”就相当于“供电所”或“蓄电池”了。

高等植物的叶绿体,是由生物膜围成的形如凸透镜的细胞器,内部充满了液体状的基质,基质中分布着许多类囊体,类囊体是形如扁平状的囊泡,是由生物膜包围而成,在类囊体的外膜上有光合作用所需要的色素和电子传递系统。5~30个类囊体叠在一起就称为“基粒”。

线粒体是由内外两层生物膜围成的细胞器,外层膜平滑无皱折而内层膜折叠成嵴,嵴上有规律地排列着线粒体基粒,其中有合成ATP所需的酶。

叶绿体和线粒体中都有DNA,DNA是基因的组成物质。为何不是独立生物体的叶绿体和线粒体会存在DNA呢? 20世纪60年代,一位美国的生物学家马古利斯认为,叶绿体、线粒体原来是独立的原核细胞,当时与叶绿体、线粒体并存的还有一类厌氧性原核细胞。厌氧性原

核细胞具有吞并能力,当厌氧性原核细胞吞并叶绿体和线粒体后又吞并了自己的细胞膜,而吞并的细胞膜把自己的原核包裹成了真核,就这样具有叶绿体和线粒体的植物细胞及只有线粒体的真核细胞就在地球上出现了,所以叶绿体和线粒体中也存在DNA。

细胞质中除叶绿体、线粒体之外,溶酶体也是一种重要的细胞器。溶酶体是由单层生物膜包裹成的颗粒状细胞器,因里面含有多种水解酶,因此能把蛋白质、多糖、核酸、脂类等大分子物质分解为单糖、核苷酸、氨基酸等能被生物体利用的小分子物质,此外溶酶体也会杀死侵入细胞的病原体和清除细胞内的废弃物。

核糖体是另一类重要的细胞器,这类细胞器不是生物膜构成的,而是RNA和蛋白质这两类物质共同组成的,形状近似球形,细胞中的蛋白质就在核糖体中形成,核糖体好像是蛋白质的生产部门。

有些核糖体随机分布在细胞质中,而有些核糖体一丛丛地聚集在一起并附着在另一种被称为“内质网”的细胞器的膜上面。

细胞分裂与分化

一个细胞一分为二就是分裂,从一个受精卵开始不断分裂就会形成许多细胞。像人类,从受精卵开始分裂算起,分裂41次就得到了 22×10^{12} 个细胞,一个刚出生的婴儿大约就有这么多细胞,从婴儿到成人还要经过细胞分裂,最终每个成人大约拥有 22×10^{14} 个细胞。

从受精卵开始的细胞分裂,都会在分裂过程中出现纺锤丝和染色体,因此把这种出现纺锤丝的细胞分裂称为“有丝分裂”。有丝分裂时,细胞的数目按 2^n 规律增多, n 是分裂次数,即1个细胞分裂一次就得到2个细胞,分裂两次就得到4个细胞,依次类推。

有丝分裂的结果不仅是细胞数目的增多而且是新细胞代替了旧细胞,因此有丝分裂也可称为“细胞增殖”。