



玩转科学

系列

快乐有趣的科学游戏，是青少年的好伙伴。

WANZHUAN KEXUE XILIE
总主编 杨广军



科普图书馆



再造另一个你自己—— 克隆与仿生



科学给予人类的最大礼物是什么呢？是使人类相信真理的力量。
——康普顿（美国）

本册主编 宁梦丽

上海科学普及出版社

“玩转科学”系列

再造另一个你自己

——克隆与仿生

总 主 编 杨广军
副 总 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟
胡 俊 黄晓春 徐永存
本 册 主 编 宁梦丽
本册副主编 李亚芳 苏培培

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

再造另一个你自己：克隆与仿生/宁梦丽主编.

—上海：上海科学普及出版社，2012.1

(转玩科学系列/杨广军主编)

ISBN 978-7-5427-5019-8

I. ①再… II. ①宁… III. ①克隆-普及读物②仿生-普及读物 IV. ①Q785-49②Q811-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 147900 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 李重民
统 筹 刘湘雯

“转玩科学”系列

再造另一个你自己

——克隆与仿生

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 宁梦丽

本册副主编 李亚芳 苏培培

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京兴湘印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 15 字数 230 000

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-5019-8

定价：29.80 元

卷首语

种子落地，生根发芽；蚕蛹挣扎，破茧成蝶。一切都是那么地井然有序。没有人去怀疑，也没有人去质问。种瓜得瓜，种豆得豆，本该如此，也许地球就是这样变化着的……

终于有一天，人们不甘于只是肤浅地了解，不甘于只是泛泛地探索，他们地深入地思考生命发展的真谛。于是人们开始困惑，开始努力，开始寻找。那么现在就让我们一起走进本书，走进生命的世界，思考生命的奇幻和改变，玩转克隆与仿生，再造另一个你自己吧……



目 录

没有做不到 只有想不到——克隆的兴起、发展及应用

知其然并知其所以然——克隆的定义	(3)
克隆的先知——植物的营养繁殖	(8)
让臆想不再只是空谈——克隆技术的诞生	(13)
先河的开创——克隆事业的鼻祖	(17)
黑夜中寻找光亮——微生物克隆时期	(22)
闪烁的光亮——生物技术克隆时期	(27)
巅峰的到来——动物克隆时期	(31)
见证奇迹的时刻——克隆技术的基本过程	(35)
两片完全相同的叶子? ——双胞胎的产生	(39)
人造双胞胎——胚胎分割技术	(43)
孙悟空的毫毛——细胞的全能性	(46)
你的就是我的,我的还是我的——细胞核移植技术	(51)
大家一起明察秋毫——分子水平的克隆	(55)
走出微观世界——个体水平的克隆	(61)
第一个吃螃蟹的人——中国克隆事业第一人	(64)
克隆路上并不孤独——克隆技术与遗传育种	(68)
SOS——克隆技术与濒危生物保护	(72)



为人民服务——克隆技术与医学	(76)
知识就是金钱——人体艺术克隆业的兴起	(79)
哪里有需要 哪里就有科学——克隆的前景	(83)

逆转生命的时钟——动物克隆技术

克隆的超级明星——多利的诞生	(89)
一石激起千层浪——多利引起的反响	(94)
六年半的一生——多利之死	(98)
寿命的枷锁——染色体端粒	(101)
开启枷锁的钥匙——染色体端粒酶	(105)
火奴鲁鲁技术——克隆鼠技术	(110)
与世界接轨——中国的动物克隆史	(115)
强强联合——克隆与转基因	(120)
科学与道德的较量——关于克隆人的争论	(126)
收服冲动之魔——克隆技术的规范	(132)

摘抄上帝的笔记——仿生与仿生学

另辟蹊径的学科——仿生学的概念及意义	(139)
垂柳要寻根——仿生学的历史	(144)
再现完美自然选择——仿生学的研究方法及内容	(148)
先睹为快——仿生学的研究范围	(153)
剪不断 理还乱——区别仿生、仿真与模拟	(158)
会发光的屁股——萤火虫与人工冷光	(163)
变废为宝——苍蝇的仿生学	(167)
流星蝴蝶剑秘笈——蝴蝶宝贝	(172)



目 录

听音辨位夹苍蝇——蝙蝠与雷达	(178)
我要飞得更高——小鸟与扑翼机	(182)
竹蜻蜓的灵感——蜻蜓与直升飞机	(187)
顺风耳——水母的耳朵与风暴预测仪	(191)
千里眼——蛙眼与电子蛙眼	(196)
深海中的发电机——电鱼与伏特电池	(200)
海豚不只有海豚音——海豚的仿生学	(204)
长脖子的困扰——长颈鹿与航天员失重	(208)
何以臭气熏天——屁步甲炮虫与军事技术	(213)
壁虎侠即将诞生——壁虎脚趾与超级附着技术	(216)
向终极挑战进军——人体器官的仿生	(221)
走在世界前沿——仿生学新进展	(226)

没有做不到 只有想不到

——克隆的兴起、发展及应用

1876 年电话发明以前，你可曾想过，两个见不着面的人可以通过一根线尽情沟通？1879 年电灯发明以前，你可曾想过，白天过后，光亮可以依旧？1969 年宇宙飞船升空以前，你可曾想过，人类能够与遥不可及的月亮来一次亲密接触？这个世界就是这样，没有做不到，只有想不到，做到做不到，一试便知道。那么，现在的你可曾想过在未来的某一天，我们每个人都可以拥有一个跟自己长得一模一样的双胞胎兄弟姐妹？20 世纪 50 年代以来，一些故事正在进行，一些奇迹正在发生……





没有做不到 只有想不到——克隆的兴起、发展及应用

知其然并知其所以然 ——克隆的定义

克隆技术自诞生以来，便以迅雷不及掩耳之势风靡全球，引起了生物、医学、园艺等各大领域的强烈关注。但之后引出的克隆人等一系列问题，又被伦理界争议不休。有人说，克隆技术的出现，是 21 世纪的一大创举，也有人说它是噩梦的开始。那么，到底什么是真正的克隆技



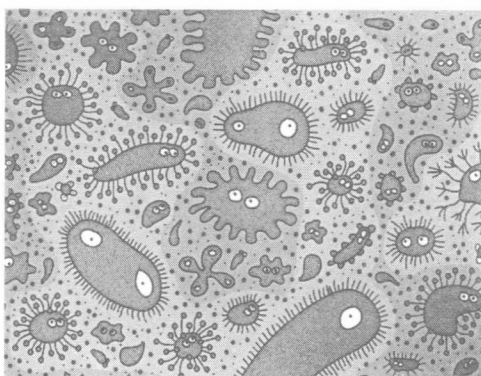
◆克隆技术

术？克隆技术为什么会给人们带来如此多的惊喜和恐慌？现在，就让我们一同走进克隆的世界。

克
隆
与
仿
生

微生物与克隆

自打列文虎克发明了显微镜，我们才知道，原来在这个世界，除了动物、植物外，竟然还存在着如此丰富多彩的微生物世界。微生物虽个体微小，但却与我们人类有着非常密切的关系。在正常人体大肠内，有 50~60 种细菌，它们可以帮助人类将大肠内的食物残渣吞噬分解。我们人类的口腔里也生活着 80 多种



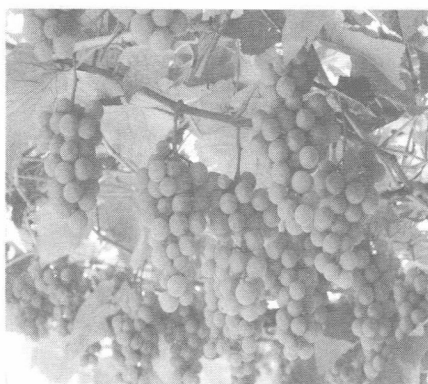
◆形态各异的微生物



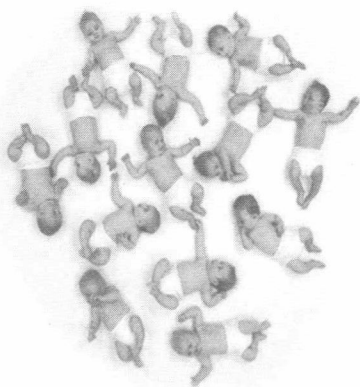
微生物。那么，为什么要提到微生物？它与我们今天要了解的克隆技术有关系吗？答案当然是肯定的。因为我们所掌握的克隆技术，最早就是从微生物那里开始的。

微生物无处不在，个体微小，数量巨大。大家有没有过这样的疑问：它们是从哪里来的呢？它们的爸爸妈妈是谁呢？它们是怎么被“生”出来的呢？想要弄清楚这个问题，我们首先要知道到底什么是克隆。

克隆的定义



◆葡萄的克隆式繁殖



◆克隆

克隆是英文“clone”的音译，而英文“clone”则起源于希腊文“Klone”，其原意是指幼苗或嫩枝，现指以无性繁殖或营养繁殖的方式培育植物，如扦插和嫁接。谈家桢先生在《奇妙的克隆》一书中对克隆作出如下定义：一个细菌经过 20 分钟左右就可一分为二；一根葡萄枝切成十段就可能变成十株葡萄；仙人掌切成几块，每块落地就生根；一株草莓依靠它沿地“爬走”的匍匐茎，一年内就能长出数百株草莓苗……凡此种种，都是生物靠自身的一分为二或将自身的一小部分进行扩大来繁衍后代，这就是无性繁殖，即克隆。

看到这里，大家是不是已经猜到微生物是怎么“出生”的了？我们知道，细菌是微生物的一种，它的繁殖是通过二裂式进行的，即一个细菌通过对自身遗传物质的复制，然后等分到自身的两端，最后从中间形成细胞



没有做不到 只有想不到——克隆的兴起、发展及应用

壁，裂开行成两个完全相同的个体。也就是说，微生物是被一次又一次“克隆”出来的。

可以说，微生物是克隆事业的先祖，科学家们就是模仿微生物和植物的无性生殖，创造出了克隆技术。经过不断发展，如今“克隆”的含义已不仅仅指“无性繁殖”，只要是来自同一个祖先，无性繁殖出一群个体，都叫“克隆”。也就是说，生物体通过体细胞进行无性繁殖，以及由无性繁殖形成的、基因型完全相同的后代个体所组成的种群就是“克隆”。克隆也可以理解为复制、拷贝，就是从原型中产生出同样的复制品，它的外表及遗传基因与原型完全相同。



比一比

克隆与无性繁殖并不是完全相同的。无性繁殖是指不经过雌雄两性生殖细胞的结合、只由一个生物体产生后代的生殖方式，常见的有孢子生殖、出芽生殖和分裂生殖。由植物的根、茎、叶等经过压条或嫁接等方式产生新个体也叫无性繁殖。绵羊、猴子和牛等动物没有人工操作是不能进行无性繁殖的。科学家把人工操作动物无性繁殖的过程叫克隆，这门生物技术叫克隆技术。

克
隆
与
仿
生

克隆的基本过程

克隆技术的基本过程，是先将含有遗传物质的供体细胞的细胞核移植到去除了核的卵细胞中，利用微电流刺激使两者融合为一体，然后促使这一新细胞分裂繁殖发育成胚胎；当胚胎发育到一定程度后，再植入动物子宫中使动物怀孕，便可产下与提供细胞核者基因型相同的动物。这一过



◆克隆猴



程中如果对供体细胞进行基因改造，那么无性繁殖的动物后代基因就会发生相应的变化。

克隆技术不需要精子和卵子的结合，只需从动物身上提取单细胞，用人工的方法将其培养成胚胎，再将胚胎植入雌性动物体内，就可孕育出新的个体。这种以单细胞培养出来的克隆动物，具有与单细胞供体完全相同的特征，是单细胞供体的“复制品”。克隆技术的成功，被人们称为“历史性的事件，科学的创举”。有人甚至认为，克隆技术可以同当年原子弹的问世相提并论。

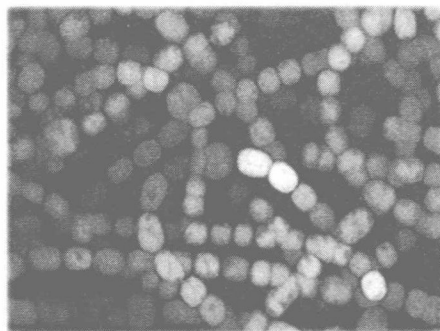


名人介绍——伟大的列文虎克

克
隆
与
仿
生



◆列文虎克



◆念珠状的微生物

列文虎克是代尔夫特市政厅的一位看门人生活并不富裕。他从一位朋友那里得知，放大镜可以把看不清的小东西放大，但价值昂贵。可是他很想拥有一架属于自己的放大镜。于是他便自己开始磨镜。

看门人的工作清闲，列文虎克便利用自己的充裕时间，耐心地磨制起镜片来。

经过辛勤劳动，他终于磨制出一块小小的透镜。由于镜片实在太小了，他就做了一个架子，把这块小小的透镜镶在上边，看东西就方便多了。

后来，经过反复琢磨，他又在透镜的下边装了一块铜板，上面钻了一个小孔，以使光线从这里射进而反射出所观察的东西来。这就是列文虎克所制作的第一架显微镜，它的放大能力相当大，竟超过了当时世界上所有的显微镜。

几年以后，列文虎克所制成的显微镜不仅越来越多和越来越大，而且也越来



没有做不到 只有想不到——克隆的兴起、发展及应用

越精巧和越来越完美了，以致能把细小的东西放大到两三百倍。

列文虎克也因此成了英国皇家学会的会员。



拓展思考

1. 想一想，列文虎克的故事给了我们什么启示？
2. 微生物是怎样进行繁殖的？
3. 克隆和无性繁殖有什么区别？
4. 想一想我们身边都有哪些克隆的例子？

克
隆
与
仿
生



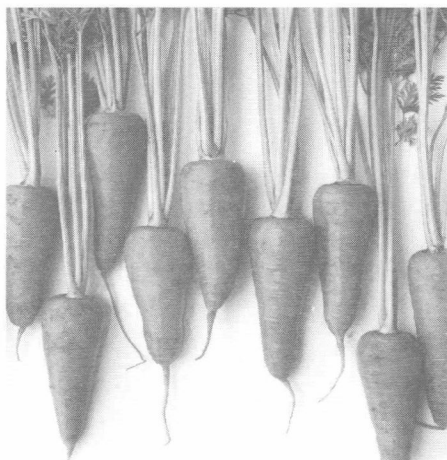
克隆的先知 ——植物的营养繁殖

我们在前一节中已经了解了植物是怎样被“生”出来的。它可以通过营养器官的“克隆”，长出一个新的个体，并且新个体与原植株几乎一模一样。那么，为什么它能够如此“不走寻常路呢”？上帝赋予了它怎样的特权呢？本节内容将带领大家一同进入植物的世界，了解这些特别的物种。



◆植物的营养器官

营养繁殖



◆营养繁殖

营养繁殖是植物繁殖方式的一种，它不通过有性途径，而是利用叶、茎、花等营养器官繁殖后代。

具体的流程如下：植物体的一部分在脱离植物体后仍然能够存活，并且长成一株拥有其母本原有性状的植物，如落地生根、马铃薯的块茎、竹子的根状茎等，都是可以进行营养繁殖的器官。

如果人为取部分植物体来繁殖植物，就是人工营养繁殖。人工营养繁殖的方式有：压条、扦插、嫁



没有做不到 只有想不到——克隆的兴起、发展及应用

接、组培等等。在生产实践中，那些无法用种子繁殖的植物，或者用种子很难繁殖的植物，都可以通过营养繁殖来实现。另外，在农业中通过营养繁殖来培育果树，能够保持果树的优良性状。

营养繁殖有多种形式，有的植物茎尖会形成特殊的冬芽作为营养体，如狸藻、貉藻、虾藻、日本天胡荽；有的在腋芽形成肉质化的幼株，如赤车使者、卷丹；也有花序中芽的一部分变成叶芽，如天柱兰属的、南芥属；还有由地下器官、叶形成苗的，如菊芋、耳蕨属等等，这些都是母株营养体的一部分变成下一代幼苗的实例。



脑筋转转转

为什么植物会进行营养繁殖呢？

在竞争激烈的自然选择中，只有适者才能生存。植物在进化过程中会出现有利于生存的突变株，但是突变的频率较低，为了能够更好地保存优势植株，植物想到了一个非常聪明的办法，那就是通过营养体直接“复制”出下一代，大大节省了繁殖时间，而且还能很好地保存突变株。

克
隆
与
仿
生

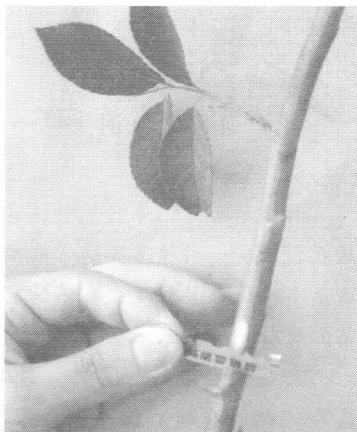
人工营养繁殖的方法

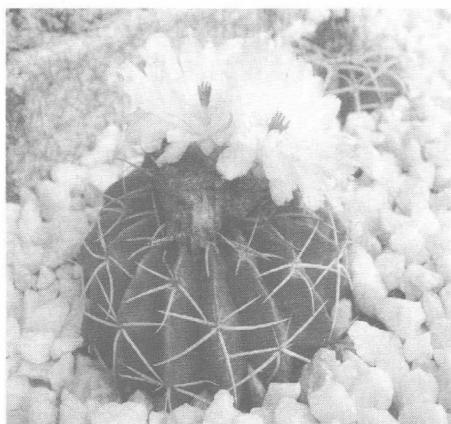
营养繁殖成功的前提条件是，脱离母体的营养器官必须具有再生的能力，能在离体的部分长出不定根、不定芽，从而发展成为新的独立生活的植株。营养繁殖的后代优于亲代。由于营养繁殖的诸多优势，人们广泛将其应用于花卉和果树的栽培中，大大提高了生产时间和效率。

营养繁殖有以下四种方式：

分根

用于夹竹桃、腊梅等灌木，它们的丛 ◆月季的扦插





◆嫁接的仙人球

生茎下各自都有根，可以直接把它们分开，成为独立的植株。这种繁殖方式叫分根。

压条

用于桑、夹竹桃等植物，可以选择树上较长的枝条，把它弯下来，压埋在土中，压埋的枝条部分长出根后，再把枝条与母体截断，长成新的植株。这种方式就是叫压条。

压条

用于月季、柳树、葡萄等植物，可以剪取植物上带芽的枝段，插入土中，不久这些枝段就会生根发芽，长成新的植株。这种方式叫扦插。

嫁接

用于橘、桃等果树，可以将它们的枝或芽接到另一种植物的茎或根上，使两者的形成层（茎中具有分生能力的组织）上紧贴，不久它们就会长成一體，成为一株新植物。这种繁殖方法叫嫁接。



营养繁殖的实例——草莓的匍匐茎繁殖

种植草莓可不像我们种植其他植物一样，把种子埋进土壤，施肥，管理，然后收获果实。种植草莓通常采用的是匍匐茎繁殖法，因为采用草莓籽来繁殖草莓成活率很低，且难度大，不适宜生产。为了保证草莓苗的数量、草莓产量和草莓苗的健壮，一般采用营养繁殖的方法。

要想更好地种植草莓，最好选择在夏季，因为夏季是植物生长繁殖的茂盛期，此时种植成活率高。草莓的腋芽刚发出时向上生长，长到接近叶面高度时即开始平卧地面延伸生长，形成了细长而柔软的匍匐茎。匍匐茎从母体