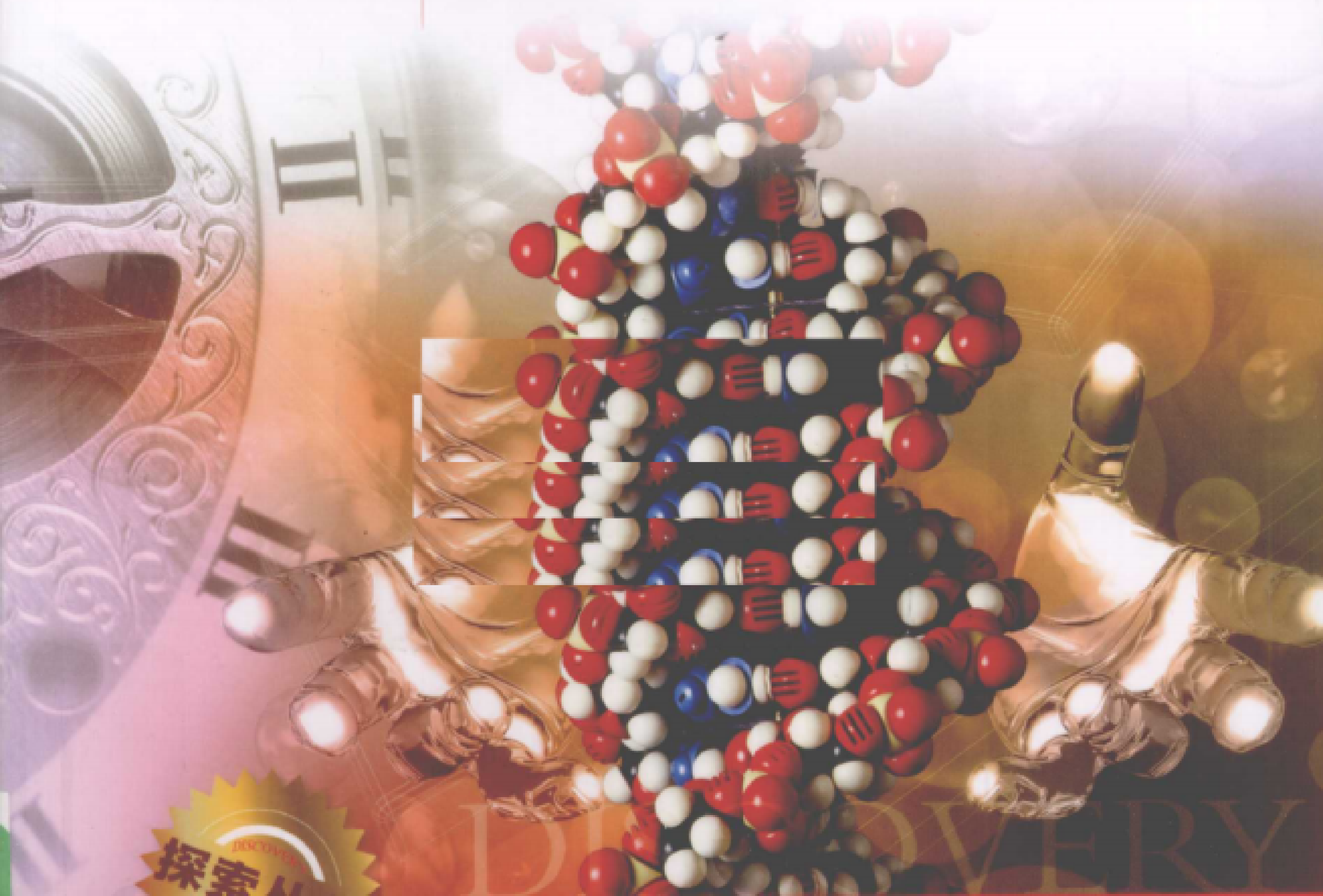


青少年最应了解的

李继荣 ◎ 主编

科学奇迹

Exploration Series



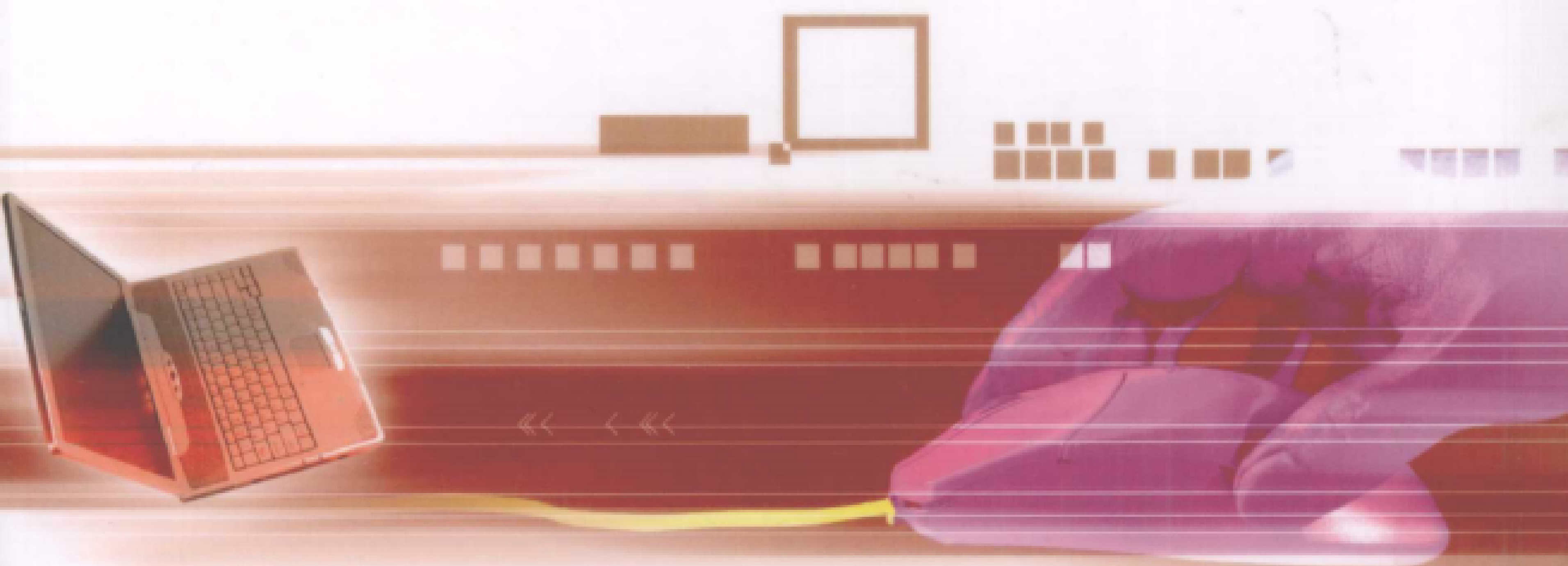
强烈激发青少年好奇心

以猎奇的视角和科学的态度，普及科学知识，弘扬科学精神

全方位地介绍大千世界的各种奇迹、奇观、
奇特现象、奇异发现以及令人费解的未解之谜

青 岛 出 版 社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE

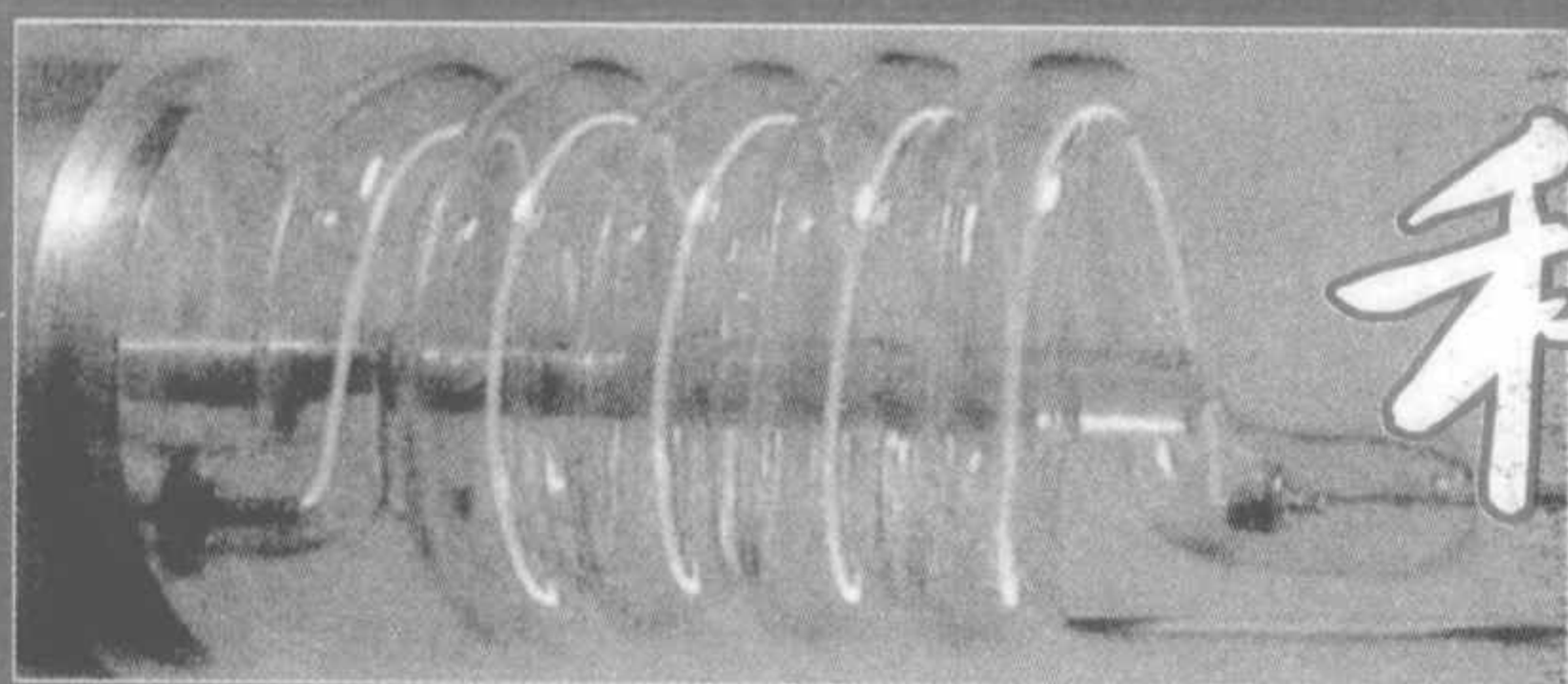
青少年最应了解的
科学奇迹 DISCOVERY



ISBN 978-7-5436-5569-0
定价：22.80元

ISBN 978-7-5436-5569-0





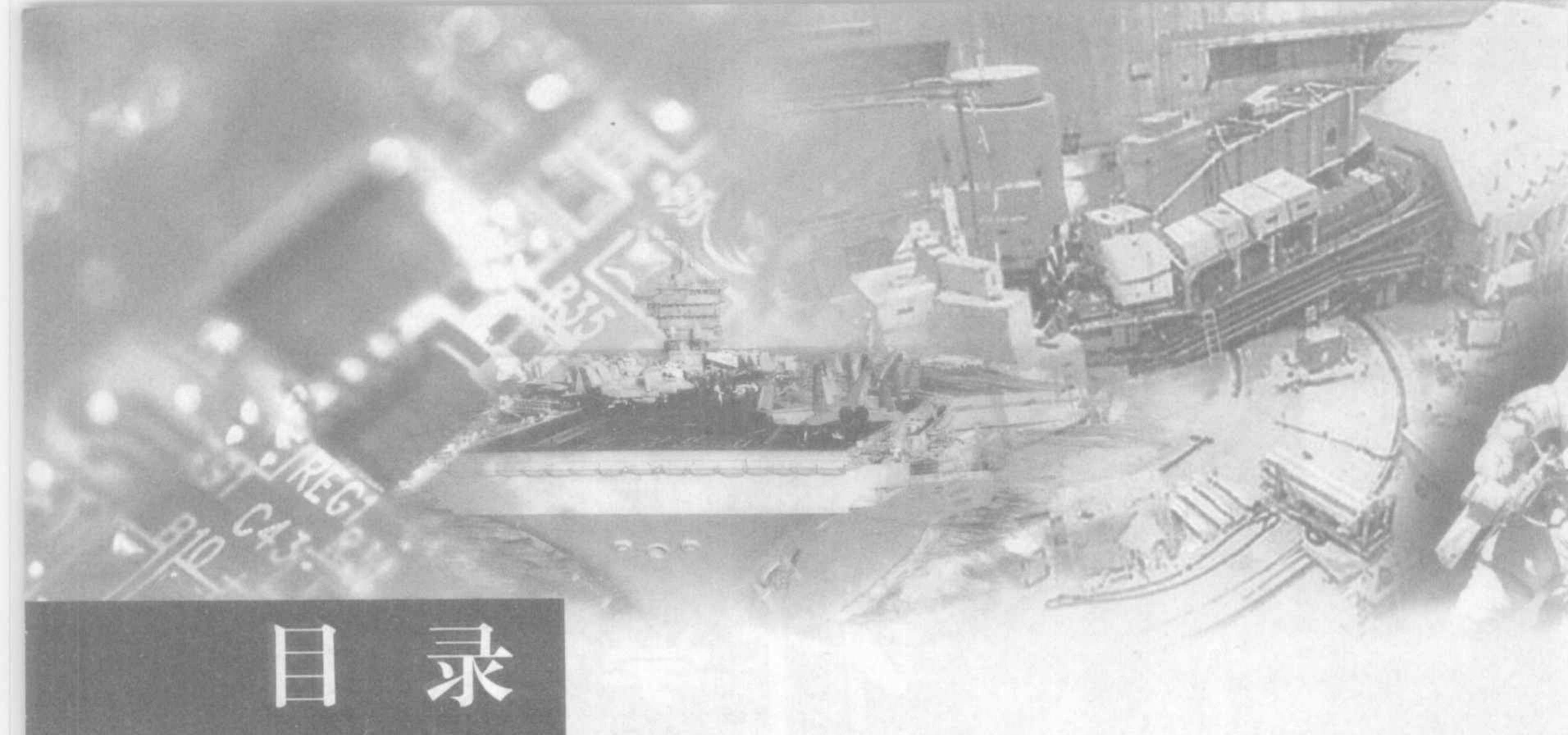
青少年最应了解的

科学奇迹

DISCOVERY

主编 李继荣

青岛出版社



目 录

细菌克星的发现	1	五花八门的新材料	64
细菌与高科技	4	超级能干的“钢领工人”	68
洞悉微观世界的显微镜	8	机器人中的“白领”	72
让生命之树长绿的维生素	15	战场上的超人	76
胰岛素的人工合成	17	会做手术的机器人	79
抗癌高手“生物导弹”	19	勇于接受“考验”的机器人	81
生命的密码	21	真假帕瓦罗蒂	84
人类基因组工程	24	原子能与核反应堆	87
绿色基因的革命	27	探秘空间电源	90
灾难性的基因武器	31	潜力巨大的海洋发电	93
克隆羊多利	34	人类迈出地球门槛的第一步	96
克隆人的是与非	37	太空奥秘的洞察者	100
人体器官移植的故事	41	探索宇宙起源的利器	104
有记忆的金属	47	风洞的秘密	108
尼龙小史	49	“千里眼”雷达	110
能导电的塑料	51	飞行服与太空衣	115
低温下的超导奇迹	54	空中幽灵——隐形飞机	121
信息时代的神经	57		
微观世界的小精灵	60		



空间大战中的高科技武器	125	富有魔力的电脑特技	188
高科技武器面面观	130	奇妙的虚拟现实技术	191
漂浮在海上的军事基地	137	“芯片人”传奇	194
电话百年趣史	142	神奇的激光	197
X射线的发现	146	神秘的黑匣子	201
医生手中的“照妖镜”	148	话说测谎器	203
电子时代的开端	152	轿车中的贵族	208
数字电视与交互电视	155	超音速汽车纵览	213
空调的前世今生	157	智能汽车和智能公路	215
“手洗时代”的终结者	161	会飞的列车	217
保鲜技术的革命	166	走进卡文迪许实验室	220
“烹饪之神”——微波炉	171	硅谷之路	222
未来的计算机	175	两大物理学“窃”案	225
漫话电子商务	178	巨大的粒子跑道	229
因特网与信息高速公路	180	奇妙的仿生学	233
蓝牙技术与关联应用	183	高科技与奇装异服	237
保密性极强的中微子通信	186		

XIJUNKEXINGDEFAXIAN

细菌克星的发现

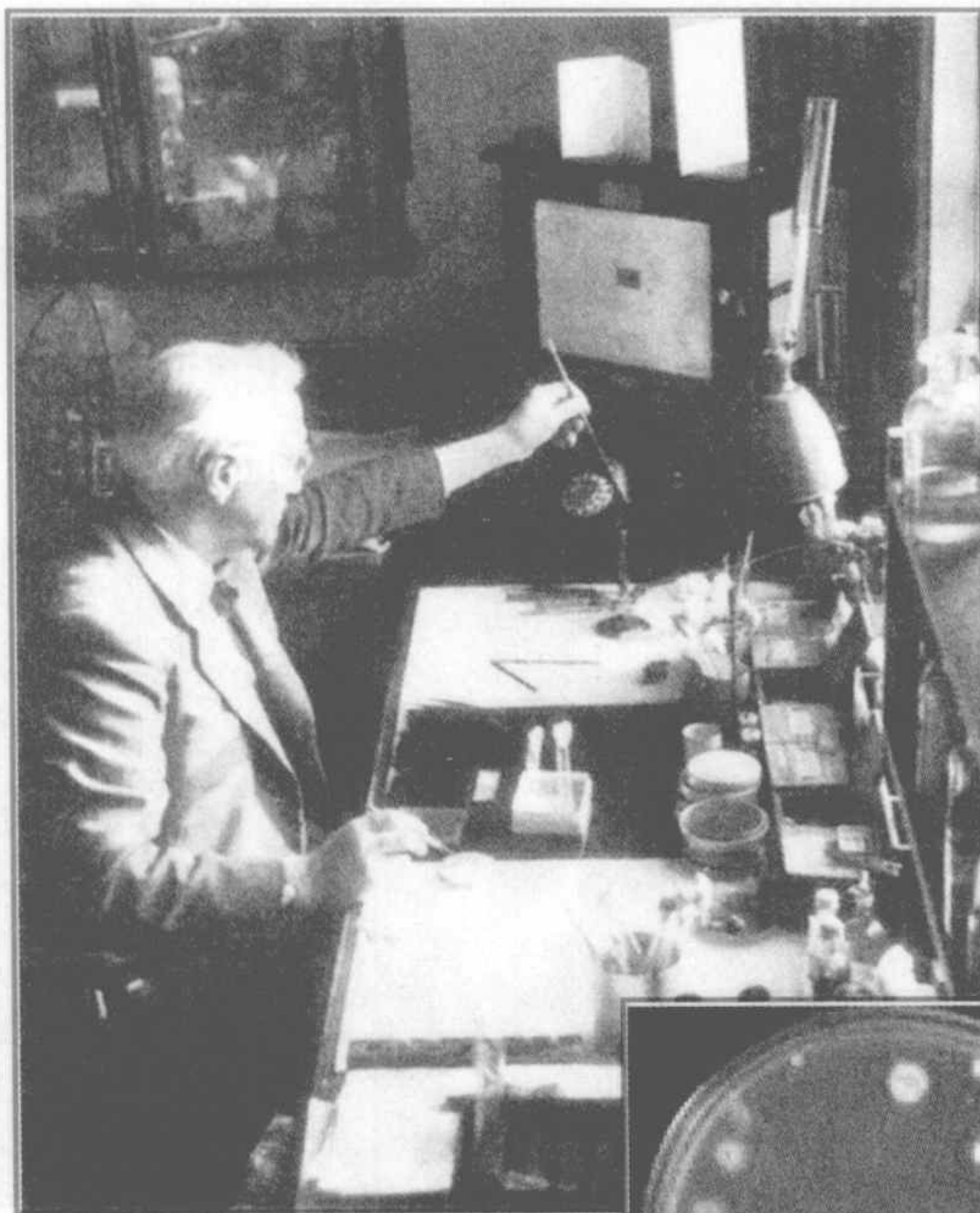
微生物学的奠基人——
伟大的巴斯德。



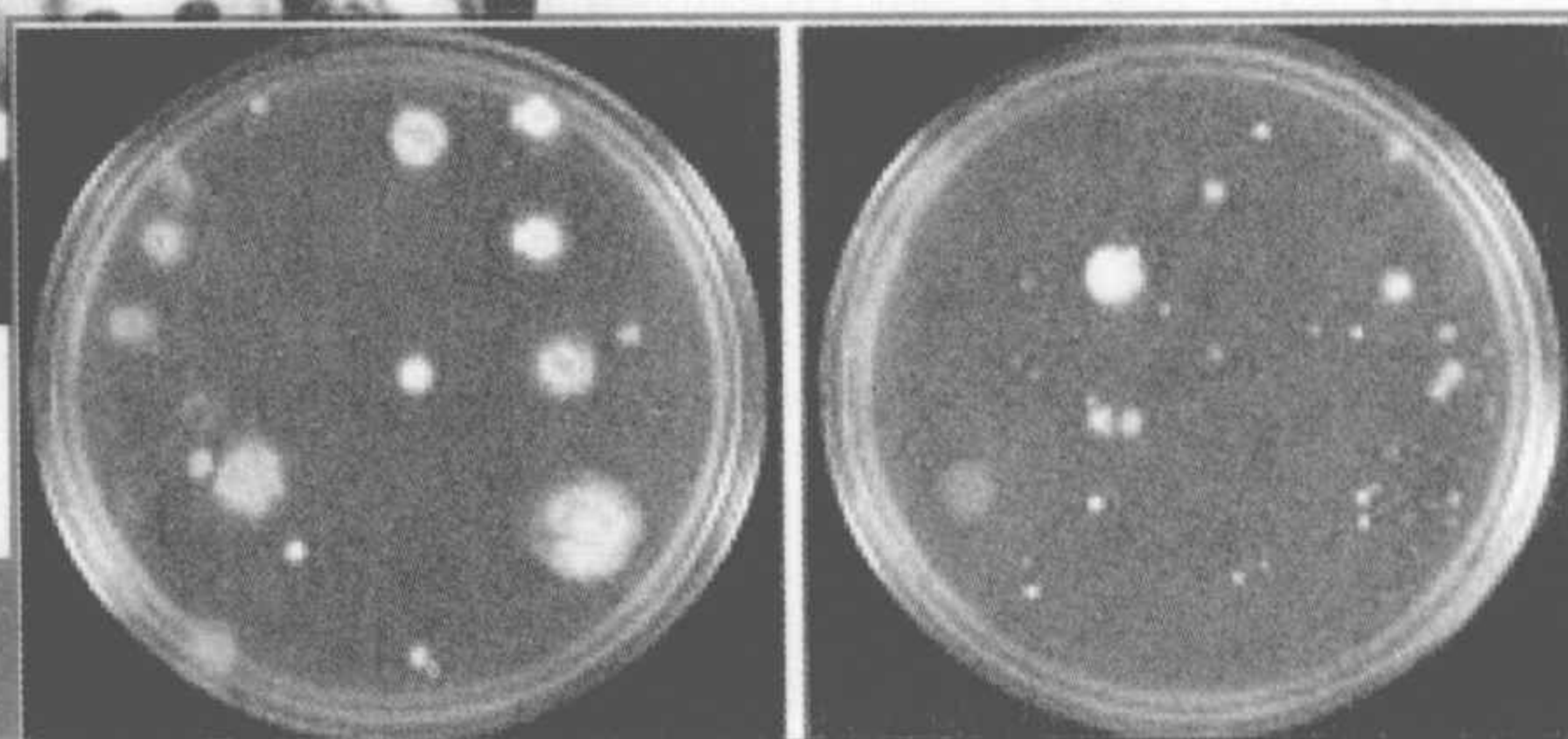
地球上存在的细菌至少有 2000 种，我们把极少数能使人类患病的细菌称为病菌。在抗菌素没有问世的

年代里，人的生命有时是那样的脆弱，手指上一个小小的伤口就可能致人死命。1928 年，在医学史上是一个值得大书特书的年头，那一年，英国细菌学家亚历山大·弗莱明从霉菌的原液里发现了青霉素。这种抗菌素是人类有史以来发明的最好的抗菌素，至今仍被广泛使用。

在第一次世界大战时做过战地医生的弗莱明，曾亲眼目睹了无数受伤士兵因伤口感染而不得不截肢，甚至因此而死亡的惨剧，深切感受到人类需要优质抗菌素的迫切性，因此一直致力于抗菌素的研究工作。1928 年的一天，当时在英国伦敦圣玛丽医院工作的弗莱明无意中把一个带有金黄色葡萄球菌菌落的培养皿平放在窗台上。几周以后，这个培养皿中长出了一团团



英国细菌学家亚历山大·弗莱明发现了青霉素的抗菌作用。



青霉素的培养基。



1941年钱恩(左)和弗洛里(上)成功地分离和提纯了青霉素,并研究出青霉素的生产工艺。

青绿色的霉花。出乎他意料的是,霉花附近的细菌有的死亡,有的被分解。这个奇怪的现象引发了弗莱明极大的兴趣。经过反复研究,弗莱明终于找到了答案。原来,那种长出青绿色霉花的青霉菌,可以分泌出一种能够杀死或抑制葡萄球菌生长的物质。弗莱明把这种物质命名为青霉素。但是青霉素“个性太活泼”,状态不稳定,人们无法将它提纯。它的制造在当时相当困难,质量也不稳定,人们逐渐在这一科学难关面前停滞下来,弗莱明的发现也渐渐被遗忘了。

直到1940年,英国牛津大学的恩斯特·钱恩和霍华德·弗洛里才又继续弗莱明的工作。他们从几十吨青霉菌培养液中提取出一小匙棕黄色的粉末——最早的青霉素粉制剂。一年后,青霉素粉制剂首次被用于治疗一个受到葡萄球菌和链球菌双重感染、生命垂危的警察。治疗的效果简直令人吃惊:病人很快痊愈,恢复了健康。从此,青霉素的研究和生产得到了蓬勃的发展。

然而,英国当时正遭受第二次世界大战战火的洗礼,无法大规模制造青霉素。这项工作从1942年起移师美国。由于制造、提纯方法的不断改进,纯净的白色粉末状的青霉素很快问世。

青霉素的发现,在医学治疗中发挥了很大的作用,而且为其他抗菌素的研制开辟了道路。为表彰这项医学成就,弗莱明、弗洛里、钱恩三人一同被授予了1945年度的诺贝尔医学奖。

XIJUNYUGAOKEJI

细菌与高科技

细菌作为生命链条中有机的一环——微生物的一个群体，其大多数对其他生命形式乃至人类是有益的。不仅如此，利用现代技术对细菌进行开发利用，同样具有广阔的发展前景。

能吸附核物质的细菌

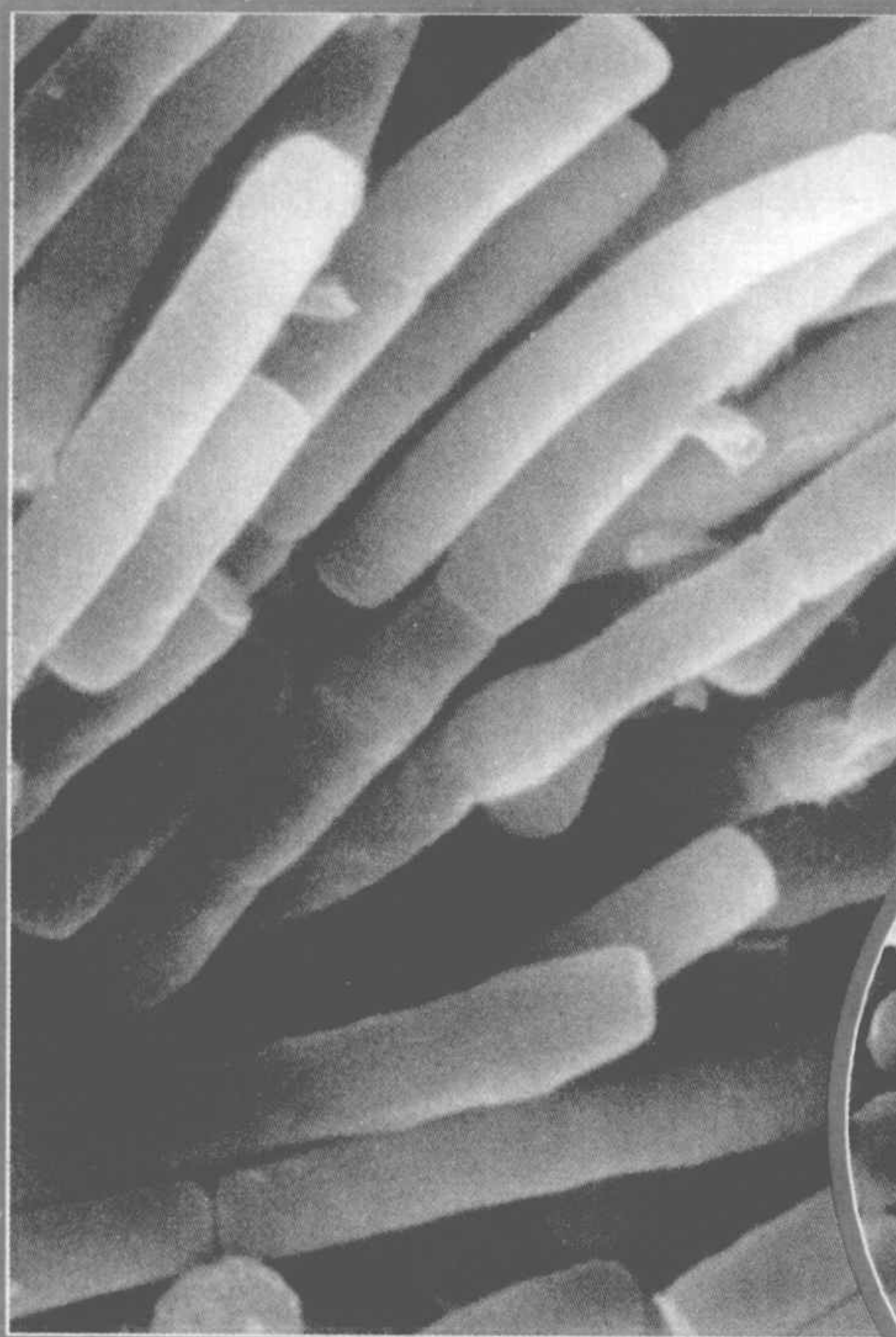
日本科学家找到了可吸附核物质铀和钚的细菌。这一发现有可能使处于混合状态下的钚和铀得以分离，从而有助于人们对使用过的核燃料进行再处理。他们从铀矿周围的土和水中采集了 300 多种微生物标本，从中挑选出 6 种能吸附铀和钚的类似大豆发酵杆菌的芽孢杆菌加以培养，然后将其置入铀和钚的水溶液中，最后通过过滤去掉这些细菌，结果发现，水溶液中几乎不含有铀和钚。研究人员由此确认水溶液中的铀和钚被细菌所吸附。这些细菌中吸附力最强的，平均每克可吸附 0.6 克铀或 0.3 克钚。

研究人员指出，利用这类细菌，可以对使用过的核燃料进行再处理，从中析取铀和钚，还可对放射性废弃物进行处理。不过，这项技术要进入实用化阶段尚需时日。

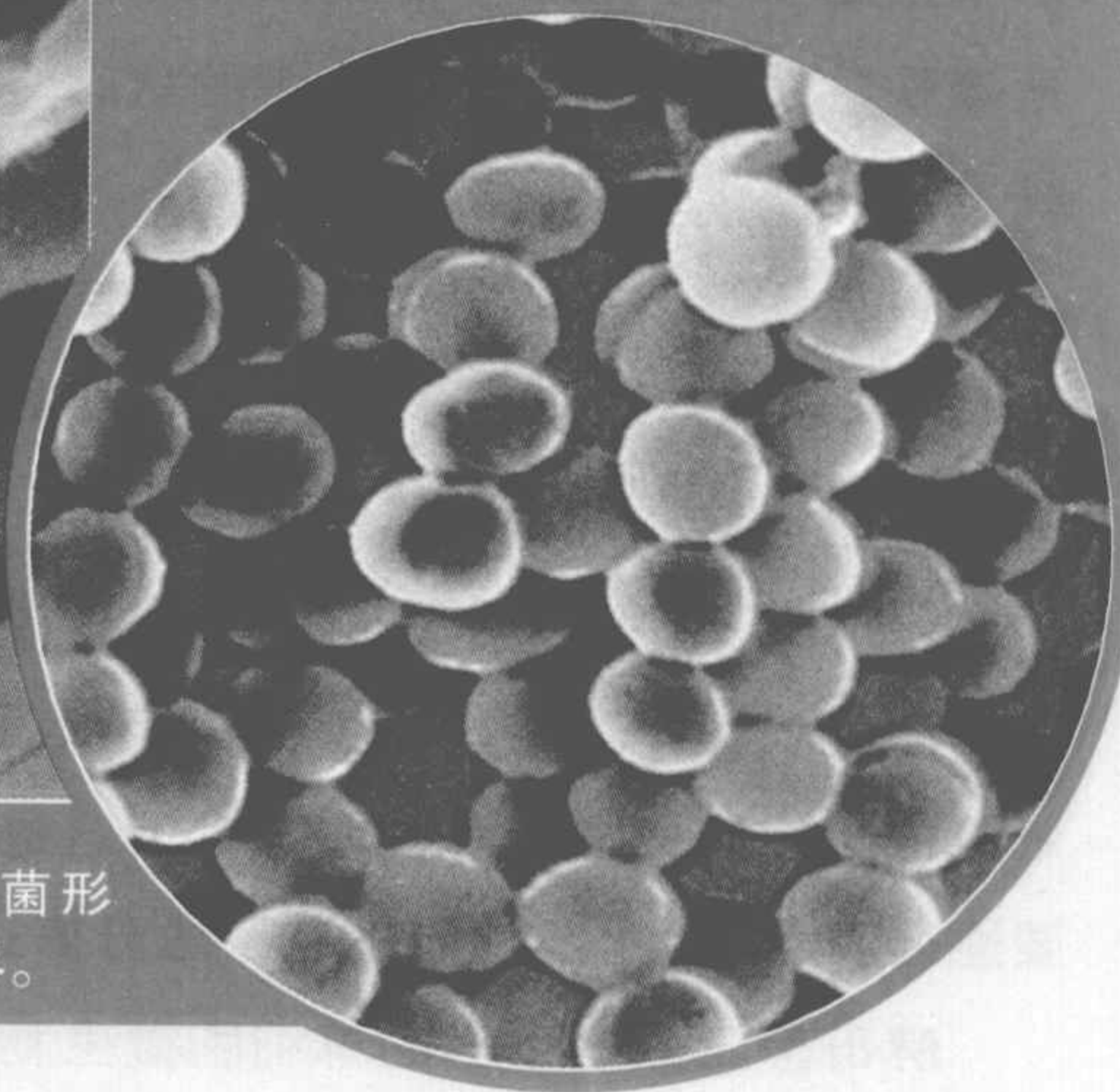
环保细菌

美国国际生物化学公司有一座庞大的“细菌库”，库内保存着上千种细菌，并根据不同的繁殖条件，对细菌进行了分类。该公司向社会出售各种细菌，用于治理不同性质的污水。该公司所出售的细菌绝大多数是“需氧”细菌，这类细菌能利用空气中的氧气产生二氧化碳和水。

科学家认为，厌氧细菌用污水生产沼气的效率比“需氧”细菌高，残留的淤泥也少，但使用这类细菌必须隔绝空气，让其在浓缩的有机物内治理污水。为了阻止这类性质活泼的细菌“外逃”，需要把它们固定在一种处于压缩状态的结构中，或放到污水能流过的基层中，以限制细菌的活动范围。根据这一原理，丹麦布罗卡茨生物技术公司建造了一座加热浸提器，用来处理一家发酵厂流出的污水，其效率高而且耗资比传统处理方法少，所产生的能源



这些细菌除了同人类及动物有关之外,有些还有特殊功能,可以在工业生产方面发挥巨大的作用。



电子显微镜下的细菌形态往往让人大开眼界。

自给有余。

瓦斯的主要成分是甲烷和一氧化碳,易燃易爆,是煤矿井下开采作业的大敌。科学家们发现有一种细菌能“吃”瓦斯,并将其分解成二氧化碳和水。如果将这种细菌喷洒于瓦斯含量较高的地方,就能避免煤矿瓦斯爆炸事故的发生。

工业细菌

日本科学家发现,一种叫“红极毛杆菌”的细菌能制造氢气。实验表明,以淀粉为主要原料,再掺入一些其他营养素配制成培养液对这种细菌进行培育,它在透光的玻璃容器内便会产生氢气。据估算,红极毛杆菌每消耗 5 毫升培养液即能产生 25 毫升氢气。

澳大利亚科学家发现了一种嗜油细菌。他们把从油井深层分离出来的细菌进行培养后,重新投入井下,让其破坏石块缝隙中的石油表面张力,从而使石油顺利流出。据介绍,目前全世界有许多深藏在岩石缝隙中的石油,

若能利用细菌采油,将是一种安全方便、成本低廉的好方法。

一位加拿大科学家在加拿大中部的一个咸水湖中发现了一种能生产燃油的细菌,它分为两类:一类呈紫色,一类则无色。这两类细菌有着共生关系。紫色细菌利用环境中的二氧化碳来生产更为复杂的有机分子,无色细菌则利用这些有机分子来生成燃油。这样,当聚在一块的细菌达到一定数量时,它们就会源源不断地生产出液态燃油。

美国一家公司研究出一种利用细菌开采黄金的技术。他们在一座硫铁矿中挖出4个大槽,将细菌加入其中,并保持30℃的恒温。6小时后,细菌把硫铁矿氧化成易于提取黄金的状态。用这种方法开采黄金的成本比用传统方法降低了一半。

美国科学家从大肠杆菌属中筛选出一种制糖细菌。他们将某种基因植入制糖细菌的DNA内,让其在一定温度下繁殖、发酵,制造出比蔗糖甜3000倍的新一代蛋白糖。

能源细菌

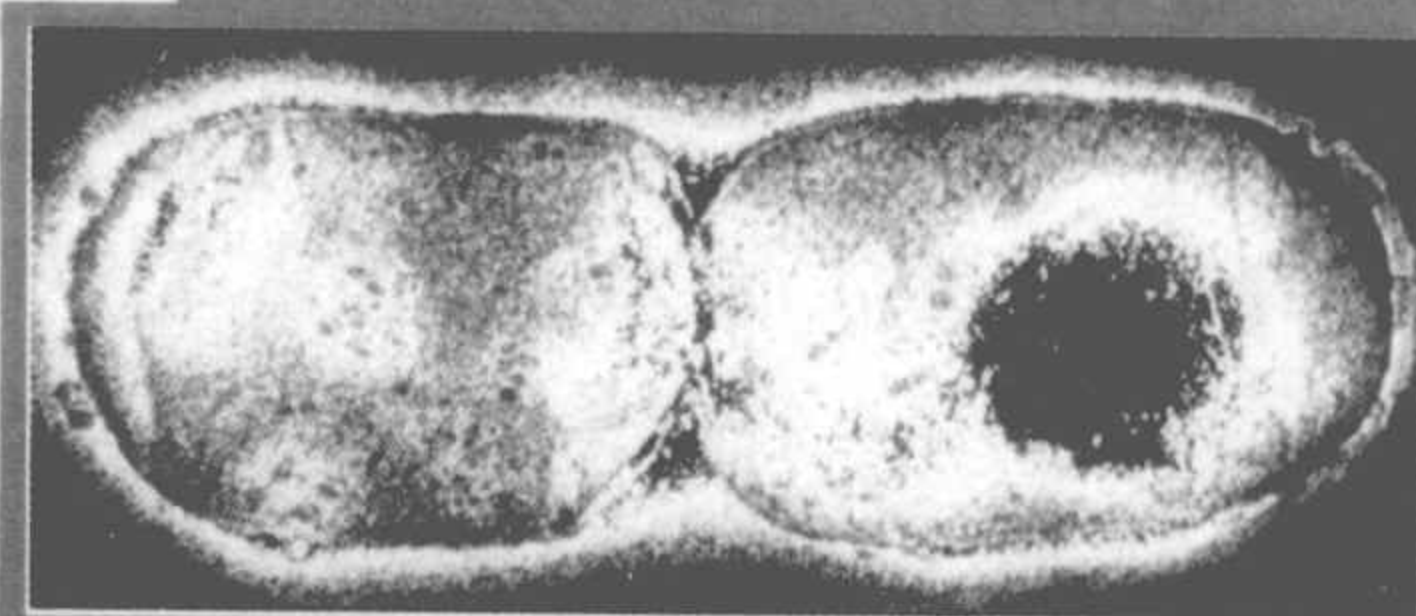
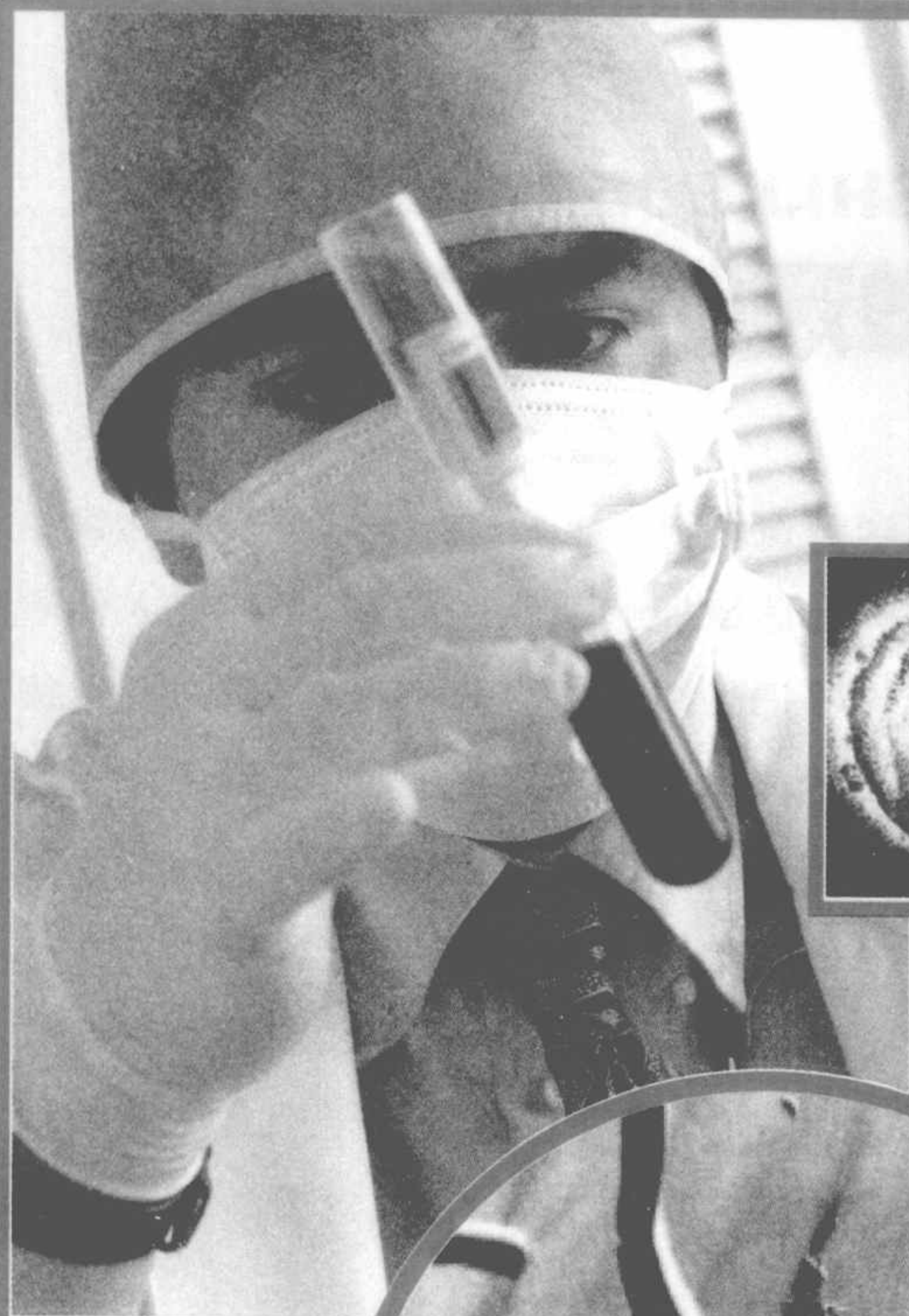
印度科学家发现,某些海洋细菌(喜盐细菌)细胞膜中的一种紫色光合素能把阳光转变成化学能或电能,这是解决地球上能源短缺问题的一条重要途径。目前,科学家们正在设法分离这种光合素。

酵母菌虽然是小小的单细胞微生物,但是它们的本事却不小——它们是代谢糖类、制造酒精的高手。地球上的糖类是一种“再生性资源”,酵母菌可利用这些糖类制造酒精,作为添加到汽油中的燃料:一方面能产生能量,另一方面也可节约能源,减少空气污染——利用酵母菌代谢糖类生产酒精,比利用化学合成法生产酒精节省能源,并且能缩短生产周期。在地球上的石油逐渐耗尽之际,酒精将成为明日能源新星,而小小的酵母菌也将成为人类解决能源危机与减少空气污染的希望所在。

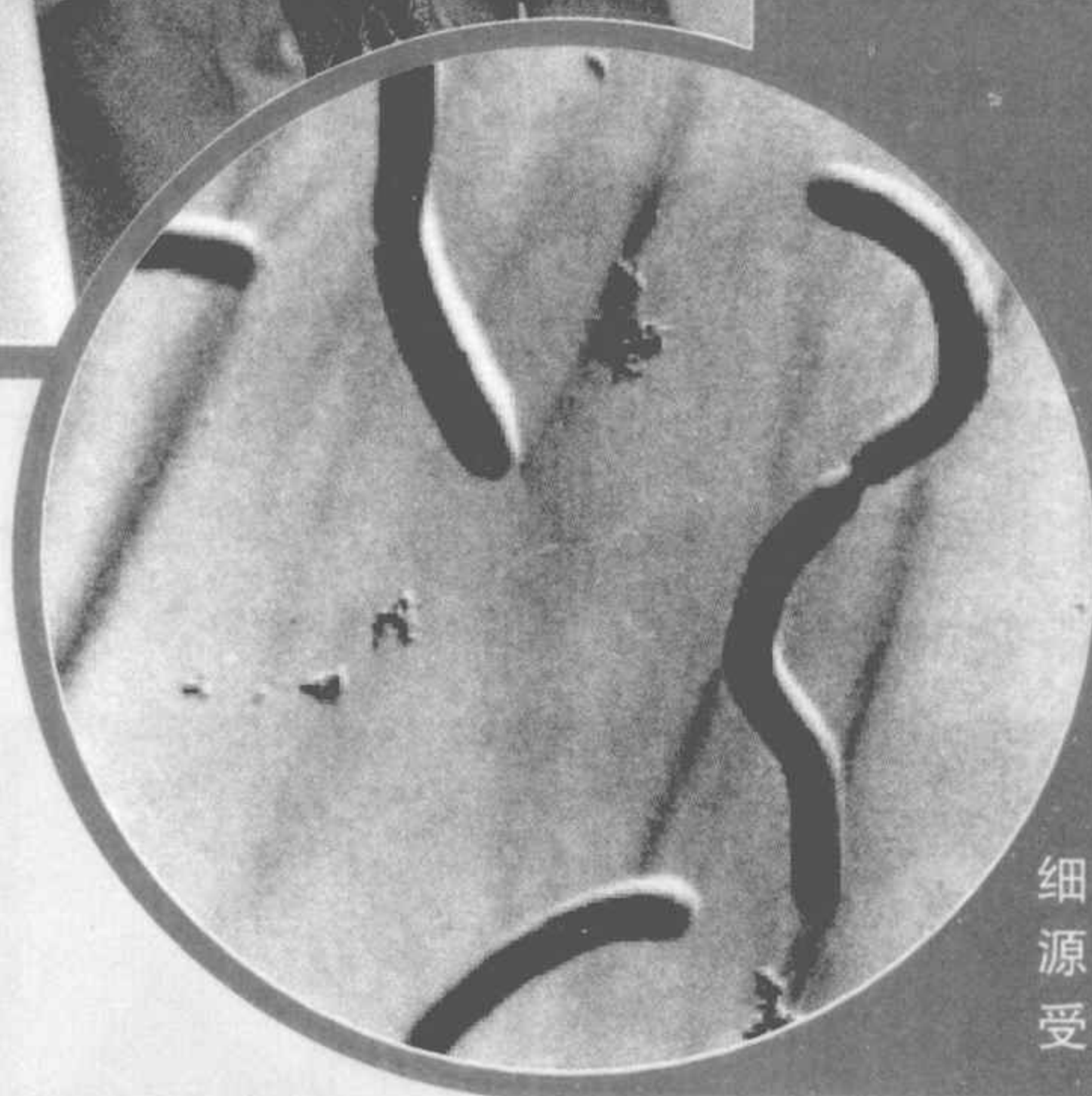
细菌发电

自从1910年英国植物学家马克·皮特将铂电极放进大肠杆菌或普通酵母菌培养液里制造出第一个细菌电池以来,这一领域不断有新的发现和突破。

20世纪80年代末,英国化学家彼得·彭托在细菌发电的研究方面取得了重大进展:让细菌在电池组里分解糖分子,从而释放出电子,在电子向阳极运动的过程中,就产生了电能。为了使电子运动能力增强,彭托特地在糖



细菌分裂的电子显微镜放大图。



细菌发电作为一种新型能源，既无污染又成本低廉，受到人类的青睐。

液中添加了芳香族化合物，使糖液稀释，同时，还不断地把空气充入电池组，用来搅拌细菌培养液和氧化物的混合物。据有关资料称，一座细菌发电站，仅需要 1000 立方米的细菌培养液，每小时投放 2000 千克糖，就可以获得 1000 千瓦时的电能。

日本也研制成一种细菌电池，它是将两种不同的细菌放入特制糖液中，让其中一种细菌吞食糖浆后产生醋酸和有机酸，而另一种细菌则将这些醋酸和有机酸转化成氢气，再由氢气与其他物质产生化学反应发出电来。

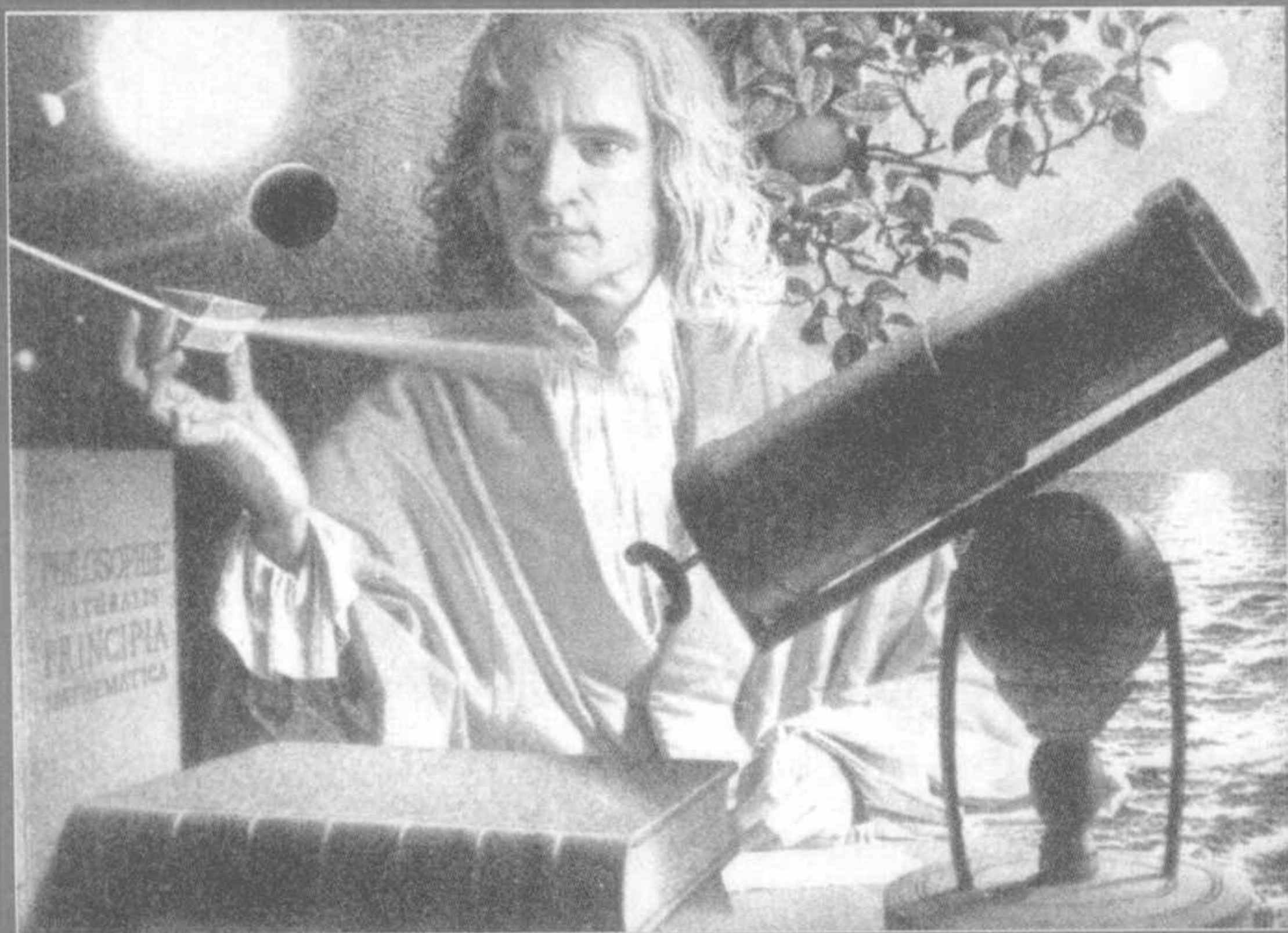
DONGXIWEIGUANSHIJIEDEXIANWEIJING

洞悉微观世界的显微镜

很早以前,人们就知道某些光学装置能够“放大”物体。至于凸透镜是什么时候发明的,已经无法考证了。凸透镜能够聚焦太阳光,也能让人们看到放大后的物体,这是因为凸透镜能够把光线偏折。严格说来,通过凸透镜看到的其实是一种虚像。当物体发出的光通过凸透镜的时候,光线会以特定的方式偏折。当我们看到那些光线的时候,会不自觉地认为它们仍然是沿笔直的路线传播。这样一来,物体看上去就比原来大。

单个凸透镜能够把物体放大几十倍,这远远不足以让我们看清某些物体的细节。大约在16世纪末,荷兰眼镜商人詹森和他的儿子把几块镜片放进了一个圆筒中,结果发现通过圆筒看到的物体出奇的大,这就是现在的显微镜和望远镜的雏形。

眼睛的一个重要特点是:对于一个物体,如果我们是在小于1分的视角里看它,那它对正常的眼睛来说,就会聚成一点,使我们看不清它的形状。当一个物体离开我们眼睛的距离远到(或者物体本身小到)一定的程度,使



牛顿和他研制的反射望远镜。

这个物体的全部或一部分在我们眼睛里的视角比 1 分还小，这时候我们就不能分辨出它的结构上的细节了。原因在于：在这样小的视角里，物体（或物体的任何一部分）在视网膜上的成像不能同时接触到许多神经末梢，而只能全部落在一个视觉细胞上。这时候，形状和结构上的细节就都消失了——我们看到的只是一点。

显微镜和望远镜的作用是，它们能够改变所观察的物体发出的光线的进路，使我们能够在比较大的视角里看到这个物体。这样，视网膜上的像就扩大到可以接触到更多的神经末梢，我们也就能够分辨清楚物体的这些本来看起来是聚成一点细节了。

詹森制造的是第一台复式显微镜。它使用两个凸透镜，一个凸透镜把另外一个所成的像进一步放大，这就是复式显微镜的基本原理。如果两个凸透镜一个能放大 10 倍，另一个能放大 20 倍，那么整个镜片组合的放大倍数就是 $200(10 \times 20)$ 倍。

伽利略可能是最早把复式显微镜用于科学研究的人。1610 年前后，他用显微镜观察了昆虫的运动器官、感觉器官和复眼。

1665 年，英国科学家罗伯特·胡克用显微镜观察软木切片的时候，惊奇地发现其中存在着一个个“单元”结构。胡克把它们称作“细胞”。胡克的复式显微镜用一个半球形单透镜作为物镜，用一个平凸透镜作为目镜，镜筒长 15 厘米，可以拉长，底下还有一盏灯用来照明，灯上装有一个球形聚光器。胡克用这台显微镜观察到了蜜蜂的蜂针、鸟的羽毛的部分构造等。

不过，詹森时代的复式显微镜并没有真正显示出它的威力，它们的放大倍数低得可怜。荷兰人安东尼·冯·列文虎克制造的显微镜让人们大开眼界。列文虎克自幼学习磨制眼镜片的技术，热衷于制造显微镜。他制造的显微镜其实是一片凸透镜，而不是复式显微镜。不过，由于他技艺精湛，制造的单片显微镜的放大倍数高达 300 倍，超过了以往任何一种显微镜。当列文虎克把他的显微镜对准一滴雨水的时候，他惊奇地发现了一个令人惊叹的世界：无数的微生物游弋于其中。他把这个发现报告给了英国皇家学会，引起了很大轰动。1683 年，他在英国皇家学会的《哲学学报》上公布了第一批细菌图，当时他并不知道这些东西是细菌，只知道它们是活的，因而称之为“小动物”。有人把列文虎克称为“显微镜之父”，严格地说，这不太正确。列文虎克没有发明第一台复式显微镜，他的成就是制造出了高质量的凸透镜镜头。

列文虎克在显微镜发展史上居功至伟。



列文虎克发明的第一架显微镜。



此后的 100

多年间，显微镜的研究

没有多大进展，这是由于受色差的影响。

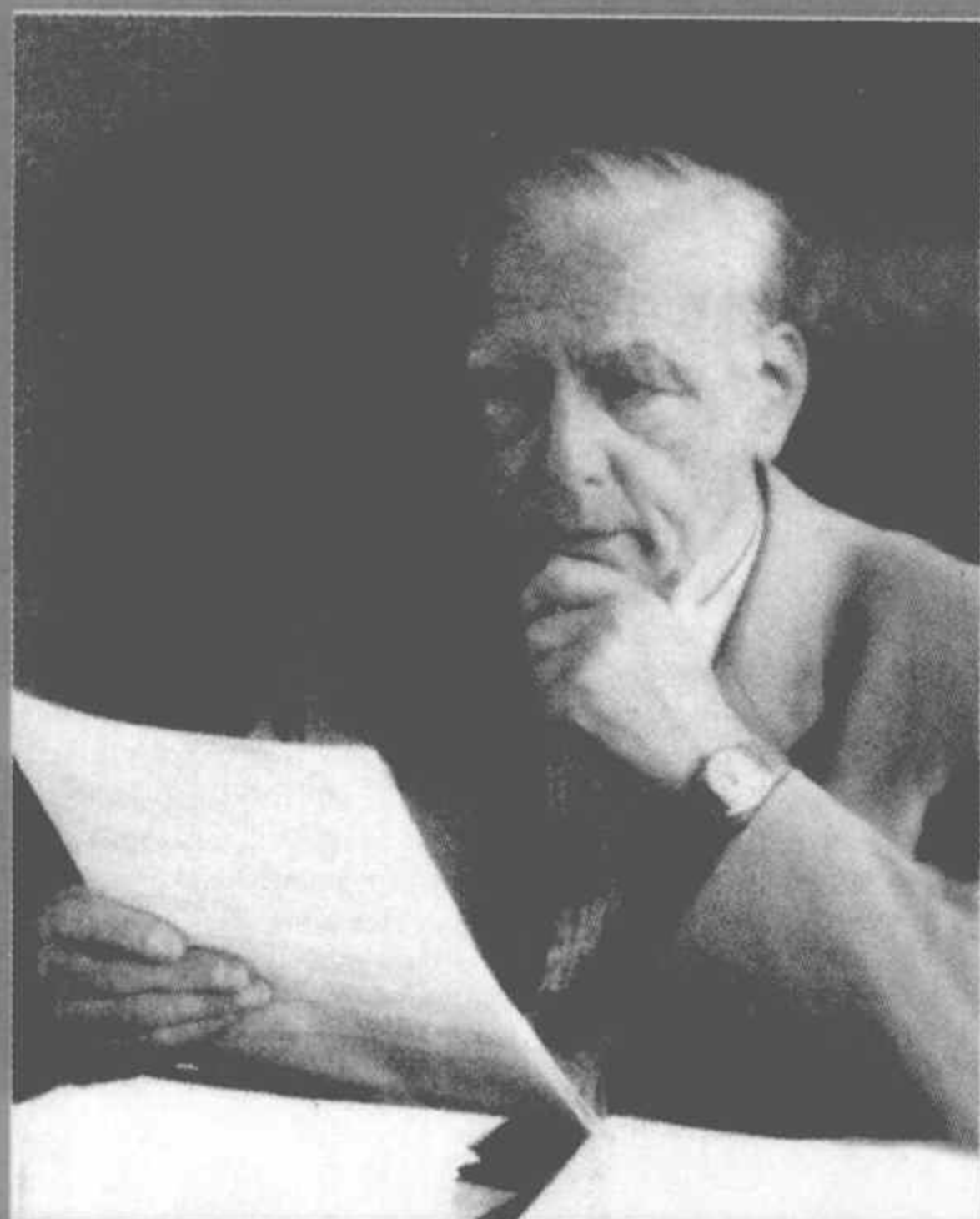
色差现象是不同颜色(波长)的光线通过透镜的折射角度不同而引起的。

1812 年意大利的阿米奇制造出了采用消色差透镜的显微镜。1830 年英国的利斯特制造出了既无色差又无球面像差的显微镜。1880 年德国物理学家阿贝发明了油浸物镜，放大倍数可达 2000 倍。

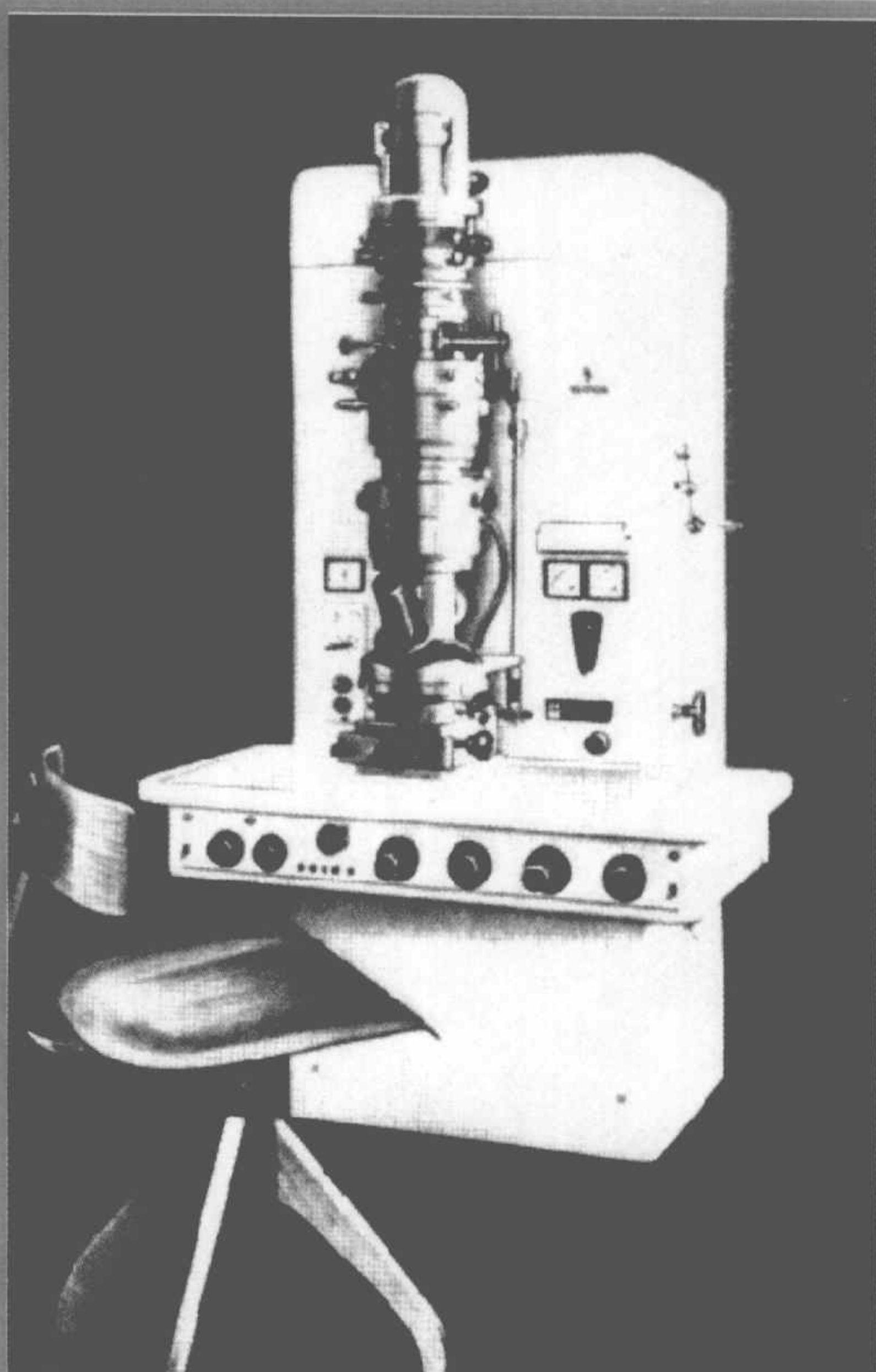
普通光学显微镜通过提高和改善透镜的性能来提高放大能力。但放大率一直未超过 2000 倍。这是由于普通光学显微镜的放大能力受到光的波长的限制。光学显微镜是利用光线来看物体的，要想看到物体，物体的尺寸就必须大于光的波长，否则光就会“绕”过去。有人采用波长比可见光更短的紫外线，放大能力也不过提高一倍左右。

要想看到组成物质的最小单位——原子，光学显微镜的分辨能力必须得到更大的提高。为了在更高的层次上研究物质的结构，必须另辟蹊径，制造出功能更强的显微镜。

提高显微镜分辨率的途径之一就是设法减小光的波长，或者用电子束来代替光。20 世纪 20 年代，法国科学家德布罗意发现电子流也具有波动性，其波长与能量有确定关系，能量越大波长越短。根据德布罗意的物质波



德国物理学家恩斯特·鲁斯卡 (1906-1988) 1932 年研制成功世界上第一台电子显微镜。



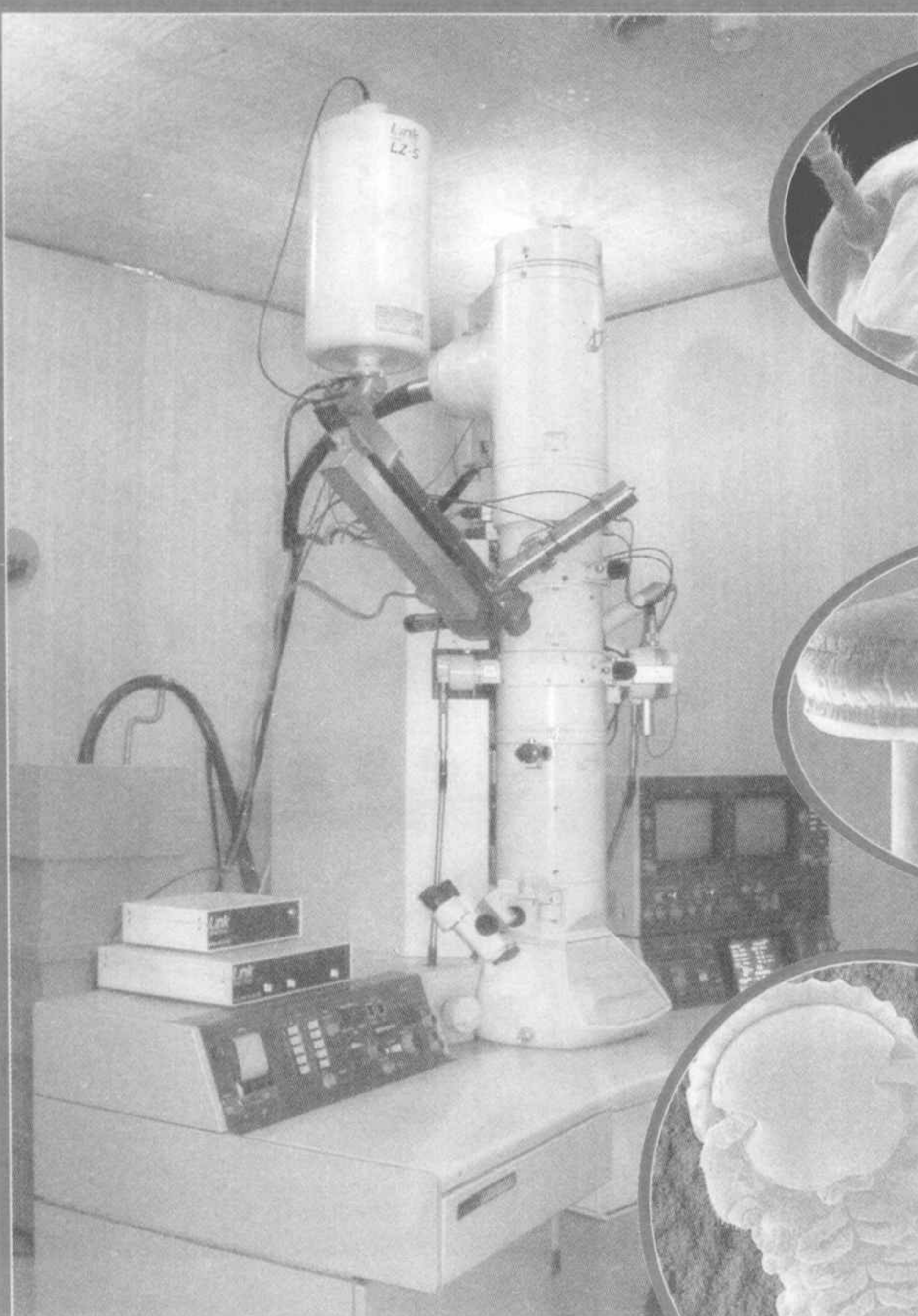
理论,运动的电子具有波动性,而且速度越快,它的“波长”就越短。如果能把电子的速度加到足够高,并且聚集它,就有可能用来放大物体。

用电子束来制造显微镜,关键是找到能使电子束聚焦的透镜,光学透镜是无法聚集电子束的。

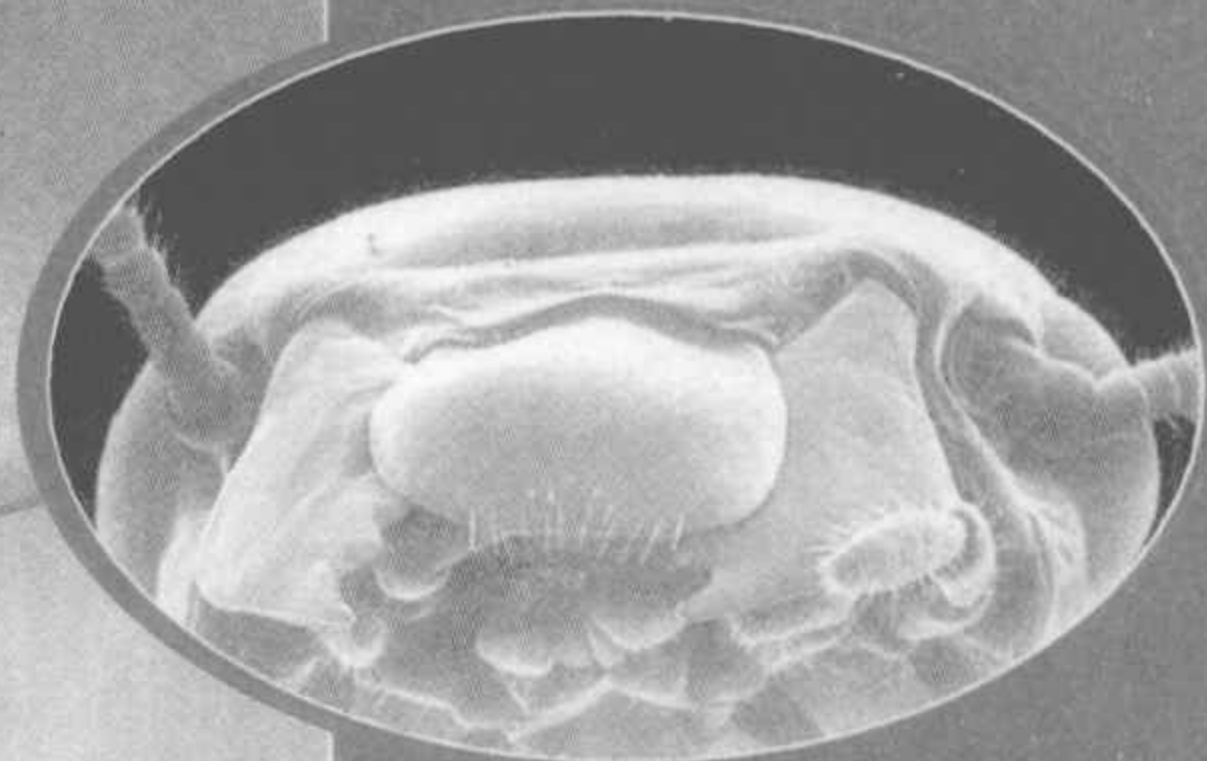
1926 年,德国科学家蒲许提出了关于电子在磁场中运动的理论。他指出:“具有轴对称性的磁场对电子束来说起着透镜的作用。”这样,蒲许就从理论上解决了电子显微镜的透镜问题。

1932 年,德国柏林工科大学的年轻研究员卢斯卡制作了世界上第一台电子显微镜,成功地得到了铜网的放大像——第一次由电子束形成的图像,放大率仅为 12 倍。尽管放大率微不足道,但它却证实了使用电子束和电子透镜可形成与光学图像相同的电子图像。

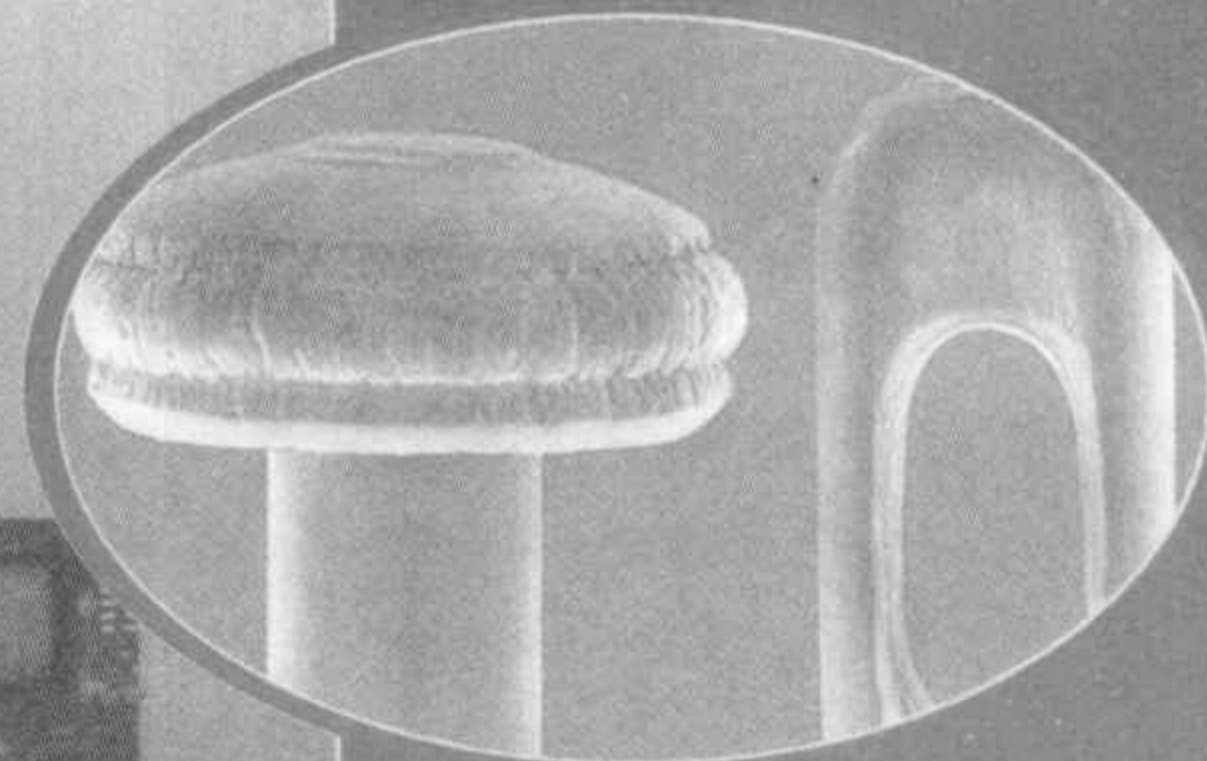
经过不断的改进,1933 年卢斯卡制成了二级放大的电子显微镜,获得了金属箔和纤维的 1 万倍的放大图像。1937 年应西门子公司的邀请,卢斯



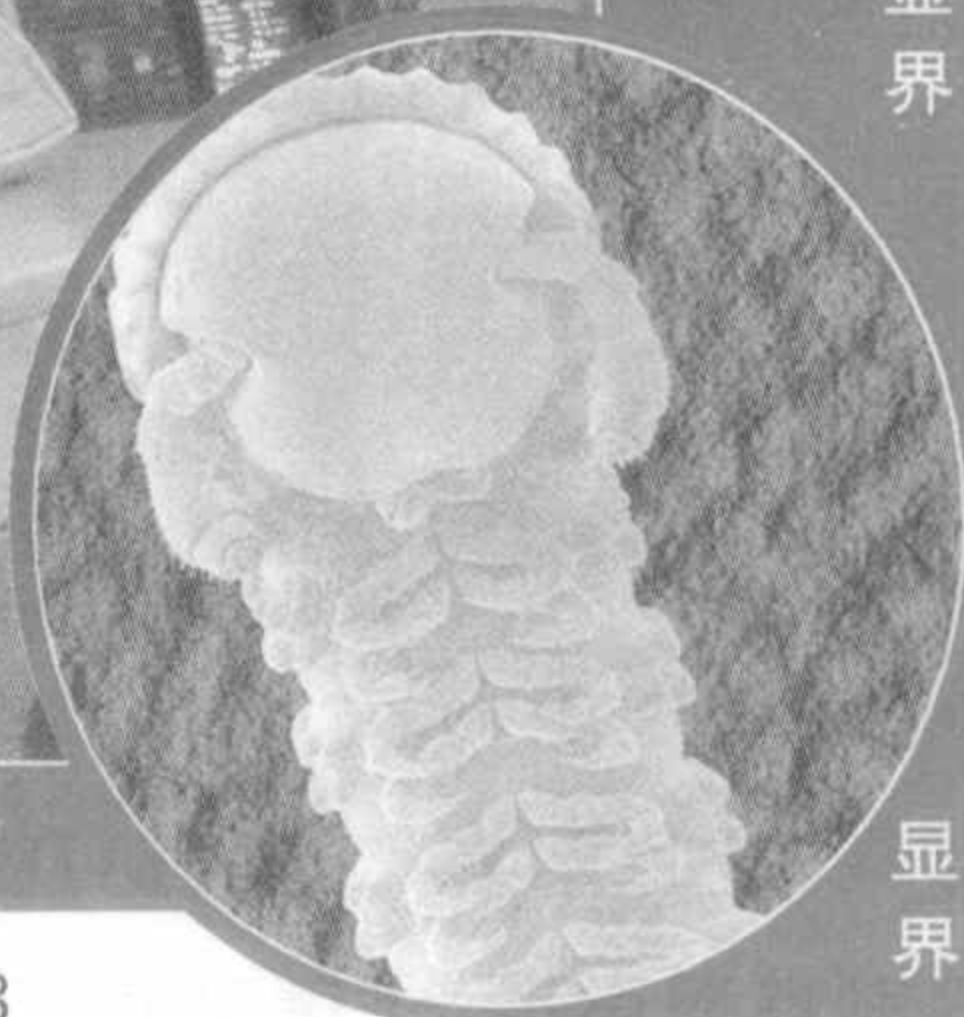
大型电子显微镜。



显微镜下的微观世界：白蚁的头部。



显微镜下的微观世界：大头针和针眼。



显微镜下的微观世界：千足虫。

卡建立了显微镜学实验室。1938

年西门子公司制造出放大率为3万倍的世界最早的实用电子显微镜，并投入批量生产。

电子显微镜的出现使人类对微观世界的洞察能力提高了几百倍，利用它不仅能够看到病毒，而且能够看见一些大分子。

但是，受电子显微镜本身的设计原理和现代加工技术手段的限制，目前它的分辨本领已经接近极限。要想进一步研究比原子尺度更小的微观世界，必须在概念和原理上要有根本突破。

1982年IBM公司苏黎世研究实验室的两位科学家比尼西和卢勒利用原子之间的隧道电流效应发明了扫描隧道显微镜(简称STM)，这种新型的显微镜放大倍数可达3亿倍，最小可分辨的两点距离为原子直径的