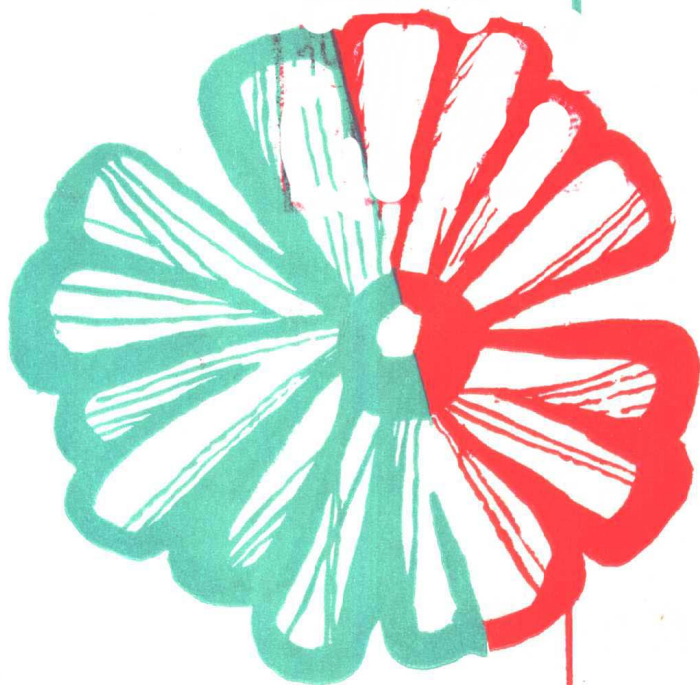


花色之谜

[日] 安田 齐 著

张承志 佟丽 译

魏锡禄 校



中国林业出版社

4

花色之谜

〔日〕安田 齐 著

张承志 佟 丽 译

魏锡禄 校

改訂版

花色の謎

安田 齊 著

東海大学出版会

1986年9月10日 第1版

花色之谜

[日]安田 齐 著

张承志 佟丽 译

魏锡禄 校

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同七号）
新华书店北京发行所发行 北京通县建新印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 5.625印张 116千字

1989年8月第一版 1989年8月第一次印刷

印数 1—3000 册 定价：2.40元

ISBN 7-5038-0567-6/S·C250

译者的话

随着绿化形势的迅速发展，以及人民生活水平和文化水平的提高，花卉大面积地出现在城市和乡村，并进入了更多人的家庭。现在，人们对养花问题已不再是停留在简单栽培和单纯观赏的水平上，而是要求进一步了解和掌握花卉栽培方面的知识与技术，提高对花卉欣赏的艺术水平，把养花看作是一种高雅的艺术创作。在这种创作中，花的颜色占有举足轻重的地位。因此，花色问题也逐渐地引起了各方面人士的兴趣和关注。而花色又是怎样形成的呢？这对人们来说普遍是个谜。

然而，目前我国对花色问题研究甚少，尚无专著出版，为尽快解决这一问题，我们翻译了日本花色生理生化学专家安田齐先生编著的《花色之谜》一书，献给读者。

《花色之谜》一书深受日本读者欢迎，原因是主题思想明确，层次分明，深入浅出，系统性强，适合各种文化程度的养花爱好者阅读；既有科研参考价值，又有很高的普及作用；既有理论，又有实用技术。本书从各个角度详细地阐述了花色形成的原因，掌握这一原理，对改良花色是十分有益的。作者积多年的丰富经验，列举了很多实例，这对亲自动手研究或改良花色的人们来说，颇有指导意义。

由于译者水平有限，译文不妥之处在所难免，敬请读者给予指正。

张承志 佟 丽

1989年3月

序 言

一朵淡淡的野花，一朵以鲜艳的色彩傲立于花坛的花，人们由这些花创作出诗和画，进而又建立起花道等，这就给我们的内心世界增添了一定的美的感受。但用科学的眼光来看，花最神秘的特征之一应该说是它的颜色。花在若无其事地自然开放，可是在它的颜色中却隐藏着许多深奥的谜，科学家们已对这些谜引起了足够的重视并产生了浓厚的兴趣。

无论是在自然科学的哪个领域里也都如此，即假如打开了一个谜的门，那么就会发现在其深处还有许多新的谜等待人们去揭示。而且谜还将接二连三地增加，边增加其神秘的程度，边向我们施加压力，花色科学的历史也不例外。

我有时从某些人那里听说：“先生专门研究花色的生理，所以揭示花的神秘性轻而易举。”我的回答是：“不！”而且还应作如下的补充，确切地说：“我对花的神秘性了解得较具体，也许在其广度上和深度上可以给您一些帮助。”

我在写这本书的时候，一方面围绕着花色之谜进行着许多探讨，同时也踏着为揭示这些谜而奋斗的科学家们的足迹，而且由此更期待着将大家深深地吸引到花色的神秘世界中去。读完这本书之后，当你接触花时，如能启发出不同感受来欣赏花的话，那么，作者认为写这本书的目的就基本达到了。

当然，花只不过是一种自然的形象，可是它在人类的文化史中是作为经常的伙伴而随之发展的。因此，用新的感受来观赏花，花就会更加深入我们的内心世界。不仅如此，我

们深信并希望它有助于顺利解决自然界中的一些问题。

所谓科学，决不仅仅是将有关自然方面的知识记在头脑里。它意味着自然知识、自然界的谜要靠自己获得，去揭示。从这个意义上来讲，本书不仅可供理论学习之用，而且也可通过实际动手操作来接触花色问题，以便涉及到花色世界的更深奥的境地，并且书中还使用了不少篇幅讲述培养花卉及研究花色的方法、压花的制作方法等。因此，这本书也可称之为花色科学的书。

伴随自然科学的飞速发展，况且目前花色之谜也是多种多样的，决不可能由我一个人来全部处理。

除我直接亲自动手的内容外，在其他方面的记述与论点中，离题和错误的地方或许存在，若有不当之处请给予指正。

最后，向对本书内容作出规划的东海大学出版社表示敬意，向在编辑工作中作出努力的本间阳子女士深表谢意。

1976年早春于松本

安田 齐

修 订 之 际

本书自出版以来，到现在正好10年。如果对照显著变化的现代社会来说，10年只能算很短的时间，况且，在日新月异地发展着的自然科学领域里，10年更是转眼即过。在围绕着花色之谜加以阐述的世界里，过去10年中已完成了无数的研究报告，有的研究报告与新的发现和新的学说的创立有关，也有的研究报告对现存学说给以若干修正。

这次修订是从上述成果中选出认为对花色问题的理解有重要意义的一些内容，补充到原版里，并对原版的有关内容进行了若干修整而完成修订版。修订的主要内容如下。

1. 关于“有关蓝色花的争论”一章的修订

原版中对威尔斯塔特的 pH 学说在某些方面用否定的立场作了解释。10年来，pH 学说之火再度在美国燃起。现将这一内容加进新版中作了说明。另外，这10年间，关于蓝色花的新学说正由日本学术界建立起来，这一内容也被采纳列入。

2. 关于“花色之谜”一章的修订

茶色花以前没有提到，但在过去的10年间，它作为具有新倾向的花色在蔷薇和牵牛花的一些品种中出现。

有关茶色花出现的机理，由我的研究室提供的一部分资料也在此作了介绍。

3. 关于“花色的遗传”一章的修订

新近遗传学最显著的进步之一是基因重组及与此有关的

内容。生物工艺学正处于将来向何处发展，难以预料的状态，花色的生物工艺学在现阶段虽然尚未发展到正规的实用化地步，但是，到21世纪，为了进一步加深对花色问题的理解，离开这一生物工艺学是不可能的。

从这一意义上说，虽然花色问题还不能直接涉及到生物工艺学上，但可在生物工艺学的概略基础上加以论述，并对其在花色领域里的应用可能性作出解释。

4. 关于“制作不变色压花的方法”一章的修订

在本书初版出版后的第二年，即1977年，原色压花研究的始祖——金森九郎先生故去。金森先生的遗志被许多人继承，原色压花协会也更充实，继续存在着，并且，原色压花制作的研究也不断发展起来，对以后的情况在此作了介绍。

以上就是此次修订的内容。本修订版如能成为从现在到21世纪的认识花色问题的向导的话，那我将十分荣幸。

1986年8月

作者

目 录

绪论.....	(1)
一、花是叶子变来的.....	(1)
二、花色问题.....	(3)
三、显眼的花与不显眼的花.....	(4)
四、恐龙时代的花.....	(5)
五、昆虫的颜色世界.....	(9)
六、昆虫所看到的花.....	(11)
第一章 花卉色素的三大类群——类胡萝卜素、类 黄酮、花青素.....	(15)
一、类胡萝卜素.....	(16)
二、类黄酮和花青素.....	(18)
三、其他色素.....	(21)
四、色素存在于花瓣的什么部位.....	(22)
第二章 有关蓝色花的争论.....	(26)
一、威尔斯塔特学说.....	(26)
二、日本学术界的动态.....	(28)
三、鲁宾逊学说.....	(32)
四、pH学说的发展.....	(35)
五、助色素学说的发展.....	(38)
六、从蓝色花瓣中提取出含有金属元素的蓝色色素.....	(42)
七、桔梗和千日莲的蓝色色素.....	(50)
第三章 花色之谜.....	(52)
一、花瓣的白颜色——其实是气泡.....	(52)
二、没有纯白色的花.....	(54)

三、黄色的花	(58)
四、橙色的花	(60)
五、红色和粉色的花	(61)
六、随着开放而变颜色的花	(62)
七、黑蔷薇为什么是黑色的	(66)
八、绣球的花色变化	(71)
九、蔷薇的蓝化现象	(74)
十、茶色的花	(80)
第四章 花色的遗传	(83)
一、谈谈基因	(84)
二、孟德尔规律	(85)
三、花色的显性和隐性	(89)
四、双亲皆为白花而 F_1 开紫花的香豌豆	(93)
五、决定色素种类的基因	(96)
六、决定色素量的基因	(100)
七、使之产生助色素的基因	(102)
八、控制花瓣内部酸度的基因	(103)
九、控制色素分布的基因	(104)
十、由易变基因引起的花色变化	(108)
十一、枝的变异	(109)
十二、基因重组与花色	(113)
第五章 怎样才能使花开得好看	(117)
一、所谓的好花	(118)
二、好花开在健壮的植株上	(119)
三、挑选适合当地种植的花卉	(121)
四、要重视阳光	(125)
五、温度的微妙影响	(127)
六、施肥的量	(130)
第六章 花卉色素的简单研究方法	(136)

一、准备的物品.....	(137)
二、简单介绍一下药品和器具.....	(137)
三、类胡萝卜素的研究方法.....	(140)
四、类黄酮的研究方法.....	(142)
五、花青素的研究方法.....	(144)
六、黄色花的研究方法.....	(146)
七、粉红色、红色、橙色、蓝色花的研究方法.....	(147)
第七章 制作不变色压花的方法.....	(151)
一、变色的原因.....	(152)
二、制作压花的各种方法.....	(155)
三、压花制作过程中药物处理的效果.....	(161)
四、加热脱水法.....	(164)
结束语.....	(165)
参考文献.....	(167)

绪 论

本书是以花色为中心，探讨其中各种奥秘的。我们将踏着为了这些不解之谜而刻苦钻研的科学家们的足迹，并通过自己的努力，来亲自研究一下花色问题，设法使植物开出美丽的花朵来。当然，它将把我们带进一个花色的世界里去。在这之前，我们应该先接触一下“花究竟是什么”，“花的鲜艳色彩对植物有何价值”等简单问题。

一、花是由叶子变来的

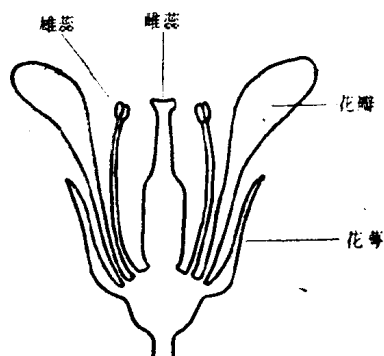
映入我们眼帘的鲜艳花朵，从科学的角度来说是平淡无奇的。花是高等植物的生殖器官。开花后结实，不久便撒下种子。支配这一系列现象的正是花。

虽然笼统地说只是个“花”字，但细分起来，它是由好几个部分组成。普通的花主要由雌蕊、雄蕊、花瓣、花萼4部分组成（见图1）。这4部分从形状到作用都不尽相同，如追其根源可认为花的形态和作用是由绿色的叶子变化而成的。

虽然花有结种子的本能，可是其中也有不结种子的花。曾经有这样一首有名的诗歌“棣棠开花八重瓣，到头来一粒籽不见”。显然从科学的角度来解释这首诗并没有多大意思，但却说明了棣棠开的是重瓣花却不能结籽。不仅棣棠花，

另外，如梔子、櫻花以及其他开重瓣花的植物几乎都不能结实。

这是为什么呢？因为很多重瓣花，当雄蕊变成花瓣后就消失了。而且这类不结实的花，其雌蕊的结构也不太完善，也



花各部分的名称

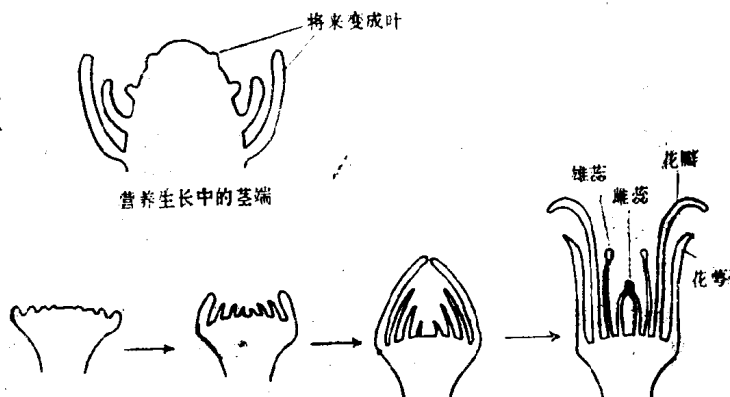


图1 营养生长与生殖生长——花各部分的形成

就是说对孕育种子来说非常关键的雄蕊和雌蕊起不了作用。这一现象也许是大自然在跟人们开玩笑吧。

二、花色问题

如果仔细观察一下花朵，不用说就会发现花瓣、雄蕊、雌蕊，就连花萼也都是带颜色的。因此，所谓花色实际上包括了这几部分的颜色。通常我们所说的花色，单指花瓣的颜色，那么，本书所涉及到的花色，也就是指花瓣的颜色而言。

但是在植物中，花瓣以外的部分不断生长，并呈现出多种颜色，变得酷似花瓣的例子也确实不少。例如：雄蕊变成了花瓣。本来呈绿色的花萼变成类似花瓣的植物有百合花、溪荪、水仙、郁金香等。这类植物的花瓣和花萼呈同样的颜色，甚至其中有的连形状都相同。因此，乍一看此类植物的花，不好将花瓣与花萼的差异区分开来。

此外，在绣球、乌头、瓜子金、荞麦等类植物中，一般我们认为的花瓣，其实并不是花瓣，而是由花萼长大后变成花瓣状的东西。原来的花瓣则处于一种几乎看不见的状态。

作为突出的例子还有戴菜和一品红。此类植物在花的下面附着一种类似叶状、被称之为“苞片”的东西。当苞片变成花瓣后，呈现非绿色，原来的花瓣、花萼就消失了。由于花是由叶子变来的，所以在花的4个部分中，无论哪个部分变成花瓣状都没有什么不可思议的。但是，雌蕊变成花瓣的例子还没听说过。

前面已经讲过，本书中讨论的花色就是指花瓣的颜色，严格地说是变成花瓣形状的叶子的颜色，这一说法不是更为确切些吗？

三、显眼的花与不显眼的花

花理应是植物的生殖器官，但并不是所有的植物都把花作为生殖器官的。蕨类、苔藓类、藻类以及一些更低级的植物就没有花。这些植物具备其他的生殖器官，孢子布满了整个植物体。因此称为隐花植物。以花为生殖器官，即所谓的显花植物，有一大类群，这就是我们平常所说的高等植物中的裸子植物和被子植物。

植物 { 隐花植物 (蕨类、苔藓类、真菌类等)
显花植物 { 裸子植物 (松、杉、柏、苏铁等)
被子植物 (枫、樱、稻、菊等)

如果广泛地环视一下这些高等植物的话，就会发现有些花显眼，有些花不显眼。一般来说，裸子植物的花不显眼。松、杉、柏等植物什么时候开花，大概从未有人注意过。在被子植物中，有具备显眼花的被子植物和不显眼花的被子植物。比如，枫树、黄杨等开什么样的花，也几乎从未引起人们的注意。其实，这类植物同样有花，只是不显眼罢了。与此相反，樱花、山茶花、郁金香等开的花恐怕无人不知。

之所以有显眼花和不显眼花之分，这与花粉的传播有很大关系。很早以前，人们一直是根据花粉通过什么方式传播来区分花的类型的。由风来传播花粉的花叫风媒花；由水来传播花粉的花叫水媒花；由昆虫把花粉传播到雌蕊上的花叫虫媒花。花的名称各不相同。鸟主动承担起传播花粉任务的情况也有，这类花叫鸟媒花。

由于大自然的巧妙安排，风和水扮演了传播花粉的角色。这样，风媒花、水媒花就没有特别显眼的必要了。因

此，这类花即使有花瓣也很小，并且呈现为绿色，乍一看很难在叶子中间发现它们。

如果换成虫媒花或鸟媒花，花瓣就展现得很大，并且呈绿色以外的各种色彩，为招引昆虫或鸟创造了良好的条件。不仅如此，这类花大部分都散发出浓郁的芳香，即便是相距很远，不易分辨花的颜色，或是花被什么东西遮盖住了，昆虫也能发现它们。

从植物进化方面来看，非常有趣的是，相对地说古生代出现在地球上的植物都不具备显眼的花。而具备显眼花的虫媒花则是新生代出现的植物，当然也有例外。例如：禾本科植物虽然被认为是新生代出现的，而花却变成不显眼的穗状物，并且风媒花占多数。可以认为这是由于此类植物适应环境的结果。总之，可以解释成为：草原上虽然昆虫较少，却经常刮风，与虫媒花相比，风媒花更适应草原的环境。除这一特殊情况外，仍然可以解释古生代出现的植物花不明显，而新生代出现的植物花明显。

四、恐龙时代的花

这里所说的“新生代和古生代”，当然是指人类出现之前的地质年代的事情。大致是什么时候呢？由于事情发生在很早以前，有不太清楚的一面，另外，还有站在想象的立场上考虑问题的一面。根据各种记载，并参照人类地球的历史，来观察一下显眼花与不显眼花的关系吧。

具备花的植物即显花植物，可以认为是距今大约3.5—4亿年前出现在地球上的。参照表1来看，相当于古生代的泥盆纪。

表1 地质年代的划分与动植物

地质年代的划分			其 时 代 特 点			
距今多少年前			地 质	植 物	动 物	
新 生 代	第四纪	全新世	1万年前	冰川期结束, 气候变暖	现代种类定居, 繁盛	人类时代
		更新世	100—300万年前	冰川活动盛行	多数种类灭亡	人类社会发达, 大型哺乳类灭亡
	第三纪	上新世	1200万年前	造山运动, 火山活动盛行	森林衰退, 草原发展	人类出现
		中新世	2800万年前	造山活动, 火山活动继续		类人猿出现
		渐新世	3800万年前	气温升高	森林大发展	节肢动物繁盛
		始新世	5500万年前	相当的高温		有蹄类、食肉类定居
		古新世				原始哺乳类发达
	中生代	白垩纪	7000万年前	后期安第斯、阿尔卑斯、喜马拉雅等山脉形成	橡树与枫树的森林出现, 裸子植物趋于衰退, 具有原始花瓣的植物出现	恐龙的繁盛达到顶峰, 随即绝灭
		侏罗纪	1.3亿年前	大陆上升	裸子植物处于一般状态, 被子植物出现并增加	恐龙大型化, 吸蜜昆虫出现
		三叠纪	1.8亿年前	大陆形成	裸子植物的繁盛达到顶峰, 种子蕨植物绝灭	恐龙出现
二叠纪		2.3亿年前	大陆隆起, 冰川活动	蕨类衰退	古生代动物大多数绝灭, 新的昆虫出现	
古 生 代	石炭纪	宾西法尼亚纪	2.8亿年前	种子蕨与裸子植物的大森林	爬行类出现, 昆虫一般化, 两栖类发展	
		密西西比纪		最初温暖, 随着陆地的隆起变寒冷	裸子植物发展	
		泥盆纪	3.5亿年前	陆地隆起, 冰川活动盛行	裸子植物出现	