



ZHIWUDE
SHENG CUN ZHI DAO



大自然丛书
aziran congshu



植物的

殷学波 马清温 徐景先◎编著



生存之道



北京科学技术出版社

大自然丛书
azirancongshu



植物的 生存之道

殷学波 马清温 徐景先◎编著

北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物的生存之道/殷学波、马清温、徐景先编著. —北京:
北京科学技术出版社, 2008.12

ISBN 978-7-5304-3800-8

I. 植… II. ①殷…②马…③徐… III. 植物—普及读物

IV. Q94-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第204241号

植物的生存之道

编 者: 殷学波 马清温 徐景先

责任编辑: 张建国

责任印制: 张 良

封面设计: 红十月工作室

图文制作: 凡 薇

出 版 人: 张敬德

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227 0086-10-66161952(发行部)

电子信箱: bjkypress@163.com

网 址: www.bjkypress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京博海升彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 210 千

印 张: 11.5

版 次: 2008 年 12 月第 1 版

印 次: 2008 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5304-3800-8/Q · 021

定 价: 38.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

序

“植物的生存之道”一书，用十个方面的植物知识，向读者展示了一个充满科学奇情又联系实际，引发人思考，如入真实的植物世界。

首先书的各标题皆用“四字成语式”，其文字表达就像告知读者内容的广告一样，别开生面，很有创意。

全书内容有丰富的例证，有很多精美的插图；特别是植物生理和植物化学方面，插图更精美，非常利于读者理解内容，可谓独具匠心；有些内容还吸收了中外学者的科研成果，使本书的科学性带有权威性；有许多照片是作者实地拍摄的第一手资料，十分珍贵。我认为更应提出的是“开花传粉”和“防备动物”这两章，特别有趣，值得一读。

全书文字繁简适宜，生动活泼，有的地方还加入了口语化词，更利于读者理解内容，是本书又一特色。

我看过不少植物科普的书，但像本书这样，组织鲜明的例证，严格把好科学关来说明主题，且文字又生动，图又多又精的书，实属罕见。

联想到本书作者殷学波等人都在自然博物馆植物部工作多年，积累了丰富的经验，又勤奋阅读中外书刊，刻苦努力才编写出这样好的书来，值得祝贺。

我在读本书兴奋之余，欣然为之作序，向广大读者诚心推荐本书。

沈宗武

2008年9月8日于北京自然博物馆

编委会名单

主 编：殷学波 马清温 徐景先

编写人员：刘海明 寿海洋

目 录

一、生长运动

负向地性, 顽强向上·····	2
顶端优势, 前赴后继·····	3
上下自辨, 矫正萌发·····	4
尽享便利, 机理不明·····	5
出芽成苗, 步步增高·····	6
生长运动, 缩时播放·····	7
幼向太阳, 叶片镶嵌·····	8
暗箱徒长, 只为寻光·····	9
绕茎花开, 各个阶段·····	10
草藤蔓稍, 搜寻依靠·····	11
左旋右旋, 各守规律·····	12
卷须拉紧, 吸盘黏附·····	13
匍匐前行, 落地扎根·····	14
自己翻身, 随风滚动·····	15
含羞低垂, 应激反应·····	16
合欢花生, 昼开夜合·····	17
两三叶草, 感夜运动·····	18
夜开王莲, 三天变化·····	19
光强水缺, 午间休息·····	20
节律自动, 生理奇观·····	21

二、运输系统

成树成苗, 维系物流·····	23
-----------------	----

维管进化, 各横断面·····	24
纵向细胞, 管道通达·····	25
次生结构, 多年树木·····	26
木质纤维, 强化支持·····	27
矿质吸收, 调节控制·····	28
根压蒸腾, 水分上传·····	29
有机产物, 转运分配·····	30
叶片解剖, 气体交换·····	31
皮根呼吸, 通气组织·····	32

三、光合作用

清新空气, 只要有光·····	34
体重增加, 来自于哪·····	35
生产淀粉, 遇碘变蓝·····	36
希尔反应, 水氧化钾·····	37
定性定量, 验证光合·····	38
叶绿工厂, 两段反应·····	39
只吸红蓝, 自身绿色·····	40
激发丢电, 又抢水氢·····	41
电子传递, 质子穿泵·····	42
还原固定, 小学数学·····	43
竟光呼吸, 浓缩加压·····	44
夜晚固定, 植物发光·····	45

四、开花传粉

光电演示,桃李一生·····	47
减数分裂,双重受精·····	48
避免近亲,雌雄相异·····	49
花柱卷曲,两类个体·····	50
游动精子,水媒传粉·····	51
松杉花粉,轻驾气囊·····	52
杨桦橡榛,无边禾草·····	53
色彩诱惑,蜜导指引·····	54
鼠尾草花,活体杠杆·····	55
马兜铃花,囚禁小虫·····	56
佛焰花苞,深井牢房·····	57
产热植物,臭热引媒·····	58
香甜花蜜,鸟兽吸食·····	59
特别花型,稀有鸟类·····	60
佯装含蜜,诱引蜜蜂·····	61
假扮新娘,欺骗雄虫·····	62
眉兰之媒,拟态之最·····	63
各类吸管,蝶蛾蜂虻·····	64
百年预言,达尔文蛾·····	65
若没有蛾,我不结实·····	66
一生一世,只选择你·····	67
无花结果,榕蜂贡献·····	68
长距花朵,百虑一失·····	69
多媒传粉,双重保证·····	70

五、种子散播

包被种子,各种类型·····	72
----------------	----

带翅坚果,自由飞翔·····	73
榆钱随风,椴序滑飘·····	74
多翅之果,“直升机”翼·····	75
蝉翼种子,滑翔先祖·····	76
冠毛瘦果,只欠东风·····	77
种子带毛,飘升降落·····	78
河海漂流,水力传播·····	79
树上胎生,择岸生根·····	80
成熟果皮,干缩炸裂·····	81
鼓胀喷射,机枪炸雷·····	82
喷瓜炮瓜,满地种子·····	83
尖矛长枪,投籽机械·····	84
针芒螺纹,自钻土缝·····	85
钩刺瓜锚,黏附毛皮·····	86
原地待驼,足下搬运·····	87
鸟吞肉果,四处散播·····	88
黏黏核果,槲寄树上·····	89
艳美果实,颜色提示·····	90
救于犀象,渡渡树生·····	91
松子坚果,动物分藏·····	92
种外脂肪,搬运奖赏·····	93
假冒浆果,硬籽传播·····	94
避光生长,地下结果·····	95

六、合作竞争

怀拥蓝藻,固氮共生·····	97
豆科植物,根瘤细菌·····	98
真菌菌丝,协助生长·····	99

相互促进, 植物朋友·····	100
群落演替, 庇荫挤挤·····	101
树上长树, 半寄生者·····	102
他根为生, 完全异养·····	103
附生树上, 藤本绞杀·····	104
异株相克, 树下无草·····	105
独草称霸, 他感作用·····	106

七、逆境适应

毛被枯叶, 冰点生存·····	108
疾风劲草, 垫状匍匐·····	109
雪山矮个, 挑战高度·····	110
沙漠喜雨, 短命速生·····	111
储水冠军, 肉质植物·····	112
相似境遇, 趋同演化·····	113
盐碱土壤, 耐盐策略·····	114
海上造盐, 淡化海水·····	115
早春植物, 抢先开花·····	116
林下耐荫, 红背反光·····	117
雨水自净, 气根呼吸·····	118
沼泽无养, 肉食补充·····	119
食虫植物, 科属分布·····	120
重金污染, 耐受累积·····	121

八、防备动物

超量补偿, 天生慈悲·····	123
打尖修剪, 任人调节·····	124
枝刺长矛, 有效吓阻·····	125

鸟雀不踏, 刺叶当先·····	126
蝎草荨麻, 毒液针管·····	127
拟态保护, 狐假虎威·····	128
地不能容, 伪装山岩·····	129
状若卵石, 逃避啃食·····	130
保幼蛻皮, 扰乱昆虫·····	131
硫苷氰甙, 伤害生毒·····	132
苦阻食剂, 累积毒性·····	133
毒参毒芹, 藜芦苦豆·····	134
雇佣蚂蚁, 保护自己·····	135
齿蚁益蚁, 蚂蚁开战·····	136
警戒通知, 诱导抗性·····	137
挥发气体, 吸引天敌·····	138
破坏保护, 两种螨类·····	139
光敏毒素, 诱发脓泡·····	140
漆属植物, 致敏物质·····	141
枯斑滞菌, 抗性锻炼·····	142
备植保素, 抗病反应·····	143
铃兰刀豆, 假冒氨酸·····	144
非常氨酸, 糖型武器·····	145
土豆青皮, 植凝集素·····	146
输毒杀虫, 虫切叶脉·····	147
马利筋毒, 储藏传递·····	148
西番莲最, 协同进化·····	149
备香豆素, 鳞翅昆虫·····	150

九、服务人类

基础物质, 营养成分·····	152
-----------------	-----

甜鲜成分, 美味奥秘·····	153
芳香世界, 酚类组分·····	154
色艳成分, 花色之迷·····	155
千年本草, 中药入伍·····	156
特效成分, 药业原料·····	157
纤维橡胶, 广泛引种·····	158
观赏植物, 花卉品种·····	159
瓜果蔬菜, 人工选育·····	160
粮食作物, 极限栽培·····	161

十、绿色为师

依随人意, 千姿百态·····	163
同源异形, 异源同形·····	164
特别使命, 特别的你·····	165
长期演化, 繁盛家族·····	166
白手起家, 自养作用·····	167
次生代谢, 万物工厂·····	168
防御昆虫, 毒素总汇·····	169
所有物质, 皆为生存·····	170
主要参考文献·····	171
致 谢·····	174

生长运动



负向地性，顽强向上

植物，固着生长的生物。根植大地，顽强向上，是植物恪守的信条。



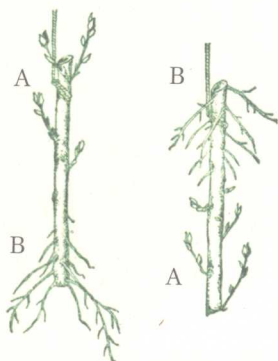
顽强向上的植物。人们走进北京自然博物馆“植物世界”展览的植物功能厅，按顺时针开始参观，首先看到的就是这盘被倒置的植物（模型），其生动地表现了植物茎的负向地性(或称背地性)，同时也展示了植物那种顽强向上的精神。

把盆栽植物如左图所示完全倒置过来，想办法不让土壤洒出来，并且保证土壤中水分供应，植物就如图中展示的一样，转个弯后继续向上生长。



这是一盆被故意推倒的西红柿植株，可以发现它正在顽强地向上生长

如果将柳树的枝条挂在潮湿温暖的空气中，不管是正挂还是倒挂，形态学下端总是长根，上端总是长芽，而且越靠近形态学下端的根越长，越靠近形态学上端的芽越长。



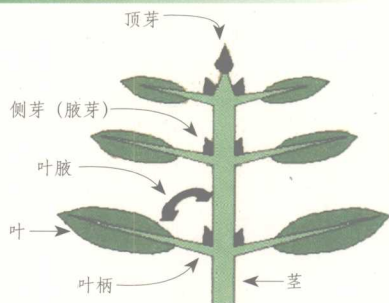
植物茎的背地性和根的向地性。植物的茎枝在向上生长的同时，其土壤中的根系则在向下生长。茎向上，根向下，这就是植物的信念。



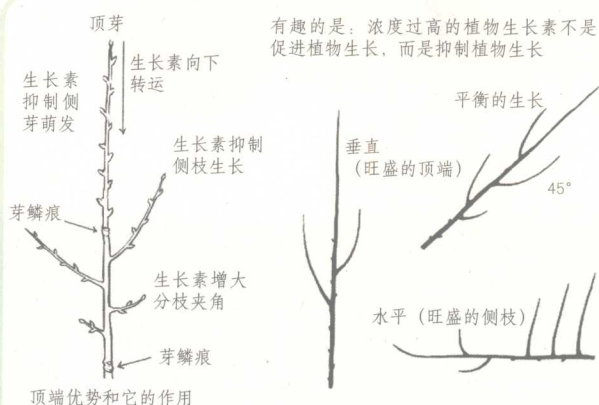
顶端优势，前赴后继

植物茎的生长靠芽，芽又分顶芽和侧芽。在顶芽完好的情况下，植物的顶芽总是优先生长，然而在顶芽遭到破坏的情况下，它下面的侧芽就挺身而出，加速生长，直到取代牺牲的顶芽。

这种现象在科学上称为植物的顶端优势，但我们觉得这是植物的芽在前赴后继。



被剪齐的蒜苗，叶片过一两天就不再平齐，里面的新叶长得快。叶片的生长也是前赴后继。



造成顶端优势的原因，主要是植物中的养分和水分首先相对较多地输送到顶端，引起顶端部分的芽或枝生长旺盛；同时由于顶端幼叶所产生的激素向下移动，抑制了下部芽的萌发。

把植物的主干倾斜一个角度，或者拉成水平，植物就让处于靠上位置的侧枝优先生长，因为这样节约物质能量。主干倒下了，就让有条件的侧枝顶上去。



对于较大的树苗，如果把它们的主枝砍断，它们残存的树干或树桩上不久就萌生出嫩芽来。

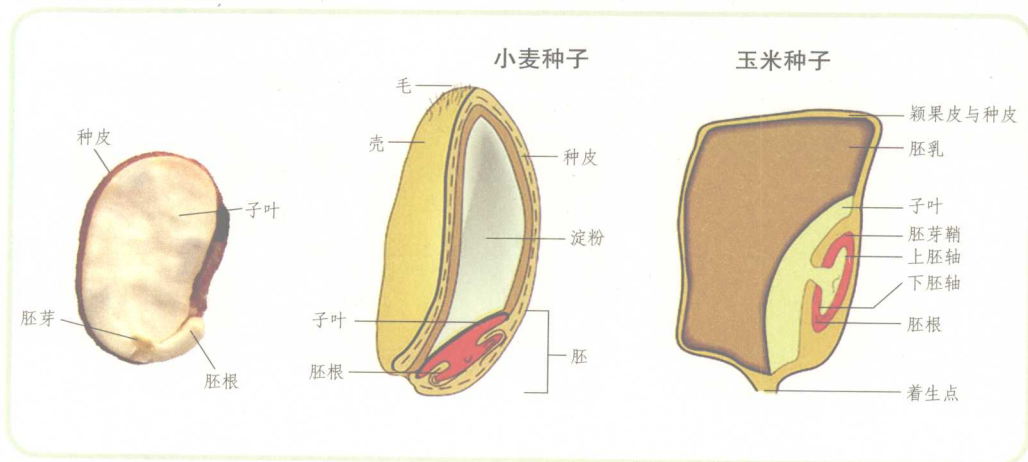
真正是砍头也不怕，自有后来者。

最不怕砍头的是国槐。这是北京街头随处可见的国槐树，在它的主干被锯断后，又长起许多侧枝，树冠反而更加庞大。



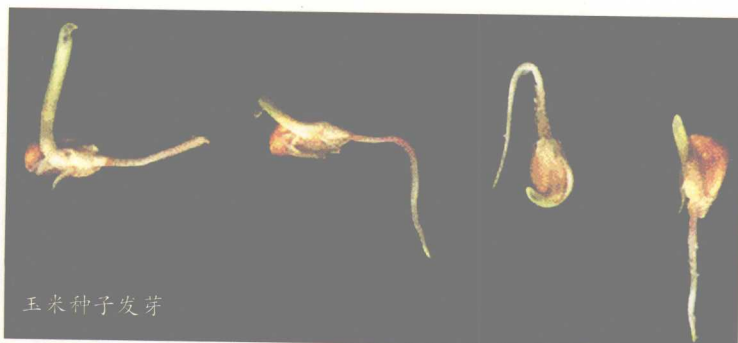
上下自辨，矫正萌发

种子萌发时，胚芽（上胚轴）发育为茎，向上生长；胚根发育为根，向下生长。



植物的种子在萌发时能够分清上下。即使我们故意把种子倒置，当种子萌发“醒来”后，发现根朝上、芽朝下时，虽然种子本身无法翻身，但它能让根和芽都拐一个弯，再朝正确的方向生长。

想办法（比如用细线）把玉米种子（或较大的其他植物的种子）分别朝不同的方向固定，给予它们发芽的温度、湿度等条件，观察它们萌发的情况，看根、芽的生长方向是否与右图显示的一样。



。 尽享便利，机理不明 。



《播种者》，1850年，101厘米×82.5厘米，布油彩，波士顿美术馆收藏，作者：米勒（Francois Millet）。



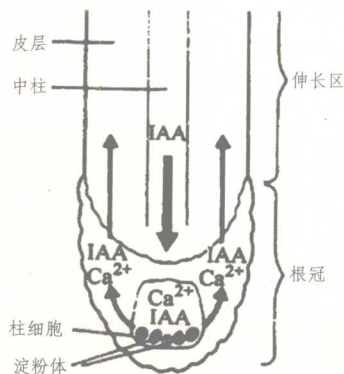
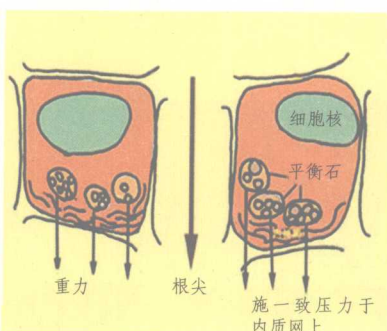
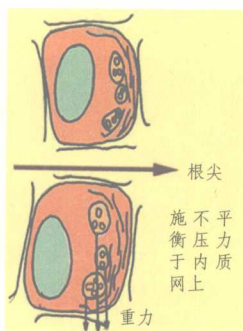
由于植物的种子具有辨别上下方向、矫正萌发的特性，所以，自古以来人们在播种时不需要一粒粒放正种子，到现代才使得农业大规模机械化播种成为可能。想象一下，种子萌发时自动调整上下方向的这种特性，给人类节省了多大的工作量！

然而，尽管人类充分享受了轻松播种作物种子的便利，但目前对于种子胚根的向地性等特性还没有确定的理论解释。

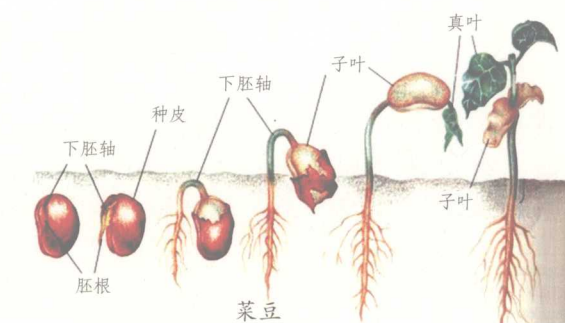
“平衡石学说”是解释植物根向地性的理论之一。根冠的柱细胞中含有淀粉体（造粉体，amyloplast），有人将此淀粉体称为“平衡石”（statolith），它可以调节细胞下侧积累较多的钙离子和生长素，进而使根向地生长。

“生长素假说”认为生长素的不对称分布是引起根向地性生长的原因，但生长素不对称分布的证据是在向地性生长反应出现后获得的，很难说它和重力之间有直接的因果关系。

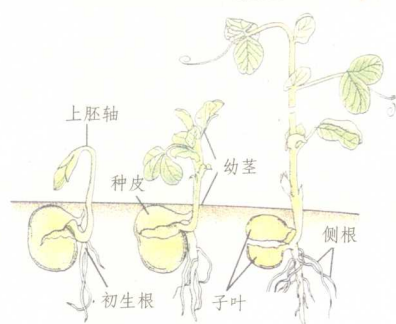
大量的空间飞行实验证明，重力不仅能在整体水平上通过感重器官影响生物体，而且也能在没有“平衡石”的细胞内影响细胞的生理学过程。



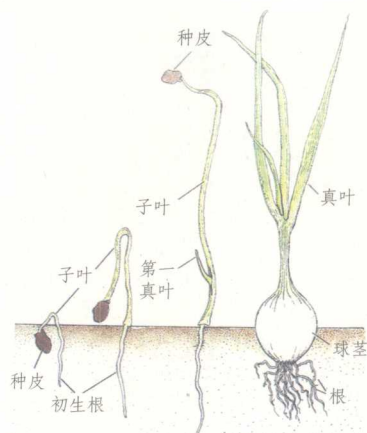
出芽成苗，步步增高



菜豆



豌豆



洋葱

这是三种植物菜豆、豌豆、洋葱幼苗出土的示意图。种子萌发过程中先形成根，可以使早期幼苗固定于土壤中，并及时从土壤中吸收水分和养料，使幼小的植物能很快地独立生长。幼苗出土情况可分为子叶出土和子叶留土两种类型：子叶出土能保护幼芽、进行光合作用，但幼苗顶土力弱；子叶留土则幼苗顶土力强，易出苗。

南瓜与茉莉出苗，连续7天的发育情况。



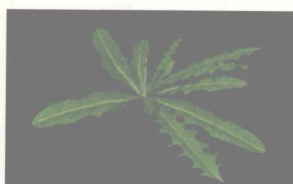
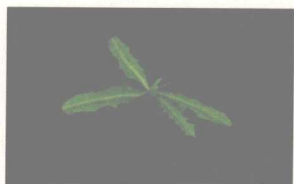
(注：白色幼茎，比较高的，是南瓜幼苗；浅红幼茎，相对矮的，是茉莉幼苗。)



生长运动，缩时播放



这是蒲公英生长过程的图片。取自北京自然博物馆植物生长运动展品，虽是电脑动画，不是真实拍摄，但同样很好地反映了植物的生长开花过程。



郁金香为百合科多年生草本，鳞茎扁圆锥形。可以采用种子播种，也可以栽植小鳞茎。这里我们用电脑动画模拟了郁金香鳞茎从春天出苗到开花的各个阶段，这个生动的过程你同样可以在北京自然博物馆的植物展厅欣赏到。



幼向太阳，叶片镶嵌

植物其实也是“动物”。植物的幼苗及叶片具有追逐太阳转动的特性，以保证接受更多的阳光进行生长。

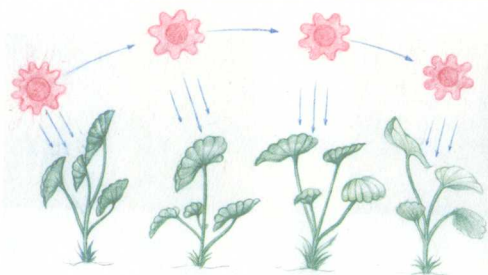


模拟水仙向光性

植物生长器官受单方向光照射而引起生长弯曲的现象称为向光性。



追踪太阳的羽扇豆叶片



从早晨到傍晚植物幼苗朝向太阳生长的示意图

为了充分接受阳光，同一株植物的各个叶片还知道尽量避免互相遮挡，这种现象叫作植物的叶镶嵌。



碧桃



向日葵

向日葵从发芽到花盘盛开之前这一段时间，其叶子和花盘在白天追随太阳从东转向西。不过并非即时的跟随，植物学家测量过，其花盘的朝向落后太阳大约12度，即48分钟。太阳下山后，向日葵的花盘又慢慢往回摆，在大约凌晨3点时，又朝向东方等待太阳升起。