



科学普及
决定未来

张耿豪 / 著

演绎植物学



中国书籍出版社
China Book Press



科学普及

决定未来

张耿豪 / 著

演绎植物学



中国书籍出版社

CHINA BOOK PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

演绎植物学: 汉、英 / 张耿豪著.

-- 北京: 中国书籍出版社, 2015.9

ISBN 978-7-5068-5092-6

I . ①演… II . ①张… III . ①植物学—演绎—研究—汉、英 IV . ① Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 185616 号

演绎植物学

张耿豪 著

-
- | | |
|------|---|
| 策 划 | 安玉霞 |
| 责任编辑 | 安玉霞 |
| 责任印制 | 孙马飞 马 芝 |
| 封面设计 | 展 华 |
| 出版发行 | 中国书籍出版社 |
| 地 址 | 北京市丰台区三路居路 97 号 (邮编: 100073) |
| 电 话 | (010) 52257143 (总编室) (010) 52257140 (发行部) |
| 电子邮箱 | chinabp@vip.sina.com |
| 经 销 | 全国新华书店 |
| 印 刷 | 北京京海印刷厂 |
| 开 本 | 789 毫米 × 1092 毫米 1/32 |
| 字 数 | 40 千字 |
| 印 张 | 4.25 |
| 版 次 | 2015 年 月第 1 版 2015 年 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5068-5092-6 |
| 定 价 | 25.00 元 |
-

目 录

第一章	演绎植物学与对称支配交互作用	1
第二章	对称支配交互作用——从小 cross 到大 cross	5
第三章	Ca+B+P Vs Mg+Cl+K——新元素群 Vs 旧元素群	19
第四章	植物的幼年期性与演化的关系——幼体 就是祖先	35

Chapter 1	Deductive Botany and “Symmetry Dictates Interaction”	43
Chapter 2	Symmetry Dictates Interaction- (B+P) Vs (Cl +K) and (Ca +P) Vs (Mg +K)	49
Chapter 3	(Ca +B+P) Vs (Mg+ Cl+ K) - Neo Element Group Vs Paleo Element Group	77
Chapter 4	Juvenility of Plants and Phylogeny- Juveniles are Ancestors!	117



第一章

演绎植物学与对称支配交互作用

*Deductive Biology and
"Symmetry Dictates Interaction"*



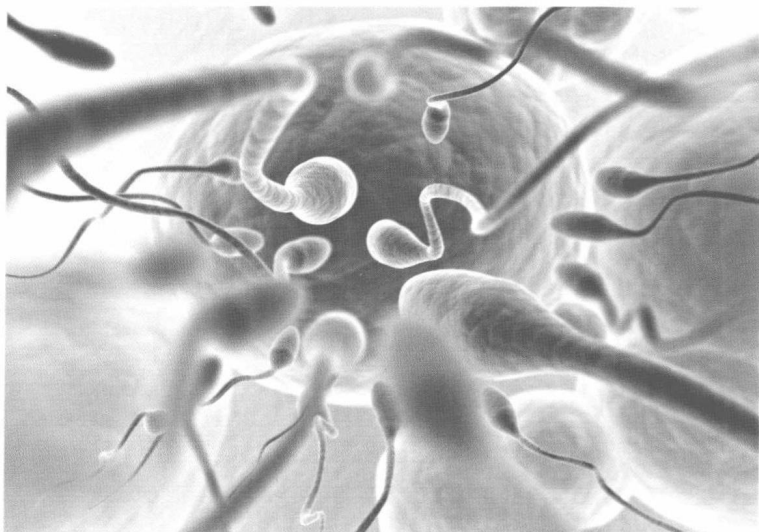
何谓演绎植物学？演绎者，推论也。与其相对立的研究方法则是归纳法。一般而言，归纳的研究方法是对大量观察结果的概括和总结，因而比较着重于统计。相对而言，演绎法则要求在思辨过程中尽可能地发挥研究者的想象力与主观能动性，在推理论证时，大胆地假设与小心地求证。

毫无疑问，演绎法和归纳法的关系，既是对立的也是互补的。因而更多地运用演绎法来研究植物学，对于我们更加完整地认识生命科学将是相当有益的。就植物营养学而言，在研究各种矿物元素之间的关系时，运用演绎法所得出的论断，其精确性和逻辑的完备性也着实令人有几分惊奇。

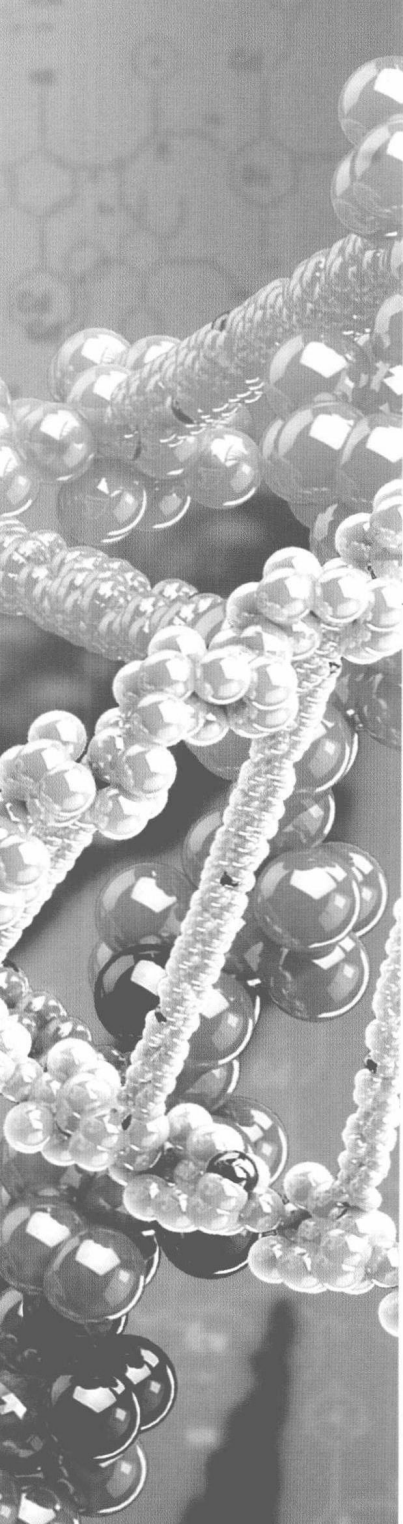
运用演绎法来试图描绘世界图景 (picture) 时，对称的原则往往是我们据以推论的重要基础。对称支配交互作用就是物理学当中一个带有普适性的法

则。比如著名的 CPT 对称——电荷 (charge), 左右 (parity) 和时间反演 (time reversal) 的总体对称。宇宙中所有的物质都是由为数不少的基本粒子所组成的。然而支配众多基本粒子之间交互作用的法则却出奇的简单, 那就是对称 (symmetry)。

对称支配交互作用是一个令人着迷、引人入胜的观念, 因为呈现在我们眼前的世界图景是如此的简单而美丽。那么, 植物所需的营养元素之间也存在着对称支配交互作用的法则吗? 答案是: exactly!







第二章

对称支配交互作用——从小 cross
到大 cross

*Symmetry Dictates Interaction—
(B+P) Vs (Cl+K) and
(Ca+P) Vs (Mg+K)*



众所周知，宇宙中所有的物质都是由为数不少的基本粒子所组成的，然而支配众多基本粒子之间交互作用的法则却出奇简单，那就是对称。那么，我们不禁猜想，植物所需的营养元素之间是否也存在对称支配交互作用的法则呢？答案是肯定的。

一、(B+P) Vs (Cl +K)

当我们审视植物所需的微量元素时，我们会发现：硼和氯具有一定的特殊性。硼和氯与铁锰铜锌钼镍等微量元素不同，两者都不是酶的组成成分，不以酶的方式参与营养生理作用。因此，硼与氯这两个微量元素与氮的关系相对而言并不十分密切。那么硼与氯和另外两个大量元素磷和钾是否密切相关呢？我们会发现第一个有趣的对称性出现了，那

就是硼与磷性质相近，氯与钾关系密切，我们可以用 $(B+P) \text{ Vs } (Cl+K)$ 来表示。

就硼与磷的关系而言，首先，硼是ⅢA族元素，磷是ⅤA族元素，两者都和半导体关系密切，因而在光伏特电池当中，硼常作为P极，磷则作为N极而组合在一起。此外，硼和磷两者也都和细胞分裂、糖分运输、生殖生长密切相关，事实上，在缺硼的情况下，作物对磷的吸收将出现问题。喜硼又喜磷的植物也不少，如豆科和十字花科，以及荞麦、芝麻、芹菜、菠菜等等。





氯和钾的关系也相当密切。首先，氯是ⅦA族元素，钾是ⅠA族元素，两者在海水当中含量都很高。氯和钾都不是植物细胞结构组分，在植物体内两者几乎都呈离子状态。氯离子作为钾离子的伴随离子参与调节气孔的开闭，从而影响水分平衡， Cl^- 和 K^+ 保持着电荷平衡以维持植物体内的电中性。氯离子和钾离子都能使细胞膨压增高，从而促进细胞伸长，因而一般而言，纤维作物如棉、麻、亚麻等都是喜氯又喜钾。氯离子和钾离子皆能激活 H^+ -ATP酶，通过 Na^+/H^+ 反向运输蛋白而排出钠离子，因而也都和抗盐性有关，例如耐盐的菠菜和柽柳都是喜氯又喜钾的植物。此外，氯和钾也都能抑制蔬菜病害的发生。

$\text{B}+\text{P}$ Vs $\text{Cl}+\text{K}$ — 对称支配交互作用之硼 Vs 钾和氯 Vs 磷 — 小 cross

当我们把 $(\text{B}+\text{P})$ 和 $(\text{Cl}+\text{K})$ 这两组元素群放在一起检视时，我们会发现除了硼与磷，氯和钾彼此之间的协同作用特别明显之外，还存在着硼拮抗钾 $(\text{B}$ Vs $\text{K})$ 和氯拮抗磷 $(\text{Cl}$ Vs $\text{P})$ 的交叉对称现象 — 小 cross.

硼和钾存在着拮抗关系：硼通过形成咖啡酸—硼复合体，以及对羟基化酶的活性起控制作用来调节木质素的生物合成，钾则能使细胞壁增厚，提高细胞木质化程度，因此，硼与钾的平衡非常重要，例如过量施入钾肥会引起缺硼，使芹菜茎裂，苹果果实畸形和木栓化。

氯和磷也有着拮抗关系：由于 Cl^- 和 H_2PO_4^- 同为阴离子，氯和磷也都是酸性元素，因此两者存在竞争抑制的关系。植酸是磷的贮存库，参与块茎块根生长过程中淀粉的合成，因此马铃薯含磷量高，而高浓度的氯对磷的吸收不利，因此马铃薯，甘薯等淀粉含量高的作物为忌氯作物，反之，喜氯的作物比如洋葱，淀粉含量则相对较低。此外，氯元素抑制土壤的硝化作用和植物对 NO_3^- 的吸收，磷元素则可以促进硝态氮的吸收。

二、大 cross: $(\text{Ca} + \text{P}) \text{ Vs } (\text{Mg} + \text{K})$

植物的中量元素和大量元素之间是否也存在密切的关系呢？我们将发现另一个有趣的对称性，那就是 $(\text{Ca} + \text{P}) \text{ Vs } (\text{Mg} + \text{K})$ 。



当我们审视作物所需的中量元素硫钙镁和大量元素氮磷钾之间的关系时，我们会发现硫和氮有着极为密切的关系，硫是蛋白质和许多酶的组成成分，缺硫的症状也似缺氮，如缺绿，矮化，积累花青素苷等。因此我们很容易猜想另外两个中量元素钙和镁是否也和另外两个大量元素磷和钾之间关系很密切呢？事实也正如此，钙和磷与镁和钾之间确实都有着相当密切的关系，而且呈现着对称性，我们以 $(\text{Ca}+\text{P}) \text{ Vs } (\text{Mg}+\text{K})$ 来表示。

钙和磷之间关系密切。钙是磷脂酶的激活剂，当植物接收到外界的物理信号（如光）或化学信号（荷尔蒙）时，细胞内部产生的 IP_3 （三磷酸肌醇）就需要磷脂酶的参与，而 IP_3 能促使细胞内钙库如液泡或内质网释放 Ca^{2+} 。钙主要存在于衰老的细胞，组织和器官中，而膜脂的过氧化所产生的自由基对生物大分子如蛋白质、叶绿素、核酸等有巨大的破坏作用，从而使植物体器官衰老甚至死亡。膜脂的过氧化也是在磷脂酶的作用下发生的，而钙可以提高磷脂酶的活性。线粒体是胞内钙库，也是产生 ATP 的场所，事实上在线粒体当中，钙能促进磷

的运输。在人体当中，磷酸钙使骨骼坚硬牙齿坚固，因而缺磷会影响人体对钙的吸收而得软骨病。磷肥则可以防止因缺钙产生的水心病。喜钙又喜磷的作物也不少，如豆科、十字花科、番茄、芹菜、菠菜、香椿等。

镁和钾的性质也有很多相似之处。首先，镁和钾都是海水当中含量较多的元素，如海带、紫菜等生长在海水当中的植物，镁和钾的含量都很高。镁和钾主要是合成酶的激活剂，因此镁和钾主要存在于植物幼嫩的组织和器官（衰老的组织和器官有机





物合成变慢，分解加剧）中。蛋白质的合成需要镁和钾，因而豆科植物镁和钾的含量都比较高，缺镁和缺钾时，蛋白质的合成受阻，非蛋白态氮的比例增高而积累腐胺。叶绿素的合成也需要镁和钾，因而缺镁或缺钾的植物都表现出缺绿的症状，受盐害的植物由于细胞内的 K^+ 外流，叶绿体被破坏，叶片失去绿色，影响光合作用的正常进行。镁和钾都和柠檬酸有相当密切的关系。马铃薯黑化现象的产生是由于形成了铁和绿原酸的化合物，柠檬酸有抑制这一化合物形成的作用，而马铃薯镁和钾的含量都很高。镁和钾与苹果酸在维持电荷平衡以及酸碱平衡方面都有密切的关系，因而苹果酸含量高的作物如 CAM 植物，镁和钾的含量也比较高。维生素 C 的合成也需要镁和钾，因而维生素 C 含量高的植物如番荔枝、猕猴桃、辣椒也都富含镁和钾。在光合作用的电子传递过程中，镁离子和钾离子共同作为氢离子的对应离子，维持类囊体的跨膜质子梯度，因而缺镁或缺钾都会导致解偶联（uncoupling），喜镁又喜钾的植物也不少，除了上面提到的海带、紫菜、豆类、马铃薯、辣椒、番荔枝、猕猴桃、

CAM 植物 (如菠萝) 之外, 番茄、甜菜、甘蔗、烟草、棉花、亚麻、油棕、香蕉、葡萄、梨、坚果、苹果、柳橙、鳄梨等作物镁和钾的含量也都比较高。



三、 $\text{Ca}+\text{P}$ Vs $\text{Mg}+\text{K}$ 一对称支配交互作用之钙钾拮抗, 镁磷相助一大 cross

就像 $\text{B}+\text{P}$ Vs $\text{Cl}+\text{K}$ 存在着交叉对称的关系一样, 把 $\text{Ca}+\text{P}$ Vs $\text{Mg}+\text{K}$ 两个元素群放在一起审视时, 我们同样发现另一个有趣的交叉对称现象, 不过和硼钾拮抗、氯磷拮抗不同, $\text{Ca}+\text{P}$ Vs $\text{Mg}+\text{K}$ 这两组