

蘭
花
的
傳
粉

QK
495
Gre. Her

THE
VARIOUS CONTRIVANCES
BY WHICH
ORCHIDS ARE FERTILISED BY INSECTS.

By CHARLES DARWIN, M.A., F.R.S.

SECOND EDITION, REVISED.

FIFTH THOUSAND.

WITH ILLUSTRATIONS.

LONDON:
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.

1890.

The right of Translation is reserved.

108469

QK495

Orc Dar 76531

435.431
~~206~~

兰花的传粉

(兰花借助于昆虫传粉的种种技巧)

C. 达尔文 著

唐 进 汪发纘 译

陈心啓 胡昌序

CHINESE



3202200K

1976

科 学 出 版 社

1 9 6 5

內 容 簡 介

“兰花的传粉”是达尔文生平重要著作之一，出版于1862年。第二版(1890)与第一版相隔了二十八年之久，在内容上无疑是更加充实、更加丰富了。本中译本是根据第二版译出的。

本书是在极其细致的试验、观察和研究的基础上，并批判地总结了其他学者的研究成果而写成的。作者旨在通过对兰科植物适应于异花传粉的高度技巧的系统介绍，以说明异花传粉对植物有利，因而为自然选择保存下来这一普遍原理。他是用这样一句话来结束本书的：“未必是夸大其词地说，大自然断然告诉我们，她厌恶永恒的自花传粉。”

本书计分九章，导言部分对兰科植物花的一般构造及术语作了简要的说明；第一章至第七章以及第八章的一部分详细讨论了各族代表花的构造及其适应昆虫传粉的技巧；第八章的另一部分对同源性作了探讨；第九章综述了花各部分的进化及其适应意义。

从这里，我们不但可以学习到有关兰科植物及其传粉方面极其丰富的知识，而且，可以窥见这位伟大学者的学说、思想以及严谨的治学精神。本书可供大专学校及研究机关的生物学者以及兰花爱好者的参考。

兰 花 的 传 粉

C. 达 尔 文 著

唐 进 汪发纘等译

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 117 号

北京市书刊出版业营业许可证书字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1965 年 3 月第 一 版 开本：850×1168 1/32

1965 年 3 月第一次印刷 印张：7 3/8 插页：4

印数：0001—2,450 字数：190,000

统一书号：13031·2070

本社书号：3213·13—6

定价：[科七] 1.80 元

目 录

第二版序言.....	vii
导言.....	1
第一章 眉兰族.....	5
早生紅門兰花的构造——花粉块的运动能力——金字塔穗紅門兰各部分的完善适应——紅門兰属的与某些近緣属的其它种——关于尋訪几种兰花的昆虫和它們尋訪的頻度——关于各种兰科植物的能育性和不育性——关于花蜜的分泌, 以及有目的地使昆虫在吸取花蜜时耽擱時間.....	5
第二章 眉兰族(續前).....	35
蝇眉兰和蜘蛛眉兰——蜜蜂眉兰似乎是适应于永久自花受粉, 但又具有自相矛盾的同种异花交配技巧——角盘兰的花粉块附着在昆虫的前腿上——綠萼闊蕊兰的传粉是借唇瓣的三个部分所分泌的花蜜間接完成的——手参和其他的种——綠花玉凤兰和二叶玉凤兰, 它們的花粉块附着于鳞翅目昆虫的复眼上——玉凤兰属其他的种——美兰属——蒂沙兰属——关于花粉块运动能力的总結.....	35
第三章 旭兰族.....	61
碩花头蕊兰; 蕊喙发育不全; 花粉管早期穿入; 不完全自花传粉的例子; 异花传粉是昆虫嚙咬唇瓣的結果——劍叶头蕊兰——朱兰属; 翅柱兰属和其他具触觉唇瓣的澳洲产兰科植物——香果兰属——折叶兰属.....	61
第四章 鳥巢兰族.....	71
沼地火烧兰; 唇瓣的奇妙形状和它对于花結实的重要性——其他火烧兰属的种——虎舌兰属——斑叶兰——秋花綬草; 使較幼的花朵的花粉运送到另一植株上較老的花朵的柱头上的完美适应性——卵叶对叶兰; 蕊喙的敏感性; 粘性物質的爆裂; 昆虫所起的作用; 几个器官的完美适应性——心叶对叶兰——鳥巢兰; 其传粉之	

完成一如对叶兰属——始花兰属，自花传粉.....	71
第五章 沼兰族和树兰族.....	97
沼兰——细瓣兰属，奇妙的闭合花——石豆兰属，唇瓣每經一陣微 风不断地搖动——石斛属，自花传粉的技巧——抱柱兰属，简单的 传粉方式——树兰属——自花传粉的树兰族.....	97
第六章 万带兰族.....	113
蕊柱和花粉块的构造——蕊喙柄弹性的重要性；蕊喙柄运动能 力——花粉块柄的弹性和力量——具側生柱头的虾脊兰属，它的 传粉方式——长距武夷兰，蜜腺异常的长度——通入柱头腔的入 口非常窄小的一些种，这种狭窄入口使得花粉团几乎不能插 入——盞兰属，它的特殊传粉方式.....	113
第七章 万带兰族(續前)——龙須兰亚族.....	134
龙須兰亚族，所有兰科植物中最奇特的亚族——龙須兰属的花粉 块投射得远以及由昆虫传送所依賴的机制——蕊喙触角的敏 感性——三齿龙須兰的雄性型、雌性型和两性型之間的巨大差別—— 火焰旋柱兰花朵的奇妙結構；花粉块的射出——旋柱兰——胀花 肉唇兰，传粉的方式.....	134
第八章 杓兰族——兰科植物花的同源性.....	167
杓兰属迥异于其他一切兰科植物——拖鞋形状的唇瓣具两小孔， 昆虫可由这两小孔脫逃——传粉是通过地花蜂属的小型蜂进 行的——兰科植物花朵的几个部分的同源性——兰科植物經历了 惊人的变化.....	167
第九章 器官的阶梯及其它——結束語.....	183
器官、蕊喙及花粉团的阶梯——花粉块柄的形成——譜系上的 亲緣关系——花蜜的分泌——花粉块运动的机制——花瓣的用 处——种子的产生——細微結構的重要性——兰科植物花結構巨 大差异性的原因——各种技巧之所以完善的原因——昆虫媒介作 用概述——大自然厌恶永恆的自花传粉.....	183
索引.....	216
植物中名索引——拉丁植物学名索引——昆虫中名索引——拉丁 昆虫学名索引——人名索引——地名索引	

第二版序言

本书第一版早在 1862 年刊布,并且已經絕版一个时期了。在本书出版后的两三年中,承世界各地各方面通信朋友們的好意,我接到許許多多信件,特別是南巴西的 F. 米勒(Fritz Müller)先生,他告訴我許多新奇的事实,并提醒我注意一些錯誤之处。而且从那以后,各种关于兰科植物传粉方面的論文已經发表了,我也亲自研究了若干新的、突出的类型。这样,在我手边已經积聚了大量的資料,但是若一一加以介紹,便会使本书的篇幅过于冗长。因此,我只选择了一些比較有意义的事实,并把几篇已发表过的文章作了簡短的摘要。本书就这样改写了;增补与修正之处是如此之多,因而我感觉到要按老办法开列其目录是不可能的。然而,我已按照发表年代的順序,附录了从本书第一版問世以来所发表过的有关兰科植物传粉方面所有文章的題目和书名。最后,我要說明的是,任何讀者,如果只想知道兰科植物在传粉方面的适应具有何等惊人之复杂与完善,最好去閱讀第七章論龙須兰亚族(Catasetidae)。若是把导言后面的術語解释先浏览一遍,我想对于这个族花的构造和各部分作用的叙述則更易于理解。

下面所列关于兰科植物传粉方面的論文和书籍是在本书1862年第一版出版以后所发表的,悉按年代順序編排。

-
- Bronn, H. G.—‘Charles Darwin, über die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen.’ With an Appendix by the Translator on *Stanhopea devoniensis*. Stuttgart, 1862.
- Gray, Asa.—On *Platanthera* (*Habenaria*) and *Gymnadenia* in ‘Enumeration of Plants of the Rocky Mountains.’—American Journal of Science and Arts, Second Series, vol. xxxiv., No. 101, Sept. 1862, p. 33.
- Gray, Asa.—On *Platanthera hookeri*, in a review of the first edition of the present work.—American Journal of Science and Arts, vol. xxxiv. July 1862, p. 143.
- Anderson, J.—‘Fertilisation of Orchids.’—Journal of Horticulture and Cottage Gardener, April 21, 1863, p. 287.
- Gosse, P. H.—‘Microscopic Observation on some Seeds of Orchids.’—Journal of Horticulture and Cottage Gardener, April 21, 1863, p. 287.
- Gray, Asa.—On *Platanthera* (*Habenaria*) *flava* and *Gymnadenia tridentata*.—American Journal of Science and Arts, vol. xxxvi. Sept. 1863, p. 292.
- Journal of Horticulture and Cottage Gardener.—March 17, 1863, p. 206. ‘On Orchid Cultivation, Cross-breeding, and Hybridising.’
- Scudder, J. H.—On *Pogonia ophioglossoides*. Proceedings of the Boston Society of Natural History, vol. ix. April, 1863.
- Treviranus.—‘Ueber Dichogamie nach C. C. Sprengel und Ch. Darwin. §3. Orchideen.’—Botanische Zeitung, No. 2, 1863, p. 9.
- Treviranus.—‘Nachträgliche Bemerkungen über die Befruchtung einiger Orchideen.’—Botanische Zeitung, No. 32, 1863, p. 241.
- Trimen, R.—‘On the Fertilisation of *Disa grandiflora*, Linn.’—Journal of Linnean Society, Botany, vol. vii. 1863, p. 144.
- West of Scotland Horticultural Magazine.—‘Fertilisation of Orchids,’ Sept. 1863, p. 65.
- Crüger.—‘A few Notes on the Fecundation of Orchids, and their Morphology.’—Journal of Linnean Society, Botany, vol. viii. No. 31, 1864, p. 127.
- Scott, J.—‘On the Individual Sterility and Cross-impregnation of certain Species of *Oncidium*.’—Journal of Linnean Society, vol. viii. No. 31, 1864, p. 162.
- Moggridge, J. Traherne.—‘Observations on some Orchids of the South of France.’—Journal of Linnean Society, Botany, vol. viii. No. 32, 1865, p. 256.

- Trimen, R.—'On the Structure of *Bonatea speciosa*, Linn., with reference to its Fertilisation.'—Journal of Linnean Society, vol. ix. 1865, p. 156.
- Rohrbach, P.—'Ueber *Epipogium gmelini*.'—Gekrönte Preisschrift, Göttingen, 1866.
- Delpino.—'Sugli Apparecchi della Fecondazione nelle Piante antocarpee.' Florence, 1867.
- Hildebrand, F.—'Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen,' &c. Leipzig, 1867, p. 51, *et seq.*
- Hildebrand, F.—'Frederigo Delpino's Beobachtungen über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Phanerogamen.'—Botanische Zeitung, No. 34, 1867, p. 265.
- Moggridge, J. Traherne, on *Ophrys*.—'Flora of Mentone,' 1867(?). Plates 43, 44, 45.
- Weale, J. P. Mansel.—'Notes on the Structure and Fertilisation of the Genus *Bonatea*, with a special description of a Species found at Bedford, South Africa.'—Journal of Linnean Society, Botany, vol. x. 1867, p. 470.
- Hildebrand.—'Notizen über die Geschlechtsverhältnisse brasilianischer Pflanzen. Aus einem Briefe von Fritz Müller.'—Botanische Zeitung, No. 8, 1868, p. 113.
- Müller, Fritz.—'Ueber Befruchtungserscheinungen bei Orchideen.'—Botanische Zeitung, No. 39, 1868, p. 629.
- Müller, Hermann.—'Beobachtungen an westfälischen Orchideen.'—Verhandlungen des nat. Vereins für Pr. Rheinl. u. Westf. 1868 and 1869.
- Darwin, Charles.—'Notes on the Fertilisation of Orchids.'—Annals and Magazine of Natural History, Sept. 1869.
- Delpino.—'Ulteriori Osservazioni sulla Dicogamia nel Regno vegetale.' Parte prima. Milan, 1868—69, pp. 175—78.
- Moggridge, J. Traherne.—'Ueber *Ophrys insectifera*, L. (part).—Verhandlungen der Kaiserl. Leop. Carol. Akad. (Nova Acta), tom. xxxv. 1869.
- Müller, Fritz.—'Ueber einige Befruchtungserscheinungen.'—Botanische Zeitung, No. 14, 1869, p. 224.
- Müller, Fritz.—'Umwandlung von Staubgefässen in Stempel bei Begonia. Uebergang von Zwitterblüthigkeit in Getrenntblüthigkeit bei Chamissoa. Triandrische Varietät eines monandrischen Epidendrum.'—Botanische Zeitung, No. 10, 1870, p. 149.
- Weale, J. P. Mansel.—'Note on a Species of *Disperis* found on the Kageberg, South Africa.'—Journal of Linnean Society, Botany, vol. xiii. 1871, p. 42.
- Weale, J. P. Mansel.—'Some Observations on the Fertilisation of *Disa macrantha*.'—Journal of Linnean Society, vol. xiii. 1871, p. 45.
- Weale, J. P. Mansel.—'Notes on some Species of *Habenaria* found in South Africa.'—Journal of Linnean Society, vol. xiii. 1871, p. 47.
- Cheeseman, T. F.—'On the Fertilisation of the New Zealand Species of *Ptero-*

- stylis.'—Transactions of the New Zealand Institute, vol. v. 1873, p. 352.
- Müller, Hermann.—'Die Befruchtung der Blumen durch Insekten,' &c. Leipzig, 1873, pp. 74—86.
- Cheeseman, T. F.—'On the Fertilisation of *Acianthus cyrtostilis*.'—Transactions of the New Zealand Institute, vol. vii. 1874 (issued 1875), p. 349.
- Müller, Hermann.—'Alpine Orchids adapted to Cross-fertilisation by Butterflies.'—Nature, Dec. 31, 1874.
- Delpino.—'Ulteriori Osservazioni sulla Dicogamia nel Regno vegetale.' Parte seconda, fasc. ii. Milan, 1875, pp. 149, 150.
- Lubbock, Sir J.—'British Wild Flowers,' London 1875, pp. 162—175.
- Fitzgerald, R. D.—'Australian Orchids.' Part I. 1875, Part II. 1876. Sydney, New South Wales.

兰科植物的昆虫传粉

导 言

本书旨在说明兰科植物传粉所凭借的技巧(contrivance), 这种技巧的多种多样, 而且几乎尽善尽美, 实无异于动物界中任何最巧妙的适应。其次, 要说明的是, 这些技巧的主要目的在于使昆虫从别的植株上运来花粉进行授粉。在我的“物种起源”(On the Origin of Species)一书中, 只提出了一般的理由, 相信高等生物要求和另一个体的偶然杂交, 几乎是一个普遍的自然规律; 同样, 没有一个两性花的植物是世代代自花受粉的。就因为我提出了这个论点, 而没有举出充分的事实加以申述, 曾遭到责难。这是因为“物种起源”那本书的篇幅所限, 现在我想表白一下, 对这一论点, 我并不是語焉不詳。

如果, 把这篇短文与其他論文合在一起发表会嫌篇幅过大, 因此, 我把它单独发表。因为在植物界中兰科植物被普遍认为属于最奇特、且变化最大类型之列, 我相信所举的一些事实, 可能会引起某些观察者, 更精细地去研究我国几种土产兰科植物的习性。对于兰花的许多奇妙的技巧经过研究后, 将使大多数人对于整个植物界的评价大大提高。然而, 我担心, 对于博物学没有浓厚兴趣的人来说, 兰花中一些不可避免的细致构造会被认为太微小, 太复杂了。本文也使我有机会试图说明, 研究生物对于十分相信每一构造都是遵循第二性法则(secondary laws)而出现的观察者, 或许就象对于那些把每一细微构造悉视为造物主直接安排的结果的人一样是有意義的。

我必须先提一下, C. K. 斯白伦格尔(Christian Konrad Sprengel)在他1793年出版的精湛而有价值的“揭露自然界秘密”(Das entdeckte Geheimniss der Natur)一书中, 出色地叙述了红门兰属(*Orchis*)花的几个组成部分的作用的梗概; 因为他对柱头位置的清楚了解, (c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

而且,他发现昆虫对搬运花粉团是必不可少的¹⁾。但是,他忽视了花中许多奇妙的技巧,看来,这是由于他相信兰花柱头,通常是从同一朵花中得到花粉的。斯白伦格尔也曾部分地描写了火烧兰属(*Epipactis*)花的构造,但是,关于对叶兰属(*Listera*),他完全误解了该属特有的显著现象,虎克博士(Dr. Hooker)曾在1854年的哲学汇报(Philosophical Transactions)中对这属作过完美的描述。他把花中各部分的构造作了完整而正确的记载,并附有图;但是,由于他没有注意到昆虫的作用,所以,他还是不完全了解他所研究的对象。R. 勃朗(Robert Brown)在他发表于林奈学会汇报²⁾上的著名文章中表明他相信,昆虫对于大多数兰科植物的结实是必不可少的;但是他又说,在密集的穗状花序上全部蒴果都产生种子并不是少见的,这一事实似乎与上述信念不大一致;以后我们会发现这个疑问是没有根据的。还有许多别的作者也曾举出一些事实,并表示他们或多或少篤信虫媒作用对于兰科植物受粉的必要性。

趁本书写作期中,我谨愉快地向不断把新鲜标本寄给我的几位先生们致以衷心的感谢,没有这些标本的帮助,本书便不可能写成。同时,在我亲密的助手中,有好几位是极其任劳任怨的,当我请求他们帮助或向他们要资料时,从没有一次他们不以极慷慨的心情尽可能惠予我的。

名詞說明

如果有人从没有听过植物学课,而要看这篇论文时,那末,本文中所用的普通名词的词义说明,可能对他们是有帮助的。在大

1) 德尔宾诺(Delpino)曾获得(“对植物界雌雄蕊异熟现象的进一步观察”[“Ult. Osservazioni sulla Dicogamia”] 第二部, 1875年150页)韦奇(Waetcher)的学术报告,这篇报告于1801年发表于罗曼(Roemer)的“植物记录”(“Archiv. für die Botanik”)2卷第11页上面,看来别人还没有见到过。似乎韦奇还不曾见到斯白伦格尔的著作,所以他在这篇报告里指出:昆虫对各种不同兰科植物的传粉是必要的,他还详尽地描述了鸟巢兰属(*Neottia*)的奇异构造。

2) “Linnaen Transactions”, 1833, vol. XVI, p. 704.

多数植物的花中,雄蕊(stamen)或雄性器官成为一輪,围绕着一个或多个叫雌蕊(pistil)的雌性器官。在所有普通兰科植物的花中,只有一个完全发育的雄蕊,它和雌蕊汇合成为蕊柱(column)。平常雄蕊有一根花丝(filament),或叫支持綫(在英国产的兰科植物中很少看到)。这根花丝或支持綫把花药举起来。花药中有花粉(pollen)或雄性生殖物质。花药分两室,在大多数兰科植物中,两个室非常清楚,在有些种类中甚至象是两个分离的花药。所有普通植物的花粉都是细小的粒状粉末,然而,大多数兰科植物的花粉粒却粘合成团块。这些团块常常被一个极其特别的附属物支持着,此附属物叫花粉块柄(caudicle)。这个部分和所有其它器官,将在后面第一个种早生红门兰(*Orchis mascula*)项下更详细地描述,并用图表示。花粉团,连同花粉块柄和其它附属物,合称花粉块(pollinia)。

兰科植物原有三个雌蕊或雌性器官,它们联合在一起,其中两个雌蕊上前方的表面形成两个柱头。但是,这两个柱头常常完全愈合而象一个结构。在受粉过程中,从花粉粒发出来的长管穿透了柱头。这个长管把花粉粒中的内含物,运送給子房内的胚珠(ovule)或幼小种子。

位于上面的一个柱头变成一个异常的器官叫作蕊喙(rostellum);在许多兰科植物中,蕊喙不象一个真正的柱头。蕊喙在成熟时或者含有粘性物质,或者全然为粘性物质所组成。在许多种中,花粉团牢固地附着在蕊喙一部分的外膜上。当昆虫寻訪兰花时,它就和花粉团一起被昆虫带走。这个被带走部分,在许多英国兰科植物中,仅有一小片薄膜,以及在膜片下的一层或一团粘性物质,或称它为“粘盘”(viscid disc);但是,在许多外来种中,这个被带走部分是很大的,而且是很重要的,致使其中一部分象前面一样仍应称为粘盘,而另一部分就必须称它为蕊喙柄(pedicle of the rostellum),蕊喙柄末端联着花粉团。专家们把被带走的蕊喙部分称作“腺”(gland)或“着粉腺”(retinaculum),就是由于这个腺的明

显功能而得以保持花粉团不失其原来位置。在許多外来种中,这个連着花粉团的蕊喙柄或蕊喙延长物,若用花粉块柄这一名称的話,一般說来,似乎会与真正的花粉团的花粉块柄混淆起来,其实,蕊喙柄和花粉块柄的性質和来源是完全不同的。蕊喙是粘盘和粘性物質被带走后所剩下的那个部分,有时叫作“粘囊”(bursicula)或叫作“穴”(fovea)或“囊”(pouch)。但是,为了方便起見,避免用这些名詞而把整个变形的柱头叫作蕊喙,有时再加上一个形容詞来表示它的形状;和花粉块一起被带走的部分称作粘盘,有时連蕊喙柄也在內。

最后,兰花的外輪三片花被片称为萼片(sepal),它們合起来組成花萼(calix);但是,它們不象普通植物花的萼片那样是綠色的,而是常常跟它內輪的三片花瓣(petal)一样,通常是有色彩的。几乎在所有兰科植物的种中,三片花瓣中的一片比其它两片大,它的位置本来是在上方的,現在却位居下方来了,这就給昆虫一个降落的地方,这片花瓣实由于子房經過扭轉之后而被轉到下方来的,它被称为下唇或唇瓣(labellum),唇瓣常常呈現种种非常奇妙的形状。还分泌花蜜来吸引昆虫,并往往拉长而成一个距状蜜腺。

第一章 眉兰族(Ophreae)

早生红门兰 (*Orchis mascula*) 花的构造——花粉块的运动能力——金字塔穗红门兰 (*Orchis pyramidalis*)* 各部分的完善适应——红门兰属的与某些近缘属的其它种——关于寻访几种兰花的昆虫和它们寻访的频率——关于各种兰科植物的能育性和不育性——关于花蜜的分泌, 以及有目的地使昆虫在吸取花蜜时耽搁时间

我尽可能使全书各章适当地按照林特来(Lindley)所规定的兰科排列次序。英国的一些种分隶于他所规定的五个族, 即: 眉兰族(Ophreae)、鸟巢兰族(Neotteae)、旭兰族(Arethuseae)、沼兰族(Malaxaeae)和杓兰族(Cypripedeae), 但在后两族中, 每族只有一个属。前八章我描述了分隶于几个族的、各不相同的、国内外产的种。第八章中还有一段是关于兰科植物花朵同源性的讨论。第九章专供杂论和总论。

眉兰族包括大多数普通的英国的种, 我们将从红门兰属开始。读者可能会感到下面所介绍的兰花的一些细小结构很不易了解; 但是, 我能保证, 如果他肯耐心地把第一种的结构搞清楚, 那末以后各种结构就易于领悟。所附插图(图1, 第6页)系说明在早生红门兰(*O. mascula*)花中较重要器官的相关部位。花中萼片与花瓣已经去掉, 只留下具有蜜腺距(nectary)的唇瓣。蜜腺距仅示侧面图(图1, A, n), 蜜腺距扩大的口部几乎隐藏在正面图(B)的阴影里。柱头(σ)二浅裂, 系由两个几乎愈合的柱头组成; 它位于囊状蕊喙(γ)之下。花药(图1, A与B, α)由两个远远分开的药室组成, 药室前面纵裂, 各室有一花粉团或花粉块。

图1, C表示由两个药室之一取出来的一个花粉块, 它由一些楔形的花粉粒束组成(见图1, F, 图中各束是强制分开的), 这些楔

* 近代学者均认为此种应置于另一个属(*Anacamptis*)中, 其学名为 *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. (译者注)。

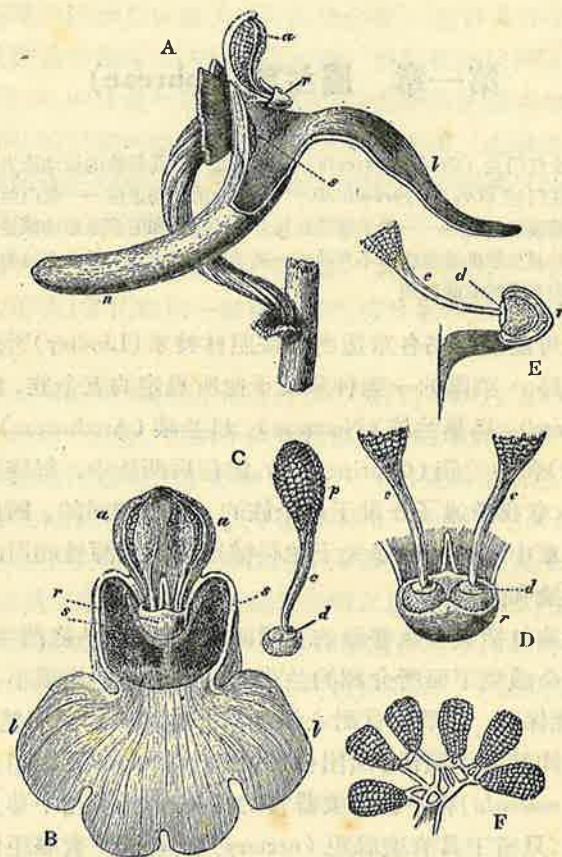


图1 早生红门兰 (*Orchis mascula*)

a. 花药, 由两个药室组成; r. 蕊喙; s. 柱头; l. 唇瓣; n. 蜜腺距;

p. 花粉团; c. 花粉块柄; d. 花粉块的粘盘

A. 花的侧面图, 除唇瓣外所有萼片和花瓣均已切除, 不独将近一半的唇瓣, 而且蜜腺距上部亦被切除; B. 花的正面图, 除唇瓣外, 全部萼片和花瓣均已切除; C. 一个花粉块, 示花粉粒的束、花粉块柄和粘盘; D. 两个花粉块的花粉块柄正面图, 花粉块柄带有粘盘, 粘盘位于蕊喙里, 蕊喙唇被压下来了; E. 通过蕊喙的侧切面图, 示一个被藏在蕊喙里的粘盘和一个花粉块柄, 蕊喙唇并未被压下。 F. 示各花粉粒束(此处各束被展开了)被弹丝系在一起

(根据 Bauer 的图复制)

形的束是由非常有弹性的細絲把它們联結在一起的。这些細絲在每一个花粉团的下端汇合为一，构成有弹性的、直的花粉块柄(1, C, c)。花粉块柄的末端牢固地附着于粘盘(1, C, d)，粘盘(見插图 E, 从囊状蕊喙的縱切面可以看到)是由一个微小的、广椭圆形膜片組成,在其下面各有一个粘質球。每个花粉块有其各自的粘盘;这两个粘質球一起被包藏在(图 1, D)蕊喙里。

蕊喙是一个近于球形而微尖的突起(見图 1, A 与 B 中的 r)，悬在两个近愈合的柱头上方,我們必須詳尽地描述它,因为它的每一个細微結構都是十分重要的。图 1, E 示其中一个粘盘和一个粘質球的切面;图 1, D 示藏在蕊喙中的两个粘盘的正面观。用图 1, D 來說明蕊喙的結構,也許是再好也沒有了;但必須知道:此处蕊喙的前唇是大大地被下压了。花葯的最下部是和蕊喙的背部連在一起,見图 1, B。在生长初期,这个蕊喙是由一羣多角形的細胞組成,細胞中充滿着帶棕色的物質,这些細胞不久就自行溶化为极粘的、半流質的、无結構的两个球。这两个粘球稍稍伸长,在它們頂部几乎是并行的,下部是凸的。除背部外,它們在蕊喙中是完全分离的(都被流質包围着),每个粘球的背部,粘着于蕊喙外膜的一小部分,換句話說即蕊喙外膜的盘上。两个花粉块柄的末端,在外面牢固地附着于蕊喙外膜的两个小盘上。

組成蕊喙整个外表面的薄膜起初是連續的,但当花一經开放后,即使是最輕微的触动,立即使薄膜橫裂而为一条弧形縫綫,这条縫綫位于葯室的前面,同时,也在葯室間的膜質小鸡冠状突起或小褶片的前面(見图 1, D)。这种开裂的动作,对蕊喙形状毫无影响,但它使蕊喙前部变为唇状而易被压下。图 1, D 表示它已大大往下压了,图 1, B 表示蕊喙唇的边緣正面观。当前唇完全被压下去时,两个粘質球就显露出来。由于蕊喙后部有弹性,这个唇或囊在压过后,馬上弹回,又把两个粘質球包起来。

我不敢断言:蕊喙外膜从不自己发生破裂;当然,这层外膜是作好破裂准备的,因为它沿着特定的綫已变得十分柔弱;但是,有

好几次,我见到这个破裂的发生,是由于极轻微地触动了它,甚至轻微到使我断定,这种破裂并不是单纯机械性的;由于没有较好的名词,我就叫它活的动作(vital)。我们以后会发现其他的例子,象极轻微地一触或是一阵氯仿蒸气的影响,就能使蕊喙外膜沿着一些特定的缝线破裂。

蕊喙在前面发生横裂的时候,亦可能(因为根据各部分的位置,不可能确定这个事实)在后面同时破裂而为两条广椭圆形的缝。这样一来,这两条广椭圆形缝线,就把两个小盘*与蕊喙外表面的其余部分分开,两个花粉块柄就附着于这两个小盘的外面,同时,这两个粘质球就粘着在两个小盘的里面。蕊喙的裂缝虽如此复杂,但却高度准确。

因为这两个药室前面由顶至底纵向开裂,甚至在开花前就是这样,所以,当蕊喙一旦受到轻微触动的影响而完全破裂时,它的前唇就很容易往下压。并且,由于这两个小盘的薄膜已经被分开了,这时,与其相连系的两个花粉块,就处于完全离生的状态;但仍然留在它们原来的位置上。因此,花粉束和花粉块柄依旧处在药室里面;粘盘仍然是蕊喙的一部分,但是已和蕊喙分开了;同时,粘质球还是藏在蕊喙里。

现在,让我们来观察一下关于早生红门兰(图1)的复杂的机制是怎样起作用的。假定有一个昆虫落到一个成为良好降落台的唇瓣上,它就探头向花里面那个背向具有柱头(s)的腔里(见侧面图A,或正面图B)钻进去,为的是要把它(的)吻(proboscis)伸到蜜腺距的末端;或者试用一枝削尖了的普通铅笔,极轻巧地送入蜜腺距里去,也会同样完美地把这个动作显示出来。由于这个囊状蕊喙突出于蜜腺距的通道上,因而,要不触动蕊喙而让物体推进到蜜腺距里去,几乎是不可能的。这时蕊喙外薄膜沿着原来的缝线破裂,蕊喙前唇或囊是很容易下压的。当前唇压下去后,一个或两个粘质

* 按达尔文的原来名称应为蕊喙外膜的小盘,为了避免名称冗长起见,此处译为小盘(又称粘盘),以下同。(译者注)

球,几乎会无誤地接触到正在闖进蜜腺距里来的物体。这两个球的粘性很大,任凭什么物体只要和它們一接触就会牢牢粘住。并且,这种粘性物质具有象水泥一样的、在几分钟内凝固与变干的特殊化学性能。由于药室在正面开裂,当昆虫的头从花中退出时,或是当铅笔被取出时,将带出一个或两个花粉块。花粉块牢固地粘在接触物上,象触角一样向上竖起,如图 2, A 所示。这种水泥般的牢固附着力是非常必要的,因为,假如花粉块向旁边或后面落下,它就永远不能使花受粉。由于花粉块所在的两个药室位置的关系,所以,当它們附着在任何物体上时,两个花粉块位置稍稍叉

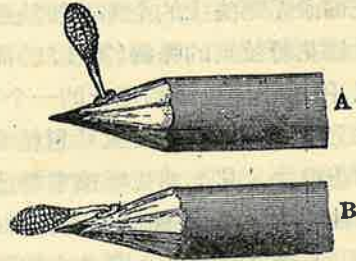


图 2

A. 初接触物体时的早生红门兰的花粉团; B. 在俯降动作后早生红门兰的花粉团。

开。现在,假定这只昆虫飞到另一朵花去,或者,我們把附着有花粉块的铅笔(图 2, A)插到同一朵花或另一朵花的蜜腺距里去,那末牢牢附着的花粉块,将只会被推向或被推进它原来的位置,这就是說被推向或被推进到药室里面去了,我們看看图 1 A 就会明白这点。那么,这朵花怎能受粉呢?受粉作用之能够实现,就靠一种美妙的技巧:虽然这粘质表面仍然固着不动,但是这个粘着于花粉块柄的、似乎不重要的、而且微小的、蕊喙外膜的盘,却具有一种頗堪注意的收缩力量(以后将更精细地描写它)。这种力量使花粉块以近于 90° 角,始終朝着一个方向,亦即向着昆虫吻的尽头或铅笔顶端扫过去,这平均用三十秒钟。图 2, B 示花粉块在这个动作后的位置。在昆虫从这一植株飞到另一植株所需的一段时间以内,这一动作就已完成¹⁾。再回到图 1, A, 我們就会看到:假如把这时

1) H. 米勒 (H. Müller) 博士 (“花朵借助于昆虫传粉” [“Die Befruchtung der Blumen durch Insekten?”]) 曾经计算过熊蜂 (humble-bee) 在早生红门兰花序上工作的时间,并证明这个记载是正确的。

的铅笔再插入到蜜腺距里去，花粉块粗厚的一端现在正好击中柱头面。

这里又出现了另一个美妙的适应，R. 勃朗¹⁾在很久以前就已注意到这个适应了。柱头虽是很粘的，但还不致于粘到能把昆虫头部或铅笔头上的全部花粉块都拉下来，然而，柱头粘力足以拉断联结花粉粒束的弹丝(图 1, F)而使有些花粉粒遗留在柱头上。所以，附着于昆虫或铅笔上的一个花粉块，能够用于许多柱头，并使之全都受粉。我曾屡次见到粘着在一只蛾吻上的金字塔穗红门兰的花粉块，其全部花粉粒束都已粘着于昆虫所相继寻访的那些花的柱头上了，而在蛾的吻上，仅仅留下了木桩状的花粉块柄。

必须注意另外一两个小的要点。在囊状蕊喙中的两个粘质球，为流质所包围，这点非常重要，因为前面已经说过，当粘性物质在空气中短暂暴露后，就会凝固。我曾把两个粘质球由囊状蕊喙里拖出来，发现它们在几分钟后完全失去粘力。此外，小盘的运动导致花粉块亦运动，因此，小盘对于兰花传粉是绝对不可少的；它位于蕊喙的上背面，并被蕊喙紧密地包围住，这样，它就能够在于药室基部里面保持湿润；因为小盘只要暴露于外三十秒钟，花粉块就会发生俯降运动，所以，保持它的湿润乃是十分必要的；总之，只要小盘保持湿润，花粉块就可以随时准备让昆虫来把它们运走。

最后，正如我所指出的，囊状蕊喙经下压后，会重新弹回原来的位置，这也是一件重要的事情；因为，假如没有这个动作，则昆虫在蕊喙前唇被压下之后，若不能把这两个粘质球运走，或者它仅仅运走一个粘质球，那么在第一种情况下，两个球将会暴露在空气中，而在第二种情况下，也有一个球将会暴露在空气中。这样一来，一个或两个粘质球会很快完全失掉粘力，从而使花粉块完全失去效用。在许多种兰科植物中，昆虫一次常常只能运走一个花粉块，这是没有疑问的；更可能是，昆虫通常一次就只能搬走一个花粉

1) “林奈学会汇报”(“Transactions of the Linnean Society”) 16 卷, 731 页。

块,因为,在花序下部較老的花朵里,几乎总是两个花粉块都被运走了,而在那些昆虫不常过問的、靠近花蕾下部的、比較幼嫩的花朵里,却常常只运走一个花粉块。在早生紅門兰的穗状花序上,我发现主要在花序上部,有十朵花只有一个花粉块被昆虫运走,而另一个花粉块則仍然留在它們原来的位置上,而且,蕊喙前唇依然完好地关闭着,因此,所有蕊喙的机制仍然完美无伤,以备别的昆虫繼續运走花粉块。

当本书第一版問世时,我还未曾見到有什么昆虫寻訪过这种早生紅門兰的花朵;但是,我的一位朋友曾經注意过某些早生紅門兰植株,并見到它們被几个熊蜂,似乎是狐色熊蜂(*Bombus muscorum*)寻訪过。H. 米勒博士¹⁾又曾見到熊蜂属(*Bombus*)中其它四种蜂在搬运花粉块。他捉到了 97 个熊蜂属的标本,其中有 32 个头 上附有花粉块。

上面对早生紅門兰各器官作用所作的描述,也适用于綠紋紅門兰(*O. morio*)、棕花紅門兰(*O. fusca*)*、斑花紅門兰(*O. maculata*)和闊叶紅門兰(*O. latifolia*)。在紅門兰属的这些种中,关于花粉块柄的长度,蜜腺的方位,柱头的形状和位置都存在着細微的、看来是各器官之間彼此协调了的差异,然而不值得詳細描述。总之,花粉块从药室中运走后,经过一种奇妙的俯降动作,这种动作是非常必要的,为的是使花粉块在昆虫头部,得到一个便于击中另一朵兰花柱头面的适合位置。H. 米勒和我自己都看見过六种熊蜂、蜜蜂和两种别的蜂来寻訪綠紋紅門兰的花朵。在一些蜜蜂的头部粘有十至十六个花粉块,在长須蜂(*Eucera longicornis*)的头部粘上了十一个花粉块,在紅壁切叶蜂(*Osmia rufa*)的头上有几个花粉块,而在靠近狐色熊蜂上顎的上方裸露表面上,也粘有几个花粉块。H. 米勒还看到十二种不同的蜂来寻訪闊叶紅門兰的花朵,而这种闊叶紅門兰的花朵除了蜂类寻訪外,还有双翅目(Diptera)的昆虫来

1) “受精”(“Die Befruchtung” &c.) 84 頁。

* 为 *Orchis purpurea* Huds. 的异名(譯者注)。

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

寻訪。我的儿子乔治 (George) 对斑花紅門兰也观察了一个时期, 他看到把吻伸入到蜜腺距里去的一种叫作舞虻 (*Empis livadi*) 的許多标本。后来, 我也看到这种情况。我的儿子还把六个舞虻属 (*Empis*) 的标本带回家来, 在这些标本的球形复眼上粘有花粉块, 这些花粉块落在昆虫复眼上的位置是和昆虫触角 (antennae) 的基部恰好在同一水平上。这些花粉块經俯降后, 其位置稍稍高于昆虫的吻, 并与吻并行; 因此, 昆虫头部的花粉块处于极其适合于击中柱头的位置。六个花粉块就以这种方式附着在一个昆虫的标本上, 还有三个附着在另一个昆虫的标本上。我的儿子还看到另一种較小的羽舞虻 (*Empis pennipes*), 它把吻插进蜜腺距里, 但是, 它們在使花受粉上不及其他昆虫行动得那么好或那么有規律。在羽舞虻的第一个标本上粘有五个花粉块, 而在第二个标本上則只有三个花粉块, 附着在它凸出的胸节 (thorax) 背面。H. 米勒看見过双翅目另外两个属的昆虫, 正在綠紋紅門兰上采蜜, 在这些昆虫身体的前部附着有花粉块; 有一次, 他还看見一只熊蜂也来寻訪这种兰花的花朵¹⁾。

現在我們来討論金字塔穗紅門兰 (*Anacamptis* 亚属)。这是我所观察过的一种結構很高級的兰花。有好几位植物学家曾把这个种晉級为一个不同的属。这种兰花的各部分相关位置和早生紅門兰及其近緣种大不相同 (參看图 3)。它具有两个十分明显的圓形柱头面 (图 3, A. s. s.), 位于囊状蕊喙的兩側。囊状蕊喙并非位于蜜腺距稍上一些的地方, 而是下落到蜜腺距里 (參看側面图 B), 正好空悬在距口那里, 并部分地把距口关闭起来了。蜜腺距前腔就是由唇瓣邊緣連生于蕊柱所形成的。这个前腔在早生紅門兰及其近緣种中是寬大的, 而在金字塔穗紅門兰則是狹小的。囊状蕊喙在它下面中部是中空的, 里面充滿流質。这个粘盘是单一的,

1) M. M. 耶勒尔特 (M. M. Girard) 捉到了一个天牛 (*Strangalia atra*), 在这只天牛的口部前面附着有一团綠紋紅門兰的花粉团, 參看“法国昆虫学会纪录” (“Annales de la Soc. Entomolog. de France”) 9 卷, 31 頁, 1869 年。

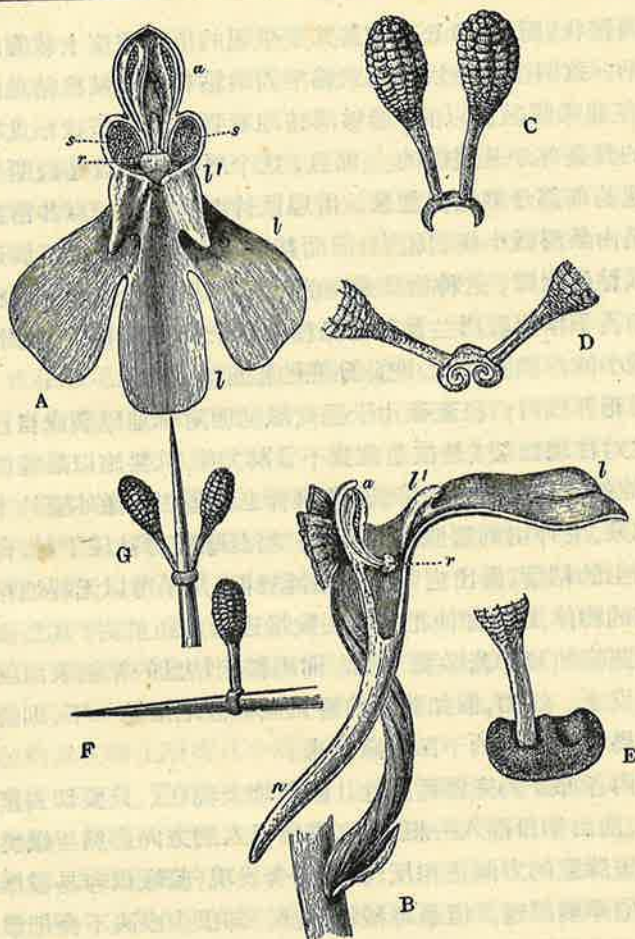


图3 金字塔穗红门兰

a. 花药; *s, s.* 柱头; *r.* 蕊喙; *l.* 唇瓣; *l'* 唇瓣之引导脊; *n.* 蜜腺距

A. 花的正面图, 除唇瓣外, 全部萼片和花瓣已被切除; B. 花的侧面图, 全部萼片和花瓣已被切去, 唇瓣从中线纵向切去一半, 蜜腺距上部近侧已被切除; C. 附着于马鞍状粘盘的两个花粉块; D. 在第一次收缩动作之后的粘盘, 并没有抓住什么东西; E. 粘盘的上面观, 它被外力所压平, 两个花粉块的一个被拿走了, 图示粘盘表面的洼穴, 由于这个洼穴, 花粉块的第二次动作得以实现; F. 用针插入蜜腺距所取出来的花粉块, 图示马鞍状粘盘由于第一次收缩动作而把针抱住了之后; G. 同一对花粉块在第二次运动及其紧接着的俯降之后情形。

或呈馬鞍状(图 C 和 E); 在其几乎平坦的頂部或座上載有两个花粉块柄。这两个花粉块柄的末端牢固地粘着在馬鞍状粘盘的上表面。在蕊喙膜破裂以前, 能够清楚地看到这个馬鞍状粘盘和蕊喙表面的其余部分是連續的。而且, 这个馬鞍状粘盘是被两个药室的褶皱基部部分地掩藏起来, 借以保持湿润 (这一点非常重要)。粘盘是由数层微小細胞組成, 因而其質地相当厚; 粘盘下面还衬有一层极粘的物质, 这种物质是在蕊喙內形成的。这个馬鞍状粘盘完全相当于早生紅門兰及其近緣种中两个花粉块柄分別附着的、两个微小的广橢圓形的、彼此分开的粘盘。

当花开放时, 在蕊喙由于經受触动而对称地破裂或自己自然而然地对称地破裂 (是彼是此我不了解) 时, 只要施以最輕微的压力, 就能够使蕊喙前唇下降, 蕊喙前唇也就是在蕊喙外膜的下面二裂的部分, 它伸出到蜜腺距的口內。当蕊喙前唇被压下时, 留在原来位置上的粘盘, 露出它下面的粘性表面, 几乎可以无誤地粘着于接触它的物体上。即使把一根头发推进蜜腺距里去, 其坚硬度亦足以使蕊喙前唇即蕊喙囊下降, 而馬鞍状粘盘的粘性表面就粘在这根头发上。然而, 假如蕊喙前唇只被輕輕地推动一下, 則会弹回来而把馬鞍状粘盘的下面掩藏起来。

花內各部分的完善适应性, 明显地表现在: 只要切去蜜腺距的末端, 而由切口插入一根鬚毛, 其所插入的方向必然与蛾类的吻所插入蜜腺距的方向正相反; 我們将会发现, 蕊喙很容易被鬚毛撕破或被它穿刺而过, 但是馬鞍状粘盘, 却很少或决不会把鬚毛抱住。当粘盘連同花粉块附着在鬚毛上被运走时, 蕊喙下唇就立刻向里卷, 使蜜腺距口較以前更为敞开, 但是, 这种情况对常来寻花采蜜的蛾是否大有好处, 从而对植物又是否大有好处, 我不愿妄下断語。

最后, 唇瓣还有两条显著的脊 (图 A, B, I'), 傾斜地到达唇瓣的中部, 并向外伸展, 很象媒鳥的嘴。这两条脊对引导象纤细的鬚毛或头发那样柔韧的物体通到蜜腺距的小圓口里去是有好处

的。这圆口本来就很小，而且还被蕊喙部分地阻塞住。这两条引导脊的结构之灵巧，可以和人们有时用来引线入(针)孔的小工具相比拟。

现在，让我们来看一下这些部分是如何动作的。且让一个蛾把它的吻(我们很快将看到，这些花朵经常为鳞翅目昆虫 [Lepidoptera] 所寻访)插在唇瓣的两条引导脊之间，或者我们把一根细细的鬃毛插在那里，这根鬃毛就能够准确地被引导到蜜腺距的小圆口里，而且，几乎万无一失地压低蕊喙前唇。当蕊喙的降低动作完成后，这根鬃毛就接触到现在正裸露着的、发粘的、悬空的马鞍状粘盘的下表面。当这根鬃毛被拿走时，附有花粉块的马鞍状粘盘也一同被拿走。当马鞍状粘盘一经露在空气中，收缩动作几乎立刻发生，即粘盘的两臂齐向里卷而把鬃毛抱住。人们如果用镊子夹住花粉块柄，而把花粉块拉出来时，此时马鞍状粘盘就无可抱了，我曾见到，它的两臂齐向里卷，九秒钟内它们就互相接触(参看图 D)，九秒钟后，它们更向里卷而使马鞍状粘盘似乎成为实心的小球了。我还观察过附有金字塔穗红门兰花粉块的许多蛾的吻，吻极细，以致粘盘两臂的末端正好在吻下合抱起来。有一位博物学家送给我在吻上附有几个马鞍状粘盘的一只蛾，由于他不了解这个动作的过程，因此，自然会得出一个离奇的结论，他说：蛾很灵巧地把它吻从某些兰科植物的所谓粘腺*的正中心穿过。

当然，这种迅速的合抱动作，有助于把马鞍状粘盘端正地固着在昆虫的吻上，这点相当重要；但是，粘性物质的迅速凝固或许也会达到这个端正固着的目的，而粘盘的合抱和卷拢动作的真正目的，乃是在于使两个花粉块分开。附着在马鞍状粘盘的平顶上或座位上的花粉块，原来是直立并几乎互相平行的，但当马鞍状粘盘的平顶合抱住昆虫的圆柱状细吻或鬃毛时，这两花粉块就必然叉开。当马鞍状粘盘抱住了鬃毛，而且花粉块已经叉开时，立即开始

* 即指本译文中的粘盘(译者注)。

第二种动作,第二种动作正如第一种动作一样,只能是由于馬鞍状粘盘的收縮作用,这种收縮动作在第九章将更詳細地加以描述。第二种动作正和在早生紅門兰及其近緣种中一样,是使原来与針或鬚毛成直角(參看图 F)豎立的、彼此叉开的两个花粉块以近于 90° 的俯角向針尖倒去(參看图 G),这样便使花粉块俯降,最后与針平行而横臥着。有三个标本,此第二种动作,是在花粉块从药室运走后,三十至三十四秒鐘內完成的,所以也就是,在馬鞍状粘盘抱住鬚毛之后約十五秒鐘才完成的。

如果把附有互相叉开并且俯降了的花粉块的鬚毛,沿着唇瓣的两片引导脊之間,推进到同一朵花或另一朵花的蜜腺距里去(試比較图 A 与图 B),則这一双重动作的作用至此便变为明显了,因为那时人們会发现这两个花粉团的末端已經取得这样的位置,它足以使其中一个花粉团的末端击中位于側面的一个柱头,而另一个花粉团的末端,則同时击中对面的另一个柱头。柱头上的分泌物質是很粘的,所以当花粉块在击中柱头之后,再度被拖走时,那些把花粉束联結在一起的弹絲会被拉断,这时,即使用肉眼也能見到一些暗綠色的花粉粒,被留在两个白色的柱头表面上。我曾把这个小小的試驗,当场表演給我的几位朋友看,他們都很热烈讚美这种完美无缺的技巧,凭借这样結構金字塔穗紅門兰得以受粉。

因为沒有别的植物,誠然也几乎沒有任何动物,比金字塔穗紅門兰更完善地表現出一个部分和另一部分之間的适应性,以及整个有机体对于在自然界中极其疏远的其它有机体之間的适应性。因此,也許值得把这些适应性簡要地总結一下。因为,这种兰花是昼間和夜間飞行的鳞翅目昆虫来寻訪的,所以,認為花的鮮明紫色(自然是为此而特別发育的)誘惑着日間飞行的昆虫,而其強烈的狐臭却吸引了夜間飞行的昆虫,这种想法并不是凭空虛构的。一片上萼片和两片上花瓣組成一个遮簷以保护花药和柱头面免受风雨的侵袭。若說唇瓣发育成一个长长的蜜腺距是为了引誘鳞翅目昆虫,那么,我們就有理由揣度,其中花蜜是为了使昆虫慢慢地吸

吮它,而被故意匿藏在距的深处(与所見到的大多数別种植物很不相同),这是为了求得足够時間,使馬鞍状粘盘下面的粘性物質凝固和干燥。如果有人把一根又細又韌的鬚毛,插入介于唇瓣的两条斜脊之間的花的扩大口部,他将会相信,这两条脊是替鬚毛或昆虫的吻充当向导的,并且有效地防止了鬚毛或昆虫的吻偏斜地插入蜜腺距里。后一情况有其明显的重要性,因为,如果昆虫的吻不端正地插入蜜腺距里面去,那么馬鞍状粘盘附于昆虫吻上的方向会偏斜了,这样,花粉块經過第一种和第二种动作后便不会击中两个側生的柱头表面。

其次,我們看到蕊喙只是部分地封閉了蜜腺距口,就好象专为猎取禽兽所設置的陷阱活盖一样,这个陷阱活盖是如此复杂、如此完善,它有几条相对称的分裂綫,在上面形成馬鞍状粘盘,在下面形成蕊喙囊前唇,最后,蕊喙前唇又是非常易于被压低,而令蛾的吻几乎必然使粘盘露出,并把它粘在吻上。但是,万一粘盘沒有被飞蛾粘着带走时,那末,具有弹性的蕊喙前唇就跃回原位,而把粘盘表面仍然掩盖起来,使粘盘得以保持湿润。蕊喙里面的粘性物質,只附着于馬鞍状粘盘,而粘性物質又被流質所圍繞,所以,粘性物質在被运走以前不致凝固。附有花粉块柄的馬鞍状粘盘的上表面,在粘盘被运走以前,亦为药室基部所庇护,以維持其湿润。俟粘盘被运走后,奇妙的合抱动作立刻开始,它使两个花粉块叉开,接着便发生花粉块的俯降动作,这两个动作結合起来,恰好使这两个花粉块末端准确地击中两个柱头面,这两个柱头面,并不是粘到足以把蛾吻上整个花粉块全都拉下来,而只能拉断系住花粉束的一些弹絲,使少数花粉束粘在柱头面上,还有很多花粉束被蛾带走,留給其他花朵¹⁾授粉之用。

但是,可以看到: 尽管蛾或許能用頗長時間来吸取一朵花的

1) 已故的脱来维拉奴斯(Treviranus) 教授已证实了我所有的观察(“植物学汇报” [“Botanische Zeitung”] 1863 年 241 頁), 而且,指出了我所发表的图中两个不重要的错误。

花蜜,而花粉块的俯降动作,是一定要待花粉块完全从花中脱离后才开始(由实验所知),这个俯降动作要经过大约半分钟才能完成,也就是说花粉块要经过大约半分钟才能处于击中柱头表面的适当位置上,而这半分钟会给蛾以充分的时间从这一植株的花朵飞到另一植株的花朵上。这样,蛾就能够完成两个各别植株间的结合。

焦黄红门兰(*Orchis ustulata*)¹⁾在某些重要方面和金字塔穗红门兰相似,在另一些方面却又和它不同。它的唇瓣不具金字塔穗红门兰的两条引导脊,代之而有两道深沟,这两道深沟通到短短的蜜腺距的三角形小口。蕊喙就悬在这三角形小口上角的地方。蕊喙囊稍稍指向下方。为了与蕊喙这个靠近蜜腺距口的位置相适应,柱头是两个,并且侧生。这个种很有趣地表现出,象金字塔穗红门兰那样二个分开的柱头,可以多么容易地变为一个单柱头,其过程就是首先变为象早生红门兰那样稍稍二裂的柱头,然后再形成象本种这样的柱头结构。在本种,因为直接在蕊喙下面有由真正的柱头组织所组成的一条狭狭的横边,这条横边把两个侧生的柱头连在一起;因此,假如这条横边变得宽一些,这两个柱头就会变成单一个横置的柱头了。相反,一个单柱头也很容易变为两个侧生柱头。两个花粉块经受通常的俯降动作时是稍稍叉开的,以便随时可以击中这两个侧生的柱头。

蜥蜴红门兰 (*Orchis* [*Himantoglossum* 亚属] *hircina*)*
——屋克生登先生寄给我这种极稀少的英国兰花的一个完好标本,这种兰花具有奇异的、狭长的唇瓣。它的两个花粉块竖立在单一个几乎四方形的粘盘上;当这两个花粉块从药室中被运走时,它们并不叉开,只是俯降,在大约三十秒钟的时间里弯成 90° 角。这时,两个花粉块就已处在适当的位置,以便击中在蕊喙下面唯一

1) 我很感谢勃罗姆公园 (Broome Park) 的 G. C. 屋克生登 (G. Chichester Oxenden) 先生,他给了我这种兰花的一些新鲜标本,并承他一贯热情地供给我一活的植株和关于在英国较为罕见的许多兰科植物的资料。

* 近代学者已把 *Himantoglossum* 亚属提为属一级,故此种学名应改为 *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. (译者注)。

的、寬大的柱头面。关于金字塔穗紅門兰，我們已經得知，两个花粉块的俯降动作的实现，是由于在它們各自前面的粘盘收縮所致，在收縮的地方形成两道沟或两道谷。然而，就本种來說，由于粘盘前方全面收縮或下陷而使粘盘前部和后部截然分开。

人唇兰 (*Aceras*¹⁾ [*Orchis*] *anthropophora*)*——这种兰花的花粉块柄非常短，它的蜜腺距是由唇瓣上的两个圓形小洼穴所組成，它的柱头向橫的方向伸长；最后，在蕊喙里的两个粘盘彼此靠得很近，致使它們的外形互相受到影响。两个粘盘靠得很近这一事实值得注意，因为这可以作为走向两个粘盘变成完全愈合为一个的一个步骤，就象下面一种人唇兰**及金字塔穗紅門兰和蜥蜴紅門兰一样。但是，在人唇兰有时只有一个花粉块被昆虫运走，虽然与其他紅門兰属的种中所見到的相比，这种情况是比较少見的。

长苞人唇兰 (*Aceras* [*Orchis*] *longibracteata*)——馬格力其 (Moggridge) 先生曾对生在法国南部的这种植物作了一个饶有趣味的描述，并繪有图²⁾。它的两个花粉块是附着在单个粘盘上。当它們被运走时，它們不象金字塔穗紅門兰的两个花粉块那样向外叉开，而是向内凑合，然后經受俯降动作。这种兰花最奇特之点，在于昆虫是从蜂巢状唇瓣表面上那些微小而裸露的細胞中采蜜。这些花朵是被各种各样膜翅目 (Hymenoptera) 和双翅目 (Diptera) 的昆虫来寻訪，作者曾見到一只大蜂叫紫木蜂 (*Xylocopa violacea*)

1) 人唇兰这个属从紅門兰属中被区分出来显然是人为的。它是真正的紅門兰，可是它具有一个十分短的蜜腺距。韦特尔 (Weddell) 博士记述过 (参见“法国自然科学记录”，第三辑，植物学 [“Annales des Sc. Nat.”, 3 ser. Bot.] 18 卷 6 頁)，很多杂种的出现是在自然情况下由这种兰花 (*Aceras*) 与盛紅門兰 (*Orchis galeata*) 杂交后所产生的。

2) “林奈学会植物学杂志” (“Jour. Linn. Soc. Bot.”) 8 卷, 256 頁, 1865 年。他还作了一幅蜥蜴紅門兰的图。

* 人唇兰属 (*Aceras*) 已为大多数近代学者所承认，则其学名应为 *Aceras anthropophorum* (L.) R. Br. (譯者注)。

** 即长苞人唇兰 (*Aceras* [*Orchis*] *longibracteata*) (譯者注)。

的額上粘有一些花粉块。

側穗兰 (*Neotinea* [*Orchis*] *intacta*)——馬格力其先生由意大利北部寄給我几个这种在英国极其稀少的植物的活标本。据他告訴我,这种兰花很稀奇,它沒有昆虫的帮助仍能結籽。我很謹慎地隔絕昆虫的采訪,然而,几乎所有的花都結了蒴果。这种兰花不借昆虫而受粉是由于花粉絕无粘性,因而自然而然地落到自己的柱头上。尽管如此,它还是有一个短短的蜜腺距,花粉块还是各有一个小粘盘,并且所有花的各部分都是那样布置的而使昆虫如果去寻訪那些花朵,花粉团几乎肯定会被昆虫从这些花朵运到另一些花朵,不过,不象其他大多数兰科植物那么有效罢了。

长葯兰 (*Serapias cordigera*)是在法国南部生长的一种兰花,馬格力其先生在前面提到的文章中曾經描述过它。这种兰花的两个花粉块,是附着在单个粘盘上的,当这些花粉块刚刚被拉出来时,它們是向后弯的,但是不久,它們就象平常一样向前向下移动。由于柱头穴是狹窄的,花粉块就由二片引导片来引导到柱头穴里去。

狭叶黑紫兰 (*Nigritella angustifolia*)——这种生在高山上的兰科植物,据 H. 米勒博士說¹⁾,它和所有习見的兰科植物的区别就在于它的子房不扭轉,所以,它的唇瓣位于花的上方,昆虫降落在唇瓣对面的萼片上和花瓣上。因为这个緣故,当一个蝴蝶把吻插到蜜腺距狹狹的入口时,粘盘就附着于蝴蝶吻的下面,接着花粉块不象所有其他兰科植物一样向下运动而是向上运动,这样,当蝴蝶寻訪第二朵花时,花粉块就处在适合于击中柱头的位置上。米勒博士还說,在这种兰花的花上常常聚有非常多的蝴蝶。

現在,我已描述了紅門兰属及其近緣各属的花結構,其中,多数为英国产的种,少数为外国种。所有这些种,除属于側穗兰属 (*Neotinea*) 的外,都需要昆虫的帮助才能受粉。下列事实就很明白,花粉块那么严密地埋在葯室里,粘性物質球又那么严密地藏在

1) “自然” (“Nature”) 1874 年 12 月 31 日,第 169 頁。

囊状蕊喙里，所以，花粉块和粘性物质球不可能因受暴力一震而出。我们又得知花粉块一定要等到经过一些时间以后，才能得到击中柱头表面的适合位置。这说明花粉块不适于行自花授粉，而只适合于对异株的花进行授粉。为了证明昆虫对于兰花传粉的必要性，在花粉还没有被运走之前，我把一株绿纹红门兰罩在钟形玻璃罩里，留下邻近之植株任其暴露于外。以后，我每天早晨去观察这些不被覆盖的植株，发现天天都有些花粉块被运走，直至所有的花粉块都已经被运走了，只剩下位于一个穗很低下的一朵花的花粉块和三个穗顶部的一、两朵花的花粉块从来没有被昆虫运走。但是可以观察到，当穗顶部仅仅留着极少数花朵时，这些花朵虽仍开着，却已不再显眼，因此，就很少有昆虫去寻访它们。我再去观察被罩在玻璃罩里十分健全的那株植物，当然，它的所有花粉块还都留在药室里。我曾经用早生红门兰作了一个类似的试验，得到了与绿纹红门兰相同的结果。值得注意的是，那些罩在玻璃罩里的穗状花序，当把罩子取走而让它露于外时，这些兰花的花粉块不为昆虫所运走，当然，也就不会产生种子了，而那些没有被罩在玻璃罩里的邻株却产生了丰富的种子。从这个事实来看，可以推断，各种红门兰都有昆虫寻访的一个适当季节，而这个适当季节一经过去，昆虫就终止了对兰花的寻访。

由上面所提到的许多种兰花，以及若干欧洲产的种类来看，当它们受到保护而不使昆虫接近时，所造成的花的不孕性只由于花粉团没有与柱头接触的緣故。这正是 H. 米勒博士所证实了的情况，他告诉我，他用金字塔穗红门兰(44)、棕花红门兰(*Orchis fusca*)(6)、盔红门兰(*O. militaris*)(14)、条纹红门兰(*O. variegata*)* (3)、古力红门兰(*O. coriophora*)(6)、绿纹红门兰(4)、斑花红门兰(18)、早生红门兰(6)、阔叶红门兰(8)、肉色红门兰(*O. incarnata*)(3)、蝇眉兰(*Ophrys muscifera*)** (8)、手参(*Gymnadenia conopsea*)

* 此种是 *Orchis tridentata* Scop. 的异名(譯者注)。

** 有些学者把此种归并入 *Ophrys insectifera* L. (譯者注)。

(14)、白花手参 (*G. albida*)(8)、角盘兰 (*Herminium monorchis*)(6)、虎舌兰 (*Epipogon aphyllus*)* (2)、闊叶火烧兰 (*Epipactis latifolia*)**(14)、沼地火烧兰 (*E. palustris*)(4)、卵叶对叶兰 (*Listera ovata*)(5)和欧洲杓兰 (*Cypripedium calceolus*)(2)的花粉团各涂在它們自花的柱头上,它們都結了丰满的蒴果,这些蒴果都含有外观良好的种子。在每一种名后面括号里的数字是表明每一种兰花所用來作試驗的花数。这些事实是很令人惊奇的,因为施各特(Scott)先生和 F. 米勒先生³⁾已經証实了各种各样原产外国的物种,不論它們生长在我国或生长在它們本土上,当用它們自花的花粉授粉时,它們一定不会产生含有种子的蒴果。

根据上述观察和以后要指出的关于手参 (*Gymnadenia*), 玉凤兰 (*Habenaria*) 以及別的一些种的观察, 确可归納为²⁾: 凡具有短的、不很窄的蜜腺距的种, 它們的花朵是靠蜜蜂³⁾和蝇来传粉, 而那些具有很长蜜腺距或具有很窄蜜腺距口的种, 它們的花是靠蝴蝶和蛾来传粉, 这些蝴蝶和蛾都有細长的吻。这样, 我們便看到, 兰科植物花的构造和寻常寻訪它們的那些昆虫的构造有某种重要意义的互相关联,——这一事实已經为 H. 米勒博士充分地証实不只适用于許多兰科植物, 也适用于許多其他种类的植物。

* 此种学名的拼法应为 *Epipogium aphyllum* Sw. (譯者注)。

** 此种是 *Epipactis helleborine* (L.) Crantz 的异名(譯者注)。

- 1) 他们的观察摘要曾在我写的“在家养条件下动植物的变异”(“Variation of Animals and Plants under Domestication”)第2版, 2卷, 17章, 114页中提到。
- 2) 根据这个结论所得出的某些论点已发表在“兰科植物传粉筆記”(“Notes on the Fertilization of Orchids”)一文中, 见博物学记录与杂志 (Annals and Mag. of Nat. Hist.) 1869年9月, 第2页。
- 3) M. 曼尼尔(M. ménière)(在“法国植物学会汇报”[“Bull. Bot. Soc. de France”] 1卷, 370页, 1854年)说, 他在桂平 (Guépin) 博士所收集的昆虫标本中找到采自邵茂 (Saumur) 的一些蜜蜂, 在这些蜜蜂的头上附着各种兰科植物的花粉块。他并说, 在靠近法古塔学院植物园 (Jardin de la Faculte) (设在多洛士? [Toulouse]), 有一位养蜂者抱怨他的蜜蜂从该植物园飞回来时, 在它们的头上戴着一些黄色的物体, 蜜蜂自己不能把黄色物体去掉。这很好地证明了花粉块是非常坚固地附着在昆虫身上。但是, 他并没有指出, 在这些实例中, 这些花粉块究属于红门兰属植物的呢, 还是属于其他一些属的兰科植物。

关于金字塔穗红门兰,照我们所知,它有一个狭长的蜜腺距,庞特(Bond)先生很热情地寄给我许多鳞翅目昆虫,从这些鳞翅目昆虫中,我选出了23个种,并把它們列举于下,在这些昆虫的吻上,附有易于辨别的金字塔穗红门兰的花粉块。

Polyommatus alexis

Lycaena phlaeas

Arge galathea

Hesperia sylvanus

Hesperia linea

Syrichthus alveolus

Anthrocera filipendulae

*Anthrocera trifolii*¹⁾

Lithosia complana

Leucania lithargyria (两个标本)

Caradrina blanda

Caradrina alsines

Agrotis cataleuca

Eubolia mensuraria (两个标本)

Hadena dentina

Heliothis marginata (两个标本)

Xylophasia sublustris (两个标本)

Euclidia glyphica

Toxocampa pastinum

Melanippe rivaria

Spilodes palealis

Spilodes cinctalis

Acontia luctuosa

这些蛾或蝴蝶的大多数附有两、三对花粉块,并且,一定附着在它們的吻上。惊人的是丽夜蛾(*Acontia*)附有七对花粉块(参看图4),而 *Caradrina* 则不少于十一对花粉块! 后者的吻由于所附着的花粉块之多而呈现出树枝状的奇异外观。荷有一对花粉块的每个马鞍状粘盘十分对称地一个挨一个粘在蛾的吻上;这种情形是由于在金字塔穗红门兰的唇瓣上有两片引导脊,靠这两片引导脊就使蛾每次总是以同样方式把它的吻插到蜜腺距里去。这个不幸的 *Caradrina*,在



图4 示丽夜蛾(*Acontia luctuosa*)的头部和吻,在它吻上附有七对金字塔穗红门兰的花粉块

1) 我感谢巴维特(Parfitt)先生对这种蛾的研究,他在1857年10月3日出版的“昆虫学家周刊”(“Entomologist's Weekly Intelligencer”)2卷182页和3卷3页里曾提到这种蛾。不过,在这篇文章中他把金字塔穗红门兰的花粉块错误地认为属于蜜蜂眉兰(*Ophrys apifera*)的花粉块了。这些花粉块的花粉由天然绿色变为黄色,但是,若把这些花粉洗净干燥后,它们又由黄色恢复为绿色。

它的吻上拖累着那么多花粉块，几乎使它的吻不能再伸到蜜腺距的末端去，这样，它会因采不到花蜜很快飢餓致死。这两种蛾一定飞进了比七朵和十一朵更多的花里去采过蜜。从那些花里它們带来这些战利品*，由于那些較先附着在蛾吻上的花粉块已經丢失不少花粉，这就表明，这些花粉块曾經接触过許多粘的柱头。

上表証明有許多不同种的鱗翅目昆虫去寻訪同一种紅門兰植物。 *Hadena dentina* 也常去寻訪玉凤兰属。很有可能，所有具狭长蜜腺距的兰花，同样为許多种蛾所寻訪。是否任何一种英国产兰花，均只許那些局限在某些地区的特种昆虫来传粉是很可疑的，但是，我們在下面会見到，闊叶火烧兰似乎只依靠黄蜂来传粉。我曾有两次观察了手参的一些植株，它們是被移植到离原产地許多英里远的一个花园里来的，我发现所有手参的花粉块几乎全都被运走了。一位住在爱来 (Ely) 的马歇尔 (Marshall) 先生¹⁾也曾就移植到花园里来的一些斑花紅門兰植株观察到同样的情况。另一方面，有十五株被移植来的蝇眉兰，没有一个花粉团被运走。沼兰 (*Malaxis paludosa*)** 是被移植在离其自然生长地約有二英里远的泥炭地上，发现它的多数花粉块立刻被运走了。

下表足以表明，昆虫就大多数情形而論，均有效地进行传粉工作。但是，这个表一点也沒有明确說明昆虫如何有效地完成传粉的工作，这是因为我往往发现几乎所有的花粉块全都被运走了，而只在例外的情况下，持有一份精密的記錄，这可以在附加說明中見到。况且，就多数情形來說，沒有被运走的花粉块是在花序上部、花蕾下面的一些花中，其中有許多花粉块以后可能会被运走的。我常常发现在兰花柱头上有許許多多花粉，而这些花本身的花粉块却未曾被运走，这就表明昆虫已經来寻訪过这些花了。在許多別

* 指花粉块(譯者注)。

** 为 *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze 的异名(譯者注)。

1) 园艺家記錄 (Gardeners' Chronicle) 1861 年 73 页。马歇尔先生的通信是在回答我早先在园艺家記錄 1860 年 528 页上所发表的关于这个问题的一些意見。

	有两个或一个花粉块被运走的花数。不包括后来开的花。	只有一个花粉块被运走的花数。它们也包括在左栏的花数里。	一个花粉块也没有被运走的花数。
1. 綠纹红门兰。有三棵小植株。产北肯特 (N. Kent) }	22	2	6
2. 綠纹红门兰。有三十八棵植株。产北肯特。对这些植株的观察,是在 1860 年,正当非常寒冷而潮湿的气流,侵袭该地区为期约四星期之后进行的,所以,它们是处在最不利的情况下。 }	110	23	193
3. 金字塔穗红门兰。有二棵植株。产北肯特和提蓬州 (Devonshire) }	39	—	8
4. 金字塔穗红门兰。有六棵植株。生长在有荫庇的山谷中。产提蓬州。 }	102	—	66
5. 金字塔穗红门兰。有六棵植株。生长在很敞露的堤岸上。产提蓬州。 }	57	—	166
6. 斑花红门兰。只有一棵植株。产施丹福特州 (Staffordshire)。其中有十二朵花的花粉块没有被运走,大多数是在花蕾期的幼嫩花。 }	32	6	12
7. 斑花红门兰。只有一棵植株。产舍来 (Surrey)。 }	21	5	7
8. 斑花红门兰。只有二棵植株。产南北肯特。 }	28	17	50
9. 阔叶红门兰。有九棵植株。产南肯特。是 B. S. 麦尔登牧师 (Rev. B.S. Malden) 寄给我的。所有花朵全都成熟了。 }	50	27	119
10. 棕花红门兰。只有两棵植株。产南肯特。各花已十分成熟,甚至萎谢了。 }	8	5	54
11. 人唇兰。有四棵植株。产南肯特。 }	63	6	34

* 表中序号为譯者所加(譯者注)。

的兰花,它們的花粉块已被运走,而在它們的柱头上并未留有花粉。

我們在上表的綠纹紅門兰第二組中看到,1860 年是非常寒冷、非常潮湿的一年,它对于昆虫的寻訪給予有害的影响,因而它对这种兰花的受粉同样也給予有害的影响,以致产生了很少具种子的

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

蒴果。

我曾检查了金字塔穗红门兰的穗状花序，穗上每朵开了的花的花粉块全都被运走了。莱伊尔爵士(Sir Charles Lyell)从福克施东(Folkestone)采给我的一个穗状花序，在穗下部的四十九朵花中实际上产生了四十八个有种子的好蒴果；另有三个穗状花序，在穗下部的六十九朵花中，只有七朵花没有产生蒴果。这些事实表明，蛾和蝴蝶是何等出色地执行了主婚牧师的任务¹⁾。

在上表中，第三组的金字塔穗红门兰，是生长在多奎(Torquay)附近的一个伸到海中的陡峭而有草被的堤岸上，那里没有给鳞翅目昆虫栖息的矮树丛或其他遮蔽所；使我感到惊奇的是，虽然穗状花序都已老了，在穗下部的很多花都已经谢了，但被昆虫运走的花粉块却是何等之少。为了供作比较起见，我从距离那个旷露的堤岸两侧半英里远的两个有矮树丛又有庇荫的山谷中，采来另外的六个穗状花序。这些花序确是幼嫩些，想来还会有更多几个花粉块被运走；但在这个环境中生长的这种兰花，比起那些生长在很旷露的堤岸上的，蛾对花序的寻访要频繁得多，因而，受粉的机会也就多得多了。在英国许多地方，蜜蜂眉兰(Bee Ophrys)和金字塔穗红门兰是混生在一起的，这里亦如此，但是，蜜蜂眉兰在别的地方通常是比较少见的种，而在这里它比金字塔穗红门兰则丰盛得多了。没有人会轻易地怀疑，这个差异的一个主要原因，可能在于旷露的场所是不利于鳞翅目昆虫生活的，因此，也不利于金字塔穗红门兰的结籽，然而，蜜蜂眉兰却不然，我们以后将会得知它是不靠昆虫传粉的。

许多阔叶红门兰的穗状花序经我观察过，这是因为在我熟悉它的近缘种斑花红门兰的一般情况后，我惊愕地发现在九个几乎

1) 1875 年夏季是个非常潮湿的季节，我搜集了六个异常好的金字塔穗红门兰的穗状花序。它们生长有 302 朵花(在盛开而可能受粉的 14 朵还没有计算在内)，在这个时候，只有 119 朵花产生了蒴果，尚有 183 朵花没有产生蒴果。我又采了六个斑花红门兰的穗状花序，共有 187 朵花，其中有 82 朵花产生了蒴果，105 朵花没有产生蒴果。

謝了的闊叶紅門兰的穗状花序上(參看上表)只有很少的花粉块被运走了。可是,象斑花紅門兰的受粉情况,則是一个甚至更坏的例子,即具有 315 朵花的七个穗状花序仅仅产生四十九个有种子的蒴果,这就是說,平均每个穗仅仅产生 7 个蒴果。在这种結果奇少的情形下,斑花紅門兰却成片地长成为我从未见过的、那么大的自然界的花坛,我推想,是因为花朵的数目太多了,而使昆虫不能够一朵一朵地都去寻訪,都去传粉。然而,在生长于相距不远地方的某些别的斑花紅門兰的植株上,每个穗状花序,却产生了三十个以上的蒴果。

棕花紅門兰呈现出更加奇特的、不完全受粉的例子。我观察了屋克生登和麦尔登两位先生从南肯特的两个地区寄給我十个完好的穗状花序;在这十个花序上,大多数花朵都有几分萎謝了,甚至在穗最頂上的一些花的花粉也已經发霉了,我們可以这样推想:不会再有更多的花粉块被昆虫运走的。我仅仅检查了两个穗状花序上所有的花,这是因为花的萎謝所引起的困难,检查的結果,在上表中可以見到,那就是,两个花粉块仍在原来地方沒有被运走的有五十四朵花,而一个或两个花粉块被运走了的只有八朵花。无论棕花紅門兰的花,或者闊叶紅門兰的花,它們被昆虫寻訪都是很不够的,因为,在这些花中,被运走一个花粉块的花要比被运走两个花粉块的花为多。我又随便观察了棕花紅門兰别的穗状花序上的很多花,它們花粉块被运走的比例显然不大于上表中的两个花序所具的比例,即在共生有 358 朵花的十个穗状花序上,由于只有少数花粉块被运走,就只产生十一个蒴果;在这十个穗状花序中,就有五个沒有产生蒴果,有两个穗状花序各只产生一个蒴果,而有一个穗状花序却产生四个之多的蒴果。由于要确証我以前說的关于在柱头上发现有花粉的那些花,还保留着自己的花粉块沒有被运走,让我在这里再加上一句,即在产生蒴果的这十一朵花中,就有五朵在它們当时已經枯萎了的药室中,两个花粉块仍原封未动。

就这些事实来看,自然会令人猜疑到棕花紅門兰,由于不能充

分地吸引昆虫,乃至没有产生充足的种子,无怪在英国它是一个非常稀少的物种。C. K. 斯白伦格尔¹⁾曾注意到,生长在德国的盔红门兰(經本沁* 判定与棕花红门兰为同种),同样也不是全都受粉,但比起我们的棕花红门兰来,它的受粉要完全些,因为他发现,有五个老的穗状花序,在一百三十八朵花中有三十一朵花结了蒴果;他又把这些花的情况和手参的花作了比较,后者几乎每一朵花产生一个蒴果。

还必须讨论下一个近似的而又奇异的问题,即一个十分发达的距状蜜腺的存在,似乎旨在分泌花蜜。但是, C. K. 斯白伦格尔是一位最仔细的观察者,他曾彻底地检查了阔叶红门兰和绿纹红门兰的许多花朵,没有发现一滴花蜜。克留尼兹(Krönitz)²⁾在绿纹红门兰、棕花红门兰、盔红门兰、斑花红门兰和阔叶红门兰之类的许多花的蜜腺距里或唇瓣上也未能找到花蜜。我曾注意过,我们英国的红门兰属所有习见的物种,也不能找到点滴花蜜。例如,我观察了斑花红门兰的十一朵花,这些花是从生长于不同地区而又从不同植株上采来的,并且是从每一个穗状花序的最好的位置上采下来的,我在显微镜下却找不到一颗最小的花蜜小珠。C. K. 斯白伦格尔称这些花朵为“具假蜜腺花”(“Scheinsaftblumen”)或假蜜生产者(Sham-nectar-producers);——他相信,这些植物是靠着一一种欺詐性的器官系统而生存的,正因为他非常了解昆虫的寻访,对于兰科植物的传粉是不可缺少的。但是,当我们仔细想想,数不尽的兰科植物曾经生存在漫长的年代里,它们每一代都需要昆虫把花粉团从这朵花运到另一朵花;而且,当我们从附着在昆虫吻上的花粉团的数目,进一步了解到同是那些昆虫要寻访许许多多花的时候,我们就几乎不能相信,这些花竟有那样大的欺詐性。信仰斯

1) “被发现了的秘密”(“Das entdeckte Geheimniss”) 等等 404 页。

2) 这是 J. G. 古耳(Kurr) 援引的,见他的“关于蜜腺距的意义的研究”(“Untersuchungen über die Bedeutung der Nektarien”) 1833 年, 28 页,并参看“被发现了的秘密”(“Das entdeckte Geheimniss”) 403 页。

* 本沁(Bentham)是英国的一位植物学家(譯者注)。

白伦格尔学說的人,必定把許多种昆虫,甚至蜜蜂的感觉或本能經驗列在极低的地位。为了測驗蛾和蝴蝶的智力,我試做了以下的小实验,这个实验应当是大規模地进行的。我摘掉了金字塔穗紅門兰的一个穗状花序上几朵已經开放了的花,然后,我把沒有开的、彼此很靠近的、六朵花的蜜腺距切掉一半长。当所有的花朵将近萎謝时,我发现生在穗状花序上部的具有完全蜜腺距的十五朵花中有十三朵花的花粉块已經被运走了,仅剩了两朵花的花粉块还在药室中沒有运走;而被我切掉蜜腺距的六朵花中,有三朵花的花粉块被运走了,另三朵花的花粉块还在原处,这就指出蛾子进行工作并不是出于毫无感觉的¹⁾。

或許可以說大自然已經同样实验过,但是做得不够好,因为,按照本沁先生所指出的²⁾,金字塔穗紅門兰常常产生畸形的花朵,它們沒有蜜腺距,或只有一个短短的不完全的蜜腺距。C. 莱伊尔爵士从福克施东寄給我几个穗状花序,在这些花序上有許多花就是这种情形,我发现六朵花沒有一点点蜜腺距,它們的花粉块都未运走。大約在十二朵別的花中,不是蜜腺距短,就是唇瓣不完全,这些唇瓣的引导脊不是不存在就是过于发育而呈叶状,只有一朵花的花粉块已經运走了,另一朵花的子房正在增大着。我还发现,在这十八朵金字塔穗紅門兰的花中,馬鞍状粘盘是完整的,同时,我发现,若把針插到花里适当地方去,粘盘很快就把針抱住。蛾已經把花粉块运走了,而且,使长在同一穗状花序上的这些完善的花全都受了粉;因此,昆虫未必理睬这些畸形花朵,或者,即使寻訪了

1) 古耳在“蜜腺距的意义”(“Bedeutung der Nektarien”, 1833 年, 123 页)这篇文章中把手参的十五朵花的蜜腺距切掉,这些花连一个蒴果都沒有产生,他用同样的方法施之于二叶玉凤兰(*Platanthera* 或 *Habenaria bifolia*)†的十五朵花,只结五个蒴果,但是,应当注意,这两种兰花的蜜腺距含有裸露的花蜜。古耳又切除了四十朵綠纹紅門兰的花冠,只留下蜜腺距,这些花沒有结果;这就表明,花冠是誘导昆虫来寻訪花朵的。十六朵二叶长距兰的花用同样的方法加以处理,只产生一个蒴果。他又同样地对手参做了一些实验,这些实验似乎解开了我的一些疑問。

† 此种的字名应为 *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (譯者注)。

2) “英国植物手册”(“Handbook of the British Flora”), 1858 年, 501 页。

它們,但因这些花的各部分复杂结构的排列被打乱了,既阻碍了花粉块的搬运,也妨碍了花受粉。

尽管有上述这几件事实,我还是猜疑英国普通兰科植物必定分泌花蜜,我就决定把綠紋紅門兰作精确的检查。当許多花一开放,我就开始做二十三天連續不断的观察:在炎炎日照之后去观察它們,也在雨后去观察它們,并且,不拘什么时刻去观察它們;我把这些穗状花序浸在水中,午夜去观察它們,并在第二天清早去观察它們;我用一根鬚毛去刺激蜜腺距;又让它們暴露在有刺激性的气体中;我采了一些花,它們的花粉块是在最近被昆虫运走的,关于这个事实,有我独特的証明,即:有一次在蜜腺距里我发现有一些外来的花粉粒;我又采了另一些花,就它們在花序上的位置来判断,这些花的花粉块不久会被昆虫运走的;然而,这些花的蜜腺距始終是很干的。当本书第一版問世以后,有一天我見到各种各样的蜜蜂,一次又一次地来寻訪上面所說的同一种兰科植物的花朵,因此,在这个时期去检查它們的蜜腺距显然是适当的,但是,我在显微镜下沒有能发现甚至极其細微的一滴花蜜。当我屡次看到舞虻属的虻,把它們的吻插入斑花紅門兰的蜜腺距中相当长时间时,也不能发现有花蜜。我同样用心地去检查金字塔穗紅門兰,所得結果是一样的,因为蜜腺距里发光的細点是完全干的。所以,我們可以肯定地得出这样的結論,即上面所說紅門兰属植物的蜜腺距,不論在英国或在德国的土地上都未曾有过花蜜。

当我检查綠紋紅門兰和斑花紅門兰的蜜腺距,特别是金字塔穗紅門兰和蜥蜴紅門兰的蜜腺距时,我对形成唇瓣管或唇瓣距的內膜和外膜彼此分离的程度而感到詭异,又对內膜能够很容易被穿透的柔弱性質感到詭异,最后,对內膜和外膜之間的流質含量亦感到詭异。这种流質是那么丰富,当我把金字塔穗紅門兰蜜腺距的末端切除以后,把它們放在玻璃片上,在显微镜下輕輕地挤它們,竟有相当大滴的流質,就从这些蜜腺距切开的末端流出来,因此我断定,我終於找到含有花蜜的蜜腺距了;但当我把同一植株上

別的花朵的蜜腺距，沿着距的上表面不加一点压力、很細心地切開一條縫以觀察它們，發現它們的內表面是非常干的。

我又觀察了手參（有些植物學家把這種植物列入真正紅門蘭屬）和二葉玉鳳蘭的蜜腺距；這兩種蘭花經常滿貯花蜜，多達距長的三分之一或三分之二。其蜜腺距內膜呈現同樣的結構，並與以前所述的幾個物種同樣被覆着乳頭狀突起，但是明顯不同的是，這兩種蘭花蜜腺距的內外膜是緊密聯合，而不是多少有些彼此分離的，也不是在內外膜之間充滿流質的。因此，我得出結論，昆蟲是把上述幾種蘭科植物蜜腺距的松的內膜穿透，而從這兩層膜之間吸取豐富的流質。這是一個大膽的假設；因為那時還不知道有這樣的例子，即昆蟲會用它們柔弱的吻，穿透即使是極松的蜜腺距內膜。現在，我已從屈力門（Trimen）先生處聽到，在好望角地區，蛾和蝴蝶由於刺穿桃李的完整果皮而造成嚴重的損害。澳洲昆士蘭（Queensland）的一種印度夜蛾（*Ophideres fullonica*），用它生有可怕的牙齒的怪吻¹⁾，穿透厚厚的桔子果皮。這就絲毫沒有困難使人相信鱗翅目昆蟲用它們紆細的吻，而蜜蜂用它們強壯的吻，都能夠容易地穿透以上所說的蘭科植物蜜腺距的柔軟內膜。H. 米勒博士也確信²⁾昆蟲能刺穿金鏈花（*Laburnum*，一種豆科植物）³⁾旗瓣變厚了的基部，也許，還可能刺穿一些別的豆科植物的花瓣，以吸取其

1) 我的兒子弗朗西斯（Fransis）已把這個器官在“顯微科學季刊”（“Q. Journal of Microscopical Science”）1875年15卷385頁上加以描述，並附有插圖。

2) “受精”（“Die Befruchtung”）等等，235頁。

3) 脫萊維拉斯証實（“植物時報” [“Bot. Zeitung”]，1863年10頁）薩力斯盤來（Salisbury）所作的一個記載，在另一種豆科植物即槐屬（*Edwardsia*）[†]的花中，當它的花絲脫落時，或小心地把這些花絲分開時，就有大量甜的流質從斷開的地方流出來。由於在花絲沒有分開以前不見有任何一點點這樣的流質，所以，這種流質一定是如脫萊維拉斯所說的包含在細胞組織中。我還可以補充一種似乎相象的，但又實在不同的例子，即幾種單子葉植物（象 Ad. 白朗夏 [Brongniart] 在“法國植物學會匯報” [“Bull. Soc. Bot. de France”]，1854年，第一卷75頁中所描述的）花蜜包含在形成子房隔壁的兩層壁膜（feuilles）之間。但是，這種情形花蜜是由一個蜜槽輸到外面來的，這分泌表面是與外表面同源的。

[†] 為 *Sophora* 的異名（譯者注）。

中所包含的流质。

我见过寻訪綠紋紅門兰花朵的各种蜜蜂，它們把吻插入干的蜜腺距中一段時間，并且，我清楚地看到这个蜜腺距不断地在幌动着。我也見到舞虻对斑花紅門兰的同样例子；后来，我剖开了几个蜜腺距，偶然发现一些細微的棕色斑点，我相信这些棕色斑点，是由于前些时候被这类虻刺穿的。H. 米勒博士常常注視蜜蜂在几种紅門兰的花上工作，这些花的蜜腺距并不含有任何裸露的花蜜，他就完全接受了我的观点¹⁾。反之，德尔宾諾依然认为斯白伦格尔的主张是正确的，依然认为昆虫还是不断受到蜜腺距存在的欺騙，尽管蜜腺距不含有花蜜²⁾。他的信念主要是奠基于斯白伦格尔的一个記載，这个記載說，昆虫很快发现寻訪这些兰花的蜜腺距对它們是毫无益处的，这表现在昆虫传粉只限于在花序下部的和最初开放的那些花。但是，这个記載与我以上所提到的观察全然相反，照我的观察而論，当然花序上部的許多花是受粉的，例如在具有五、六十朵花的金字塔穗紅門兰的穗状花序上，不少于四十八朵花的花粉块已經被运走了。但是，我一听到德尔宾諾还在坚持着斯白伦格尔的見解时，我就在 1875 年天气不好的季节里，选择了六个斑花紅門兰的穗状花序，把每个花序分成两半，以便观察下半花序是否比上半花序产生更多的蒴果。情况确实未必是那样，因为在有些花序的上半部和下半部所結蒴果的多少看不出有什么区别；而在別的一些花序上，不是下半部結蒴果多一些，就是上半部結蒴果多一些。我同样观察了金字塔穗紅門兰的一个穗状花序，在穗的下半部所产生的蒴果为上半部的两倍。把記得的这些事实和以前所述的其他事实归納在一起，使我似乎难以相信，同一个昆虫会逐朵地繼續寻訪这些紅門兰植物的花，纵使連一滴花蜜也沒有采到。昆虫——至少蜜蜂——决不会沒有这种灵性。它們从远

1) “受精” (“Die Befruchtung”) 等等 84 页。

2) “对植物界雌雄蕊异熟现象的进一步观察” (“Ult. Osservazioni sulla Dicogamia”) 1875 年 121 页。

方就認得同一种兰科植物的花朵，并且，在它們飞到这些花朵以后，就尽可能长久地留在那里。熊蜂为了更容易吸取花蜜，常常把花冠咬了一些孔，蜜蜂一經觉察被熊蜂完成了这项工作，就馬上利用那些現成的穿孔，在具有不只一个蜜腺距的花被許多蜜蜂所寻訪，致使大多数蜜腺距里的花蜜都被它們吸尽了的时候，后来寻訪这些花的蜜蜂就只把它們的吻插到其中一个蜜腺距里，如果它們发现这个蜜腺距的花蜜已被吸尽了，它們就立刻飞到另一朵花上去。試想一想，表现出那么多智的蜜蜂会很耐心地逐朵地寻訪上述那些紅門兰的花，又会很耐心地在那些花的蜜腺距里不停地移动它們的吻，而所寄予的希望是取得在那些蜜腺距里肯定不存在的花蜜，这难道能令人相信嗎？象我已經說过的那样，这似乎是完全不可置信的。

已被指明，兰科植物传粉的各种技巧是何等多样而又何等美妙，我們知道，极其重要的是，当花粉块附在昆虫的头上或吻上时，必須平衡地固定在那里，而使其落下时不会偏向侧面，也不会偏向后面。我們知道，在上面已經描述过的紅門兰属植物的种中，粘盘的粘性物質暴露在空气中只要几分鐘就会凝固，这样，对于植物会有很大好处，如果昆虫为着吸取花蜜而耽擱些時間的話，那末時間足以允許粘盘牢固地附着在昆虫的头上或吻上。显然，昆虫为了把蜜腺距內膜咬穿几个地方，而又要从細胞間隙里吸取花蜜，就必然会耽擱些時間；这样，我們便能理解，为什么上述紅門兰属的种的蜜腺距不含裸露的花蜜，而是在两层膜之間內分泌花蜜。

下面一个叙述显然支持我的这个观点。我仅仅在五种英国产的眉兰族植物的蜜腺距中，曾发现有裸露的花蜜，这五种植物是：手参、白花手参、二叶玉凤兰、綠花玉凤兰 (*Habenaria chlorantha*)* 和綠萼闊蕊兰 (*Peristylus* 或 [*Habenaria*] *viridis*)**。在这五

* 为 *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. 的异名(譯者注)。

** 为 *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. 的异名(譯者注)。

种兰科植物中,前四种的花粉块粘盘的粘性表面是裸露的,而不是包藏在囊里,并且,这种粘性物质暴露在空气中并不迅速凝固,万一这种粘性物质如以前一样,暴露在空气中迅速凝固,它们就会立刻变为无用;这个事实表明,这种粘性物质在化学性质上一定和前述红门兰属各物种的粘性物质不一样。但是,为了把这事实弄明白,我从药室中把花粉块取出来,于是粘盘的上表面和下表面就完全暴露于空气中;在手参中粘盘能保持其粘性达两小时之久,而在绿花玉凤兰则保持其粘性竟达二十四小时以上。关于绿花玉凤兰,它的粘盘为一个囊状薄膜所掩盖着,但是,粘盘非常微小,以致曾被植物学家们忽略了。在我检查这个种时,对于要正确地探知粘盘的粘性物质要多久时间凝固,这一重要性我是不明确的;我现在只是把当时笔记中的一句话抄录出来:“当粘盘从薄膜小囊中被拿出之后,能暂时保持着它的粘性而不凝固。”

这些事实的意义现在是再清楚不过了,因为上述这五种兰科植物的粘盘的粘性物质是如此之粘,它无需凝固就足以牢固地附着在来寻访花朵的昆虫身上,于是昆虫为采蜜而必须在蜜腺距的内膜上穿透好几处,从而耽搁些时间这一点对于传粉就毫无意义了;而且,在这五种兰科植物中,也只有在这五种兰科植物中,在它们敞开的蜜腺距里,我们发现丰富的花蜜预先贮藏在那里,以备昆虫迅速的吸取。反之,如果昆虫在采蜜时耽搁些时间,则粘性物质暴露在空气中很短时间就凝固这一点,显然对植物是有利的;而在所有属于这一类的种中,花蜜是贮藏在细胞间隙里,因此,昆虫只有把蜜腺距内膜穿透好几处才能获得花蜜,这就需要时间了。如果这种双重关系是偶然的,那末,对于这些兰科植物说来乃是一种侥幸;可是,我不能相信这种双重关系真是这样偶然的,而据我看来,这似乎是从来没有记载过的、最奇妙的适应例子之一。

第二章 眉兰族(續前)

蝇眉兰和蜘蛛眉兰——蜜蜂眉兰似乎是适应于永久自花受粉，但又具有自相矛盾的 同种异花交配技巧——角盘兰的花粉块附着在昆虫的前腿上——绿萼阔蕊兰的传粉是借唇瓣的三个部分所分泌的花蜜间接完成的——手参和其他的种——绿花玉凤兰和二叶玉凤兰，它们的花粉块附着于鳞翅目昆虫的复眼上——玉凤兰属其他的种——美兰属 (*Bonatea*)*——蒂沙兰属 (*Disa*)——关于花粉块运动能力的总结。

眉兰属和紅門兰属的主要区别在于眉兰属有分开的囊状蕊喙¹⁾，而不是两者愈合起来。

蝇眉兰 (*Ophrys muscifera* 或 *Fly Ophrys*)，最主要的特点是它的花粉块柄呈双重的弯曲 (图 5, B)。近于圆形的膜片**很大，并构成蕊喙顶部，粘质球就粘在这膜片的下面。因此，膜片是直接暴露在空气中而不象紅門兰属植物那样几乎藏在药室基部，并借此以保持湿润。然而，当花粉块运走后，花粉块柄約在六分鐘的时间內向下弯，所以，它的动作非常緩慢；花粉块柄的上端仍然是弯曲的。我以前认为，这个花粉块柄是不可能有任何动作，但是，T. H. 法来(Farrer)先生使我认识到自己的錯誤。粘质球系浸泡在由蕊喙下半部所形成的囊之內的流质中，这是必要的，因为当粘性物质暴露在空气中时就会迅速凝固。这种囊沒有弹性，它在花粉块被

* 此属已被近代植物学家归并入玉凤兰属(譯者注)。

** 膜片即粘盘或称小盘，以下同(譯者注)。

1) 两个蕊喙的说法是不正确的，但是，这种不正确的说法由于其便于说明故也可谅解。严格地说，蕊喙是个单一的器官，它是由背向那个柱头和雌蕊变成的；因此在眉兰属中，两个囊、两个粘盘以及它们间的间隙合在一起构成了真正的蕊喙。此外，在紅門兰属中，我曾把这种囊状器官说成蕊喙，但严格地说这个蕊喙包括那个突出于两个药室基部之间的鸡冠状小折或膜质褶片(参见图 1, B)。这个褶迭的鸡冠状突起 (有时变为一个实心的脊) 相当于眉兰属两个囊之间的平滑表面，而在紅門兰属中，其突起和褶片是由于两个囊合拢在一起并愈合为一体的结果。这个变化在以后一章中将更充分地予以说明。

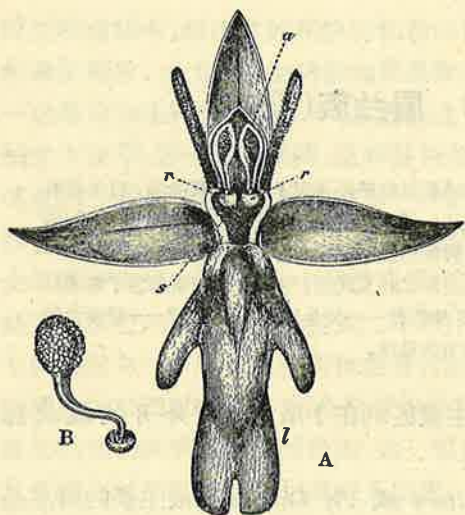


图5 蝇眉兰 (*Ophrys muscifera* 或 Fly Ophrys)

a. 花药; s. 柱头; r, r. 蕊喙; l. 唇瓣

A. 花的正面图, 两个上方花瓣几成圆柱状并具毛; 两个蕊喙略位于药室基部之前; 但这点没有被用远近法缩小的图所表示出来; B. 由药室中取出的两个花粉块之一的侧面图。

运走以后不能弹回。因为每一个粘盘各有一个单独的囊, 所以这种弹性便没有什么用处; 而在红门兰属植物中, 一个花粉块被运走之后, 另一个花粉块则必须掩藏起来以待运走。由此可见, 自然界是非常经济的, 即使不必要的弹力也要节省。

正如我所经常阐明过的, 蝇眉兰的花粉块也不能从药室中摇撼而出。我们即将知道, 某类昆虫寻访——虽然不是频繁地寻访——眉兰

的花朵, 并把花粉块运走, 这一事实是确实的。我有两次发现这些花朵的柱头上有大量花粉, 但它们的两个花粉块仍然留在自己的药室中; 用不着怀疑这一事实可能会经常地被观察到。狭长的唇瓣给予昆虫一个良好的落足点; 在唇瓣基部, 就在柱头的下面有一个稍深的凹陷, 它相当于红门兰属植物的蜜腺距; 但是, 在这凹陷里我从未见过丝毫花蜜; 当我经常注意它们时, 也始终未见过有什么昆虫飞近这些不显眼的, 没有香味的花朵。然而, 唇瓣基部的每一边有一个小小发亮的突起, 这个突起有金属般的光彩, 看来很象一滴流质或一滴花蜜; 由于这些花朵只是偶然被昆虫寻访, 故斯白伦格尔的假蜜腺距存在的意见, 对于这一事例比起任何我所知道的其他事例来要现实得多了。有好几次, 我曾在这些突起上面发现一些微孔, 但我不能决定这些微孔是否为昆虫刺穿的, 抑为突起

表面細胞自身的破裂所致。类似的发亮的突起还存在于眉兰属所有其他物种的唇瓣上。蝇眉兰的两个蕊喙相距不远,向前突出而悬于柱头上方;假如有任何物体輕輕地触碰一下这两个蕊喙中的一个,囊就会被压下来,而粘質球就帶着花粉块粘在这个物体上,它也就不难被运走了。

自 1877 年本书第二版問世以来, H. 米勒曾有趣地观察¹⁾到蝇眉兰的唇瓣上偶然分泌出几滴流質,并且,有一次他真的看到一种麻蝇(*Sarcophaga* sp.)伏在唇瓣上舐这几滴流質。当这种麻蝇飞走时,它并没有把花粉块运走;但是,如果它不被打扰的話,很可能会繼續前进,尝着斯白伦格尔所說的假蜜腺,在此情况下,它可能会与花粉块的粘盘接触,这样就有可能完成它将寻訪的第二朵花的传粉工作。

	花 的 数 目	
	两个或一个花粉块被昆虫运走。	两个花粉块均留在它们的药室中未运走。
1858 年观察过的 17 株蝇眉兰,共具 57 朵花,这些植株彼此的的生长地点是靠近的	30	27
1858 年观察的生长在另一地点的 25 株蝇眉兰上的 65 朵花	15	50
1860 年观察了 17 株蝇眉兰上的 61 朵花	28	33
1861 年观察的生长在南肯特的 4 株蝇眉兰上的 24 朵花 (所有上述的植株都生长在北肯特)	15	9
总 数	88	119

下述事实表明,昆虫是寻訪蝇眉兰的花朵的,并且把花粉块运走的,虽然并不是有效和充分地完成它。在 1858 年以前若干年,我偶然观察了一些花,并发现 102 朵花中只有十三朵有一个或两个花粉块被运走。虽然,当时在我的筆記中記着多数花朵是有

1)“自然”(“Nature”) 221 页, 1878 年 1 月 27 日。

几分萎謝了,但我現在想,那时我一定把許多幼嫩花朵也包括在內了,而这些幼嫩花朵以后或許会有昆虫去寻訪的,因此,我宁愿相信下面的叙述。

从表中我們得知,在我所观察的 207 朵花中不到一半的花,曾为昆虫寻訪过。在昆虫寻訪过的八十八朵花中,有三十一朵只运走了一个花粉块。由于对于这种兰花的受粉來說,昆虫的寻訪是不可缺少的,这就使我感到詫异(正象棕花紅門兰使我詫异一样),即这种花朵对昆虫不具有更大的吸引力。所結的含有种籽的蒴果数目甚至比被昆虫寻訪的花数还要少。1861 年肯特的天气十分調順,对这种蝇眉兰特別有利,我从未見过数目那样多的花开放,因此,我在十一株蝇眉兰上做了記号,在这十一株上面共有四十九朵花,但是,他們只产生七个蒴果。在这些植株中,有两株蝇眉兰各有两个蒴果,还有另外三株各有一个蒴果,这样就正好有六株是連一个蒴果都沒有結的!我們从这些事实中得出什么結論呢?难道会是生活条件对于这种兰花不利嗎?可是在刚才所提到的这个年份里,蝇眉兰在一些地方是大量存在的,堪称是十分常見的。这种植物能不能供养更多的种子呢?产生更多的种子对于这种植物会有利嗎?如果它产生这一点种子已經够了,那么为什么这种植物产生那么多的花呢?似乎这种植物在它的机制或生活条件方面有些失常。我們即将得知蜜蜂眉兰表現出一种奇妙的对照,它們每一朵花都結一个蒴果。

蜘蛛眉兰 (*Ophrys aranifera*)*(或 *Spider Ophrys*)——我很感激屋克生登先生,他給了我这个稀有的种的一些穗状花序。当花粉块还包藏在它們的蒴室中时,花粉块柄的下部从粘盘向上伸出成一直綫,因此,这种花粉块柄下部的形状和蝇眉兰花粉块柄的相应部分的形状很不相同;但花粉块柄的上部(見图 6, A)稍稍向前弯,亦即朝唇瓣方向弯曲。花粉块柄在粘盘上的附着点是藏在蒴

* 为 *O. sphegodes* Mill. 的异名(譯者注)。

室基部里面,借以保持湿润;因此,一俟花粉块暴露于空气中,通常的俯降运动立即发生,花粉块便以約 90° 的角度下弯。由于这个运动而使花粉块附着在昆虫头部的位置呈现出恰恰适合于击中柱头面的位置,蜘蛛眉兰花中柱头面的位置稍微比在蝇眉兰的向下一些,柱头面位置是和囊状蕊喙的位置相关联的。

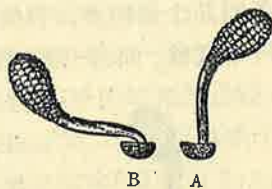


图6 蜘蛛眉兰 (*Ophrys aranifera*)

A. 俯降动作以前的花粉块;
B. 俯降动作以后的花粉块

我观察了十四朵蜘蛛眉兰的花,其中有几朵是有些萎谢了。沒有一朵花两个花粉块全被运走的,只有三朵花各有一个花粉块被运走。因此,这种兰花就象蝇眉兰一样,在英国很少为昆虫寻訪。在意大利各地,甚至更少有昆虫寻訪,因为,德尔宾諾¹⁾說这个种在利古利亚(Liguria)的三千朵花中,几乎沒有一朵花結蒴果,虽然,在佛劳伦司(Florence)附近产生稍多的蒴果。蜘蛛眉兰的唇瓣不分泌一点点花蜜。但是,这种兰花必定是偶然为昆虫所寻訪和传粉的。因为德尔宾諾发现²⁾在有些花的柱头上粘有花粉团,但是,这些花本身的两个花粉块还原封未动。

药室显著地张开着,所以,在寄給我的一个箱内,几个植株花的两对花粉块都落了出来,它們的粘盘粘在花瓣上。在这里,我們面前第一次出现了这样的例子,即一个細微的結構,它对于具有这种結構的植物来说是毫无用处的,可是此种結構稍加发展时,对于与其有密切亲緣关系的种来说,則是非常有用的,因为药室的敞开状态虽对蜘蛛眉兰是毫无用处,而对于我們下面就要见到的蜜蜂眉兰却是非常重要的。对于蜘蛛眉兰和蝇眉兰来说,在昆虫把花粉块运到另一朵花时,花粉块柄上端的弯曲是有助于花粉团击中柱头的;但是,随着蜜蜂眉兰花粉块柄的柔軟程度的增加,这种弯

1) “对植物界雌雄蕊异熟现象的进一步观察”等等(“Ult. Osserv. s. Dicogamia” &c.) 第一部,1868—69年,177页。

2) “掺花果植物的受精”(“Fecondazione nelle Pianta Antocarpe”)1867年,20页。

度也增加,就使花粉块变为适应于自花受粉这个迥然不同的目的。

晚花蜘蛛眉兰 (*Ophrys arachnites*)*——屋克生登先生寄给我几个活标本,有些植物学家认为这个类型不过是蜜蜂眉兰的一个变种,而另一些植物学家则认为它是一个明显的种。它的药



图7 晚花蜘蛛眉兰
(*Ophrys arachnites*)
的花粉块

室位于柱头之上,不象蜜蜂眉兰那样高,而且,也不那样突出地悬于柱头之上。花粉团比蜜蜂眉兰更加长些。花粉块柄的长度只有蜜蜂眉兰的三分之二,甚至只有二分之一,而且比蜜蜂眉兰直得多;花粉块柄的上部很自然地向前弯曲;当花粉块由药室中运走后,花粉块柄的下部就经受通常那样的俯降动作。

这种兰花的花粉团从不自然地落出于药室之外。因此,这种兰花在各个重要方面均与蝇眉兰不同,似乎与蜘蛛眉兰有更密切得多的亲缘关系。

卡万涅尔斯(Cavanilles)产的鹬眉兰 (*Ophrys scolopax*)——这种类型的眉兰是生长在意大利北部和法国南部。马格力其先生说¹⁾在门东(Mentone)这种兰花从未表现过有任何自花受粉的倾向,而在坎涅(Cannes),花粉团就很自然地由药室中脱落而出并击中柱头。他补充说:“两者之间的这种重要差别是由于自花受粉的花的药室有着一个极其轻微的弯曲,这种药室延长而成为一个有种种长度变化的喙”。

蜜蜂眉兰 (*Ophrys apifera*)——蜜蜂眉兰和大多数兰科植物明显的不同就在于它有巧妙的构造以适应自花受粉。两个囊状蕊喙、粘盘以及柱头的位置与眉兰属的其他物种几乎相同,但是,两个囊之间的距离和花粉团的形状都有些变异²⁾。花粉块柄非常

* 为 *Ophrys fucifera* (Crantz.) Rchb. f. 的异名(译者注)。

1) “林奈学会植物学杂志”(Journ. Linn. Soc.), 1865年,第8卷,258页。

2) 有一次,我在一个穗状花序的顶端发现一朵花的两个蕊喙象在红门兰属中一样,完全而对称地汇合为一个,它的两个粘盘也象在金字塔红门兰或蜥蜴红门兰中一样汇合为一个。

长、細而且柔軟，不象我所見过的所有其他眉兰族植物那样，花粉块柄坚硬得足以直立起来。花粉块柄由于药室形状关系，必然在其上端向前弯曲，梨形花粉团埋藏在高高地拱盖在柱头上面的药室中。药室在花盛开后不久就自然张开，花粉团粗的一端就从药室中脱落而出，而粘盘则仍然留在蕊喙囊中。花粉团的重量虽輕，然而，花粉块柄却是那么細，并很快变为那么柔軟，以致经过数小时，花粉团便向下方沉落，直到它们自由地悬在空中(参看图 8, A, 下面的一个花粉团)，恰好对着柱头表面，并就处在它的前面。花粉块落到这个位置，一阵微风吹动展开的花瓣，使柔軟而有弹性的花粉块柄震动起来，几乎一下子就击中粘的柱头，并且就粘在柱头上面，完成受精作用。但是，为了确証这种兰花的受粉不需要别的帮助，——虽然，这种試驗也許是多余的，我把一个植物罩在网下，这样，风可以通过，但是昆虫不能进入，沒有几天，花粉块就附着在柱头上了。但是，在一个很安静的房间里，把一个穗状花序保存在水中，在这花序上的花粉块仍然悬空，即悬在柱头前面，直到花谢为止。

R. 勃朗第一个观察到蜜蜂眉兰花的构造是适合于自花受粉的¹⁾。当我们考虑到这种兰花的花粉块柄不独具有异常而又完全适合的长度，而且还有惊人的可曲性时，当我们又看到药室自然地敞开，花粉团由于本身重量而慢慢下落，恰好落到与柱头面相同的水平上，就在那种位置上，被一阵最輕微的风所吹动，直到击中柱头为止的这种情况时，我们便不可能对此有所怀疑，即这种为其他英国产兰科植物所沒有的在构造上和机能上的几个特点，是特别适应于自花受粉的。

結果是可以預料到的。我曾常常注意到，蜜蜂眉兰的穗状花序似乎产生和花一样多的有籽的蒴果。在开花季节以后一个时

1) “林奈学会汇报”(“Transact. Linn. Soc.”) 第 16 卷, 740 页。勃朗误认这个特点为全属共有的。而就英国产的該属四种兰花来说，这一特性只适合于蜜蜂眉兰。

期，在多奎附近地方，我細心观察了许多植株。在所有这些植株上，我都找到了一至四个偶尔为五个完美的蒴果，亦即开过多少花

就有多少蒴果。除少数畸形花之外，极少能够找到——通常在穗状花序頂端——一个沒有結蒴果的花。让我们看看蜜蜂眉兰与蝇眉兰表现得多么不同，蝇眉兰的受粉需要昆虫作媒介，而且在四十九朵花中只产生七个蒴果！



图8 蜜蜂眉兰 (*Ophrys apifera*)
(或 Bee Ophrys)

a. 花药; l.l. 唇瓣

A. 一个上萼片和两个上花瓣已被切去的花的侧面图。粘盘还在囊中的一个花粉块表现出正由药室中沉落下来；另一花粉块则已沉落到几乎最大限度，面对着匿藏的柱头表面。B. 花粉块，示埋藏在药室中时的形状。

根据我当时已经看到的其他兰科植物的情况，我对蜜蜂眉兰的自花受粉很为惊奇，因而许多年来，不止我自己，并請别人观察了从英国各地采来的这种兰花的几百朵花的花粉块的情形。其詳情不值得細述，但我可以举出一个例子，就是法来先生在舍来发现在 106 朵花中沒有一朵花失掉一对花粉块，其中只有三朵花各失落一个花粉块；莫奥

(More) 先生也在韦特島 (Isle of Wight) 观察了 136 朵这种兰花，其中非常难得的数目，即十朵花失落了一对花粉块，十四朵花失落了一个花粉块；但是，后来他发现，有 11 个例子花粉块柄似乎是被蜗牛咬断了，而粘盘却仍然留在它们的蕊喙囊中，因此，这些花粉块沒有被昆虫运走。有几次，我发现花粉块被运走了，而在那些花瓣上留有蜗牛的粘液痕迹。我們也不应该忘記，动物路过时的打击和风暴的侵袭可能会偶然使花丢掉一个或一对花粉块。

在许多年中，我們观察过几百朵这种兰花的花粉团，除了极少数的例外花粉团均粘在柱头上，它们的粘盘仍然藏在蕊喙囊中。但在 1868 年，由于性質不明的某种原因，在肯特境内两处地方采

到的 116 朵花,其中七十五朵各有两个花粉块留在它們的藥室中,十朵花各有一个花粉块留在它們的藥室中,只有三十一朵花各有两个花粉块粘在柱头上。虽然,长期以来,我经常注意观察蜜蜂眉兰的許多植株,却从未見到有什么昆虫去寻訪过一朵花¹⁾。R. 勃朗想象过,花朵形状似蜜蜂是为了阻止蜜蜂的寻訪,但看来这是极不可能的。具有粉紅色萼片的花朵,并不象任何英国的蜜蜂,正如我曾听說過,事实可能是这样的,即这种植物之所以称为蜜蜂眉兰,仅仅是由于它所具有的具毛唇瓣有些象熊蜂的腹部。我們知道,許多兰花的名称是何等的新奇的,一种兰花叫蜥蜴紅門兰,而另一种却叫青蛙紅門兰。蝇眉兰之象蒼蝇在程度上比起蜜蜂眉兰之象蜜蜂更加接近得多;但是,蝇眉兰的受粉絕對要依靠昆虫才能完成。

以前所有的观察都是关于英国的情形,但是馬格力其先生在意大利北部和法国南部也对蜜蜂眉兰作过类似的观察,正如脫来維拉奴斯²⁾在德国与虎克博士在摩洛哥所作的一样。因此,我們可以从花粉块自然地落在柱头上,从为此种目的而形成的各部分构造的相互关系上,以及从几乎所有花朵都結蒴果等方面得出結論,即这种兰花是特別适应于自花受粉的。但是,还有另一方面的情形。

当一个物体推挤着两个蕊喙囊之一时,蕊喙前唇跟着压下,巨大的粘盘就牢固地粘在这个物体上。当把这个物体拿走时,花粉块亦被帶走,但是,或許沒有象在眉兰属中的其他的种那样,非常容易被帶走。甚至在花粉团已經自然地由藥室中自动落到柱头上之后,花粉块的运走工作有时也能那样完成。粘盘一經从它的蕊

1) G. E. 施密斯(Gerard E. Smith)先生在他的“南肯特植物名录”中(Catalogue of Plants of S. Kent, 1829)第 25 页上说:“柏萊斯(Price)先生曾常常目睹蜜蜂眉兰被一种蜜蜂所襲击,这很象那些讨厌的狐色蜜蜂(*Apis muscorum*)”。这句话意指什么我未能揣测。

2) “植物学汇报”(“Bot. Zeitung”) 1863 年, 241 页。这位植物学家起初怀疑我对蜜蜂眉兰和蜘蛛眉兰的观察,但后来,他已完全確信了。

喙囊中被拖出来,花粉块的俯降动作立即开始,如果花粉块附着在昆虫头部前面,经过这个动作,将使花粉块处于适当的位置以击中柱头。当花粉团被粘在柱头上,后来又被拉走时,把花粉粒束连系在一起的弹丝被拉断,而把几个花粉粒束留在粘的柱头面上。在所有别的兰科植物中,这几种技巧——即蕊喙被轻轻地推挤之后,蕊喙前唇向下移动;粘盘的粘(着)性;粘盘一经暴露于空气中,花粉块柄立即发生俯降动作;花粉粒束的弹丝被拉断;以及花朵的艳丽等——的意义是再清楚不过的了。我们能否相信,在蜜蜂眉兰中这些异花传粉的适应性是绝对无目的呢?因为,如果它们过去始终是,而且将来也永远是自花受粉的话,情况就确实会是这样。然而,非常可能,在象 1868 年那样的季节里,当花粉块并没有全部由药室中脱出,并到达柱头时,昆虫可能偶然把花粉块从一个植株运到另一个植株,虽然,人们从未曾见到过昆虫去寻访这种兰花的花朵。整个情形是无比复杂的,因为在同一朵花中我们见到了其目的针锋相对的两种精细的技巧。

异花传粉对于大多数兰科植物是有利的,这点我们可以从这些植物所具有的、适合于异花传粉这个目的的无数构造来推论;并且,我在别处就许多其他植物群¹⁾来说,已经指出,由异花传粉所得到的利益有很大的重要性。另一方面,就保证种子的充分供给来说,自花传粉显然是有好处的;我们曾经见到其他不能自花传粉的英国产的眉兰属的种,它们的花朵所产生的蒴果的比例是何等之小。因此,从蜜蜂眉兰花的构造来判断,几乎可以确定,从前某个时期,它们是适于异花传粉的,但是,由于不能产生足够的种子,它们的构造才稍稍改变,以行自花传粉。总之,这种见解是很明显的,因为这种兰花的各部分,没有一个部分可疑地表现出败育的倾向,在几个远隔的国家中所生长的这种兰花,它们的花朵依然是显眼的,它们的粘盘依然是粘的,当粘盘暴露在空中,它们的花粉块

1) “植物界中异花受精与自花受精的效果”(“The Effects of Cross and Self-fertilization in the Vegetable Kingdom”) 1876 年。

柄依然保持着运动的能力。在唇瓣基部,那些金光閃閃的斑点,虽然較其他的种小些。如果,这些斑点用来引誘昆虫的話,那么这个差別是相当重要。几乎无可怀疑,蜜蜂眉兰形成这种构造,最初是用来行正常的异花传粉,那末我們或許要問,在蜜蜂眉兰改变为自花传粉后,还会恢复以前的状态嗎? 如果它不能恢复以前状态,它会变得絕种嗎? 除了說那些植物現在唯有用芽和匍匐茎等等来繁殖,而且,它們所产生的花很少結籽,或者从未結过种籽以外,关于这些問題不能作更多的回答。而且,我們有理由相信,无性繁殖和长期連續的自花传粉作用是十分类似的。

最后,馬格力其先生指出,在意大利北部,蜜蜂眉兰、蜘蛛眉兰、晚花蜘蛛眉兰和鵝眉兰統統被那末多而又那末相近的中間类型連系起来了¹⁾,以致它們看起来是属于单一个物种,这与林奈的意見是一致的,他把所有这些种兰花都归并在一起,称为昆虫眉兰(*Ophrys insectifera*)。馬格力其先生进一步指出,在意大利,蜘蛛眉兰是最先开花的,蜜蜂眉兰則最后开花,那些中間型則在两者之間的期間陸續开花。根据屋克生登先生的观察,在一定程度上,同样的事实也适用于肯特。生长在英国的兰花的三个类型似乎不象在意大利的那样互相混杂,而且由于屋克生登先生曾在这些植物的原产地密切地注意过它們,从而使我确信,蜘蛛眉兰和蜜蜂眉兰始終是生长在不同地点的。这是一桩很有意义的事,因为在这里,我們遇到几种兰花类型,它們可以列为,而且通常已被列为真正的种,但是在意大利北部,这些类型还没有完全被区分开来。更有意义的事是这些中間类型几乎不可能由于蜘蛛眉兰和蜜蜂眉兰杂交的結果,蜜蜂眉兰是完全自花受粉的,并且看来从沒有昆虫去寻訪过它們。無論我們把眉兰属的这几个类型列为近緣的种,或者把它們仅仅列为同一个种中的几个变种,显然,它們在生理方面的

1) 这些类型在门东植物志(*Flora of Mentone*)图版 43—45 中画有美丽的彩色图,并在“凱撒利奧波德-加罗林自然科学院新刊”(“*Verhandlungun der Kaiserl. Leop. Car. Akad.*”[*Nov. Act.*])35 卷,1869 年发表的论文中也有这个彩色图。

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

重要特征上是会有区别的,例如:它们某些类型的花朵全然适应于自花传粉,而另一些类型的花朵则严格地适应于异花传粉,这些异花传粉的类型如果没有昆虫去寻访则完全不育。

角盘兰 (*Herminium monorchis*)——角盘兰是一种罕见的英国的兰科植物,通常说它有两个裸露的腺体或粘盘,但这种说法是不十分正确的。粘盘异常大,几乎和花粉团相等;它近于三角形,一边隆起,形状有些象扭过了的钢盔;它是由基部中空坚硬组织组成,而且是粘的;粘盘基部靠在膜的狭片上,并为膜的狭片所复盖,这种狭片容易被推开,这和红门兰属植物的蕊喙囊是一致的。盔状粘盘的整个上部和红门兰花粉块所附着的、微小广椭圆形的小膜片*也是一致的,而在眉兰中它则较大而凸出。当角盘兰的盔状粘盘的下部被任何尖的物体触动时,这个物体的尖端就很容易滑入中空的基部,就在此处,粘性物质把尖物体牢牢地抱住,因此,整个盔状粘盘似乎是适应于粘着在昆虫躯体的某一凸出的部分。花粉块柄短而极有弹性,并不附着于盔状粘盘的顶端,而是附着于它的后端,因为如果附着于盔状粘盘的顶端,那末这个连接点就会完全暴露在空气中,而不能保持湿润,这样,当花粉块自药室中运走后,就不会迅速俯降。

这个俯降动作是十分明显的,其目的是为了使得花粉团末端得到击中柱头的恰当位置。两个粘盘彼此远远地分开。具有两个横生的柱头面,两者尖的一端在中央相遇;但每个柱头宽阔的那一部分正好位于每个粘盘的下面。唇瓣的形状与位上面的两片花瓣没有多少区别,并且,由于子房或多或少扭转,使得唇瓣与花序轴的相关位置并非始终不变,这些都是很突出的。唇瓣的这种状态是易于理解的,因为我们将会看到,它并非作为昆虫的降落地。唇瓣向上翘,这和其他两片花瓣合在一起便使整朵花或多或少呈现管状。在唇瓣的基部有一个很深的洼穴,几乎应该称它为蜜腺距,

* 即粘盘(译者注)。

但是,我没有看到什么花蜜,我相信这种花蜜还是包藏在細胞間隙中。角盘兰的花朵极小而不显著,但它发出一种強烈的和蜜一样的香味。它們看来对昆虫很有吸引力;在一个最近开放的、只有七朵花的穗状花序上,有四朵花各有一对花粉块被运走了,有一朵花有一个花粉块被运走了。

当本书第一版問世的时候,我还不了解角盘兰的花是如何传粉的,但我的儿子乔治却发现了整个过程,这个过程非常奇妙,与我所知道的任何其他兰科植物的受粉过程不同。他看見各种不同的微小昆虫爬进角盘兰的花中,他还把不下于二十七个附有花粉块(一般只有一个,但有时有两个)的昆虫标本带回家来。这些昆虫标本包括有小的膜翅目昆虫(其中 *Tetrastichus diaphantus* 是最常见的种类),也包括双翅目和鞘翅目(Coleoptera)昆虫,鞘翅目昆虫是 *Malthodes brevicollis*。必要的一点似乎是,昆虫的身体一定很小,最大身长只有二十分之一英寸。花粉块經常附于昆虫身上的同一地方,亦即附着于一只前腿的股节(femur)外面,而且,一般附于由股节和基节(coxa)接合处所形成的突起上。这种特別的附着方式的理由十分明显;唇瓣中部和花药及柱头靠得很近,以致昆虫一直只能从唇瓣的边緣和一片上方花瓣之間的一个角落处进入花中;这些昆虫通常在它們爬入花中时,把背部正对着或斜对着唇瓣。我的儿子見到几个昆虫开始从不同的方位爬入花中;但当它們从花中爬出来时,就改变了它們的方位。它們站在花的随便那个角落,把它們的背轉向唇瓣,把它們的头和前腿插入短短的蜜腺中,这个蜜腺是位于两个远远分开的粘盘之間。由于我發現有一直粘在粘盘上的三个死的昆虫,我确定它們在花中的位置就是这样。当昆虫用两三分钟時間吸取花蜜时,它們的股节的凸出关节就位在大的盂状粘盘的任何一側下面。当昆虫退出时,这粘盘正好粘在这凸出的关节上,也就是股节表面。花粉块柄的俯降动作就在这发生时,使花粉团正好伸出于昆虫脛节之外,所以,当昆虫进入另一朵花时,几乎一定能使直接位于任何一側粘盘下面的柱

头受粉的。

綠萼闊蕊兰 (*Peristylus viridis*)——这种植物有一个怪名叫“蛙兰”，它曾被許多植物学家放在玉凤兰属或长距兰属中；但是，由于它們的粘盘并非裸露，因此，这个分法是否正确，确实可疑。这种兰花的两个蕊喙小而彼此远远分开。粘盘下面的粘性物质形成一个广椭圆形球，这个球被包在一个小囊中。花粉块柄所粘着的粘盘上膜对整个粘盘来说是相当大，而且，完全暴露在空气中。



图9 綠萼闊蕊兰 (*Peristylus viridis*)，或称蛙兰花的正面图

a. 花药； s. 柱头； n. 中央蜜腺的口； n' n'. 两侧蜜腺； l. 唇瓣

因此，花粉块从它們药室中被运走后可能并不马上俯降，根据法来的观察，直至经过二十或三十分钟后，花粉块才发生俯降。正因为间隔这样长的时间，我从前以为花粉块并不经受什么俯降动作。假定一个花粉块附着于一个昆虫头上，而且已经俯降了，它将是处在击中柱头的一个适当的角度，亦即垂直的角度。但是，由于药室位于侧面，尽管它們向上端稍为会合，人們开始并不容易看到花粉块被昆虫运走以后怎样被粘在柱头上；因为柱头小，并且位于花之中央的两个远远分开的蕊喙之間。

我认为应作如下的解释。狭长的唇瓣基部形成一个相当深的凹穴，它位在柱头的前面，在这个凹穴中，只在柱头稍前一点的地方，有一个小的裂缝似的口 (n) 通到一个短的二浅裂的蜜腺去。因此，一个昆虫为了吸取蜜腺中所充满的花蜜，它就必须在柱头的前面把头部向下弯。唇瓣上有一条中脊，它或许是诱导昆虫最初降落在中脊的任何一侧；但是，看来要弄清楚这一点，要知道除了真正蜜腺以外，在为凸出的边缘所框围起来的唇瓣基部的两边还有两个地方 (n' n') 分泌蜜滴，这两个地方正好位于两个粘盘囊之下。现在让我们设想一下，一个昆虫降落

在唇瓣的一側，首先要吸盡在唇瓣這一側暴露的蜜滴；由於粘盤囊的位置正在蜜滴之上，這就幾乎一定會使在這一側的花粉塊附着於昆蟲的頭上。假如，昆蟲現在就到真正的蜜腺口去，由於粘在頭部的花粉塊還沒有俯降，所以就不會和柱頭接觸；因此，不會自花受粉。在那個時候，昆蟲可能會去吸吮在唇瓣另一側暴露的蜜滴，或許另一個花粉塊也會附着於它的頭部，因此，昆蟲會大大地耽擱它在花中的時間以遍訪這三個蜜腺。然後，它去尋訪同一植株上別的一些花，再後去尋訪不同植株上的一些花。就在這個時候（而非在這以前），花粉塊一定已經經過俯降動作，而處於適當的位置以完成異花傳粉。因此，似乎唇瓣分成三處分泌花蜜，兩個蕊喙遠遠地分開，以及花粉塊柄緩慢地向下運動而沒有發生任何向側面運動，所有這些都是為了異花傳粉的同一目的而相互關聯的。

我不了解這種蘭花被昆蟲尋訪頻繁到什麼程度，以及被那類昆蟲所尋訪，但是，在麥爾頓牧師寄給我這種植物的兩個穗狀花序上面，有幾朵花的一個花粉塊和一朵花的兩個花粉塊已被昆蟲運走了。

我們現在來談談蘭科植物的另外兩個屬，即手參屬和玉鳳蘭屬（或長距蘭屬），這裡包括四種英國產的種，它們都有裸露的粘盤。一如以前所說過的，它們的粘性物質在性質上是和紅門蘭屬、眉蘭屬及其他一些屬有些不同，而且並不迅速凝固。它們的蜜腺距貯藏着裸露的花蜜。關於粘盤的裸露狀態，上一種綠萼闊蕊蘭幾乎是介於裸露和不裸露之間。以下四種蘭科植物形成一個極不連續的小組。手參的粘盤狹窄而且非常長，兩個靠在一起；白花手參的粘盤較短，但兩個還是靠近的；二葉玉鳳蘭的粘盤廣橢圓形，兩個是遠遠地互相分開的；最後，綠花玉鳳蘭的兩個粘盤圓形且分開得很遠。

手參 (*Gymnadenia conopsea*)——這種植物在一般的外觀上和真正紅門蘭極相似。這種蘭花的花粉塊和紅門蘭的花粉塊的不同在於它具有裸露的、狹窄的、舌片狀的粘盤，它和花粉塊柄一樣

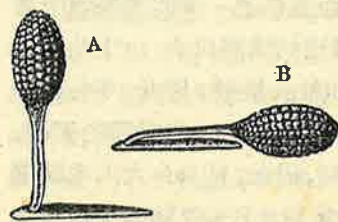


图10 手参(*Gymnadenia conopsea*)

A. 俯降前的花粉块；B. 俯降后的花粉块，但它还未紧紧靠贴在粘盘上

长(见图10)。当花粉块暴露在空气中时,花粉块柄在十三至六十秒钟内俯降。由于花粉块柄的后面微凹,它就紧紧地靠贴于粘盘的膜质上表面。这个动作的机制将在最末一章中描述。把花粉束联结在一起的弹丝非常柔弱,正如下面要讲的玉凤兰属中的两个种的情形一样;柔弱的弹丝在酒精泡制的标本中看得很清楚。弹丝的这种柔弱性,似乎与粘盘的粘性物质不象在红门兰属那样凝固与变干这点有关。这样,在吻上附有花粉块的飞蛾,便能够寻访几朵花,而整个花粉块不会被最早击中的柱头拉掉。这两个皮带状粘盘彼此紧紧靠在一起形成通向蜜腺距入口处的穹顶。它们不象红门兰那样有蕊喙下唇或蕊喙囊保护,因此,蕊喙的构造比较简单。当我们讨论到蕊喙同源性时,我们将知道这种区别是由于蕊喙下面和外面的细胞变成粘性物质这一小小的变化所引起的;反之,在红门兰属植物蕊喙的外表面一直保持其早期的细胞状态或膜质状态。

由于这两个粘盘形成蜜腺距入口的穹顶,因此,它们是向下靠近唇瓣的,而两个柱头不象红门兰属的多数种那样汇合为一体,并位于蕊喙下面,而是位在两侧,并且互相分离。这两个柱头是隆起而近角状的,并位于蜜腺距口的两侧。因为发现有大量花粉管深深地穿入这两个角状突起里去,所以,我确定它们是真正的柱头表面。象金字塔穗红门兰情形一样,我们做了一个很有趣的试验,即把一根细鬃毛直接推入蜜腺距的狭口里面,并观察这两个狭长的并形成穹顶的粘盘怎样能准确地粘在鬃毛上。当鬃毛被取出时,附着于鬃毛上方的花粉块亦随之被拉出。由于这两个粘盘形成了蜜腺距入口穹顶的斜侧框边,因此,当它们附着在鬃毛上也稍稍向侧偏斜。接着,花粉块便迅速俯降,因而,它们与鬃毛处在

同一水平上,这两个花粉块的一个稍稍偏在这一侧,另一个就稍偏在那一侧。如果把这根鬃毛以相应的同样位置插入另一朵花的蜜腺距里面,则这两个花粉块的末端就准确地击中位于蜜腺距口两侧的两个突出的柱头面上。

手参的花朵有香甜的气味,蜜腺距里总是含有丰富的花蜜,看来对于鳞翅目昆虫是有高度的引诱力,因为花粉块是迅速而有效地被昆虫运走。例如,在一个开了四十五朵花的穗状花序上,就有四十一朵花的花粉块已被运走,或者在它们的柱头上曾留有花粉。在另一个有五十四朵花的穗状花序上,有三十七朵花各有一对花粉块已被运走了,十五朵花各有一个花粉块被运走了;因此,在整个花序上只剩下两朵花其花粉块一个也没有被运走。

一天晚上我的儿子乔治跑到繁生此种兰花的河岸上,很快捉到在吻上附有六个花粉块的金色夜蛾 (*Plusia chrysis*), 附有三个花粉块的加蚶夜蛾 (*Plusia gamma*), 附有五个花粉块的 *Anaitis plagiata* 和附有七个花粉块的 *Triphaena pronuba*。顺便提一句,他在我的花园里还提到过一个金色夜蛾,在这个蛾的吻上附有手参的花粉块,但是,花粉块上所有花粉粒全都丢掉了,虽然,我的花园与生长这种植物的任何地点都相距有四分之一哩之远。在检查上述采回来的许多蛾中,有很多只附有一个花粉块,且稍偏在吻的一侧;这样的事常常会发生,除非蛾站在蜜腺的正前面,而且恰好在两个粘盘之间插入它的吻时才能避免。但是,由于唇瓣颇为宽阔而且平坦,没有象金字塔穗红门兰那样在唇瓣上有两条引导脊,因此,没有办法促使蛾不偏斜地把它们的吻插入蜜腺距中,而且,它们那样做并不会有什么好处。

白花手参 (*Gymnadenia albida*)——这种植物花的构造在许多方面很象手参,但是,由于它的唇瓣朝上翘,花几乎成管状。两个狭长裸露的粘盘微小而彼此靠近。它的柱头表面稍稍侧生和叉开。它的蜜腺距短而且贮满花蜜。它的花朵是小的,但对于昆虫似乎有高度的引诱力;在一个穗状花序下部的十八朵花中,有十

朵各有一对花粉块被运走了,有七朵各有一个花粉块被运走了。在某些較老的花序上,除最頂上的两、三朵花外,所有花中的花粉块都被运走了。

异香手参 (*Gymnadenia odoratissima*) 生长于阿尔卑斯山 (the Alps), 据 H. 米勒博士說¹⁾, 上述的各个特征与手参相似。由于蝴蝶不寻訪它那蒼白色而有高度香味的花朵, 所以, 他相信这些花朵的受粉只依靠蛾。A. 葛来 (Asa Gray) 教授²⁾描述过北美产的三齿唇手参 (*Gymnadenia tridentata*)* 与前述几种大不相同。它的花药在蕾中开裂, 那些在英国产的种中被十分柔弱的弹絲联結在一起的花粉粒, 在本种是很不粘合的, 有些花粉粒必定会落在本身的两个柱头上以及落在蕊喙的裸露細胞組織頂部; 說起来真奇怪, 这个蕊喙的細胞組織頂部竟被花粉管穿通了。这些异香手参的花朵就这样自花受粉。然而, 据葛来教授补充說: “凡关于花粉块被昆虫运走的所有安排, 包括花粉块俯降动作在內, 都是非常完备的, 就象依靠虫媒受粉的那些种一样。”因此, 沒有多大疑問, 本种是偶尔行异花传粉的。

綠花玉凤兰 (*Habenaria* 或 *Platanthera chlorantha*)
——这种又称大型蝴蝶兰的花粉块和直到現在为止所談过的任何一种兰花的花粉块頗为不同。它的两个药室为一个闊的膜質药隔所分开, 一对花粉块包藏在药室里面而成向后傾斜的位置 (图 11)。它的两个粘盘彼此相对, 并位于柱头面的前方。由于粘盘位于前方, 花粉块柄和花粉团就十分伸长。粘盘圓形, 在早期花蕾中它是由一团細胞組成, 这一团細胞的外层 (和紅門兰的唇或囊是一致的) 本身分解而成粘性物質。这种粘性物質在花粉块由药室中运出以后,

1) “自然” (“Nature”) 1874 年, 12 月 31 日, 169 頁。

2) “美国科学杂志” (“American Journal of Science”), 1862 年 35 卷, 426 頁, 和 260 頁上的脚注, 以及 1863 年, 36 卷, 293 頁。在最后一篇文章中, 他加上一些关于黄花手参 (*Gymnadenia flava*)† 和雪手参 (*Gymnadenia nivea*)†† 的記述。

† 为 *Platanthera fuscens* Kränzl. 的异名 (譯者注)。

†† 为 *Peristylus niveus* Kränzl. 的异名 (譯者注)。

* 为 *Peristylus clavellatus* Kränzl. 的异名 (譯者注)。

至少还能保持二十四小时之久的粘性。粘盘外面复盖着一层厚厚的粘性物质(参看图 C, 粘盘立着, 所以粘性物质位于下面), 在其对面被埋藏的一边, 生有一个短的鼓状柄。这个柄是粘盘膜质部分的延续, 由同样的组织组成。花粉块柄横向附着于鼓状柄埋藏着的末端, 花粉块柄的末端延长而成一个发育不全的弯尾, 刚刚突出于鼓状柄之外。因此, 花粉块柄附着在粘盘上的方式和别的英国产兰科植物很不相同, 它们在平面上呈直角形。这短的鼓状柄我们认为是蕊喙长柄的雏形, 蕊喙长柄在许多万带兰族 (Vandaeae) 植物中是极显著的, 它把粘盘和真正的花粉块柄连接起来。

这鼓状柄是极其重要的, 不仅由于它使粘盘更加凸出, 而当昆虫把它的吻插到柱头下面的蜜腺距里的时候, 可以更适当地粘在昆虫

的面部, 而且, 也由于它的收缩力。花粉块在药室中向后倾斜(参看图 A), 它位于柱头表面的上方和稍稍偏向柱头表面的两侧; 如果花粉块就以这种位置附着于昆虫的头部, 那末这个昆虫无论寻访多少花朵, 也不会把花粉留在柱头上。且看一下其所发生的动作: 鼓状柄的里面末端从其埋藏的位置取出来, 在空气中暴露几

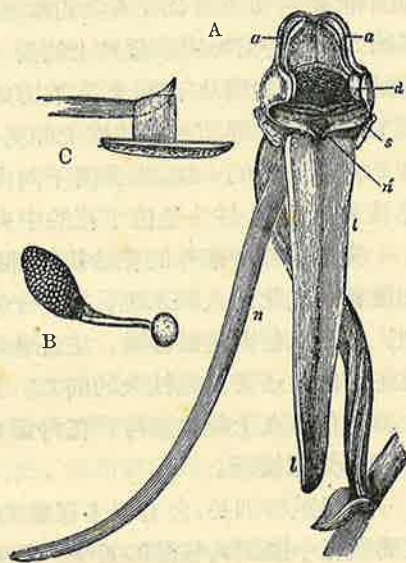


图 11 綠花玉凤兰 (*Habenaria chlorantha*) 或叫蝴蝶兰

a, a'. 药室; d. 花粉块的粘盘; s. 柱头;
n. 蜜腺距; n'. 蜜腺距口; l. 唇瓣

A. 花的正面图, 除具蜜腺距的唇瓣外, 所有萼片和花瓣均已除去, 蜜腺距被挪在一边; B. 一个花粉块 (这是几乎未完全伸展的外貌)。鼓状柄藏在粘盘后面; C. 通过粘盘、鼓状柄和花粉块柄附着的一端所作出的切面图解。粘盘是由一层上膜和下面一层粘性物质组成

秒钟,鼓状柄的一边就收缩起来,这一收缩把花粉块粗的一端向里拉,因此,花粉块柄和粘盘的粘性表面不再象起初那样互相并行,也不再象在切面图C所表现的那样。同时,鼓状柄旋转近圆周的四分之一,使花粉块柄象钟上的针一样向下移动,使花粉块粗的一端或花粉粒的团块下降。假定右方的粘盘附着在昆虫面部的右边,而且就在昆虫寻访另一植株上的另一朵花所须要的时间内,花粉块的具有花粉的一端,将会向下向内移动,并将无误地击中柱头的粘性表面,这个柱头是位于花的中央,在两个药室中间的下方。

突出于鼓状柄外的花粉块柄那发育不完全的小尾部,对那些相信种的变化的人们来说,是一个有意义的问题,因为它告诉我们,粘盘已稍向里面移动,它还告诉我们早先这两个粘盘甚至比现在的位置还要更靠柱头的前方。因此,我们得知这种兰花的祖先类型在这点上其构造与产在好望角的稀奇的兰花美兰(*Bonatea speciosa*)*相接近。

蜜腺距特别长,含有很多裸露的花蜜,白色的、显眼的花朵和夜间从花中溢出的强烈的香味,所有这些全都表明这种兰科植物的受粉是依靠较大的、夜出的鳞翅目昆虫。我常常发现一些穗状花序上几乎所有花粉块都被运走了。由于两个粘盘的侧生位置和彼此距离很远,所以,同一个蛾通常一次只能运走一个花粉块;在一个尚未被昆虫多次寻访的穗状花序上,有三朵花各有两个花粉块被运走,有八朵花各只有一个花粉块被运走。由于粘盘的侧生位置,我们或许会预料到粘盘可能粘着在蛾头部或面部的两侧。F. 庞特先生寄给我一个 *Hadena dentina* 的标本,在这个标本上,有一只眼睛被一个粘盘蒙盖住了,一个金翅夜蛾(*Plusia v. aureum*)的标本,在其眼睛边缘附有一个粘盘。马歇尔¹⁾先生在段温瓦特(Derwentwater)地区的一个岛上采集了二十个冬夜蛾(*Cucullia*

* 近代植物学家均认为此种应归入玉凤兰属,则其学名应改用 *Habenaria bonatea* Rehb. f. (译者注)。

1) “自然”(“Nature”) 1872年9月12日, 393页。

umbratica)的标本,这个島距綠花玉凤兰生长的任何地点都有半英里的水程;可是,在这些蛾中,有七个在它們的眼睛上附有这种兰花的花粉块。虽然粘盘粘到这种程度,象在我手里拿着的,并因此受到震蕩的一束兰花,几乎全部花粉块都因粘盘粘在花瓣或萼片上而脱出来,但是,确有一些蛾类,可能是較小的种类,常常寻訪这些花朵而未能将花粉块运走;因为在检查很多还留在药室中的花粉块的粘盘时,我发现竟有微小的鳞翅目昆虫的一些鳞片粘在粘盘上。

許多种类的兰花的花朵具有这种构造,使得它的花粉块总是固着于鳞翅目昆虫的眼睛或吻上,其原因无疑在于粘盘不能粘着于昆虫身体有鳞片或被毛茸的表面上;鳞片本身是很容易从昆虫体上脱落的。一种兰科植物在花构造上的各种变异,除非能使粘盘在接触到昆虫身体的某一部分时就牢固地附着在那里,否則,任何变化对于植物都将是沒有好处,反而有害处;因此,这样的变异将不会得到保存,更不会变得完善。

二叶玉凤兰 (*Habenaria bifolia*)或称小蝴蝶兰——我知道本类型和前一类型被本沁先生和某些其他植物学家們认为彼此間只是变种級的差异;因为,据说在粘盘的位置方面存在着居間的各种阶梯。但是,我們將立刻看到,这两种兰科植物在許多其他特征上也有区别,且不談它們的一般外觀和生长場所,这些我們不准备在这里加以考虑。如果这两个类型今后会被証明相互間是逐漸变异的,而这种变异又与杂交无关,那末,这将是变异上的惊人事例。我是对于这一事实感到惊奇而又喜慰的人之一,因为,这两个类型彼此間的差別确比同属中大多数的种之間的差別更大。

二叶玉凤兰(小蝴蝶兰)的粘盘广橢圓形,彼此是面对面的。它們远比前一种兰科植物(綠花玉凤兰)的两个粘盘靠近得多;甚至,在蕾中当它們的表面为細胞組織时,它們就几乎碰在一起。它們的位置和蜜腺距口相比并不算很低。它們的粘性物質具有稍稍不同的化学性質,表现在它的粘力大得多,即使粘盘經長時間的干

燥之后,再把它弄湿或保藏在稀的酒精中也是这样。几乎不能說有鼓状柄,但是,代替鼓状柄的是一个纵脊,纵脊在花粉块柄附着的一端为截形,而且,几乎没有发育不全的尾巴痕迹。图 12 表示



图 12

B. 綠花玉凤兰的粘盘和花粉块柄的上面观,它具有按远近法缩小的鼓状柄 A. 二叶玉凤兰的粘盘和花粉块柄的上面观

这两种兰科植物的粘盘,按它們正确比例的大小,从上方垂直观察。花粉块从药室运走后,发生几乎与前一个种同样的动作。在这两个类型兰花中,用鑷子缺住花粉块粗的一端,把花粉块取出,并把它放在显微镜下,此时,我们会看到粘盘平面至少经过四十五度的移动,这样,可以很好地表现出花粉块的运动。二叶

玉凤兰(小蝴蝶兰)的花粉块柄较别的种短得多;花粉束亦短些,色泽白些,在盛开的花中彼此分离也更容易得多。最后,柱头表面的形状不同,更显明地三深裂,有两个侧生突起,位于粘盘之下。这两个突起使蜜腺距口变窄了,并使它成为近四方形。因此,我不怀疑,大蝴蝶兰(綠花玉凤兰)和小蝴蝶兰(二叶玉凤兰)虽然为外貌近似所蒙混,但实际上是不同的两个种¹⁾。

当我检查二叶玉凤兰(小蝴蝶兰)时,由其粘盘位置立即使我确信,它的传粉方式应该与大蝴蝶兰(綠花玉凤兰)不同,现在,承庞特先生惠赠标本,我观察了两种蛾即黄地老虎(*Agrotis segetum*)和 *Anaitis plagiata*,一种蛾附着有三个花粉块,另一种蛾附有五个花粉块,这种花粉块并不象前一种那样附着于昆虫的眼上和面部

1) 按 H. 米勒的意见,英国学者们心目中的二叶玉凤兰或称二叶长距兰就是鲍宁郝生(Boenninghausen)的夏至长距兰(*Platanthera solstitialis*)†; 米勒完全赞同我的说法,认为二叶长距兰必须列为一个不同的种而和綠花长距兰分开。米勒说,后者(即綠花长距兰),借一系列的阶梯而与另一种在德国被称为二叶长距兰的类型相联系。他又作出一个非常全面而且有意义的报告,说明这三种类型长距兰的变异性以及与它们传粉方式有关的构造。见“莱茵兰与韦斯特格陵省自然学会会报”(“Verhandl. d. Verein. f. Pr. Rh. u. Westfal.”), 25 年刊, 3 辑, 5 卷, 36—38 页。

† 许多英国学者认为是 *Platanthera bifolia* Rich. 的异名(譯者注)。

边上,而是附着于吻的基部。我敢說,这两种玉凤兰的花粉块就它們附着于蛾身体上的位置論,一眼就能把它們区别出来。

A. 葛来教授曾描述过¹⁾不下十种美国产的长距兰花的构造。它們中間大多数的种在传粉方式上很象两个英国产的种,但是,其中某些种的两个粘盘并不远远分开,它們有各种奇妙的技巧,諸如具有沟槽的唇瓣,側生的框边等等,这些装备迫使蛾不得不直接从前面插入它們的吻。另一方面,虎克长距兰(*Platanthera Hookeri*)不同的地方是非常有趣的:它的两个粘盘彼此远远分开,因此,一只蛾除非是大型的,否則就能够吸取丰富的花蜜而不致接触到任何一个粘盘,但根据下面的情况能避免这种只采蜜不传粉的危险——它的柱头中綫突起,唇瓣不象大多数其他的种一样向下傾斜而是向上弯曲,因此,使花的前部稍呈管状,并被分成两半。这样一来,蛾就不得不从花的这边或那边进入蜜腺距里,它的面部几乎一定接触着两个粘盘的任何一個。当花粉块被运走时,其鼓状柄一如我在綠花长距兰(*Platanthera chlorantha*)*中已經描述过的那样收縮起来。葛来教授曾看到过从加拿大采回来的一种蝴蝶(*Nisoniades*),并发现这种蝴蝶的每一只眼睛上附有虎克长距兰的花粉块。在黄花长距兰(*Platanthera flava*),蛾被迫以迥然不同的方式从一边进入蜜腺距里。这种兰花,从唇瓣基部生着一个狹而坚固的隆起,向上后方突出,几乎和蕊柱相接触,因此,蛾就不得不从一边进入蜜腺距,而且,一定会把两个粘盘的一个带了出来。有些植物学家把北极长距兰(*Platanthera hyperborea*)和膨花长距兰(*P. dilatata*)认为是黄花长距兰的两个变种。A. 葛来教授說,他以前亦想作同样的結論,但一經精密观察后,他发现除了別的特征外,它們在生理上有显著的不同,即膨花长距兰象它同属的种一样,需要昆虫帮助传粉而不能行自花传粉;但是,北极长距兰則当花朵

1) “美国科学杂志”(“American Journal of Science”) 1862年34卷,143、259和424頁以及1863年,36卷,242頁。

* 作者在上面曾用过綠花玉凤兰(*Habenaria chlorantha*),即此种(譯者注)。

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

还很幼小时,甚至还在花蕾时期,花粉团已从药室中落了出来,柱头就这样自花受粉了。虽然如此,北极长距兰适应于异花传粉的各种构造依然存在¹⁾。

美兰属(*Bonatea*)与玉凤兰属有密切的亲缘关系,它包括一些具有特殊构造的种。美兰(*Bonatea speciosa*)产于好望角,它曾经为屈力門先生²⁾仔细描述过,但是,没有图不可能说明其花的构造。这种兰花很奇特,不独它的两个柱头面,而且两个粘盘远远地突出于花前面,其唇瓣之复杂性也很惊人,即由七个或者可能是九个不同的部分组成,这些部分全都融合在一起。象黄花长距兰一样,它在唇瓣基部有一个突起,促使蛾只从一边进入花中。根据屈力門和J. M. 威尔两位先生的观察,蜜腺距不含有裸露的花蜜,但威尔先生却相信组成蜜腺距的组织尝起来是有甜味的,因此,蛾可能穿透蜜腺距的组织,吸取细胞间隙里的液汁。它的花粉块具有惊人的长度,当花粉块从药室中运走时,仅仅由于花粉团的重量而下垂,如果它附着于昆虫的头部,它就会落在一个适当的位置,以便粘着于柱头上。威尔先生也曾描述过某些其他南非洲美兰的种³⁾。这些种之不同于美兰者,在于其蜜腺距含有丰富的花蜜。他发现一种小蝶即弄蝶(*Pyrgus elmo*)“完全为附着于其胸部(sternum)的这种美兰的许多花粉块所困。”但是,这位先生并没有特别指出小蝶胸部究属裸露的抑为有鳞片复盖的。

南非洲产的蒂沙兰属(*Disa*)和二囊兰属(*Disperis*)统统被林特来氏放在眉兰族的两个亚族里。大花蒂沙兰(*Disa grandiflora*)的极华丽的花朵曾被屈力門先生⁴⁾描述过,并绘了图。这种花朵的大

1) J. M. 威尔(J. Mansel Weale)先生曾经描述过(“林奈学会植物学杂志”[“Journ. Linn. Soc. Bot.”], 1871年, 13卷, 47页)两种南非洲玉凤兰的传粉方式。其中一种非常特别,因为它的花粉块由药室中运走后,没有发生任何动作或位置的变化。

2) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1865年, 9卷, 156页。

3) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 10卷, 470页。

4) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1863年, 7卷, 144页。

蜜腺距是由萼片而不是唇瓣发展成的。昆虫为了可以得到貯藏丰富的花蜜,它們必須把吻从蕊柱的一边插入蜜腺距里,为了适合这个实际情况,粘盘特別向外轉。花粉块是弯曲的,当它們被运走时,由于它們自身重量向下弯,因此,不需要那种把花粉块安置在一个适当位置的动作。考虑到它們有丰富的花蜜以及花朵非常显眼,因而它們很少为昆虫寻訪,这点是令人惊异的。屈力門先生于1864年曾写信給我說,他近来观察了七十八朵大花蒂沙兰的花,在这些花中只有十二朵各被昆虫运走了一个或两个花粉块,只有五朵花的柱头上粘有花粉。他不知是那一类昆虫偶然給这些兰花传粉,但巴勃(Barber)太太曾經不止一次地看到过一种类似蜂虻属(*Bombylius*)的大蝇,它的吻的基部附着有蓼状蒂沙兰(*Disa polygonoides*)*的花粉块。威尔先生报道¹⁾碩花蒂沙兰(*Disa macrantha*)不同于大花蒂沙兰和角蒂沙兰(*Disa cornuta*)就在于它产生很丰富的种子,并以其常常自花传粉而著称。这种自花传粉是随着“在花完全展开时,一个极輕微的震撼,足以使花粉块从敞开的药室里脱出而与柱头接触。我一次又一次地发现許多花就是这样受粉的,这种情况在自然界中是很少有的。”然而,他毫不怀疑这种花朵也由夜出昆虫行异花传粉。他又說,大花蒂沙兰很少由昆虫传粉,显得与蝇眉兰很相似;而碩花蒂沙兰却常常是自花传粉的,故它和蜜蜂眉兰的情况十分相似,但后一种即蜜蜂眉兰似乎是始終如一地自花传粉的。

最后,威尔先生尽力描述了²⁾二囊兰属(*Disperis*)的一个种借助于昆虫传粉的方式。应该注意,这种植物的唇瓣和它的两片側萼片都分泌花蜜。

我們現在已經把眉兰族叙述完了,但在进行討論以下各族前,我愿意把关于花粉块各种动作的一些主要事实扼要地重述一遍。

* 为 *Disa polygonoides* Ldl. 的异名(譯者注)。

1) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1871年, 13卷, 45頁。
2) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1871年, 13卷, 42頁。

所有这些花粉块的动作,全都应归于那个小的薄膜部分(在玉凤兰属植物中連柄一起)具有調節得很好的收縮作用,这个小的薄膜部分位于粘性物质层或粘性物质球和花粉块的末端之間。但就少数情形而論,如蒂沙兰属和美兰属的一些种中,当花粉块从药室中被运走以后,花粉块柄不发生任何动作,而花粉团的重量就足够使它們自己俯降到适当的位置。在紅門兰属大多数种中,柱头正好位于药室下面,花粉块只是以和水平面成直角地向下移动。在金字塔穗紅門兰有两个側生的、位于下面的柱头,花粉块向下并向外移动,叉开成一个适当的角度,以便击中两个側生的柱头。在手参属中花粉块仅仅向下移动,但为适应于击中两个側生的柱头,它們附着于鳞翅目昆虫吻的上方的側面。在黑紫兰属(*Nigritella*)中花粉块向上移动,这仅仅由于它們总是附着于昆虫吻的下面。在玉凤兰属中柱头表面位于两个远远分开的药室中間的下方,两个花粉块凑合在一起,而不象金字塔穗紅門兰的花粉块那样是叉开的,而且同样向下移动。詩人或許会想象,当花粉块附着于昆虫身体上从这朵花空运到另一朵花时,花粉块主动而热切地把自己安置在那精确的位置上,只有这样,它們才能期待达到其愿望,而世传其后裔。

第三章 旭兰族(Arethuseae)

硕花头蕊兰 (*Cephalanthera grandiflora*)*: 蕊喙发育不全; 花粉管早期穿入; 不完全自花传粉的例子; 异花传粉是昆虫啣咬唇瓣的结果——剑叶头蕊兰 (*Cephalanthera ensifolia*)**——朱兰属 (*Pogonia*); 翅柱兰属 (*Pterostylis*) 和其他具触觉唇瓣的澳洲产兰科植物——香果兰属 (*Vanilla*)——折叶兰属 (*Sobralia*)。

硕花头蕊兰 (*Cephalanthera grandiflora*)——这种兰花很特别, 因为它没有蕊喙, 而蕊喙却是本科植物极显著的特征。它的柱头大, 花药位于柱头上方。花粉非常容易破碎, 也容易粘着于任何物体上。花粉粒为少数细弱的弹丝所联结在一起; 但它们并没有胶合在一起, 因此, 与几乎所有的其他兰科植物形成复花粉粒的情况不同¹⁾。我们认为花粉不形成花粉块和十分败育的蕊喙, 是退化的证据; 而据我看头蕊兰属象是个退化的火烧兰属 (*Epipactis*), 火烧兰是鸟巢兰族的一个成员, 将在下一章中描述它。

花药在花蕾时期就已开裂, 而且脱出部分花粉, 花粉处于两个几乎悬空的、直立的花粉柱上, 每个花粉柱几乎纵裂成两半。这些几乎裂成两半的花粉柱是靠柱头正方形的上部边缘或就悬在那里, 而这柱头正方形的上部边缘升起达花粉柱全长的约三分之一处(参看图 13 的正面图和侧面图 C)。当花还在花蕾时期, 靠在柱头上部尖锐边缘的花粉粒(并不是在花粉团上部或下部的那些花粉粒)发出许许多多的花粉管, 这些花粉管深深穿入柱头组织中。此后, 柱头稍稍向前弯, 结果, 两个容易破碎的花粉柱被稍稍向前拉, 几乎完全脱离了药室, 它们就系在柱头的边上, 并被穿入柱头

* 系 *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce 的异名(译者注)。

** 系 *Cephalanthera longifolia* (Huds.) Fritsch 的异名(译者注)。

1) 鲍威 (Bauer) 观察到这些花粉粒的分离情形, 他还绘成图印在林特来发表的巨著“兰科植物图说”(“Illustrations of Orchidaceous Plants”)的图版中。

里的花粉管所支持着。没有这种支持,花粉柱马上就会落下来。

硕花头蕊兰的花直立,唇瓣的下唇*朝上而与蕊柱平行(参看图 13 A)。侧生花瓣的顶端从不分开¹⁾,从而保护花粉柱免受风吹,并由于花的直立,花粉柱不致因本身重量而下坠。这些特点对于该植物来说是很重要的,因为不这样花粉会被风吹掉或落下来而

被白白糟蹋了。唇瓣由上唇和下唇两部分组成,当花成熟时,小三角形的上唇下弯而与下唇成直角;这样,就在三角形入口的前方给昆虫一个小小的降落台,这三角形入口位于近管状花的中部。不久后,花朵一經受精,小的上唇就向上升,把三角形入口关上,并把各结实器官完全封闭起来。

虽然,我曾經常在唇瓣的杯**中寻觅花蜜,可是,連一点花蜜的痕迹也没有找到。上唇上結有一些橙黄色的球状乳突,而在杯内則有几条深橙黄色而具横皱

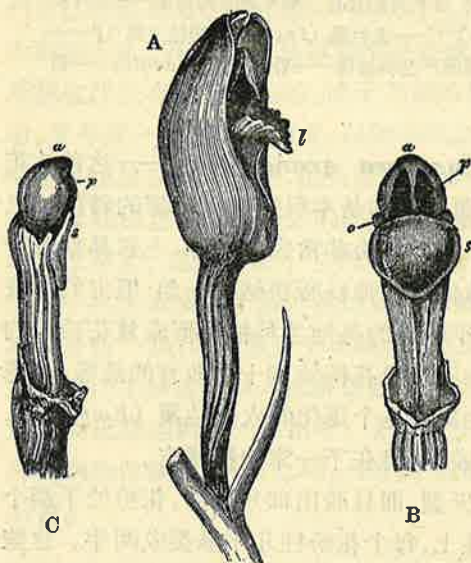


图 13 硕花头蕊兰 (*Cephalanthera grandiflora*)

a. 花药;在正面图 B 中,可见两个药室及其所含花粉; o. 两个侧生败育花药或称耳之一; p 花粉团; s. 柱头; l. 唇瓣的上唇

A. 当花完全开放时的整个花的斜面图; B. 除去所有花瓣和萼片的蕊柱正面图; C. 除去所有花瓣和萼片的蕊柱侧面图,刚能看到花药和柱头间的狭窄花粉柱(p)

* 凡因唇瓣中部缢缩而分成前后两个明显不同的部分时,近轴的部分称下唇,远轴的部分称上唇(译者注)。

1) 鲍威所绘的花较这里所画的张开的程度要大得多了,对此我只能说,我没有见过张开得这样大的花。

** 指杯形的下唇(译者注)。

紋的縱脊。這些縱脊常被某種動物所嚙咬，我曾在杯底發現過咬下的微小殘片。1862年夏天，昆蟲對這些花的尋訪不象往常那樣頻繁，這表現在花粉團不成破裂狀態，雖然如此，有一天我觀察了十七朵花，其中有五朵花的縱脊已被咬掉了，第二天，另外九朵花中的七朵亦有這種情況。因為沒有粘液的跡象存在，我不相信這些花曾被蛞蝓咬過，但是，我不知道這些花會不會被具翅的昆蟲咬過，只有這些昆蟲才會有效地進行異花傳粉。這些縱脊具有象萬帶蘭族某些種類的唇瓣縱脊的味道，在萬帶蘭族中（以後我們會看到）花的這一部分往往被昆蟲咬掉。就我所觀察過的，頭蕊蘭屬是以固体食物供給昆蟲借以吸引它們。

許多花粉管很早就穿入柱頭深入到柱頭組織中去，看來是給我們一個象蜜蜂眉蘭那樣世代自花傳粉的另一個事例。我對這件事很惊奇，并反躬自問：為什麼上唇要有短時間張開呢？既然只有一層花粉粒的花粉管穿入柱頭上緣，那末在這層花粉粒*上面和下面的大量花粉有什麼作用呢？這個柱頭有一個大而平的粘性表面；若干年來，我幾乎總是見到花粉團粘在柱頭表面上，而且，看到那易碎的花粉柱借助於某種方法而被拉斷了。據我想，雖然花朵直立，花粉柱防護得很好而不受風吹，但是，花粉團畢竟還會因本身重量而下降，因而落到柱頭上，終於完成自花傳粉的動作。因此，我用一個網把具有四個花蕾的一個植株罩了起來，一等到這些花已經雕謝，我立即去檢查它們；在三朵花中寬闊的柱頭完全沒有花粉，但在第四朵花中，柱頭的一角有一點花粉。除去在第四朵花中一個花粉柱的頂端遭到破壞外，所有其他花粉柱仍然是直立而完整的。我觀察了周圍一些植株上的花朵，到處都象我過去所常常看到的一樣，柱頭上發現有破壞的花粉柱和花粉團。

就花粉柱平時的狀態以及唇瓣上縱脊被咬掉的情況來看，可以正確地推斷：某類昆蟲尋訪這種蘭花，打亂了這些花粉，并在柱

* 靠着柱頭上緣的那部分花粉粒（參看第 61 頁倒數 5 行）（譯者注）。

头上留下大量花粉。因此,我們得知,供給昆虫們一个临时降落地和一个敞開門戶的向下弯的上唇,以及使花成管状,从而促使昆虫沿柱头表面的近傍爬行而向上翹起的唇瓣,易于附着在任何物体上并豎立在易碎的、被防护着不受风吹的花粉柱上的花粉,最后,还有唯一把花粉管穿入柱头上緣的那层花粉的上下面所存在的大团花粉,所有这些,都是互相关联的构造,决非无用。但是,假如这些花始終是自花传粉的,那末,它們便是完全无用的。

为了确定那些靠在柱头上緣的花粉粒,其花粉管早期穿入柱头上緣对于受精有效到怎样程度起見,我用一张薄网正好在开花以前把一个植株罩起来,直至花已經开始枯萎才把这张薄网拿掉。根据长期的經驗,我确信这种暂时性的覆盖,不能損害这些花的受精能力。这四朵被覆盖起来的花,所結的有种子的蒴果,在外观上与它們周围任何植株上的那些蒴果一样完美。俟蒴果成熟时,我把它們都采了下来,而且也采了生长在类似条件下的几株周围植株上的蒴果,并且在化学天平上称量了种子。从沒有覆盖的植株上的四个蒴果中来的种子重 1.5 格令*,而从被覆盖的植株上同样数目的蒴果中来的种子不到 1 格令重;但这并未很好表明它們受精的相对差别,因为,我看到从被覆盖的植株采下来的許多种子是由微細而皺縮的种皮組成。因此,我把这两类种子分別充分摻混起来,从一堆种子里取出四小份来,从另一堆种子中也取出四小份来,并把它們浸在水中,放在显微鏡下加以比較:在沒有覆盖的植株上来的四十粒种子中仅有四粒是坏的,而从被覆盖的植株上来的四十粒种子中,至少有二十七粒是坏的;因此,从被覆盖植株上采来的坏种子数目比起从那些沒有被覆盖而任昆虫自由接触的植株上的坏种子数目,几乎达七倍之多。

所以,我們可以得出結論,即这种兰科植物是永恆自花传粉的,虽則它的传粉方式很不完备;但是,万一昆虫不去寻訪它們的

* 格令 (grain) 或译谷,是英国重量单位,1格令等于 0.064 克(译者注)。

話,这种方式对于这种植物來說会有很大好处的。無論如何,花粉管穿入柱头上緣对于使花粉柱保持在适当的位置,看来甚至有更大的作用,这样可以使昆虫在爬入花中时,身上可能被撒上花粉。自花传粉或許也可以借昆虫的帮助把同一朵花的花粉带到自己的柱头上,但是,象这样抹上了花粉的昆虫,几乎一定能够使别的植株上的花朵杂交。从花中各部分相关位置来看,一个昆虫从一朵花中爬出来时比爬进去时通常更容易蒙上花粉,这点看来是确实可能的(但我忘記用早期去雄,以观察花粉是否由别的花中被昆虫带到这个柱头上來証明这件事);这当然会促进不同植株之間的杂交。因此,关于兰科植物的花朵一般由另一植株上的花粉來授粉,这一法則,头蕊兰属不过是一个部分例外而已。

剑叶头蕊兰 (*Cephalanthera ensifolia*)——根据德尔宾諾的报导¹⁾,剑叶头蕊兰的花朵是有昆虫去寻訪的,那是从它們的花粉块已被昆虫运走而得知的。他相信,这些昆虫之所以能够搬运花粉块是由于它們的身体靠柱头的分泌液先弄粘了的緣故。这种兰花是否也能自花传粉这点还不清楚。每一个花粉块被分成二小块,而非仅仅一部分被分开,因而,一朵花有了四个明显的花粉块。

美洲朱兰 (*Pogonia ophioglossoides*)——这是一种美国土著植物,按施寇段(Scudder)²⁾的描述,它的花和那些头蕊兰属花的相似之点在于它沒有蕊喙,花粉团沒有花粉块柄。花粉是由粉状花粉粒組成,并不为弹絲所联結。自花传粉似乎被有效地防止了,不同植株上的花必然互相杂交,因为每一植株一般只生一朵花。

翅柱兰 (*Pterostylis trullifolia*)和**长叶翅柱兰 (*P. longifolia*)**——我可以在此扼要地叙述一下生长在澳洲和新西兰的一些兰科植物,这些植物和头蕊兰属、朱兰属統統被林特來归入相同

1) “对植物界雌雄蕊异熟现象的进一步观察”(“Ult. Osservaz. sulla Dicogamia”)第二部, 1875年, 149页。

2) “波士顿博物学会记录”(“Proceedings of Boston Society of Natural History”), 1863年, 9卷, 182页。

的族即旭兰族中。它们的唇瓣极敏感或极易受刺激，这点是特别的。它的两片侧花瓣和一片后萼片靠在一起形成包围着蕊柱的一个兜，这可以在长叶翅柱兰附图 A 中看到。

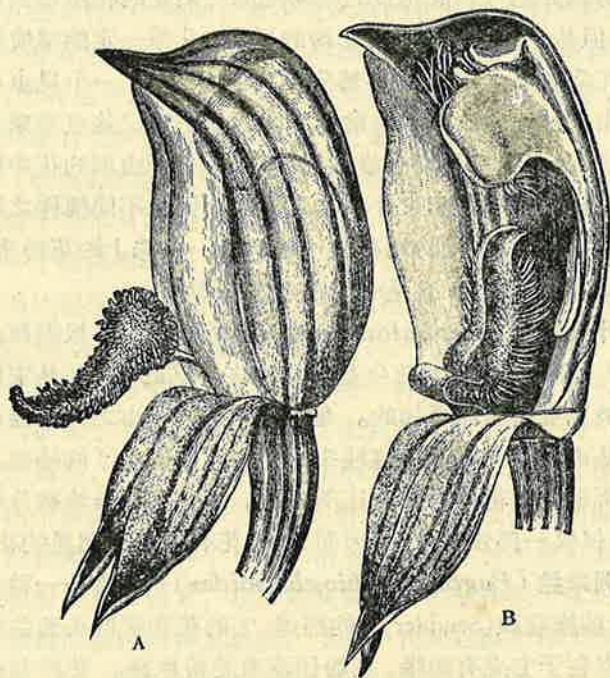


图 14 长叶翅柱兰 (*Pterostylis longifolia*) (根据费兹乔拉尔特[R. D. Fitzgerald] 先生的“澳洲的兰科植物”[“Australian Orchids”] 中的图复制)

A. 自然状态的花; 花内隐约可见蕊柱之轮廓 B. 近的一边花瓣已经切除掉的花, 显示具两盾片的蕊柱及唇瓣被触碰后它所处的位置

本种兰花的上唇几乎和头蕊兰属一样也给昆虫提供一个降落台, 但是, 当这个器官一被触动, 它就迅速地弹起来, 把接触着唇瓣的昆虫也一起带了上来, 于是昆虫暂时被禁锢在其他各方几乎完全密闭的花中。唇瓣关闭持续自半小时到一个半小时才再度开放, 其时对于触动仍然敏感。从蕊柱上部两侧有两个膜质盾片突出于

外，它們的邊緣在前方相接，如图 B 中所見。在这幅图中，近的一边的花瓣已被切掉，唇瓣表现为被触动后弹了起来的位置。一俟唇瓣这样升起来，一个被禁锢的昆虫就不能脱逃，除非經由两个突出的盾片所形成的狭窄通道爬出。昆虫照这样逃脱，則几乎一定能把花粉块带走，这是因为它在与花粉块接触前，它的身体上已涂有蕊喙的粘性物质。当它被另一朵花禁锢起来而經由同样通道逃跑时，几乎一定把四个花粉块中至少一个留在这有粘性的柱头上，从而使花受粉。

这里，我所曾叙述的一切是取材自崑施門 (Cheeseman)¹⁾ 先生所作的关于翅柱兰的完美記載中；但我由費茲乔拉尔特先生所作的关于澳洲的兰科植物的巨著中抄录了长叶翅柱兰的插图，因为这个图清楚地显示出所有各部分的关系。

崑施門先生把一些昆虫放在几朵翅柱兰的花中，并看到这些昆虫后来爬出来时，它們背上一般都附有花粉块。他又証明了这种敏感的唇瓣之重要性，他把十二朵花的唇瓣趁它們幼嫩时去掉，这样，昆虫們进入花中就不会被迫經由那个通道爬出来，因此，这些花沒有一朵产生蒴果。似乎独有双翅目昆虫时常出入这些花中，但是，因为这些花不分泌花蜜，所以，它們表现出什么样的吸引力这点还不得而知。崑施門先生相信，几乎不到四分之一的花产生有蒴果；虽然有一次他检查了 110 朵处于枯萎状态的花，其中有七十一朵花的柱头上涂有花粉，只有二十八朵花其全部四个花粉块仍然留在它們的蒴室中。該属所有新西兰的种都只生有一朵花，因此，不同植株上的花一定能互相杂交。我可以附带說一說，費茲乔拉尔特也曾把一个小甲虫放在长叶翅柱兰的唇瓣上，这个小甲虫立刻被唇瓣帶到花里，并把它禁锢在那里；后来，他看到这个甲虫爬出来时，它的背上帶有两个花粉块。虽然如此，他怀疑是否唇瓣的敏感性对植物不利不若对植物有利为大，他所依据的

1) “新西兰研究所汇报” (“Transact. New Zealand Institute”) 1873 年, 5 卷, 352 页和 7 卷, 351 页。

种种理由在我看来是十分不充分的。

費茲乔拉尔特先生曾經描述了属于同一亚族的另一种兰科植物二型裂緣兰 (*Caladenia dimorpha*)，这种植物也有敏感的唇瓣。他把一个植株放在自己房中，他說：“一个家蝇落在唇瓣上时，被唇瓣向蕊柱一弹而带走，并被粘于柱头的胶质中，在这个家蝇挣脱逃跑时，它把花药中的花粉搬了出来，并且抹在柱头上。”他还說：“沒有这样一种帮助的話，这一属的种是永远不能产生种子的。”但就别的兰科植物的类似性状来看，我可以确信，昆虫的行动通常和他所看到的被粘在柱头上的蒼蝇的那种行动很不一样，而自然昆虫是把花粉块从这一植株上运到那一植株上的。虎克博士說¹⁾，旭兰族的另一澳洲属盾唇兰属 (*Calaena*) 的唇瓣也是敏感的，所以，当唇瓣被昆虫触动时，它就突然朝着蕊柱关闭起来，并暂时把捕到的昆虫禁锢在花里，犹如把它放在一个匣子里一样。它的唇瓣上被复着一些形状稀奇的乳头状突起，据費茲乔拉尔特先生所見，这些乳头状突起是不为昆虫所嚙咬的。

費茲乔拉尔特先生既描述而又繪了几个別属的植物，关于拱形钻花兰 (*Acianthus fornicatus*) 和钻花兰 (*A. exsertus*) 两种兰花他說，如果把它們保护起来，不許昆虫們去侵犯，两个种都不会产生种子，但是，如果把花粉放在它們的柱头上就很容易受精。岂施門先生²⁾曾目击新西兰的辛氏钻花兰 (*Acianthus sinclirii*) 的传粉情形，这种兰花的花不断地有双翅目昆虫去寻訪，沒有它們的帮助，花粉块是絕對运不走的。生在十四个植株上的八十七朵花中，就至少有七十一个成熟的蒴果。据岂施門的观察，这一植物呈現着一种不平常的特性，即它的花粉团附着于蕊喙上是由于有伸出的花粉管，这种花粉管是充当花粉块柄之用。当昆虫們去寻訪这些花朵时，花粉块和有粘性的蕊喙一起被它們运走。和这属植物相

1) “塔斯马尼亚植物志” (“Flora of Tasmania”) 2 卷, 17 页。

2) “新西兰研究所汇报” (“Transact. New Zealand Institute”), 1875 年, 7 卷, 349 页。

类似的弯柱兰属 (*Cyrtostylis*) 的花也常有昆虫去寻访,可是,它们的花粉块并不象钻花兰属 (*Acianthus*) 那样有规则地被运走;关于盞兰属 (*Corysanthes*),二百朵花中仅有五朵结蒴果。

依照林特来的观点,香果兰亚族 (*Vanillidae*) 成为旭兰族的一个亚族。香果兰 (*Vanilla aromatica*) 的大的管状花显然是适应于昆虫传粉的。如所周知,当这一植物在国外栽培时,例如在薄尔庞 (*Bourbon*)、大希地 (*Tahiti*) 和东印度,就不产生芳香的荚果,除非用人工授粉。这一事实说明美洲原产地的某些昆虫适应于这种传粉工作;而上面列举的那些为香果兰生长旺盛的热带地区的昆虫,或者不知道去寻访这些花,虽然,这些花分泌着丰富的花蜜,或者昆虫没有用恰当的方法去寻访这些花¹⁾。我愿意只讲开花构造上的两个特性:它的花粉团前部为半蜡质的,后部是有些易碎的;花粉粒不胶着在一起形成复花粉粒,这些单个的花粉粒不是由弹丝而是由粘性物质使它们联合起来,这种粘性物质有助于使花粉附着在昆虫身上,但我想这种帮助是多余的,因为它的粘性蕊喙很发达。另一个特性是它的唇瓣位于柱头的前方且稍在下方,在唇瓣上具有一个坚硬而能转动的刷子,这个刷子是由指向下面的、一个迭着一个的许多梳状物组成。这一构造会使昆虫容易爬进花里去,但当昆虫从花里退出来时,会迫使它向蕊柱靠近。这样,它就会把花粉团运走,把它们留在被寻访的下一朵花的柱头上。

折叶兰属 (*Sobralia*) 与香果兰属有亲缘关系。C. 勃朗聶 (*Ca-*

1) 关于薄尔庞栽培的香果兰参看“法国植物学会汇报”(“Bull. Soc. Bot. de France”), 1854年, 1卷, 209页。关于大希地栽培的香果兰参看 H. A. 梯来(Tilley) 的“日本, 恋爱及其他”(“Japan, the Amour &c.”) 1861年, 375页。关于东印度栽培的香果兰参看摩伦(Morren) 在“博物学记录与杂志”(“Annals and Mag. of Natural History”) 1839年, 3卷, 6页的文章。我可以提出由费兹乔拉尔特先生处得类似的, 但更明显的例子;他说:“小花狭唇兰(*Sarcophilus parviflorus*) (万带兰族的一属) 生长在新南威尔士(New South Wales) 的蓝山(Blue Mountains) 常常产生蒴果;若把该种的一些植株移植到悉尼(Sydney) 去, 如果听其自然的话, 它们虽能很好地开花, 但不结籽, 虽然当花粉团被移置于柱头上时, 它们是必定会受精的。”可是, 蓝山离悉尼不到一百英里远。

vendish Browne)先生告訴我說,在他的溫室里,他見到一個大熊蜂進入大花折葉蘭(*S. macrantha*)的一朵花中,在它從花里爬出來時,有兩個大的花粉團牢牢地附着在它的背上,背上的位置更靠近尾部而非頭部。然後這只蜂四面張望,因為沒有見到別的花,它就再度進入同一朵花中,可是很快就退出來,這時,把花粉團留在柱頭上,只有粘盤仍附在它的背上。這一種危地馬拉(Guatemala)產的蘭科植物的花蜜對於我們英國蜜蜂來說,似乎功效太強了,因為,蜜蜂吸花蜜後伸着腿暫時躺在唇瓣上好象死在那裏一樣,後來才恢復過來。

第四章 鳥巢兰族(*Neottiae*)

沼地火烧兰 (*Epipactis palustris*); 唇瓣的奇妙形状和它对于花结实的重要性——其他火烧兰属的种——虎舌兰属 (*Epipogium*)——斑叶兰 (*Goodyera repens*)——秋花绶草 (*Spiranthes autumnalis*); 使较幼的花蕊的花粉运送到另一植株上较老的花蕊的柱头上的完美适应性——卵叶对叶兰 (*Listera ovata*); 蕊喙的敏感性; 粘性物质的爆裂; 昆虫所起的作用; 几个器官的完美适应性——心叶对叶兰 (*Listera cordata*)——鸟巢兰 (*Neottia nidus-avis*); 其传粉之完成一如对叶兰属——始花兰属 (*Thelymitra*), 自花传粉。

我們現在已經討論到第三个族, 即林特来的鳥巢兰族, 它包含几个产于英国的属。这些属在它們花的构造和传粉方式上表现出許多有趣的特点。

鳥巢兰族植物具有一个位于柱头后方的离生花药。它們的花粉粒是由纤细的弹丝把它們联结在一起, 这些弹丝部分粘合, 并突出于花粉团的上端, 就在那里附着于(有若干例外)蕊喙背部。所以, 花粉团没有真正而分明的花粉块柄。唯有斑叶兰一属的花粉粒象紅門兰属那样集合为束。火烧兰属和斑叶兰属就它們传粉方式来说和眉兰族植物非常相似, 只是构造上比較简单些。绶草属是属于同一类的, 但在某些方面已经有了种种变化。

沼地火烧兰 (*Epipactis palustris*)¹⁾——它的大型柱头下部有两个浅裂, 突出于蕊柱前方(参看图 15 的侧面图 C 与正面图 D 中的 *s*)。在它的简单的方形顶部有一个近球形的蕊喙。蕊喙的前面(参看图 C, D 的 *r*)稍稍突出于柱头上部的表面, 这个特点很重要。在早期花蕾中, 蕊喙是由一团容易破碎的细胞组成, 具有粗糙的外表面; 这些表面细胞在发育过程中经受很大变化, 变成柔软

1) 我很感谢维特岛 (Isle of Wight) 上裴姆勃立其 (Bembridge) 的 A. G. 莫與先生屡次寄给我这种美丽的兰花的新鲜标本。

的、平滑的、有高度弹性的一层薄膜或组织，它竟柔软到能被一根头发所戳穿的程度。若蕊喙表面经这样穿透或轻轻地擦摩，它就变成富有乳汁的并有些发粘，所以，花粉粒就能粘于其上。虽然，我在阔叶火烧兰 (*Epipactis latifolia*) 中很清楚地看到这点，然而，

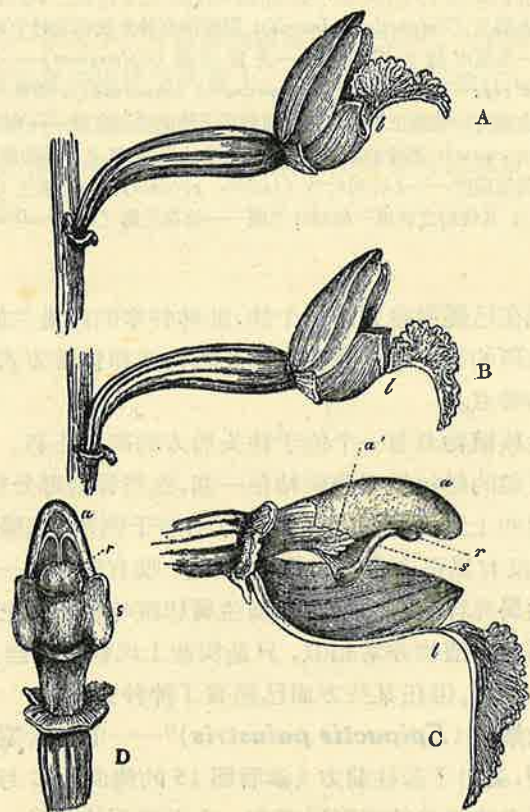


图 15 沼地火烧兰 (*Epipactis palustris*)

a. 花药，在正面图 D 中可见两个开裂的药室；a'. 败育的花药或称耳，这将在下一章论及；r. 蕊喙；s. 柱头；l. 唇瓣

A. 自然状态的花之侧面图，两片下萼片已除去；B. 花的侧面图，唇瓣的上唇犹如荷有昆虫一样被压下了；C. 稍放大的花之侧面图，除了唇瓣外，所有萼片和花瓣均已切除，唇瓣近的一侧亦被切除，可见体积大的块状花药；D. 稍稍放大的蕊柱，所有萼片与花瓣均已切除，在绘图的标本中蕊喙稍稍下沉，而不得不把它较高地立起来，因而药室的更大部分被遮蔽了

有时候它的蕊喙表面看来不经过接触也会变成有乳汁和发粘的。这柔软而有弹性的外膜形成蕊喙帽,帽内衬一层非常粘的物质,当这层粘性物质暴露于空气中时,在五至十分钟內变干。随使用什么物体轻轻地向上及向后方推动,就很容易移走整个帽和其内衬的粘性物质;只剩下微小的方形残余部分即蕊喙的基部,独自留在柱头的顶部。

花蕾时花药完全离生,位于蕊喙和柱头的后面。当花还未开放时,它就纵向开裂,露出两个广椭圆形的花粉团,这时,它们松弛地躺在药室里。花粉是由一些球形颗粒组成,各四个粘在一起,但并不影响各自的形状;这些复花粉粒被纤细的弹丝联结在一起。这些弹丝集成一些束,沿着每一花粉块前面的中缝纵向伸展,花粉块就在那里与蕊喙最上部分的背面相接触。就许多弹丝来看,中缝象是棕色的,每一花粉团在这里显示出有纵向分为两半的倾向。就所有这些方面来看,它的花粉块一般很象眉兰族的花粉块。

中缝有无数根平行的弹丝,它是一条最强有力的缝;花粉团在别处是极易碎裂的,所以,大部分都可以很容易地断裂开。在花蕾时期蕊喙稍向后弯,并挤向刚刚开裂的花药;而且,上面所说的稍稍突出的弹丝束变为牢固地附着于蕊喙膜质帽的后沿上。它的附着点位于花粉块顶部靠下的地方,但是,确切的附着点是有些变化的,因为,我曾见过一些标本,它的附着点距离花粉团顶端为花粉团全长的五分之一。由于这一变异性是导向眉兰族花结构的一个步骤,所以,它显得很重要,眉兰族中弹丝或花粉块柄的汇合总是从花粉团的下端开始的。当花粉块通过它们的弹丝牢固地附着于蕊喙背部以后,蕊喙就稍向前弯,这样就把花粉块从药室中拉出一部分来。花药的上端是一个实心的钝尖,不含有花粉;这个钝尖稍稍突出于蕊喙的表面,我们将会明白这一情况是很重要的。

它的花朵几乎是水平地从茎上伸出(参看图 A)。它的唇瓣形状稀奇,从那些图中我们就可以见到:唇瓣上半部(上唇)突出于

其他花瓣之外,为昆虫们构成一个极好的降落台,它通过一个狭狭的鏈节与唇瓣下半部(下唇)相連,并且,自然地稍稍向上弯(参看图 A),以致上唇的边緣伸到下唇的边緣里。鏈节是如此地易弯而富弹性,据莫奥先生告訴我,甚至一个蒼蝇的体重就可以使唇瓣的上唇下降,图 B 表现出这种姿态;但是,当重量移走后,唇瓣的上唇立刻弹回到它先前的位置(参看图 A),并且,用它那些奇异的中脊把通入花中的入口局部地关闭起来。下唇形成一个杯状体,它在正常时期充满花蜜。

现在,让我们来了解一下曾經迫使我詳細加以描述的所有部分,是如何起作用的。当我第一次观察这些花的时候,是非常莫明其妙的;我用象在真正紅門兰属所做过的同样方法进行試驗,把突出的蕊喙稍向下推动,它是容易破裂的,有些粘性物质被带出来,但花粉块仍旧留在药室中。就花的构造来考虑,我想一个昆虫为了吸取花蜜而进入一朵花中,它会使唇瓣的上唇下降,因此,就不会接触到蕊喙,但是,它一經进入花中,由于上唇向上弹起来,它几乎就不得不爬得稍高些,并且,从与柱头并行的方向退出。于是,我用一根羽毛或其他类似物体的末端輕輕地向上后方擦刷蕊喙;可以明显地看到蕊喙膜質帽非常易于脱落,由于蕊喙帽的弹力,它完全适合于任何物体,而不論物体的形状怎样,同时还由于蕊喙帽下表面的粘性物质,使它非常牢固地粘着于这个物体上。通过弹絲而粘在蕊喙帽上的大的花粉团也在同时被拖出来了。

虽然如此,花粉团的取出远远不如为昆虫自然搬走时那么干净。我試驗了許許多多的花,总是得到同样不圓滿的結果。于是我想,一个昆虫从花中退出时,它身体的某一部分会自然而然地推挤花药那突出而鈍的上端,这个鈍的上端是伸出于柱头表面之外的。因此,我就用一把刷子,当朝着蕊喙往上刷的时候,同时向花药实心的鈍尖端推挤(参看图 C);这样一来,立刻使各花粉块松弛,并使它們完整地脫出。我終於明白了花的机制。

它的大型花药位于柱头上后方,和柱头形成一个角度(参看图 (c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

C), 所以, 当花粉块被昆虫拉出时, 就粘着在昆虫头部或身体上, 它是处于这样一个位置上, 以备一俟昆虫去寻訪另一朵花时便击中倾斜的柱头表面。因此, 在这个种或者在鳥巢蘭族中任何的种中, 沒有象眉蘭族中花粉块很普遍发生的那种俯降动作。当一个昆虫的背部和头部附着有花粉块而进入另一朵花中的时候, 唇瓣的上唇易于下降可能起了重大的作用, 因为花粉团非常容易破碎, 如果撞着花瓣的尖端, 就会損失許多花粉; 但实际上有一个敞开的通道, 而且, 具有位于前方的突出下部之粘性柱头乃是第一个目标, 这个目标会很自然地将从昆虫头部或背部向前突出的花粉团所击中。补充一句, 即在許多花序上, 极大多数花粉块已經自然而又干淨地被运走了。

为了确証唇瓣上为鏈节連接起来的上唇对于传粉的重要性这一信念是否正确起見, 我請莫奧先生从若干幼小的花朵中把这一部分去掉, 并将这些花作下記号。他以十一朵花做了試驗, 其中有三朵花不結含种子的蒴果, 但是这可能是偶然的; 有八朵花結了蒴果, 其中有两个蒴果所含种子数目約与同一植株上未切除上唇的花朵所含的相同, 但有六个蒴果含有非常少的种子。大多数种子外观完好。这些試驗所能表明的乃是証实了这个观点, 即上唇的重要性在于使昆虫以适合于传粉的最好方式进入花朵和离开花朵。

从本书第一版問世以来, 我的儿子韦廉姆(William)曾經在維特島为我观察了这种火烧兰。蜜蜂似乎是传粉的主要媒介, 因为他看到它們寻訪了二十朵左右的花, 其中很多蜜蜂的前額, 就在上顎上方附有花粉团。我曾經想象, 昆虫总是爬着进入花里去的; 但是, 蜜蜂的躯体太大, 不宜于爬着进入花朵里去, 因此, 在吸取花蜜时, 蜜蜂总是紧抓唇瓣上部为鏈节連接起来的一半(上唇), 上唇因而被压下去。由于这一部分有弹力, 并能向上弹起, 因而当蜜蜂离开花朵时, 看来是稍稍向上飞, 这种飞法照以前所講的是有利于把花粉团完全从药室中拉出, 和昆虫向上爬出的結果完全一样。

或許向上的動作在一切場合之下可能不象我所想象的那樣必要，因為，就花粉團附着于蜜蜂的方式來判斷，蜜蜂頭的后部幾乎一定能推擠并抬起花藥那鈍而實心的上端，這樣，就使花粉塊分離。除蜜蜂外有各種各樣昆蟲去尋訪這種蘭花。我的兒子見過幾個大型蒼蠅（肉質麻蠅 [*Sarcophaga carnosa*]）常常飛到這些花中，但它們進入花中的方式不象蜜蜂那末靈巧而有規律。雖然如此，有兩個蒼蠅的前額附有花粉團。他又看到幾個小一些的蒼蠅（扁蠅 [*Coelopa frigida*]）進出于這些花中，在它們胸部背面相當不規則地附有花粉團。還有三、四種不同種類的膜翅目昆蟲（一種小型的是胡蜂 [*Crabro brevis*]）同樣尋訪這種蘭科植物的花朵，並且在這些膜翅目昆蟲中有三個昆蟲的背部附有花粉團。還看到其他更加微小的雙翅目、鞘翅目昆蟲以及螞蟥吸吮花蜜，但是，這些昆蟲對於運輸花粉團看來是太小了。值得注意的是，有幾種前面說過的昆蟲竟會去尋訪這種火燒蘭的花朵，因為瓦克(F. Walker)先生告訴我，肉質麻蠅常常聚集于正在腐敗的動物性物質上，而扁蠅(*Coelopa*)則常常出沒于長海藻處，偶爾停留在蘭花上。我聽到F. 施密斯(F. Smith)先生說，胡蜂(*Crabro*)也捕捉小跳甲(*Halticæ*)貯備在窠里。正因為有這樣多種昆蟲尋訪這種火燒蘭，所以，下述事例同樣值得注意，即儘管我的兒子有三次觀察了數以百計的植株達若干小時之久，花朵周圍雖有許多熊蜂飛着，但是，沒有見到一個熊蜂落在花朵上。

闊葉火燒蘭 (*Epipactis latifolia*)——這種火燒蘭在很多方面與前一種相似。然而，它的蕊喙顯然更加突出于柱頭面之外，但是，花藥鈍的上端比較不那末突出。襯在有彈力的蕊喙帽里面的粘性物質，需要更長一些時間才會變干。上面兩片側花瓣和三片萼片較在沼地火燒蘭中張開得更大；上唇較小，穩固地聯着于下唇上（參看圖 16），因此，它不易彎曲而無彈力，似乎僅僅作為昆蟲的一個降落台而已。這種蘭花的傳粉，只有靠昆蟲向上后方撞擊那高高突出的蕊喙來完成；昆蟲的這種動作，往往是在它從杯狀唇瓣

中吸取了丰盛花蜜之后,从花中退出时进行的。一定要昆虫把花药的头端向上推,这点看来并非完全必要,至少,我发现只要把蕊喙帽向上方或后方拉开,花粉块就可以容易地从药室中拉出来。

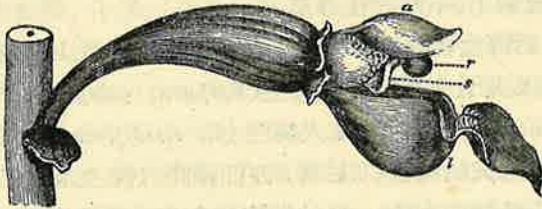


图 16 阔叶火烧兰 (*Epipactis latifolia*) 花的侧面观,除唇瓣外所有萼片和花瓣都切除了

a. 花药; r. 蕊喙; s. 柱头; l. 唇瓣

由于有些植株生长的地方靠近我家,于是我能在几年里到处观察它们传粉的方式。虽然,有许多种蜜蜂和熊蜂不断地在植株上方飞着,但是,我从未见到一个蜜蜂或任何双翅目昆虫寻访这种兰科植物的花朵;在德国,斯白伦格尔捕到过一只苍蝇,在它的背上附着有这种兰花的花粉块。另一方面,我曾反复见到胡蜂(*Vespa sylvestris*)从张开的杯状唇瓣中吸取花蜜。因此,我了解到传粉工作的完成是由于花粉团粘着在胡蜂的前额而拉出后,被带到另一些花上去的。屋克生登先生也告诉我,一大片紫花火烧兰(*Epipactis purpurata*) (有些植物学家认为它是一个独立的种,但是,另一些植物学家则认为是一个变种)常常被成群的胡蜂所寻访。至堪注意的是,这种火烧兰的甜蜜竟对于任何种类的蜜蜂都没有吸引力。在任何区域如果胡蜂灭绝的话,那末阔叶火烧兰或许也会灭绝。

为了表明阔叶火烧兰的花如何有效地传粉,我可以补充一下,一位住在苏涉克斯(Sussex)的朋友,在1860年潮湿而寒冷的季节里,检查了五个穗状花序,这些花序生有85朵开放的花,其中有五十三朵花的花粉块已被运走,剩下三十二朵花的花粉块仍留在原

处,但是,后者有许多是紧靠在花蕾下方,所以,其中大多数花的花粉块,此后几乎一定会被运走。在堤逢晓地区,我发现一个开有九朵花的穗状花序,除一朵外,所有这些花的花粉块都被运走了,但是,在这一朵花里,有一个苍蝇因躯体太小而不能把花粉块运走,就被粘在蕊喙上,不幸死在那里。

H. 米勒博士曾经发表过¹⁾一些关于兰花构造上和传粉方法上的差异,以及关于介乎红火烧兰(*Epipactis rubiginosa*)*、小叶火烧兰(*E. microphylla*)和绿火烧兰(*E. viridiflora*)之间的一些中间类型的有意义的观察。后者,亦即绿火烧兰是以它没有蕊喙和通常自花受精而著称。这种植物的自花受精的出现,是当花粉团下部那没有粘性的花粉粒还处在药室中时,就发出穿透柱头的花粉管;这个情况甚至在花蕾中就发生了。然而,这种兰科植物因为它的唇瓣含有花蜜,可能有昆虫去寻访它,所以,偶然也是异花受粉的。小叶火烧兰在花构造上,是介乎始终需要昆虫帮助而受精的阔叶火烧兰,和无需昆虫帮助而受精的绿火烧兰之间的中间类型。我们应当把 H. 米勒博士的这篇论文从头到尾仔细地加以研究。

格氏虎舌兰 (*Epipogium gmelini*)**——这种植物在英国只发现过一次,曾经罗尔伯黑博士(Dr. Rohrbach)在一篇专门性论文里²⁾详尽地描述过。它在花构造和传粉方式上有许多方面很象火烧兰属,因此,这位学者认为它和后者有亲缘关系,虽然,林特来把它放在旭兰族中。罗尔伯黑见过卵腹熊蜂(*Bombus lucorum*)寻访过这种兰科植物的花,但是,似乎只有少数产生蒴果。

1) “莱茵兰与韦斯特非鲁省自然学会会报”(“Verhandl. d. Nat. Ver. f. Westfal.”), 25 年刊, 3 辑, 5 卷, 7—36 页。

2) “关于虎舌兰的花的构造”(“Ueber den Blütenbau von *Epipogium*”)等等, 1866 年;亦请参阅伊尔米许(Irmisch)的“兰科植物的生物学之贡献”(“Beiträge zur Biologie der Orchideen”), 1853 年, 55 页。

* 为 *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Schult. 的异名(译者注)。

** 为 *Epipogium aphyllum* Sw. 的异名(译者注)。

斑叶兰 (*Goodyera repens*)¹⁾——就我們所論及的大多数特征来看,这一属与火烧兰属頗有密切的关系。它的盾状蕊喙近于方形,突出于柱头之外;其两边各为由柱头上緣升起的两个斜边所支持,我們将在綫草属 (*Spiranthes*) 中見到几乎相同的情况。蕊喙突起的表面粗糙,干燥以后可以看出它是由細胞組成;蕊喙柔弱,經輕輕地刺穿以后,它就流出少量乳状而有粘性的流質;蕊喙衬着一层很粘的物质;这层粘性物質曝露于空气中就会迅速凝固。沿着蕊喙的突起表面慢慢地向上方擦去,就很容易把突起表面去掉,这个蕊喙表面带着一片薄膜,在薄膜后部就是花粉块附着之处。支持蕊喙的两个斜边并不同时擦掉,而仍然象个叉子那样向上方突起,不久即枯萎。花药生在一个寬而长的花絲上;花絲兩側有一层薄膜,把花絲联合于柱头边緣,因而形成一个不完全的杯或药牀 (clinandrum)。药室在花蕾里就已經开裂,而花粉团恰恰在药室頂端之下,以其前方一面附着于蕊喙的背部。最后,花药大大张开,几乎使花粉块裸出,但一部分为膜質杯或药牀所保护。每个花粉块部分地縱裂;花粉粒粘合成一些近三角形的束,这些束含着許多复花粉粒,每个复花粉粒由四粒花粉組成;这些束被強有力的弹絲联結在一起,这些弹絲的上端又汇合起来形成一个扁平、棕色弹性带,弹性带的截形末端粘着于蕊喙的背面。

球形柱头表面是非常粘的,这是必要的,因为沒有这种粘力就不能使联結各花粉束的非常強有力的弹絲断裂。唇瓣稍稍分为两部分,即頂部和基部。頂部(上唇)反折,基部(下唇)杯状,并充滿花蜜。花在幼嫩时,唇瓣和蕊喙之間的通道是縮小的;当花盛开时,蕊柱更向后移而离开唇瓣,使在吻上粘有花粉块的昆虫,更便于进入花中。在我所得到的許多标本中,花粉块均已运走了,蕊喙的叉形支持边已一部分枯萎了。R. B. 湯姆生 (Thomson) 先生告訴我,他在苏格兰北部見到許多寻訪这种斑叶兰花朵的熊蜂(草原

1) 我感谢爱尔勤 (Elgin) 的 G. 戈顿牧师 (Rev. G. Gordon) 寄给我几个稀有的高山兰科植物的标本。

熊蜂 [*Bombus pratorum*]], 其吻上附有花粉团。这种兰花也产于美国, A. 葛来教授确证我关于斑叶兰花的构造和传粉方式的記載¹⁾, 也适用于另一种不同的兰科植物, 即毛斑叶兰 (*Goodyera pubescens*)。

斑叶兰属是几个极其不同类型之間的一个重要的連系环节。我所观察过的鳥巢兰族的其他成員, 没有一个有如此近似于真正花粉块柄的构造²⁾; 奇妙的是, 独有这一属的花粉粘合成一些和眉兰族一样的大束。如果这种原始的花粉块柄附着于花粉块下端, 且在下端頂部的下面一点, 那么, 这种兰花的花粉块几乎就和真正紅門兰属的花粉块一样。根据蕊喙被傾斜邊緣所支持, 而这种傾斜邊緣, 当粘盘运走时便枯萎了, 又根据柱头和花药間存在着膜质杯或药床, 以及根据若干其他性状来看, 我們认为斑叶兰属与綫草属有明显的亲緣关系。就具有寬闊花絲的花药而論, 我們看到它与头蕊兰属的关系。除傾斜邊緣外, 就蕊喙的构造和唇瓣形状来看, 斑叶兰属又和火烧兰属相象。斑叶兰属可能給我們展示出一羣兰科植物各种器官的情况, 这羣兰科植物除了許多現代生存着的子孙的祖先以外, 大部分今天已經滅絕了。

秋花綫草 (*Spiranthes autumnalis*)——它是享有妇人卷发美名的一种兰科植物, 它有若干有趣的特性³⁾。其蕊喙为长的、薄而

1) “美国科学杂志” (“Amer. Journal of Science”), 34 卷, 1862 年, 427 页。我以前认为关于这种兰科植物和綫草属植物是唇瓣从蕊柱移开以便昆虫更方便地进入花朵; 但是葛来教授则确信这是蕊柱从唇瓣移开。

2) 贝特门 (Bateman) 先生寄给我的一个外国产的种二色斑叶兰 (*Goodyera discolor*), 它的花粉块在构造上是更紧密地接近于眉兰族; 因为花粉块伸长而成为长的花粉块柄, 在形状上就象紅門兰的花粉块柄一样。这种兰花的花粉块柄是由一束弹絲组成, 附有极小而细薄的花粉粒束, 象复瓦似的一个迭一个地排列着。这两个花粉块柄在近基部处联合在一起, 就在基部附着于衬有粘性物质的膜质粘盘。就这些基部的花粉束体积之小和极薄的质地, 以及花粉束附着于弹絲的强度来看, 我相信花粉束是处于无机能状态; 如果真是这样, 那末这些花粉块的延长部分是真正的花粉块柄。

3) 我很感谢多奎 (Torquay) 的巴特斯贝博士 (Dr. Battersby) 和裴姆勃列其 (Bembridge) 的 A. G. 莫奥先生, 承他们送给我一些标本。随后, 我观察了许多正在生长着的植株。

平的突出体, 这个突出体以傾斜的双肩连接柱头的頂端。在蕊喙中間可以看到一个狹窄的垂直棕色物体(参看图 17, C), 其邊緣与表面复盖一层透明的薄膜。这个棕色物体或称它为“船形粘盘”。它形成蕊喙后表面的中間部分, 它由一片狹狹的变形的膜組成。把它从附着处取下以后, 就可以看到其頂端是尖的(参看图 E), 下端是圓的; 它稍稍弯曲, 因此完全象一只船或独木舟。它的长度大于 $4/100$ 英寸, 其寬度則小于 $1/100$ 英寸。它几乎是坚硬的, 看来象是纖維狀的, 但实际上是由狹长而厚的一部分愈合的細胞組成。

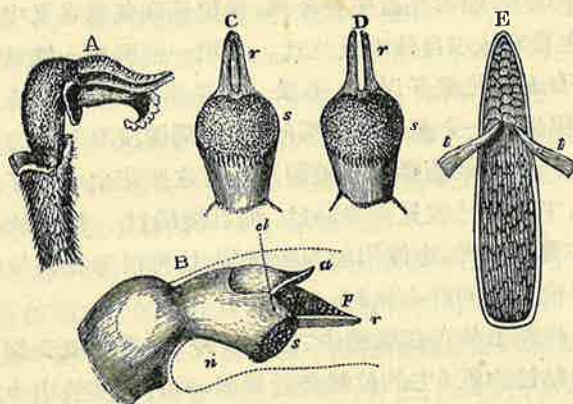


图 17 秋花绶草 (*Spiranthes autumnalis*) 或妇人的捲发

a. 花药; p. 花粉团; t. 花粉团的弹絲; cl. 药床边缘; r. 蕊喙;
s. 柱头; n. 花蜜的容器

A. 自然状态花的側面图, 只把下面两片萼片切除了。由具流苏的反折的唇可辨认出唇瓣; B. 长成的花的放大側面图, 所有的萼片和花瓣都已切除。虚线表示唇瓣和上萼片的位置; C. 柱头及蕊喙正面图, 蕊喙中央嵌有船形的粘盘; D. 柱头及蕊喙除去粘盘以后的正面图; E. 由蕊喙取出并大大放大的粘盘的背面图, 具附着的花粉团弹絲; 花粉粒已由弹絲上除掉

这个以船尾向上豎立着的船形粘盘, 充滿着浓的、乳状的、非常粘的流质, 这种流质一經曝露于空气中, 便迅速变成棕色, 并約在一分鐘內变为十分坚硬。一个物体在四、五秒鐘內就会与船完全胶合, 当胶合物干时, 附着得异常牢固。蕊喙的透明边缘是由薄膜組成, 这薄膜在后面附着于船舷后方, 在前方折迭起来, 形成了

蕊喙的前方表面。此折迭的膜几乎象船的甲板一样，复盖着船中所载的粘质货物。

蕊喙前方表面有一条浅沟，纵长地通过船的正中，而且有着异常的敏感性，如果有人用一个针很轻地刺一刺这个沟，或把一根髯毛沿沟放着，它就立刻沿其全长裂开，并有少许乳状粘性流质流出。这动作并非机械性的，也不是由于单纯的暴力所致。这个裂缝在下方从柱头开始，直贯蕊喙全长，而至蕊喙的顶端，它在顶端叉开，并转到蕊喙背面两侧而围绕船形粘盘的尾部。所以，在这个分裂动作以后，船形粘盘完全分离，仅仅还嵌在蕊喙叉中。这个分裂的动作看来从未自然地发生过。我用一张网把一株秋花绶草罩起来，俟有五朵花盛开以后，再罩一个星期，然后我检查了它们的蕊喙，发现没有一个蕊喙是破裂的；而在周围没有复盖的穗状花序上几乎每一朵花的蕊喙都已破裂，尽管这些花朵才开了二十四小时，然而，它们确已被昆虫寻访过，而且接触过。把花放在少量氯仿蒸气中熏两分钟，也能引起蕊喙破裂；这种情形我们在以后别的一些兰科植物中同样会见到。

当一根刚毛放在蕊喙槽中二、三秒钟后，薄膜就开裂，在船形粘盘中的粘性物质（它的位置接近表面，并且确实流出少许）几乎一定使粘盘纵向地胶着于刚毛上，使刚毛与粘盘两者可以一起取下来。当附有花粉块的粘盘被取下以后，曾为某些植物学家描述成为两个特殊的叶状突起的蕊喙两边（参看图 D）象叉似地屹然突出。这是在花开了一、两天而且昆虫曾寻访以后的普通情形。不久，这个叉就枯萎了。

在花蕾期中，船形粘盘背部盖着一层大而圆的细胞，因此，粘盘全然没有成为蕊喙背部的外表面。这些细胞含有微量的粘性物质，它们在靠近粘盘上端处保持不变（在图 E 中可以看到），但是，在粘盘上附着花粉块的地方，这些细胞消失了。所以，我有一个时期断定，粘性物质就含在这些细胞里面，当这些细胞破裂时，所含的粘性物质就把花粉块弹丝固着在粘盘上；但是，因为在具有相同

附着物的其他各属中，我却沒有看到这样的細胞的痕迹，因此，这个看法可能是錯誤的。

柱头位于蕊喙下方，并突出成一个傾斜面，如图 B 側面图所見；柱头下緣是圓的，并綴飾有毛。由柱头边緣至花絲每边伸展有一层薄膜（参看图 B, cl），这样就形成一个膜質杯或药床，花粉团的下端在药床中被安稳地保护着。

每一个花粉块由两个花粉片組成，两个花粉片的上端和下端全然不联，但在其中部、約为花粉块全长的一半处就被弹絲把它們联系在一起了。极其輕微的变化，就会把这两个花粉块变为四个独立的团块，正如在沼兰属（*Malaxis*）以及許多外国产的兰科植物所看到的那样。每一花粉片由一个两层的、每四个合在一起的花粉粒所組成；花粉粒被弹絲所联結；弹絲沿着花粉片的边緣比較多，并在花粉块的頂端集合起来。花粉片很易破碎，如果把它們放到粘性的柱头上就很容易大块大块地碎裂。

早在花朵开放以前，压挤着蕊喙背面的药室已經在上部开裂，因此，包含在药室中的花粉块和船形粘盘背部得以接触。伸出的弹絲，于是牢固地粘着在粘盘背面中部稍稍靠上方的地方。药室随后向下开裂，而其膜質壁收縮，并变为棕色；因此，在花完全开放时，花粉块上部已經完全裸露，它們的基部就安置在由枯萎了的药室所形成的一个小杯中，其側面为药床所保护着。由于花粉块很松弛，它們是容易被运走的。

这些管状花是极巧妙地排列为一个螺旋状的穗状花序，花水平地从花序伸出（参看图 A）。唇瓣有伸至中部的槽，并有一个反折的、具流苏的小唇，蜜蜂就降落在这个小唇上；在唇瓣基部的两个內角有两个球形突起，这两个突起分泌着丰富的花蜜。花蜜被集中（参看图 B, n）在唇瓣下部的一个小容器中。由于柱头下緣的突起和两个側生內折的蜜腺突起的存在，使得通到花蜜容器去的入口显得非常狹小。在花初开时，容器中含有花蜜，这时期具有浅沟槽的蕊喙前方很靠近有沟槽的唇瓣；因此，留出一个通道，但很

狹窄,只能容一根細的鬚毛通入。在一兩天內,蕊柱从唇瓣稍稍移开,留出一个較寬的通道,便于昆虫放置花粉于柱头面上。这些花朵的受粉全靠蕊柱这一輕微的移动¹⁾。

大多数兰科植物的花要連續开一个时期后才有昆虫来寻訪,但在綫草属,我通常发现船形粘盘在花开放以后立刻就被运走了。举个例說,在我偶然检查到的最后两个穗状花序,其中一个花序的頂端有很多花蕾,只有最下面的七朵花开放,其中六朵花的粘盘和花粉块已經被运走了;另一个花序开了八朵花,所有花粉块全都被运走了。我們知道花初开放时,因为在唇瓣容器中有花蜜,所以,会吸引昆虫;但是,在这时期,蕊喙非常靠近具沟槽的唇瓣,所以,蜜蜂的吻若不触及蕊喙中間的沟槽就不能通下去。經我用棕毛反复試驗以后,我了解了这个情况。

因此,我們看到每一件东西的設計是何等巧妙,它使昆虫在寻訪花朵时一定把花粉块拖出来。花粉块已通过弹絲附着在粘盘上,并且,由于药室早就枯萎,花粉块也就松松地悬着,但还是被保护在药床里。昆虫的吻触动蕊喙,促使蕊喙在前方和后方破裂,并使充滿着极粘物質的狹长的船形粘盘和蕊喙分离,于是粘盘一定縱长地粘着于昆虫的吻上。所以,在蜜蜂飞走时,一定会把花粉块运走。因为花粉块是并行地附着于粘盘上,故它們亦并行地粘着于昆虫吻上。在花初开放时,亦即当花粉块最宜于运走时,唇瓣非常靠近蕊喙,以致附在一个昆虫吻上的花粉块不可能強入通道以达柱头,在这情况下,花粉块要不是翻起来就是断裂了;但是,我們已經知道,蕊柱在两、三天后变得更反折而离开唇瓣,于是出現一

1) 承 A. 葛来教授的盛情替我检查生在美國的柔細綫草 (*Spiranthes gracilis*) 和俯綫草 (*Spiranthes cernua*)。他发现与秋綫草在一般构造方面是相同的,同时,他对进入花中的狹小通道感到惊异。此后,他证实了(“美国科学杂志”[“Amer. Journ. of Science”], 34 卷, 427 頁)我写的关于綫草属各部分构造和动作的说明,仅有的例外是,当这些花到成长时,移动的是蕊柱而不是我以前认为的唇瓣。他补充說,对于花的受粉起极重要作用的通道变阔“是那末明显,我們觉得奇怪的是怎么会把它忽略了。”

个較為寬闊的通道。当我把附着于一根細髯毛上的花粉块，插入一朵在这样情况下的花的花蜜容器中时（参看图 B, n ），很有趣地看到花粉引何等可靠地粘着于有粘性的柱头上。在图 B 中我們可以看到，由于柱头的突出，使通到花蜜容器（ n ）的入口就落在靠近花的下侧；因而，昆虫便会沿着花的下侧插入它們的吻，这样，在花的上部就出現一个寬闊的空間，以便使附着于昆虫吻上的花粉块能进到柱头上，而不致被扫落。柱头明显地突出，所以使花粉块的末端得以击中它。

因此，在綫草属中一朵刚开放的花，最适于花粉块被运走，而不使自身受粉；正如我們即將看到的，成长的花是被另一植株上較幼嫩花的花粉所受粉。与这一事实相吻合的是較老花朵的柱头面远比較幼花朵的柱头面更粘。虽然如此，早期沒有为昆虫寻訪过的花朵，在后来花朵更加开放的情况下，花粉不一定会浪费掉；因为在昆虫把吻插入和拔出时，吻向前方或向上方弯曲，这样，往往会撞击蕊喙的沟槽。我用髯毛仿倣过这个动作，常能把花粉块从开久了的花中拖出来。由于最初我选择了开久了的花朵来检查，因此，引起我作这个試驗；当我把一根髯毛或一根纤细草杆，笔直地通入蜜腺容器內时，决不能取出花粉块，但当刚毛或纤细草杆向前弯时就成功了。花粉块尚未被运走的那些花，比起花粉块已被运走的那些花同样容易受粉；并且，我曾看到不少仍然具有本身花粉块的那些花朵的柱头上已經粘有花粉引了。

在多奎，我曾对很多生长在一起的花朵注視約半小时之久，并見到属于两类的三个熊蜂寻訪这些花朵。我捉到了一个，并检查了它的吻；发现在吻末端不远处的上方薄片上粘着两个完整的花粉块，另外还有三个沒有花粉的船形粘盘；因此，这一熊蜂已經搬运过五朵花的花粉块了，并且可能已經把三个花粉块留在其他一些花的柱头上了。第二天，我对同样一些花注視了一刻鐘，并提到了另一个正在工作着的熊蜂；一个完整的花粉块和四个船形粘盘一个頂着一个地粘在它的吻上，这就說明蕊喙的同一部分是何等

正确地每次被昆虫吻所接触。

蜜蜂总是降落到穗状花序的基部，并且顺着花序螺旋地往上爬，一朵接着一朵，相继吸取花蜜。我相信当熊蜂寻访一个密生花朵的穗状花序时，一般是用这样的方式采蜜的，因为这是最便利的采蜜方法；同一原理，一只啄木鸟在树上寻找昆虫总是往上爬。这似乎是无意义的观察，但是，请看看结果。每当清晨蜜蜂开始巡游时，我们假定它降落在一个花序的顶部，那末它必然会从最上部的、而且是最后开放的一些花取出花粉块，但当它寻访连着的第二朵花时，这朵花的蕊柱多半还没有离开唇瓣（因为这个动作是缓慢的，并且一点一点逐渐进行的），昆虫吻上的花粉团将会被扫落而浪费掉。但自然界不容许那样暴殄天物的。蜜蜂首先飞到最下部的一朵花，它顺着穗状花序螺旋地往上爬，在它到达花序上部的一些花，并把花粉块取出以前，并不影响它所寻访的第一个花序。不久，它飞到另一植株，并降落在最下面的和开得最久的一朵花上，进入到因蕊柱更加反折而形成了宽阔通道的花中，花粉块就能够击中突出的柱头。如果最下的一朵花的柱头已经充分受粉，那么，在乾的柱头表面上几乎很少或不会留下花粉，但是在其次紧接着的一朵花上，它的柱头是粘的，大量花粉将留在柱头上。于是，一俟蜜蜂到达花序的近顶端，就会取出新鲜的花粉块，飞到另一植株的下部各花，使这些花受粉；这样，当它进行巡游以增加它的花蜜贮藏时，它继续不断地使那些新鲜的花朵受粉，使我们的秋绶草的种族得以永传不绝，同时，秋绶草将生产花蜜以供给蜜蜂未来的子孙后代。

绶草 (*Spiranthes australis*)*——这个生长在澳洲的种，曾由费兹乔拉尔特¹⁾先生描述过和绘过图。这种兰花的花朵在花序上排列的式样和秋绶草很相象；唇瓣基部具有二个腺体，这一点也和我们的秋绶草极相象。甚至在花蕾中，费兹乔拉尔特先生都找不到蕊

1) “澳洲兰科植物” (“Australian Orchids”) 第二部，1876年。

* 为 *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames 的异名(译者注)。

喙或粘性物質的痕迹,所以,這是一個特殊的事實。他說:花粉塊和柱頭上緣相接觸,並在早期就使花受粉。他用玻璃罩保護着一個植株不讓昆蟲接近,這個植株的能育力並沒有表現什麼不同;雖然,費茲喬拉爾特先生檢查了許多花,但他卻未看到花粉塊有輕微錯亂的現象或在柱頭面上有一點花粉。因此,我們就有了一個與蜜蜂眉蘭同樣也是正規地自花受粉的種。無論怎樣,還希望確實知道,究竟昆蟲有沒有去尋訪過這些花,想來這些花是分泌花蜜的,因為有蜜腺存在;假如,這些花曾經有昆蟲尋訪過,那麼就應該把所尋訪過的昆蟲拿來作檢查,才能夠確定花粉真的沒有粘在昆蟲身體的一部分上。

卵葉對葉蘭 (*Listera ovata* 或稱二葉蘭 [Tway-blade])

——這種蘭科植物是整個科*中最奇特的種之一。它的蕊喙構造和動作曾經是虎克博士¹⁾在哲學匯報中發表的一篇重要論文的題目,他精細地,當然也正確地描述了它奇妙的構造,然而,虎克博士沒有注意到昆蟲對於花受粉所起的作用。C. K. 斯白倫格爾十分了解蟲媒的重要性,但是,他對於蕊喙的構造和其動作兩者都誤解了。

這種蘭花的蕊喙大而薄,換言之即葉狀,前方凸而後方凹,尖端兩邊凹陷,拱蓋於柱頭面之上(參看圖 18, A, r, s)。蕊喙內部被縱長隔膜分成一系列的小室,這些小室含有粘性物質,並有驟然排出粘性物質的能力。這些小室呈現出原來細胞構造的痕迹。這種構造除了與對葉蘭有密切親緣關係的鳥巢蘭中存在外,在其他屬中我未曾見過。花藥位於蕊喙後方,為蕊柱頂端的一個寬闊擴展部分所保護,花藥在花蕾中就已開裂。當花充分開放時,花粉塊已完全分離,後方有藥室支持着,前方靠在蕊喙凹陷的背部,其上尖端是安置在蕊喙的冠上。每個花粉塊差不多分成兩塊。花粉粒照尋常的方式由幾根彈絲把它們聯繫在一起,但是,這些彈絲很脆

1) “哲學匯報” (“Philosophical Transactions”), 1854 年, 259 頁。

* 林特來對 Order 的概念相當於現在的科(譯者注)。

弱,因此,大的花粉块可以容易地碎裂开。花若开得很久了,花粉便变为更易破碎。如图中所示,唇瓣极其狭长,具狭窄的基部而向下弯;在二裂部分之上的上半部沿着正中有一条沟槽;从这条沟槽的边缘分泌丰盛的花蜜。

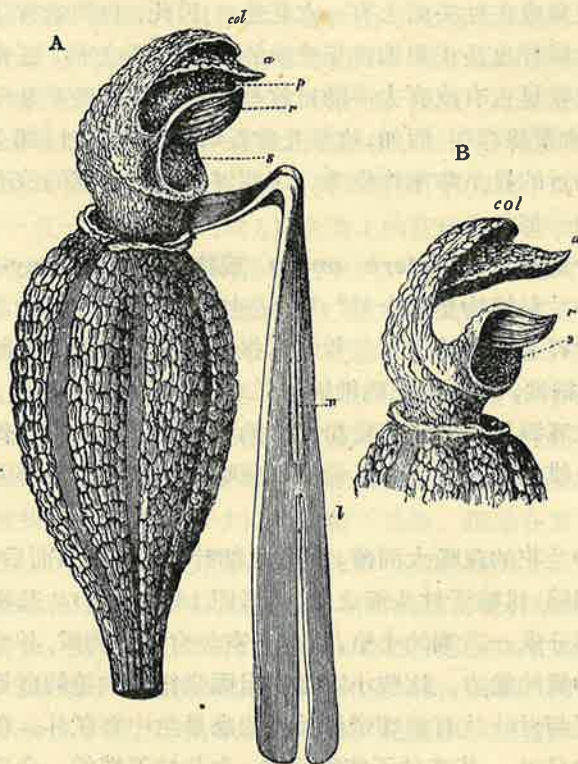


图 18 卵叶对叶兰(*Listera ovata*)或称二叶兰。(部分根据虎克的图复制)

col. 蕊柱顶端; a. 花药; p. 花粉; r. 蕊喙; s. 柱头; l. 唇瓣; n. 花蜜分泌槽
A. 花的侧面观,除唇瓣外所有萼片和花瓣均已切除; B. 同上,花粉块已移走,在粘性物质排出后蕊喙向下弯了

花一經开放后,即使很輕微地碰触蕊喙鸡冠状小折就会立刻排出一大滴粘液;正如虎克博士曾經指出,这一大滴粘液是由蕊喙鸡冠状小折中央的两边两个凹陷处排出来的两滴粘液并合而成。

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

保存在稀酒精中的一些标本，給这事实提供了良好的証明。这些标本中蕊喙鸡冠状小折看来曾經緩慢地排出粘性物質，它已經形成了兩顆变为坚硬物質的、分开的小圓珠，附着在花粉块上。这种粘液起初近于不透明并为乳状，但經曝露在空气中不到一秒鐘后，表面就有一层膜，两三秒鐘內，整滴粘液便凝固并呈紫棕色。蕊喙非常敏感，以致即使是触以极細的头发也足以使蕊喙鸡冠状小折爆裂。这种爆裂能在水中发生。把它放在氯仿气体中約一分鐘，亦能使它爆裂，但是，代之以乙醚气体，尽管一朵花在浓度大的气体中熏了五分鐘，而另一朵則熏了二十分鐘也不起作用。此后，再触动这两朵花的蕊喙时它們照常爆裂，它們的敏感性，在上述两种情况下並沒有失掉。在粘液未凝固以前，把它压在两块玻璃片之間，可以見到它是沒有結構的，但是，它有网状的外貌，这大概是由于一种較浓的液体滴入一种較稀的液体中所引起的。由于花粉块的尖端位于蕊喙鸡冠状小折之上，所以尖端总是为爆裂的液滴粘住；我沒有一次見到不是这样的。爆裂是那么快，粘液是那么粘，以致我們用一根針去接触蕊喙，不論动作怎样迅速，要想不帶出花粉块那是困难的。因此，如果有人拿了一束花回家，几乎肯定会有一些萼片或花瓣触及蕊喙，而把花粉块拖了出来；这給人一种假象以为花粉块被投射出很远。

当药室已經开裂，而且裸露的花粉块已經靠在蕊喙的凹陷背部之后，蕊喙向前方稍弯，花药亦可能向后方稍稍移动。这种移动是极其重要的，因为，如果不发生这种移动的話，里面有花粉块的花药末端就会被爆裂的粘質粘住，花粉块会被永久地封閉在花药里面而变为无用。有一次我发现一朵受损伤的花，这朵花曾受到过压力，并在盛开以前就已爆裂，因而包藏有花粉团的花药，永远被胶着于蕊喙鸡冠状小折上。蕊喙自然地稍拱盖在柱头上方，在蕊喙鸡冠状小折爆裂的頃刻就迅速地向前下方弯曲，致使蕊喙和柱头表面成一直角（参看图 B）。如果引起蕊喙鸡冠状小折爆裂的接触物体，沒有把花粉块运走的話，花粉块就变为固定在蕊喙上，

同时,由于蕊喙向前下方弯曲这种动作使花粉块被稍稍向前牵引。假如用一根针使花粉块下端和药室分离,那时花粉块便弹了起来,但它们并不因此而被安置在柱头上。在若干小时或一天内,蕊喙不但慢慢地恢复它原来稍稍拱形的位置,而且变为十分端正与柱头面并行。蕊喙的这一向后动作是有作用的,因为在蕊喙鸡冠状小折爆裂以后,如果永远呈一直角向前突出于柱头之上,昆虫便不容易把花粉放在柱头的粘性表面上。一旦蕊喙被一物体迅速地触动,其速度快得没有把花粉块运走,那末,正如我方才已经说过的,花粉块被稍向前方牵引,但是,由于蕊喙接着向后移动,花粉块又被推回到它们原来的位置。

就现在所作的记载来看,我们可以可靠地推论这种兰科植物是怎样进行传粉的。小小的昆虫为了唇瓣上所分泌的花蜜而落到唇瓣上来。当它们舐食花蜜时,它们慢慢地沿着唇瓣狭窄的表面往上爬,直至它们的头正好处在拱形蕊喙鸡冠状小折的下方。这时,昆虫一抬头,便接触着蕊喙鸡冠状小折;于是蕊喙鸡冠状小折就爆裂,花粉块便立刻牢固地胶着于昆虫头上。一俟昆虫飞走时,它就把花粉块拖了出来,运到另一朵花上去,并把几块容易破碎的花粉留在粘的柱头上。

为了证实我所确信的事情会发生起见,我三次仔细观察了一羣植物凡一小时之久,每次我都见到属于两种小的膜翅目的许多昆虫——一种为 *Haemiteles* 和一种为姬蜂 (*Cryptus*) 在这些植物的四周飞行,并舐吮花蜜,大多数花朵已经一再被昆虫寻访过,它们的花粉块已经被运走了,最后,我看到这两种昆虫爬进较幼嫩的花朵里面,并突然退了出来,在它们前额上粘着一对鲜黄色的花粉块。我把它捉住,发现花粉块的附着点是在昆虫眼睛的内缘上;在一个昆虫标本的另一只眼睛上也发现了一个坚硬的粘性物质球,这表明这个昆虫在此以前已运走了另一对花粉块,大概随后又把它们留在一朵花的柱头上了。因为这些昆虫被我捉住了,因此未能目击其传粉的动作,但是,斯白伦格尔见过一个膜翅目昆虫,

把粘在它身上的花粉团留在柱头上了。我的儿子仔細观察了另一片生长在几英里以外的这种兰科植物，并替我捉回来附有花粉块的与上述同种的膜翅目昆虫，此外，他还見到过双翅目昆虫亦寻訪这种花。在这些植物上张罗了一些蜘蛛网，这使我的儿子惊讶，好象蜘蛛亦知道对叶兰对于昆虫有怎样的吸引力。

为了表明微弱到怎样程度的接触动作，就足以使蕊喙鸡冠状小折爆裂，我可以說一下，我发现一个极小的膜翅目昆虫，因为它的头被变硬的粘性物质胶着在蕊喙鸡冠状小折上和花粉块的頂端上，它正在为企图逃逸而作徒然的掙扎。这个昆虫不及一个花粉块大，它惹起了蕊喙鸡冠状小折爆裂之后，沒有力量足以把花粉块运走，于是，不量力而为受到責罰，乃至不幸丧命。

在綫草属里，幼小花朵的花粉块最适于被运走而不可能受粉；它們必須保持处女状态，直到它們稍老一些以及蕊柱已經离开唇瓣的时候为止。这里是以截然不同的方法达到上述同样的目的。凡是老一些花朵的柱头都比較幼一些花朵的柱头更具粘性。这些幼小花朵的花粉块是随时可以託昆虫运走的；但紧随着爆裂，蕊喙就向前下方弯曲，这样，就可以暂时保护柱头，但它慢慢地又复变直，此时，成熟的柱头就完全暴露在外面，随时可以受粉了。

我希望知道，如果蕊喙不被接触的話，蕊喙鸡冠状小折是否会爆裂，不过，我发现对这一点很难确定，因为，这些花朵对于昆虫有高度的吸引力，而且，几乎不可能摒絕一些很微小的昆虫而不託它們到蕊喙上来，而这些微小昆虫的接触，也足使蕊喙鸡冠状小折爆裂。我用一张网把几棵植株复盖起来，并且直到周围一些植株都已結了蒴果，才把网撤掉；在大多数被复盖了的花朵里，虽然，它們的柱头已經枯萎，而且花粉块已經生霉已不堪运走了，而蕊喙鸡冠状小折並沒有爆裂。当然，少数几朵老成的花，經猛烈的碰触，还能輕微地爆裂。处在网下的其他花朵已經爆裂，而且它們的花粉块末端固着于蕊喙鸡冠状小折上，但是，不能确定这些蕊喙究竟有沒有被某种微小昆虫接触过，抑为它們自己天然地爆裂的。应当

注意的是,我虽然仔细地观察过,而无论在那朵花的柱头上都没有发现一粒花粉,并且,它们的子房也没有膨大。第二年,我再用网把几株植株罩起来,发现在四天左右蕊喙失去它爆裂的力量;蕊喙腔中的粘性物质已经变为棕色。那时期天气异常热,这大概促进了这个变化的过程。四天以后,花粉已经变成毫无粘性,有一些已经落到柱头的两个角落上,甚至整个柱头表面上,这时,柱头表面已经有花粉管穿进了。但是,花粉的散布多半借助于、或许全然取决于薊馬(*Thrips*)的存在,这类昆虫非常微小,网也不能摒绝它们,而且,它们在花上是很常见的。所以,如果不让能飞的昆虫接近这种植物的话,那末它们偶然也能自花受粉;但是,我有种种理由相信,这种情形在自然状态下是很少发生的。

下列事实可以表明昆虫有效地承担了异花传粉的工作。在一个具许多还没有开放的花蕾的幼嫩花序上部,有七朵花的花粉块还保留着,但是,下部十朵花的花粉块已被运走了;而且,在六朵花的柱头上已有了花粉。在两个穗状花序上合起来看,下部有二十七朵花的花粉块都已运走了,并且在它们的柱头上有了花粉;挨着它们的有五朵开放的花的花粉块没有运走,且在它们柱头上没有一点花粉;再接着是十八个花蕾。最后,在一个比较年老的、具有四十四朵完全开放的花的花序上,每一朵花的花粉块都被运走了,并且,我检查了所有的柱头,在这些柱头上普遍留有大量花粉。

我想扼要地重述一下这种植物对传粉的几个特殊适应性。药室早期开裂,留下分离的花粉团,花粉团为蕊柱顶部所保护,它们以顶端安置在凹的蕊喙鸡冠状小折上。后来蕊喙慢慢地弯向柱头面之上,这样,爆裂的蕊喙鸡冠状小折离药室顶端便有一段小的距离;这是十分必要的,否则,药室顶端将会被蕊喙的粘性物质胶住,而使花粉永远封锁在药室中。蕊喙弯向柱头上面,以及弯向唇瓣基部上面,是巧妙地适应于这样一个情况,亦即使得昆虫在顺着唇瓣爬上来,舐完最后一点花蜜,把头抬起来的时候,便于撞着蕊喙鸡冠状小折。据 C. K. 斯白伦格尔说,在蕊喙下方唇瓣和蕊柱联

結的地方變窄了，所以，不必担忧昆蟲會過分偏于一邊而不撞着蕊喙。蕊喙雞冠狀小折非常敏感，一個很微小昆蟲的碰觸，就能促使它在兩處破裂，並立刻排出兩滴粘性流質，這兩滴流質隨即結合為一滴。這種粘性流質以驚人的速度凝固，通常能把正好靠在蕊喙雞冠狀小折上的花粉塊末端，粘着于來碰觸的昆蟲的前額上。蕊喙一經爆裂，它就迅速地向下彎曲，這樣它就向前突出，而以 90° 的直角位于柱頭之上，保護柱頭以免早期受粉，正如綬草屬植物幼嫩花朵的柱頭，靠唇瓣抱住蕊柱來保護它，以免早期受粉一樣。但是，因為綬草屬植物的蕊柱，不久以後離開唇瓣，使花粉塊的進入有一個自由的通道，所以，在這裡蕊喙是向後移動，它不但恢復到以前的拱形位置，並且直立，而使此時變為更粘的柱頭表面，完全無阻礙地接受落在它上面的花粉。花粉團一經膠着于昆蟲的前額上，就一直附着在那裡，直到與成熟花的柱頭相接觸為止。後來，由於把花粉粒聯結在一起的細弱彈絲的破裂，就把它們丟掉了；與此同時花朵也受粉了。

心葉對葉蘭 (*Listera cordata*)——承奧伴錠(Aberdeen)狄季(Dickie)教授的厚意，寄給我兩束稍嫌太老一些的心葉對葉蘭的標本。其花的構造基本上與前一種相同。蕊喙腔十分明顯。有兩個被毛的小點，在蕊喙雞冠狀小折中部突出來，但是我不知道，這些小突起在機能上究竟有什麼重要性。唇瓣基部有兩個裂片（在卵葉對葉蘭中可以看到這兩個裂片的痕迹），裂片在唇瓣每邊向上彎；這兩個裂片迫使昆蟲由正前方接近蕊喙。在這些標本上的花中，有兩朵花的花粉塊牢固地膠着于蕊喙雞冠狀小折上；但是，在幾乎所有其餘的花中，花粉塊早就被昆蟲運走了。

翌年，狄季教授觀察了活植物上的花，他告訴我，當花粉成熟時，蕊喙雞冠狀小折指向唇瓣，這樣，只要一接觸，粘性物質便立即爆出，花粉塊就附着于來接觸的物體上。蕊喙爆裂之後就向下彎

* 按指昆蟲前額的花粉塊（譯者注）。

曲,从而保护着处女般的柱头表面;随后,蕊喙上升,使柱头暴露;因此,这里的一切事情,正如我在卵叶对叶兰曾经描述过的一样依次发生着。这种花常常为小小的双翅目和膜翅目昆虫所寻访。

鸟巢兰 (*Neottia nidus-avis*)——关于鸟巢兰我作了许多观察¹⁾,但这些观察是不值得报告的,因为各部分的作用和构造与卵叶对叶兰及心叶对叶兰几乎完全相同。在蕊喙鸡冠状小折上约有六个细小粗糙不平的点,好象它们对于接触特别敏感,从而引起粘性物质的排出。若把蕊喙放在乙醚的蒸气中熏二十分钟,再触动时,并不妨碍这个动作。唇瓣分泌丰富的花蜜,这点我只是怀有戒心而提到的,因为在一个寒冷、潮湿的季节中,我观察几次,但是,没有能见到一滴花蜜,唇瓣似乎缺乏对昆虫的任何吸引力,这点使我感到困惑;然而,如果我能更坚持地观察它,或许会发现一些花蜜。

鸟巢兰的花朵应该任意由昆虫寻访的,因为在一个巨大穗状花序上,所有花朵的花粉块都已被运走了。屋克生登先生由南肯特寄给我另一个非常好的花序,生有 41 朵花,而且,它结了 27 个大的有种子的蒴果,还不包括一些较小的蒴果。利浦斯塔特(Lippstadt)的 H. 米勒博士告诉我,他曾看到过双翅目昆虫吸取花蜜并运走花粉块。

鸟巢兰的花粉团与对叶兰属的相似,也由复花粉粒组成的,这些复花粉粒由少数细弱的弹丝联结起来,所不同者在于鸟巢兰的花粉团很不粘合,几天以后它们膨大并悬于蕊喙的边缘和顶端之上,所以,如果一朵老一些的花的蕊喙被碰触且引起了爆裂,则花粉团不会象对叶兰那样,以其顶端粘着接触物而被干净地带走。因此,好些易碎的花粉常常被遗留在药室里,似乎被浪费掉了。我用一个网把几棵植株保护起来,以免它们和飞翔的昆虫接触,四天

1) 这种不自然而又有病态的植物一般被假定为寄生于树根上,在树荫下生长着;但是根据伊尔米许(“兰科植物生物学与形态学之贡献”[“Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen”], 1853 年, 25 页)说,这种情况是不确实的。

以后，蕊喙几乎已经失去它们的敏感性和爆裂能力。花粉已经变为非常不粘，并且在所有花朵中有许多花粉已经落在柱头上，柱头已被花粉管穿透了。花粉的撒布，看来一部分是因为有薊馬的缘故，很多这种微小的昆虫，在花上爬来爬去，把花粉撒满了花朵。被网复盖的花朵产生丰富的蒴果，但是，有许多较它邻近未被网复盖的那些植株的蒴果要小得多，所含种子也少些。

如果由于唇瓣更往上翘起，昆虫就不得不擦着花药和柱头，那末，只要花粉变为易碎，它们总是会涂满花粉的；因此，就会使花朵有效地受粉，而无需借助于蕊喙的爆裂。这个结论引起了我的兴趣，因为我以前检查过头蕊兰属，发现它的蕊喙不发达，它的唇瓣翘起以及它的花粉容易破碎，我曾思索过，从火烧兰属类似结构的花的花粉状态——它们的花粉块附着于十分发达的蕊喙上——到现在头蕊兰属的情况已经起了怎样的转变，而这转变的各个阶梯对植物又是有利的。鸟巢兰给我们表明这样一个转变是怎样实现了的。现在这种兰科植物的传粉，主要借蕊喙爆裂的方法，然而这种方法，只有在花粉保持块状的时候才会有效地起作用；但是，我们知道，在花朵长得老成时，花粉膨大变为容易破碎，那时，往往落下或被爬行的微小昆虫把它运到柱头上。假如较大些昆虫不去寻访这种植物的花，那末，这一方法就保证了自花受粉。况且，这样的花粉容易粘着于任何物体上的；所以，只要稍稍改变一下已经比对叶兰属更不张开，也就是更成管状的花朵的形状，以及花粉在更早时期变为容易破碎，则花朵受粉会变得愈加容易而不必靠爆裂的蕊喙的帮助。最后，蕊喙将成为多余的了；那么，根据不起作用的各个部分倾向于消失——它的种种原由，我在别处曾竭力说明过¹⁾——的原则，这样的现象也会发生于本种花朵的蕊喙*。那末，就头蕊兰属的传粉方式来看，我们应当把它看作是一个新的种，但

1) “动物和植物在家养下的变异” (“Variation of Animals and Plants under Domestication”) 2版；2卷，309页。

* 指蕊喙倾向于消失(译者注)。

是在一般构造上,它和鳥巢兰属及对叶兰属有密切的亲緣关系。

費茲乔拉尔特先生在他著的“澳洲兰科植物”一书的緒論中說,肉色始花兰(*Thelymitra carnea*)——鳥巢兰族之一个种——总是靠不具粘性的花粉落到自己的柱头上来受粉的。虽然如此,它具有发粘的蕊喙,以及别的适合于异花传粉的构造。它的花很少开放,而且在花本身受粉以前,从不开放,所以,它倾向于閉花受精(cleistogene condition)。根据費茲乔拉尔特的观察,长叶始花兰(*Thelymitra longifolia*)亦是在花蕾中自花受粉的,但在晴朗的日子里,它的花开放約一小时,因此,异花传粉至少是可能的。另一方面和本属有亲緣关系的簇叶兰属(*Diuris*)的种据說完全靠昆虫传粉。

第五章 沼兰族和树兰族 (Malaxaceae and Epidendreae)

沼兰 (*Malaxis paludosa*)——细瓣兰属 (*Masdevallia*), 奇妙的闭合花——石豆兰属 (*Bolbophyllum*), 唇瓣每经一阵微风不断地摇动——石斛属 (*Dendrobium*), 自花传粉的技巧——抱柱兰属 (*Cattleya*), 简单的传粉方式——树兰属 (*Epidendrum*)——自花传粉的树兰族 (*Epidendreae*)。

我现在已经描述过在不列颠见到的十五属兰科植物的传粉方式, 根据林特来的分类它们属于眉兰族、旭兰族和鸟巢兰族。同时, 我根据本书第一版出版以来的一些观察增补了属于这三族的几个外国属的简短记载。我们现在要转到几个大的外国产的族即沼兰族 (*Malaxaceae*)、树兰族 (*Epidendreae*) 和万带兰族 (*Vandaceae*), 它们是那么奇妙地装饰着热带森林。我检查上述三个类型的主要目的是想确定究竟它们的花朵是否按着一般方式借昆虫从另一植株上运来花粉进行受粉的。我也希望知道花粉块被昆虫移走以后, 是否也经过如我所已经发现的奇妙的俯降动作, 使它们在被昆虫运走时, 安置在击中柱头面的合适位置。

承许多朋友和不相识者的厚意¹⁾ 使我能多检查若干兰科植物

1) 我特别感谢虎克博士, 他每每给我非常宝贵的意见, 并且还从不厌烦地从邱皇家植物园寄给我一些标本。

J. 小维奇先生 (James Veitch, jun.) 曾慷慨地给我许多美丽的兰科植物, 其中有些是特别有用的。R. 派克 (R. Parker) 先生也寄给我许多非常宝贵的类型。D. 奈维尔 (Dorothy Nevill) 夫人特别盛意地把她收集的大批兰科植物供我使用。黄苾瓦施 (Wandsworth) 西山的勒寇 (Rucker) 先生再三地寄给我一些龙须兰属 (*Catasetum*) 的大穗状花序, 一种极其有价值的旋柱兰属 (*Mormodes*) 的标本以及一些石斛属的标本。萨文奥克斯 (Sevenoaks) 的劳乔斯 (Rodgers) 先生曾经供给我有意义的报道。由于对兰科植物出色的工作而享有盛名的贝特门 (Bateman) 先生也寄给我许多有趣的类型, 包括一个奇异的种长距武夷兰 (*Angraecum sesquipedale*)。我很感激丹 (Down) 的段蒲尔 (Turnbull) 先生, 因为他允许我随便使用他的温室, 并给我若干有趣的兰科植物标

的新鲜花朵,它们至少属于五十个外来属,分隶于上述三个大族中的几个亚族。我的目的并不想描述所有这些属的传粉方式,只在于选择几个奇妙的事例以说明我以前的一些记载。适于促进异花交配的技巧之多样性看来是无穷尽的。

沼兰族 (Malaxeeae)

沼兰 (*Malaxis paludosa*)——这一稀少的兰科植物¹⁾在我国是这一族中唯一的代表,而且是不列颠种类中最小的一个种。它的唇瓣朝上²⁾而不是向下,因此,它就不能象大多数别的兰科植物一样,供给昆虫们一个降落台。唇瓣下缘抱着蕊柱,使通入花中的入口成为管状。就唇瓣位置看来,它部分地保护着结实器官(图 19)。在大多数兰科植物中,上萼片和两片上花瓣是起保护作用的,但在这里,这两片花瓣和所有萼片都是反折的(如图 A 所见),看来是允许昆虫随便从那个方向寻访花朵。唇瓣的位置更是值得注意,因为从子房螺旋状扭转表明唇瓣获得这样的位置是有作用的。在一切兰科植物中,唇瓣本来是朝上的,但是,由于子房的扭转,使唇瓣的通常的位置在花的下方,但是,在沼兰族中,子房扭转的程度已经使花朵取得了子房完全没有扭转时花朵所持有的位置,也是成熟子房通过一个逐渐不扭转的过程后来所取得的

本,我还要感谢他的园丁郝吴特 (Horwood) 先生,因为在我作一些观察时,他给我以帮助。

奥利佛 (Oliver) 教授曾以其丰富的学识亲切地帮助我,并提醒我注意几篇文章。最后,林特来博士曾寄给我一些新鲜的和干的标本,并极亲切地由各方面帮助我。

对这些先生的不厌烦的、慷慨的惠助,谨致我真心的感谢。

- 1) 我很感激苏涉克斯的哈脱费尔特 (Hartfield) 的华莱士 (Wallis) 先生,因为他给我这种兰科植物的许多新鲜标本。
- 2) 我相信 J. 施密斯 (J. Smith) 爵士是第一个在英国植物志 (English Flora), 1828 年,第四卷,47 页上介绍这一事实的。如木刻图(参看图 19, A)所示,靠近穗状花序顶端处,花的下方萼片不是下垂而是几成直角地伸出。花未必象这里所表现的那样完全扭转。

位置。

当解剖微小的花朵时,可以见到蕊柱是纵的三深裂;蕊柱上半部的中间部分(参看图 B)是蕊喙。蕊柱下部的上缘突出而和蕊喙

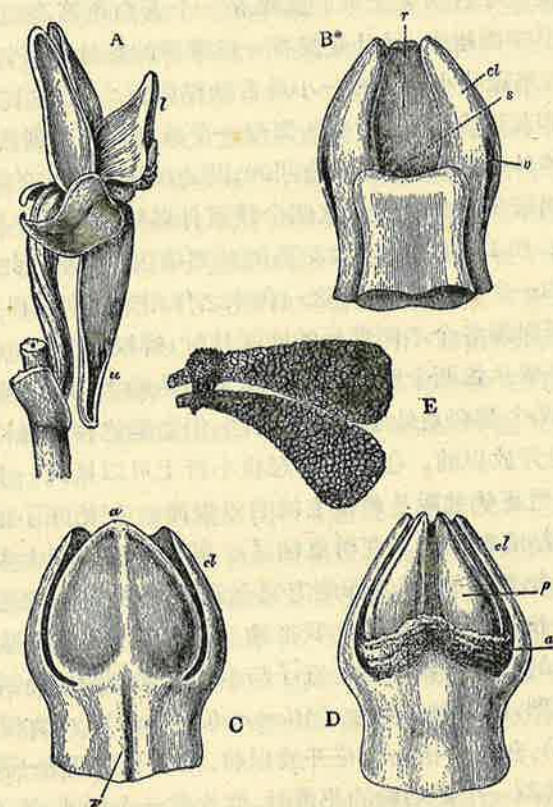


图 19 沼兰 (*Malaxis paludosa*)

(部分根据鲍威的图复制,但依照活标本加以修改)

a. 花药; v. 螺旋导管; p. 花粉; cl. 药床; r. 蕊喙; l. 唇瓣;

s. 柱头; u. 萼片,它在大多数兰花中位于花上方

A. 整个花之侧面图,唇瓣按其状态而位于上方; B. 蕊柱之正面图,示蕊喙、袋状柱头和药床的前面两侧部分; C. 花蕾中蕊柱之背面图,显示包含隐约可见的梨形花粉块和药床的后缘; D. 已开花朵中蕊柱的背面图,此时花药已收缩和枯萎,露出了花粉块; E. 两个花粉块附着在为酒精硬化了的横队的粘性物质小团块上

的基部連生形成一个相当深的褶,此褶即柱头之穴,它可与背心上
的口袋相比。我见过末端寬闊的花粉团,被昆虫推入这个袋中,而
且一束花粉管已从这里穿入柱头的組織。

直接位于柱头穴上面的蕊喙是一个蒼白色高高的膜質突起,
它由方形細胞組成,并且复盖有一层薄薄的粘性物質,蕊喙后部微
凹,它的鸡冠状小折上有一小块舌状粘質团。蕊柱上方具狹的袋
状柱头和蕊喙,在蕊柱后面兩側与一个綠色膜質伸展物体連生,此
伸展物体外面是凸的,里面是凹的,兩边的頂部是尖的且稍稍高出
于蕊喙鸡冠状小折之上。这两个膜質伸展物体周围环绕着(参看
背面图 C 和 D)且与花絲或花药基部連生,从而,形成了位于蕊
喙后方的一个杯状药床。这一药床之作用是在兩側保护花粉团。
当我必須討論各个不同部分的同源性时,螺旋导管(Spiral vessels)*
的路綫将表示这两个膜質伸展物体是由內輪上两个花药的上部构
成的,这两个花药是处于不发育状态,但是起这种特殊作用。

在花开放以前,在蕊喙鸡冠状小折上可以見到一小块或一小
滴粘液,更正确地說是悬在它的前方表面。在花开后短暫時間以
后,这滴粘液皺縮起来变得更粘了。其化学性質和大多数兰科植
物的粘性物質不同,因为即使它完全暴露于空气中,它还保持許多
天的液汁状态。从这些事实我推論:这种粘液是从蕊喙鸡冠状小
折流出来的;但是我幸亏检查了与本种有密切亲緣关系的一个印
度产的类型,即来特小柱兰(*Microstylis rhedii*) (虎克博士由邱园
寄給我的),在这一植物的花开放以前,花中有类似的一滴粘質;但
是,在我解剖一个更幼嫩的花蕾时,我发觉一个微小、整齐、舌状
的突起位于蕊喙鸡冠状小折之上,它由多数細胞組成,这些細胞經
过輕微攪动以后,自身就溶为一滴粘性物質。并且,也就在这个时
期,介于蕊喙鸡冠状小折和袋状柱头之間的整个蕊喙的前方表面
被复有一些細胞,这些細胞充滿着类似的棕色粘性物質。因此,毫

* 应为维管束(譯者注)。

無疑問，如果我檢查過沼蘭屬的相當幼嫩的花蕾，我一定能於蕊喙冠上找到一個類似的、微小的、舌狀的、細胞組成的突起。

在花蕾時，花藥已敞開，以後，花藥就皺縮並向下收縮，以致當花充分開放時，它的花粉塊完全裸露，只有花粉塊的寬闊下端例外，因為它安置在由皺縮的藥室所形成的兩個小杯中。把圖 19, D 和表示花藥在花蕾中狀態的圖 C 作一比較，就表現出花藥的這種收縮了。花粉塊很尖的上端是靠於蕊喙雞冠狀小折上，但又突出於蕊喙雞冠狀小折之外；在花蕾時，花粉塊尖端沒有附着於蕊喙雞冠狀小折上，但在花開放時，花粉塊尖端經常被膠住在粘質滴的後面，它的前表面微微突出於蕊喙面之外。由於我註若干花蕾在我的房間里開放，使我弄清了花粉塊尖端之被蕊喙膠着是沒有任何機械力的幫助的。圖 19, E 正確地顯示了用一根針把花粉塊取出來保存在酒精中時所表現的那種狀態（但不完全是它們自然的狀態），在酒精中，不規則的粘質小塊已經變硬而且牢固地粘着於花粉塊的末端。

花粉塊由兩對很薄的蠟質花粉片組成，而這四片花粉片是由絕對不分開的有稜角的複合花粉粒組成。因為花粉塊除了只在它們頂端粘着於粘液和它們的基部安置在皺縮的藥室中而外，幾乎是松散的，而且因為花瓣和萼片十分反折，所以，如果在蕊柱兩邊沒有膜質伸展物體所形成的藥床使花粉塊安穩地躺臥在那里的話，那末，當花完全開放時，花粉塊就會很容易被風吹掉或者失去它們的正常位置。

當昆蟲把其吻或頭伸入介於直立的唇瓣和蕊喙之間狹窄間隙中去的時候，必然會接觸到小而突出的粘性物質塊，並且，一俟它飛開時，它就會把花粉塊拖出來。我用任何小物體插入介於唇瓣和蕊喙中間那管狀部分去，容易地模仿了這一動作。在昆蟲尋訪另一朵花時，被它帶去的很薄的花粉片平行地附着於它的吻上或頭上，而把花粉片的寬闊的最前端強制推入袋狀柱頭中。我發現這種位置的花粉塊膠着於蕊喙膜質伸展物體上部，並有很多花粉

管穿入柱头組織中。在这属和小柱兰属,涂在蕊喙表面上的一层薄的粘性物质,对于把花粉由一朵花运输到另一朵花这方面是不起作用的;而其作用似乎是当花粉片的下端已经被昆虫插入穴中之后,使花粉片固定在狭狭的柱头穴中。就同源的观点看来,这一事实是很有趣的,因为,以后我们将见到,蕊喙的粘性物质的原始性质是大多数兰花柱头的分泌物所共有的性质。就是说,花粉不论怎样被放置在柱头上它就保持在那里不掉。

沼兰属植物的花虽然那么小而不显著,但是它们对昆虫有高度吸引力。这点表现在我所检查过的穗状花序上所有花朵的花粉块,除了紧接在花蕾下的一两朵花的花粉块以外,都已经为昆虫运走了。在花已老了的一些穗状花序上,每一个花粉块都被运走了。有时,昆虫只运走两对花粉块中的一对。我看到过一朵花的所有四个花粉片仍留在原处,而在柱头穴中有一个花粉片,很清楚,这一片花粉片一定是由某一昆虫运来的。在许多别的花的柱头中也看到有花粉片。这一植株产生丰富的种子,在花序下面二十一朵花中的十三朵已经结成了大的蒴果。

现在让我们来谈一些外来属。肋枝兰(*Pleurothallis prolifera*)和舌唇肋枝兰(*Pl. ligulata*?)的花粉块有一个微小的花粉块柄,要迫使粘性物质由蕊喙下面通入花药中需要机械的帮助,这样使粘性物质胶着花粉块柄而把花粉块运走。与此相反,在我们不列颠产的沼兰属植物和印度产的来特小柱兰的花里,微小的舌状蕊喙的上表面变粘和粘住花粉块,均无需任何机械的帮助。微花兰(*Stelis racemiflora*)的情形看来是一样的,但是,它的花朵不好检查。我之所以提到后者的花,部分是因为在邱园温室中有某种昆虫已经把大多数的花粉块运走了,同时,留下一些花粉块粘着于侧生的柱头上。这些奇妙的小花敞开着,而且十分显露,但是,过了一个时期以后,三片萼片完全严密地合拢在一起,以致几乎不可能区别一朵老的花与一个蕾,但是,使我惊奇的是,当这些合拢的花朵一经浸入水中之后,它们又都全开放了。

与上述的一个种有亲缘关系的窗花细瓣兰 (*Masdevallia fenestrata*) 生有一种离奇的花朵。它的三片萼片不象微花兰属 (*Stelis*) 那样在花开了一个时期以后才闭合，而是粘合在一起从不开放。两个微小的、侧生的、广椭圆形的窗户(故有窗花之称)面对面高高地立于花上供作唯一的入口，但是，这两个小小的窗户之存在 (图 20) 显示出这种兰花此时何等需要昆虫去寻访，正如大多数其他兰科植物需要昆虫寻访一样。我不了解昆虫如何起传粉作用。在由合拢来的萼片所形成宽阔而黑暗的小室的底部竖立着一个微小的蕊柱，在蕊柱前方为有沟槽的唇瓣，唇瓣具高度能曲折的铰链，在两侧有两片上花瓣；这样就形成一个小管。所以，当一个微小的昆虫进入花朵，或者不太可能是微小昆虫而是一个大一些昆虫把它的吻从这两个窗户的任何一个插进花里去时，为了达到在花底部的蜜腺，昆虫必须用它的触觉寻找花的内管。在由蕊柱、唇瓣和两片侧花瓣所形成的小管中，一个宽阔而有铰链的蕊喙成直角地伸出，它能够容易地往上翻起。蕊喙的下表面是粘的，但是，这粘性物质不久便凝固而变干。突出于药室外的、微小的花粉块柄是靠蕊喙那膜质的上表面基部。柱头穴在成熟时不很深。我把这种兰花的萼片切去以后，用一根鬃毛伸入管状的花中，企图把花粉块取出来，然而徒劳无益，但是借助于一根弯针，不用费很大气力就能伸入花中。花的整个构造似乎是故意不让它容易受粉的，这也就证明我们并不了解花的构造。在邱园温室中曾有某种小昆虫进入该种的一朵花中，因为在花中近基部处产有许多卵。



图 20 窗花细瓣兰 (*Masdevallia fenestrata*) 黑色阴影表示近侧面的窗户

n. 蜜腺

关于石豆兰属 (*Bolbophyllum*)，我检查了四个种的奇妙的小花，我不打算把它们作详细描述。在铜色石豆兰 (*B. cupreum*) 和东非石豆兰 (*B. cococinum*) 蕊喙的上下表面自身溶解为粘性物质，

这种粘性物质必须由昆虫强制它向上进入花药中，以便使昆虫获得花粉块。我容易地做到了这个动作，用一根针通入由于唇瓣的位置而形成管状的花中，接着拖出了花粉块。在多根石豆兰 (*B. rhizophorae*)，当花成熟时药室向后移动，留下两个完全裸露的花粉团，粘着于蕊喙上表面。两个花粉团被粘性物质联结在一起，根据鬚毛的动作来推断，两个花粉团总是一起被运走的。柱头穴很深，有一个广椭圆形的小口，口正好相当于两个花粉团的一个大小。当花已经开了一个时期以后，广椭圆形小口的各边合拢起来，把柱头穴完全关闭，在别的兰科植物我未曾见过这种情况，而且我推测这种情况和整个花的十分显露的情形是有关联的。当两个花粉块附着于一根针或鬚毛上，被强制触碰柱头穴时，两者之一滑入小口中比我们所预期的还更容易些。但显然昆虫在连续寻访花朵时，一定要把自己安置在恰巧相同的位置上，以便首先取出两个花粉块，然后强制其中的一个落入柱头小口中。两个丝状上花瓣，可能作为昆虫的标志，但是，唇瓣却并不使花成管状，而是向下悬垂，正象一个舌头从宽阔张开的小口伸向外面一样。

所有我所见过的石豆兰属的种中，尤其是多根石豆兰，它们的唇瓣以有一条很狭的、薄的白带与蕊柱基部相连接因而著称，这条白带有高度弹力，且可曲折；它在伸展时甚至象一条橡皮带那样有高度的弹力。当这种兰花的花经微风吹动时，舌状的唇瓣总是很奇妙地来回摇摆。在某些我没有见过的石豆兰属的种中，例如鬚毛石豆兰 (*B. barbigerum*)，它们的唇瓣具有一丛细毛组成的胡鬚，据说这些细毛使得唇瓣在即使很轻的风吹撼下，也会不断地摇动。唇瓣具有这样极度的可曲性和易动性究竟有什么用处，我揣度不到，除非它为了引起昆虫的注意，因为这些种的花朵，都是颜色晦暗、小而且不显著的，不象许多别的兰花那样花大、颜色鲜明而且触目，或者是有香气。据说石豆兰属的某些种的唇瓣是敏感的，但是，在我检查过的那些种中，我未见这一性质的痕迹。据林特来的观察，近缘的镰叶合萼兰 (*Megaclinium falca-*

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

tum)* 的花的唇瓣自然地上下摇摆着。

在沼兰族中我要叙述的最后一属是石斛属 (*Dendrobium*)，在这个属的各个种中至少有一种即黄花石斛 (*D. chrysanthum*) 是很有趣的，因为，如果昆虫来寻访它的花朵，而不能把花粉块运走时，它看来巧妙地实现了自花传粉。蕊喙具有由薄膜构成的上表面和小的下表面；并且在这两表面之间，有一厚块乳白色物质，这种物质很容易地被挤出。这种白色物质不象其他种通常所具有的那样粘，但一经暴露在空气中不到半分钟，在它表面形成一层薄膜，而且它立刻变成蜡状或干酪状物质，它的大而凹的、但是浅的柱头面坐落于蕊喙之下。花药的突出前唇(参看图 A)几乎完全把蕊喙上表面复盖住。花丝相当长，但它在侧面图 A 中是隐藏在花药中

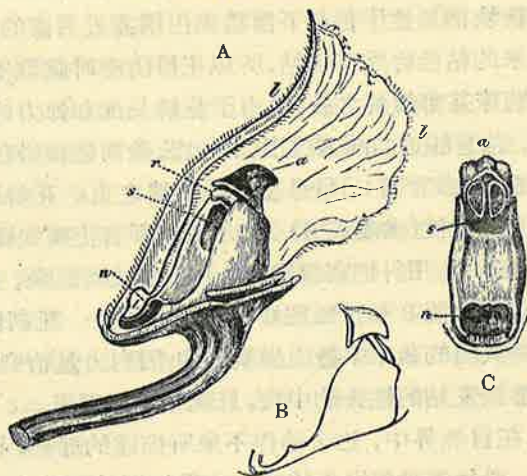


图 21 黄花石斛 (*Dendrobium chrysanthum*)

a. 花药; s. 柱头; r. 蕊喙; l. 唇瓣; n. 蜜腺距

A. 花的侧面图，花药处在花粉块被拉出前之原来位置上。除纵向对切了的唇瓣外，所有的萼片和花瓣均已切除； B. 蕊柱之侧面轮廓图，花药中的花粉块已经被取出； C. 蕊柱之正面图，示花粉块被取出后花药的空药室。与实际情况比较起来花药画得悬挂过低和过多地盖住柱头

* 近代多数植物学家认为此属以归入石豆兰属为宜，则此种的学名应改用 *Bulbophyllum falcatum* Ldl. (译者注)。

部的后面,在切面图 B 中,可以看到它已向前弹出;它具弹力,并且牢牢地把花药压缩在位于蕊喙后方的药床倾斜面上(参看图 B)。当花开放时,联合成块的两个花粉块十分松弛地倚伏在药床之上、药室之下。唇瓣抱住蕊柱,在蕊柱前面留下一个通道。唇瓣的中部(参看图 A)变厚,这一厚的中部向上伸展直至柱头顶端为止。蕊柱的最下部发育成分泌花蜜的碟状蜜腺。

当一个昆虫强行进入其中的一朵花时,有弹力的唇瓣将会下弯,突出的药唇将会保护蕊喙使它不致被扰动,但是,一俟昆虫从花里退出时,药唇就立即升起,并且由蕊喙分泌出来的粘性物质就会被迫进入花药中,而把花粉团胶着于昆虫身上,花粉团就这样地被运到另一朵花中去。我很容易模仿了这一动作,但是,因为花粉团没有花粉块柄且位于花药下面药床内很靠近后面的地方,从蕊喙分泌出来的粘性物质不很粘,所以花粉团有时就取不出来。

由于药床基部倾斜之故,也由于花丝长度和弹力的关系,当花药升起时,总是即刻向前方弹出,越过蕊喙而继续挂在那里,花药中空的下表面(参看图 C)吊悬在柱头顶端之上。花丝伸过原来为花药所占有的地位(参看图 B)。我几次把所有花瓣和唇瓣切去,把花放到显微镜下,用针把药唇挑起,而不去扰动蕊喙,我见到花药弹起而呈现侧面图 B 和正面图 C 中所示的位置。花药借这弹跳动作把花粉块从凹的药床中掀出抛到空中,因为力量恰到好处,所以,花粉块下落到发粘的柱头的中央,且就粘着在那里。

然而,在自然界中,这个动作不象所描述的那样,因为唇瓣向下方悬垂;要知道跟着发生的动作必得把图放置在几乎相反的位置上。如果昆虫靠蕊喙的粘性物质未能把花粉块运走,那末花粉块会先向下弹到唇瓣的浮突表面之上,并立刻安置在柱头之下。但是,必须记住,唇瓣是有弹性的,也必须记住昆虫在离开花的同一瞬间把药唇举起,从而使花粉块射出来,唇瓣会往回弹,击着花粉块,把花粉块向上抛出,以便击中有粘性的柱头。我两次进行这个动作都曾收到成效,我把花保持自然位置,模仿一个昆虫从花中(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

退出来,在我把花打开时,发现花粉块胶着于柱头上了。

鉴于弹性花絲的动作必定是何等之复杂,人們观察它的效用,似乎是煞费心思的,但是,我們已經見到过那末多而又这样巧妙的适应,以致我不能相信花絲的強力弹性和唇瓣中部的質地肥厚,在构造上是沒有用处的。如果这个动作正如我所描述的那样,那末我們就能理解它們的意义,因为单个大的花粉块如果靠蕊喙分泌出来的粘性物質沒有使它粘在昆虫上,它就一定不会被白白耗費掉,这样对于植物是有利的。这一技巧不是这一属所有的种都有的;因为二囊石斛(*Dendrobium bigibbum*)和美丽石斛(*D. formosum*)沒有一种的花絲是有弹性的,也沒有一种的唇瓣中綫質地是肥厚的。在捩石斛(*D. tortile*)花絲是有弹性的,但是,因为我只观察过一朵花,而且是在我已經了解黄花石斛的构造以前,所以,我不能說它的花絲起怎样的作用。

安德生(Anderson)先生說¹⁾,有一次,他的白花石斛(*D. cretaceum*)沒有开花,可是,它們都結了蒴果,他还寄給我其中一个。在这个蒴果中几乎許多种子都有胚,因此,这与我即将提到的抱柱兰属(*Cattleya*)不张开的花由自花受粉所結的种子的情形大大不同。安德生先生指出,就他所見,石斛属的一些种是沼兰族中自花受精結蒴果的唯一的一些代表。他又說:万带兰族——后面加以描述——中的庞大类羣中除长萼兰亚族(*Brassidae*)中若干种和巴氏隔距兰(*Sarcanthus Parishii*)之外,他注意到沒有一个种曾經自花受精結蒴果的。

树兰族 (Epidendreae)

花粉粒粘合为大的蜡質块乃是树兰族和沼兰族的特性。据說在沼兰族中花粉块不具有花粉块柄,但是,并不全是这样,因为在

1) “园艺杂志”(“Journal of Horticulture”) 1863年, 206, 287页。

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

窗花細瓣兰和一些别的种中，花粉块柄是有效地存在着的，虽然，它沒有附着在蕊喙上，并且形状微小。反之，在树兰族中，分离或不附着的花粉块柄却总是存在的。按照我的意見，这两个大族本来应该合在一起，因为以花粉块柄的存在来划分其界綫不是始終有效的。但是，这类性质的困难在那些大大发展的类羣或所謂自然类羣的分类中是常常遇到的，因为在这些类羣中，灭絕的类型是比较少的。

我打算从抱柱兰属(*Cattleya*)开始，該属中有几个种我已經观察过。这些种类的传粉方式极其简单，而与任何不列颠兰科植物不同。它的蕊喙(参看图 22, A. B. 中 *r*)为寬闊的舌状突起，稍稍拱盖于柱头之上；其上表面是由平滑的膜組成；下表面和其中部

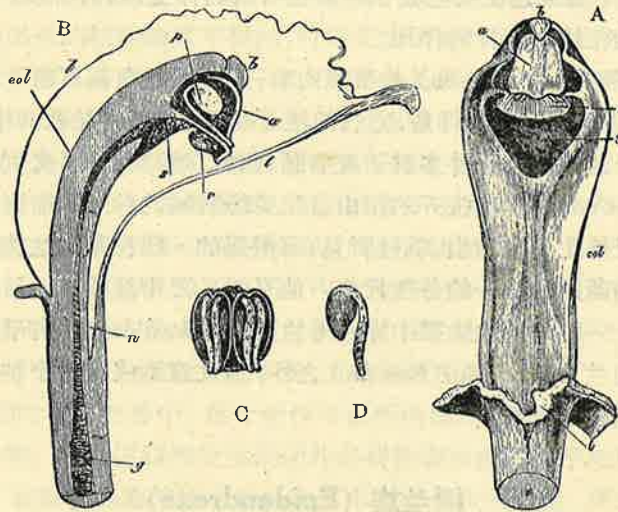


图 22 抱柱兰属 (*Cattleya*)

a. 花药； b. 在蕊柱顶端的弹簧； p. 花粉团； r. 蕊喙； s. 柱头；
col. 蕊柱； l. 唇瓣； n. 蜜腺； g. 子房或胚

A. 蕊柱正面图，所有萼片和花瓣均已切除； B. 花的側向切面图，除了仅仅表示纵向对切的唇瓣轮廓外，所有萼片和花瓣均已切除； C. 花药底面图，示四个花粉块柄，在其下有四个花粉团； D. 单独一个花粉块的側面图，示花粉团和花粉块柄

(本来是一团細胞)由很厚的一层粘性物質組成。这一粘性物質团,和厚厚地盖在紧靠着蕊喙下方的柱头表面上的那种粘性物質,几乎是分不开的。突出的花药上唇,靠在舌状蕊喙的膜質上表面的基部,并就在該处上面开裂。花药靠弹簧的作用保持着閉合,这个弹簧的着生点是在蕊柱的頂端。花粉块由四个(或为八个,見于皺波抱柱兰 [*Cattleya crispa*] 中)蜡質块組成,每个蜡質块具有(參看图 C 和 D)一条带状尾巴,这条尾巴是由一束弹力很強的絲組成,有許多分离的花粉粒附着在这些弹絲上。所以花粉包括两类,即蜡質的花粉团和分开的但又为弹絲联合的复合花粉粒(通常每一复合花粉粒由四粒花粉組成)。后一类花粉是与火烧兰属和鳥巢兰族中的其他属的花粉相同¹⁾。这些掛有花粉粒的尾巴起着一如花粉块柄的作用,因为它们是起着使較大的蜡質花粉团,从药室中运走的中間物的作用,因此,就有花粉块柄这样的名称。花粉块柄尖端一般是反折的,而且,在花成熟时,稍伸出于靠在蕊喙膜質上唇基部的药室(參看图 A)之外。唇瓣抱着蕊柱使花成为管状,而它的下部生成一个穿入子房的蜜腺。

現在来討論这些部分的作用。如果強把与管状花大小相称的任何物体推进花中——一个死蜜蜂很合适——舌状蕊喙便被压下了,这一物体常常涂上了少量的粘性物質,但是,把这一物体拿出时,蕊喙就被翻了起来,大量的粘性物質就被迫遍布于蕊喙的边緣和側面,并同时进入药唇;这个药唇又由于蕊喙之被翻起亦稍稍升起。这样,花粉块柄伸出的尖端,立刻胶着于正在退出来的物体上,花粉块就被这物体帶了出来。当我再三試驗时,几乎从未失敗过。一个活的蜜蜂或其他大型昆虫,落在唇瓣的流苏边緣上,并爬入花中,它会使唇瓣下降,而且,在它已經吸取了花蜜,并开始从花中退出以前,不一定会妨碍蕊喙的。当一个背上帶有系于花粉块柄而悬掛着四个蜡質花粉球的死蜜蜂被強制推入另一花中时,一

1) 拟白发属 (*Bleia*) 的花粉团在鲍威的放大图中画得很好,林特来把这些图在他的“图谱”(“Illustrations”)中发表了。

些或全部花粉球，肯定会被宽阔的、浅的、并且极粘的柱头表面胶着，粘的柱头面同样把花粉粒由花粉块柄的弹丝上扯下。

因此，活的熊蜂就这样运走花粉块是可确信的。W. C. 脱来维良 (W. C. Trevelyan) 爵士把一个 *Bombus hortorum* 寄给不列颠博物馆的施密斯先生，而后者又把它转寄给我——这个蜂是在脱来维良爵士温室中捉到的，温室中有一株抱柱兰属的一个种正在开花——在这个昆虫翅膀间的整个背上涂抹有干了的粘性物质，并有借花粉块柄附着的四个花粉块胶在它背上，如果它进入其他任何一朵花的话，易于被其柱头所胶着。

我所检查过的属于利立兰属 (*Laelia*)、短茎兰属 (*Leptotes*)、丑角兰属 (*Sophranitis*)、巴克兰属 (*Barkeria*)、鹤顶花属 (*Phajus*)、狭瓣兰属 (*Evelyna*)*、拟白芨属、长足兰属 (*Chysis*) 和贝母兰属 (*Coelogyne*) 的那些物种，不但在分离的花粉块柄方面，在蕊喙的粘性物质若无机械帮助不能和花粉块接触方面，而且，在它们一般传粉方式上都和抱柱兰属相似。冠凸贝母兰 (*Coelogyne cristata*) 的蕊喙上唇很长。圭亚那狭瓣兰 (*Evelyna carinata*)** 和长足兰属的八个蜡质花粉球完全联合在一个单一的花粉块柄上。在巴克兰属中唇瓣不是抱着蕊柱，而是压挤到蕊柱，这就有效地迫使昆虫擦着蕊喙。在树兰属稍有一点不同，因为蕊喙的上表面不象上面所列举的各属那样永久保持着膜质状态，而是非常柔软的，以致一经接触之后，蕊喙上表面和整个下表面就一起破坏而成一团粘性物质。这样，整个蕊喙和粘着的花粉块一起，在昆虫从花中退出时，必然被运走。在苍绿树兰 (*E. glaucum*) 中，我看到当蕊喙被接触之后，粘性物质和在火烧兰属所发生的一样是从蕊喙上表面流出的。实际上，就这些情形而论，对于蕊喙上表面究竟应该称它为膜还是粘性物质是难说的。关于长足兰属，这种物质在离开蕊喙以后的二十分钟内，就变成近乎凝固和干燥，并在三十分分钟内就变得十分干硬

* 此属为 *Elleanthus* Presl. 的异名(译者注)。

** 为 *Elleanthus carinata* Rehb. f. 的异名(译者注)。

了。

多花树兰(*Epidendrum floribundum*)的差别更大些: 药床(即蕊柱顶端花粉块躺在里面的杯)的两个前角彼此非常靠近,以致粘着蕊喙两侧,因此,蕊喙位于凹缺中,花粉块就座在其上;而且,在这个种中,因为蕊喙上表面自身溶解为粘性物质,花粉块柄无需任何机械帮助而变为胶着于蕊喙上。花粉块纵然这样地附着,如果没有昆虫的帮助,当然不能从它们的药室中运走。在这个种中,昆虫把花粉块从药室中拖出来,而留在同一朵花的柱头上,这点似乎是可能的(虽然,就各部分的位置来看好象是不可能的)。我所检查过的树兰属所有其他的种和在所有上述的属中,显然,粘性物质必须由一个从花中退出来的昆虫,把它强行向上推入药唇中,这样,昆虫必然把花粉块由一朵花中运到另一朵花的柱头上去。

虽然如此,自花传粉在树兰族的某些种中仍然发生。克留格尔(Crüger)博士说¹⁾:“我们在脱林尼达特(Trinidad)有属于这一族的三种植物(熊保兰属 [*Schomburgkia*]、抱柱兰属和树兰属各一种),它们的花很少开放,但是,当它们确实开放时,我们常常发现它们已经受粉了。在这些事例中,很容易看到柱头的液汁,已经对花粉团起作用了,并且,花粉管就从花粉团附着处进入子房沟中。苏格兰的一位谙熟兰科植物的栽培家安德生先生,也说他的几个树兰族的种是天然地自花受粉的²⁾。就皱波抱柱兰(*Cattleya crispa*)来说,花有时不完全开放,然而,它们仍然产生蒴果,安德生先生寄了一个给我。这个蒴果含有丰富的种子,但经我检查之后发现只有百分之一的种子有胚。哥赛(Gosse)先生对同样的种子作了更仔细的检查,他发现百分之二的种子有胚。同样,由安德生先生寄给我的朱红利立兰(*Laelia cinnabarina*)自花受粉结的蒴果所含的种子中,发现约百分之二十五是好的。所以,象克留格尔所

1) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1864年, 8卷, 131页。

2) “园艺杂志”(“Journal of Horticulture”), 1863年, 206和287页;在最后一篇文章中,哥赛先生叙述了关于自花受粉种子在显微镜下的观察。

描述的,在西印度羣島天然自花受粉的蒴果,是否完全正常地受精,这点是很可疑的。F. 米勒告訴我說,他在巴西南部曾經发现树兰属的一个物种,生有三个有花粉的花药,这是在兰科植物中一种大大的畸形。这个种不是很完备地由昆虫传粉,而是靠两个侧生的花药,有规律地行自花传粉的。F. 米勒先生提出了充分的理由,論証他这样的信念:这种树兰的两个增加花药的出現,是表現它回到整个类羣的原始状态的一个例子¹⁾。

1) 参阅“植物学汇报”(“Bot. Zeitung”), 1869年,226页和1870年,152页。

第六章 万带兰族(Vandaeae)

蕊柱和花粉块的构造——蕊喙柄弹性的重要性；蕊喙柄运动能力——花粉块柄的弹性和力量——具侧生柱头的虾脊兰属 (*Calanthe*)，它的传粉方式——长距武夷兰 (*Angraecum sesquipedale*)，蜜腺异常的长度——通入柱头腔的入口非常窄小的一些种，这种狭窄入口使得花粉团几乎不能插入——盛兰属 (*Coryanthes*)，它的特殊传粉方式。

我們現在來討論巨大的万带兰族(Vandaeae)，它包括我們温室里許多最艳丽的品种，但是，象树兰族一样，沒有不列顛产的代表。关于这一族我曾檢驗了二十九个属。象上述最后两个族一样，花粉是由蜡質块組成，而且，每一花粉球具有一个花粉块柄，这个花粉块柄在生长早期变成和蕊喙連在一起。它和多数眉兰族的种一样，花粉块柄很少直接附着于粘盘上，而是附着于蕊喙的上后方表面；而这部分連同粘盘和花粉团一起被昆虫运走。把各部分分开的切面图解(第23图)，将清楚地說明万带兰族花的典型构造。象其他兰科植物一样，它有三个愈合的雌蕊；其中背生的一个(2)形成蕊喙而拱盖在其他两个雌蕊(3)之上，后两个雌蕊互相联合为一个柱头。在图的左边有一个生有花药的花丝(1)。花药在早期就开裂，而两个花粉块柄(但在这图解中，只表示出一个花粉块柄和一个花粉团)的頂端在还未完全变硬的情况下，就經過一个小縫伸出药室之外，胶着于蕊喙背部。蕊喙上表面一般是洼的，以便承托住花粉团；它在图解中繪成平滑的，但实际上在两个花粉块柄附着的地方常有鸡冠状或瘤状突起。以后，花药沿着它的下表面开裂得更大，使两个花粉团除去以它們的柄附着于蕊喙上外，与什么也不接触。

在生长初期，蕊喙中曾发生显著的变化；或在它的末端，或在它的下表面变得极粘(形成粘盘)，而且逐漸形成一条分离綫，最初

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

表现为一条透明组织的带，它使粘盘及蕊喙的整个上表面直到后面的花粉块柄附着点都分离开。如果那时任何物体接触到粘盘，

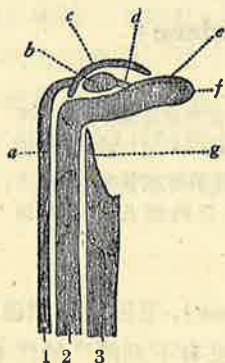


图23 臆想的剖面图，说明万带兰族蕊柱的结构

(1) 花丝，带有具花粉团的花药；此处所示的花药乃是已经沿其整个下表面开裂后之花药，故此剖面图中只表示其背面；(2) 上面的一个雌蕊，具有变为蕊喙的上部；(3) 下面两个愈合的雌蕊，具有两个愈合了的柱头

a. 花药的花丝；b. 花粉；c. 花药；d. 花粉块柄；e. 蕊喙柄；f. 粘盘；g. 柱头

那么粘盘连同蕊喙的整个背部、花粉块柄和花粉团都能很容易地一起被运走。在一些植物学的著作中，粘盘或称粘性表面(一般称为腺)和花粉球之间的整个构造名之为花粉块柄；但是，因为这些部分在花的传粉上起着不可缺少的作用，而且因为它们起源方面和微细构造方面根本不同，我将把真正在药室中发育的两个弹性的索称为花粉块柄，并把它所附着的、不粘的、属于蕊喙的部分(参阅图解)称为蕊喙柄。蕊喙那个粘的部分象以前那样我将称之为粘性表面或粘盘。总之，全部可以合适地称为花粉块。

在眉兰族中(除去金字塔穗红门兰和少数别的种之外)我们看到两个分开的粘盘。在万带兰族中除去武夷兰属(*Angraecum*)以外，我们只看到有一个粘盘。这一粘盘是裸露的，亦即不包藏在一个囊中。在玉凤兰属，我们曾看到，粘盘和两个花粉块柄被一个短的鼓状柄所隔开，这鼓状柄相当于万带兰族中单个的、通常更加充分发育的蕊喙柄。在眉兰族，花粉块柄虽然有弹力，但是坚硬，并且用来使各花粉小包和昆虫头部或吻保持适当距离，以便花粉小包能到达柱头上。在万带兰族中蕊喙柄达到了这一目的。万带兰族的两个花粉块柄不仅被埋藏在而且还附着在花粉团的深的裂隙中，同时，因为花粉团位近蕊喙柄，所以，花粉块柄不伸展就不易见到它。这些花粉块柄在位置和功能两方面都和眉兰族中的弹丝相一致，这些弹丝在它们汇合点上把各花粉束系在一起；因为在万

带兰族中,真正花粉块柄的功能,是在于当昆虫把花粉团运走而粘着于柱头表面时引起断裂的作用。

在万带兰族中有许多的种的花粉块柄是很容易断裂的,就这一点而论,花的传粉是一件简单的事情了,但是,在另一些种中,花粉块柄强度和它在断裂以前所能伸展的长度都是惊人的大。我最初不了解这些性质的作用何在。也许可以这样解释,在这一族中,花粉团是很珍贵的东西,大多数属中,一朵花只产生两个花粉团,并且,从柱头的大小来判断,一般是两个花粉团都粘着在柱头上。然而,在其他属中,通入柱头的口很小,所以,可能只有一个花粉团留在柱头上,这样,一朵花的花粉就足够使两朵花受粉,但是,数目决不会再多了。就万带兰族许多种的大型的花而论,它们当然是由大型昆虫传粉的,但是,当昆虫在周围飞翔时,附着在它们身上的花粉块,可能会扫落和丢失,除非,花粉块柄是很坚韧而有高度弹性的。再则,当这样装备有花粉块的一个昆虫寻访一朵花时,或是这朵花过于幼嫩,其柱头还不够粘,或是这朵花已经受精了,其柱头开始变干,那末,花粉块柄的强度将会防止花粉团被无益地移走和无故失落。

虽然,许多这类兰科植物的柱头表面在一定时期是异常粘的,例如蝶兰属(*Phalenopsis*)和囊唇兰属(*Saccolabium*),然而,当我把附着在一个粗糙物体上的花粉块插入柱头腔中时,花粉块并没有足够的力量粘着在柱头上,以使其自身能从那物体上脱离。我甚至象一个昆虫在吸取花蜜那样,把花粉块在那里留一会以与发粘的表面接触;但是,当我把花粉块由柱头腔中笔直地拉出来时,花粉块柄虽然伸得很长却没有断裂,而且,亦不脱离它所附着的物体,所以,花粉球就原样地被拖出来了。后来,使我想到昆虫在飞离时,不会把花粉块由柱头腔中笔直地拉出来,而应和柱头腔口几乎成直角地拉出来。于是,我仿效了一个昆虫从花中退出来的动作,并且,从柱头腔中拉出花粉块时,不是笔直地而是和柱头腔的口成直角,现在,因此而引起的花粉块柄上的摩擦连同柱头表面的

粘力一起,通常足以使花粉块柄断裂;于是花粉团就留在柱头上了。因此,在伸展以前还埋藏在花粉团中的花粉块柄的巨大强度和伸展力,似乎是供保护花粉团,免得在昆虫飞旋时使它受到意外的损失,然而,由于利用了摩擦,就使花粉块在适当时期被粘留在柱头表面;花的受粉就这样可靠地完成了。

花粉块的粘盘和蕊喙柄,在形状上表现为极其多样和似乎无穷尽的适应性。甚至在同一属的各个种中,例如在金蝶兰属(*Oncidium*)中这些部分就大不相同。这里,我随便选了几张图(参看图 24)。就我所见过的蕊喙柄一般是由带状薄膜组成(参看图 24, A);有时它几乎是圆柱状(参看图 24, C),但是,它的形状往往极不相同。蕊喙柄通常是近于直的,但在密尔顿兰(*Miltonia clowesii*)中它是天然弯的;有时候,如我们立刻就要见到的,在它被运走之后,呈现出各式各样的形状。花粉块借以和蕊喙柄联系的、具有拉力和弹力的花粉块柄,几乎刚看得见或竟至完全看不见,因为它埋藏在每个花粉团的裂隙里或凹穴里。下面发粘的粘盘,是由各种不同形状的薄的或厚的膜片组成。在奇唇兰属(*Acropera*)* 粘盘的形状象一顶尖帽;有时候粘盘是舌状或心形(参看图 24, C)或如顎

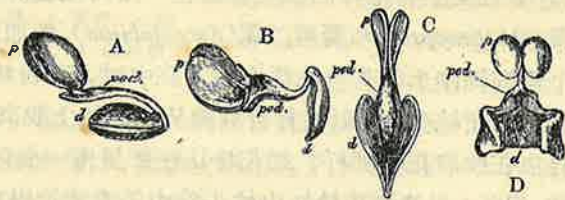


图 24 万带兰族的一些花粉块

d. 粘盘; ped. 蕊喙柄; p. 花粉团; 藏在花粉团中的花粉块柄没有表示出
A. 大金蝶兰(*Oncidium grande*) 的花粉块,已稍稍俯降了; B. 长萼兰(*Brassia maculata*) 的花粉块(根据鲍威的图复制); C. 斑点马车兰(*Stanhopea saccata*) 俯降后的花粉块; D. 圆柱叶隔距兰(*Sarcanthus teretifolius*) 俯降后的花粉块

* 近代植物学家把此属并入 *Gongora* 中(译者注)。

唇兰属(*Maxillaria*)的某些种那样象馬鞍形,或如金蝶兰属中許多的种那样象一个厚垫子(参看图 24, A),它的蕊喙柄着生在粘盘的一端,不象那些較常見的例子那样是几乎着生在粘盘的中央。在二列武夷兰(*Angraecum distichum*)和长距武夷兰中,蕊喙微缺,而且,两个分开的、薄的膜質粘盘能够移动,每一粘盘通过一短蕊喙柄载着一个花粉团。在圆柱叶隔距兰(*Sarcanthus teretifolius*)中,粘盘形状很奇怪(参看图 24, D);因为柱头腔深而且形状亦奇妙,使我們相信粘盘非常精确地附在某种昆虫突出的方形头部¹⁾上。

在大多数例子中,蕊喙柄的长度和柱头腔的深度之間有着明显的关系,而这柱头腔是花粉团所必須插入的。然而,在长的蕊喙柄和浅的柱头腔同时并存的若干少数例子中,我們將必然見到奇妙的补偿机能。当粘盘和蕊喙柄运走以后,蕊喙残留部分的形状当然改变了,这时,它的形状比前稍微短些,薄些,而有时为微缺。在馬車兰属(*Stanhopea*)中,蕊喙末端的整个周围部分被运走以后,独有原来通到粘盘中心的薄而尖的針状突起被留下了。

如果,我們現在翻到前面的图解(114 頁,23 图),并且假定呈直角弯曲的蕊喙較图中所示的薄些,同时,在蕊喙下方的柱头較图中所示的更接近蕊喙一些,我們將知道,如果头部附有花粉块的昆虫飞到另一朵花上,而这个昆虫正好占据着与附着花粉块时同样的位置,则花粉团就会处在适于击中柱头的位置上,特别是如果由于花粉团的重量使它稍微俯降些的話。这一切情况还发生在下列的种中:斯氏薄叶兰(*Lycaste skinnerii*)、大架兰(*Cymbidium giganteum*)、接瓣兰(*Zygopetalum mackai*)、象牙色武夷兰(*Angraecum eburneum*)、密尔頓兰和一种瓦利兰(*Warrea*),而且,我相信还有芬氏鮡蕊兰(*Galeandra funkii*)。但是,如果在我們的图解中,我們假定,例如柱头位于陷在蕊柱內的一个深穴的底部,或者花药位置更

1) 这里我可以指出,德尔宾诺(“植物的受精”[“Fecondazione nelle Piantе”],菲伦兹,1867 年,19 頁)说他曾经检查过万带兰属、金蝶兰属、树兰属、鵝顶花属和石斛属等植物的花,大体上能同意我的記載。

高些,或者蕊喙柄更向上傾斜些等等——所有这些偶然的變化,在不同的種中發生——在這樣情況下,一個在頭部附有花粉塊的昆蟲,如果飛到另一朵花上去,是會把花粉團安置在柱頭上的,除非花粉塊在附着于昆蟲頭上以後,其位置已有巨大的改變。

在萬帶蘭族的許多種類中,花粉塊正如普遍地存在于眉蘭族中者一樣,發生位置的改變,亦即由花粉塊從蕊喙移走後約半分鐘內,所產生的一種俯降動作而引起的。我曾看到這一動作在金蝶蘭屬、齒舌蘭屬(*Odontoglossum*)、長萼蘭屬(*Brassia*)、萬帶蘭屬、指甲蘭屬(*Aerides*)、隔距蘭屬、囊唇蘭屬、奇唇蘭屬和顎蘭屬等等若干的種中明顯地表現出,它通常是使花粉塊旋轉經過約四分之一的圓周。在芬芳凹萼蘭(*Rodriguezia suaveolens*),花粉塊的俯降動作以極端緩慢而引人注意,在綠花美冠蘭(*Eulophia viridis*)花粉塊的俯降動作則以程度輕微而著稱。C. 萊脫(Charles Wright)先生在一封給 A. 葛來教授的信中說,他在古巴注意到一種金蝶蘭的一個花粉塊附着在一個熊蜂上,最初他斷定我對於花粉塊的俯降動作完全誤解了;可是,幾個小時以後,花粉塊移動到使花受粉的適當位置。就上面詳細敘述過的花粉塊似乎未經歷俯降動作的一些事實而論,我不能確定它們過一會後不會有一個很輕微的動作。在眉蘭族的各個種中,就藥室和柱頭的關係來說,有時藥室坐落在靠里面,而有時坐落在靠外面;並且,花粉塊有與之相應的向外和向里的運動。但在萬帶蘭族中,就我所曾見過的,其藥室經常是直接位于柱頭之上的,並且,花粉塊的運動總是直接向下。然而,在蝦脊蘭屬,兩個柱頭位于藥室之外。而且,正如我們將要見到的,花粉塊是借助于各部分的奇妙的機械配合以击着柱頭。

在眉蘭族中,引起花粉塊俯降動作的那個收縮部位是在粘盤上表面,靠近花粉塊柄附着之處;在萬帶蘭族大多數種類的收縮部位亦在粘盤的上表面,但是,系在蕊喙柄和粘盤連接之處,所以,距離真正花粉塊柄的附着點很远。收縮動作是吸濕的結果,但這個問題我將在第九章中解答,所以,除非花粉塊從蕊喙上運走,以及

粘盘和蕊喙柄之间的连接点,已经暴露于空气中数秒钟或数分钟,否则,这动作并不发生。如果在收缩动作和因之而起的蕊喙柄的运动以后,把整个花粉块浸泡在水中,蕊喙柄就慢慢地往回移动,并恢复到以前和粘盘相关的那个位置。当花粉块由水中取出来以后,它再次经历俯降的动作。注意这些事实是重要的,因为,我们有了这样一个试验,就能把这个动作和某些别的动作区别开来。

鸟喙颞唇兰(*Maxillaria ornithorhyncha*)的情况是独特的。蕊喙柄很细长,它被花药的突出前唇完全复盖着,从而保持着湿润。当把蕊喙柄取出后,它自己就迅速地在近中点处向后弯曲,因而变得只有以前长度的一半。当把它放在水中时,它回复到原来直的形状。假如蕊喙柄没有一点缩短,花就几乎不可能受粉。在这一动作后,附着于任何小物体上的花粉块,都能够插入花中,而且,花粉球易于粘着在柱头表面。这就是以前提到的花粉块对于浅凹柱头适应的补偿动作的例子之一。

有时候,除了吸湿性的动作以外,弹性亦起作用。在芬芳指甲兰(*Aerides odorata*)、绿花指甲兰(*A. virens*)和一种金蝶兰(*Oncidium roseum*?)中,蕊喙柄成直线地一端固着在粘盘上而另一端固着在花药上;然而,它有与粘盘成直角方向弹起的、强力的弹性倾向。因此,如果以其粘盘附于某物体上的花粉块从药室中运走的话,蕊喙柄立刻弹起来和它以前的位置几乎成直角,这样,就把花粉团高高举起。这种现象被别的观察者看到过,并且,我同意他们关于蕊喙柄弹起来的目的是要使花粉团离开药室的看法。随着这种向上方弹跃动作之后,向下方的吸湿性的动作立刻开始,十分奇怪,这个动作又把蕊喙柄送回到和它作为蕊喙一部分时所处的、与粘盘相关的位置几乎相同的状态。在指甲兰属,花粉团通过悬挂的短花粉块柄所附着于蕊喙柄的那个末端,在蕊喙柄弹起来以后,它仍然稍向上弯;而且,这一弯曲似乎很适应于使花粉团越过前方突出部分而投入柱头穴中。把上述的金蝶兰已经发生了这两个动

作的花粉块放在水中，第一次的弹力动作和第二次的或者还原性的吸湿性动作两者之间的差别可以完美地表现出来，当放入水中后，蕊喙柄就移动到它起初由弹力所取得的位置，这个动作无论如何是不受水影响的。当花粉块由水中取出以后，蕊喙俯降的吸湿性动作立刻又一次地开始了。

在凹萼兰 (*Rodriguezia secunda*) 中没有象前述芬芳凹萼兰中那种蕊喙柄俯降的吸湿性动作，但它由于蕊喙柄的弹性所引起的迅速向下的动作，我还未见过别的例子；因为当我们把蕊喙柄放在水中时，它并不象在许多别的例子中那样表现出恢复到它原来位置的倾向。

大花蝶兰 (*Phalaenopsis grandiflora*)* 和美丽蝶兰 (*Ph. amabilis*) 的柱头浅而蕊喙柄长。因此，需要有某种补偿动作，这个动作和鸟喙唇兰的不同是由于弹力所致。没有俯降动作；但是，当花粉块运走后，在笔直的蕊喙柄中部忽然向上弯卷，一如图案 (·—(—) 所表示：在图案左首有一圆点代表花粉球，右首的粗横道假定代表三角形粘盘。当蕊喙柄放在水中后，它自己并不伸直。蕊喙柄带着花粉球的一端在弹力动作过后稍稍向上举，那样，一端向上举，中部向上弯曲的蕊喙柄是非常适宜于把花粉团越过前方突出部分而落入柱头穴中。F. 米勒告诉我这样一种情况，即一个很长的蕊喙柄的缩短，部分通过弹力实现的，部分是通过吸湿性动作来实现的。在巴西南部生长着一种小植物鸟首兰 (*Ornithocephalus*)，它有一个很长的蕊喙柄，这蕊喙柄在附图 25 的 A 中显得紧紧地附着在蕊喙上。

当蕊喙柄从蕊喙上分离后，它骤然弯曲成图 25 的 B 所表示的形状，此后不久，由于吸湿收缩卷曲成图 25 的 C 所表现的那种奇怪的形状。若把这一奇怪形状的蕊喙柄放在水中时，它就回复到象图 25 的 B 所表示的那种形状。

* 为 *Phalaenopsis amabilis* Bl. 的异名 (译者注)。

长叶虾脊兰 (*Calanthe masuca*) 和杂种董氏虾脊兰 (*C. dominii*) 的构造和万带兰族大多数其他的种很不相同。这类兰花在蕊喙两边 (图 26) 有两个广椭圆形、凹穴状的柱头。粘盘为广椭圆形 (图 B), 没有蕊喙柄, 但是, 八个花粉团通过很短而易破裂的花粉块柄附着于粘盘上。八个花粉团象扇叶一样从粘盘向外辐射。蕊喙宽阔, 其两边分别向左右侧生的凹穴状柱头倾斜。当拿走粘盘后, 我们便看到蕊喙中部凹缺很深 (图 C)。唇瓣和蕊柱几乎连生到后者的顶端, 留下一个通道 (图 A, n) 以通到靠近蕊喙下面那长的蜜腺距。唇瓣上还密布着一个一个单独的瘤状球形突起。

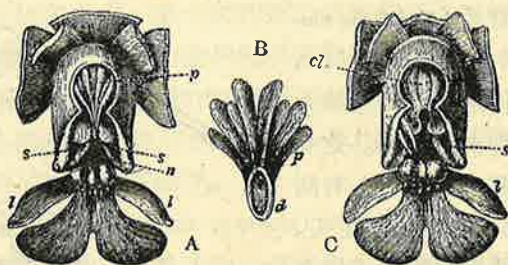


图 25 鸟首兰属 (*Ornithocephalus*) 的花粉块 (根据 F. 米勒的草图绘成)

A. 仍然附着于蕊喙上的花粉块, 其花粉团还留在蕊喙顶端的药床中; B. 花粉块最初由于蕊喙柄弹力而呈现的位置; C. 花粉块最后由于吸湿性运动而呈现的位置

如果我们把一根粗针插入蜜腺距口里 (图 A), 接着把它拿出来, 粘盘就被取了出来, 并且还带一把有辐射形花粉团的优雅的扇。这些花粉团没有经过位置变化。但是, 如果我们把此针插入另一朵花的蜜腺距中去, 花粉团末端一定碰着蕊喙的上端及两侧倾斜的边, 并且, 沿着这两个斜边向下击着两面侧生的凹穴状柱头。由于瘦细的花粉块柄容易断裂, 花粉团就留下来, 象小鏢一样粘在两个柱头的粘性表面上 (参看图 C 左首的柱头), 而花的受粉也就在满意、简单的情况下完成了。

我应该说明的是, 柱头组织的一个狭的横边在蕊喙下面把两

图 26 长叶虾脊兰 (*Calanthe masuca*)

p. 花粉团; *s.s.* 两个柱头; *n.* 蜜腺距口; *l.* 唇瓣; *d.* 粘盘;
cl. 药床, 见图 C 中, 花粉团已被移走

A. 花的上面观, 药室已除去, 显示出八个花粉块在药床中原有的位置。除唇瓣外, 所有萼片和花瓣均已切除; B. 附着于粘盘上的花粉团之下方面观; C. 花的位置与图 A 同, 但粘盘与花粉团已被移走, 显示出深深凹陷的蕊喙和花粉团所在的空的药床。在左首柱头上可见到两个花粉团被胶着在其粘性表面上

个侧生柱头连接起来; 而且, 可能有些中间的花粉团会通过这个缺凹而插入到蕊喙中, 从而粘在这条边上。因为我发现雅致的毛茎虾脊兰 (*Calanthe vestita*) 的蕊喙在两个侧生的柱头上面展开得很宽, 所以, 我更倾向于这样的见解, 即似乎所有花粉团必然被插在蕊喙表面的下方。

我们不能把在马达加斯加岛*上曾唤起游历者们讚美的、有由雪白蜡质形成的、象星一样的、大的、六出放射花的长距武夷兰略而不谈。它有一个长度惊人的、绿色的鞭状蜜腺距悬在唇瓣下面。贝特门先生送给我的几朵花中, 我发现蜜腺距长达十一英寸半, 只有下面的一英寸半充满着花蜜。人们会问, 长度这样不相称的蜜腺距能有什么用处呢? 我想, 我们将会了解这种植物的传粉就依靠这种长度, 靠着只藏在蜜腺距下部渐狭的末端的花蜜。然而, 使人惊奇的是什么样的昆虫竟能够获得这花蜜。在英国, 有些天蛾 (*Sphinx*) 具有和自己身体一样长的吻; 那末, 在马达加斯加岛一定

* 现称马尔加什(译者注)。

会有些蛾的吻长能伸展到十英寸到十一英寸！我这个信念曾被某些昆虫学家嘲笑过，但是，现在，从F. 米勒¹⁾那里知道，在南巴西竟有一种天蛾状的蛾，具有几乎足够长度的吻，因为这个吻干燥后，其长度还在十至十一英寸之间。当吻不伸直时，盘卷起来至少有二十圈之多。

这种兰花的蕊喙是宽闊的和叶状的，并呈矩形地拱盖在柱头和蜜腺距口的上面；由于在内面的顶端有一个扩大或变宽的裂缝，因此，它有一个深深的凹缺。所以，它的蕊喙几乎与虾脊兰属粘盘已被拿走后的蕊喙近于相似（参看图 26, C）。裂缝两边缘的下表面在靠近其末端处，镶有容易拿掉的粘膜狭条；所以，就有两个分开的粘盘。一个短短的膜质蕊喙柄附着于每一粘盘上表面的中部；而蕊喙柄的另一端带着花粉团。位于蕊喙下面的是一个狭的壁架状(ledge-like)*的粘性柱头。

有一个时期我不了解这种兰科植物的花粉块是怎样运走的，或者，柱头是怎样受粉的。我把鬚毛和針从张开的入口向下通到蜜腺距里，并穿过蕊喙裂缝，但是没有结果。于是我想到由于蜜腺距的长度，这种花朵一定是被具有吻基部粗大的大型蛾来寻訪的，而且，为了吸尽最后一滴花蜜，即使是最大的蛾，也必须竭力使其吻尽可能地向下。不论蛾最初是否經由张开的入口插入其吻而达蜜腺距里（因为，就花的形状来看，这是最可能的），或者它穿过蕊喙裂缝，而为了把蜜腺距里的花蜜吸干起见，毕竟会迫使它通过蕊喙裂缝以推进它的吻，因为这是一条最直的路，而且，只要輕微地施加压力就能使整个叶状蕊喙下降。这样，从花外到蜜腺距末端的距离就能縮短約四分之一英寸。因此，我拿一根直径十分之一英寸的圆柱状細棒經由蕊喙裂缝向下推进。裂缝边缘很容易分开而和整个蕊喙一齐被推向下方。当我慢慢地抽出圓棒时，蕊喙因有弹力而上升，同时，裂缝边缘亦翻了起来，以致能把圓棒抱住。

1) 参看 H. 米勒的附有一幅画的信，发表于“自然”（“Nature”）1873 年，223 頁。

* 指上緣具一条狭窄的柱头（譯者注）。

这样，在裂开的蕊喙(裂缝)两边缘的下面的薄膜粘条就接触到圆棒，并牢牢地粘在圆棒上；花粉团就这样被拖出来了。我用这个方法每次都顺利地花粉块取出来，而且，我想一个大型的蛾会这样做是毋庸置疑的；那就是说，这个蛾会把它的吻的最基部穿过蕊喙裂缝，使吻尖达到蜜腺距的最末端；于是，粘着在昆虫吻基部的花粉块将会稳当地被拖出来。

我把花粉团留在柱头上则没有象我把花粉块取出来时那么顺利。因为当拿出圆棒时，在粘盘粘着于圆棒以前，裂开的蕊喙边必定先被翻起，所以，花粉团固着于圆棒上的位置，离圆棒基部还有一点距离。这两个粘盘未必粘在真正面对面的两点上。现在，当在其吻基部粘有花粉块的蛾再次把吻伸入到蜜腺距里去，并且用尽全力以便尽可能把蕊喙往下推的时候，花粉团一般会落在并粘着于突出于蕊喙之下的狭壁架状的柱头上。若把粘有花粉块的圆棒如法炮制，则花粉块两次就被扯下，并胶着在柱头表面上。

如果这种武夷兰生在其本地森林中，它所分泌的花蜜较贝特門寄给我的健壮植株所分泌的花蜜为多的话，那末，它的蜜腺距就会充满着花蜜，这样，小蛾或许可以得到它们的一份，但是，这对植物是不会有利的。要到某种具有特别长吻的巨型蛾试图吸尽蜜腺距中最后一滴花蜜时，花粉块才会被拖出来¹⁾。如果这种巨型蛾在马达加斯加岛绝灭的话，无疑这种武夷兰也会随之绝灭。另一方面，由于花蜜——至少在蜜腺距下部的那些——贮藏得很妥善，不致被别的昆虫所掠夺，那末这种武夷兰的绝灭，对于这类蛾来说可能是一个重大的损失。因此，我们知道这种兰花的蜜腺距，是怎样经过不断的变化才获得今天异常的长度。由于通过对一般生活条件有关的自然选择而使马达加斯加岛的某些种蛾，不论幼虫或是

1) 贝尔特(Belt)先生提出(见“尼加拉瓜的博物学者”[“The Naturalist in Nicaragua”] 1874年, 133页)这种植物的非常长的蜜腺距是为了阻止对于花染传粉不十分适合的别的蛾来吸取花蜜，这样，就能说明其蜜腺距的发达的原因。我对于这原理的真实性并不怀疑，但它几乎不能应用在这里，因为蛾必须被迫使其吻尽可能地向下推进，以深入到花中才可能获得花蜜。

成虫都变得大些,或是由于仅仅吻变长,而使蛾能从这种武夷兰,和其他具有深的管状蜜腺距的花朵中获取花蜜,这样,这种武夷兰的那些个别植株就会充分受粉,因为它们具有最长的蜜腺距(而在某些兰科植物蜜腺距长度变化很大),因此它们就迫使蛾把一直到吻根为止的全部吻插到蜜腺距里。这些植物会产生最多的种子,其籽苗一般会承嗣有长的蜜腺距;在植物和蛾的后继世代中会这样地连续下去。因此,在这种武夷兰的蜜腺距和某些蛾的吻之间的长度生长上会出现一种竞赛;但是,武夷兰已经胜利了,因为它在马达加斯加岛的森林中生长繁茂,而对每一个蛾则仍是麻烦的,因为它们还必须尽可能深地插入它的吻,以吸尽最后一滴花蜜。

我还能再描述一些属于万带兰族的许多其他奇妙的构造,特别是从 F. 米勒的来信中所说到巴西产的那些种类;但是,读者们将会对此感到厌烦。无论如何,我应该对某些属作一些说明,这些属的传粉仍然是一个奥秘,主要是因为它们的柱头口狭窄,因此,使花粉团的插入发生极大困难。奇唇兰属两个亲近的种或变种即黄花奇唇兰(*A. luteola*)* 和罗氏奇唇兰(*A. loddigesii*)**,我曾在几个季节中都加以观察,它们的构造的每一细节,似乎都是使得它们的传粉,几乎成为不可能的特别适应。我几乎还未曾遇见过别的兰科植物有这种情况,这并不是说我对所有兰科植物的技巧都有了充分了解,因为,越是对不列颠即使是最普通的种之一都作了长时间的研究,对于那些新而奇妙的种的情况就越加明白。

奇唇兰属薄而狭长的蕊喙呈直角地突出于蕊柱(参看第 114 页 23 图的图解)外;花粉块上的蕊喙柄当然和蕊喙等长,而却比它更薄得多。粘盘由一个极小的、里面粘的帽组成,这小帽戴在蕊喙的末端。粘性物质凝固较慢。上萼片形成一个兜,把蕊柱围住,并把它保护起来。唇瓣是一个难以全然描述的异常器官,它以薄带和蕊柱连成关节,它是如此富有弹力和可曲性,以致一阵微风就使

* 近代植物学家把此种并入 *Gongora galeata* Rchb. f. (译者注)。

** 同上(译者注)。

它颤动不止。唇瓣向下悬垂,保持这样位置看来是很重要的,因为,每一朵花的柄(子房)弯成半圆形,以补偿该植物下垂的习性。上面两片花瓣和唇瓣的两片侧裂片用来引导昆虫进入兜状的上萼片。

当花粉块以其粘盘粘着于某一物体时,要经历着普通的俯降动作;这个动作似乎是多余的,因为柱头洼穴的位置高到处于矩形突出的蕊喙基部(参看 23 图图解)。但这只是比较小的困难,真正的困难在于柱头腔的口很窄,以致虽然由薄片组成的花粉团还是几乎不能强制插入。我再三试验过,但只有三、四次成功。即使把花粉团放在火炉前干燥四小时,这样它们缩小一点,但是,要把它强制插入柱头还是不易成功。我检查了十分幼嫩的、以及几乎枯萎了一些花朵,因为我想柱头腔的入口在生长的某一时期中可能会大一些,可是,花粉团进入的困难仍然一样。现在,当我们看到粘盘特别小,因而它的附着力也不能象那些具有大粘盘的兰科植物一样牢固,而且,它的蕊喙柄极长而细的时候,似乎应该肯定:为了使花粉块很容易进入,柱头室应该非常大而不是很收缩。何况正如虎克博士也曾看到的,其柱头表面是特别不粘的。

当花朵准备受粉时并不分泌花蜜¹⁾,但是,这并不阻碍受粉,因为克留格尔博士曾见到熊蜂咬噬掉与本属极近的斑花爪唇兰(*Gongora maculata*)唇瓣上的突起,因此,爪唇兰属植物的唇瓣末梢上杯状部分对昆虫也有类似的吸引力,这点是没有多大疑问的。用了许多方法,作了无数次试验以后,我发现花粉块确实能够运走,只须用一支骆驼毛画笔把蕊喙微微往上一推,就在这个位置上把画笔的笔尖沿着蕊喙的下面滑走,以便刷掉蕊喙末端的小粘帽,这样,画笔上的驼毛便进入小粘帽,并且很牢固地把它胶住。此外,

1) 施各脱(Scott)先生曾经看到在奇唇兰属及其亲缘属爪唇兰属(*Gongora*)的两个种的一些花已经受粉以后,从蕊柱前方流出丰富的花蜜;但是,在别的时期他几乎从未发现花蜜的痕迹。所以,这种流出的花蜜对植物受粉来说可能是无用的,应该把它看作是一种分泌。

我还发现如果把在笔尖上就这样附着有花粉块的画笔推入柱头穴内,而又从柱头穴内抽出来,因为柱头穴口具有一个锐利的脊,那末,戴有粘帽的蕊喙柄的末端往往粘在柱头腔里面,而以具花粉团的一端靠近外面。许多花朵就这样加以处理后,其中三朵花产生完好的蒴果。施各脱先生还用同样的、看来是人为的方法使两朵花受粉获得成功,有一次,他以同样的做法把以不同种类兰科植物的粘性物质来涂湿的花粉团放在柱头室口上。这些事实使我推想到一个腹部成为锐尖端的昆虫降落在花上,然后转过身来咬嚼唇瓣的末梢部分。在这样做时它就把花粉块运走了,花粉块粘帽就粘在昆虫腹部的末端。然后,这个昆虫飞去寻访另一朵花,在这段时间里,花粉块俯降的动作会使蕊喙柄平卧在昆虫背上,而且,由于昆虫保持着如前一样的方位,它将会很容易把腹部末端插入柱头腔里面,就在这个时候,柱头穴口前方的壁架(ledge)*,会把粘帽刮掉,把花粉团留在靠近柱头穴的外面,就象上述试验一样。整个动作可能要借助于昆虫咬嚼唇瓣时,唇瓣的摆动。这一完整的看法是很难置信的,可是,尽我所能领会的它是这种花传粉的唯一解释。

由于柱头腔入口的狭窄,诸近亲属如爪唇兰属、葡萄兰属(*Acineta*)及马草兰属在受粉上几乎有同样的困难。施各脱先生一再试验,但是不能强使花粉团进入暗紫花爪唇兰(*Gongora atropurpurea*)和截形爪唇兰(*G. truncata*)的柱头穴中,可是,他把药床切掉,并把花粉团放在已经裸露的柱头上就很容易使这两种的花受粉,他对奇唇兰属也这样做过。克留格尔博士说¹⁾,关于斑花爪唇兰“在林尼达特是经常结果的。就我所见,它只在白天被一种美丽的蜜蜂,可能是一种长舌花蜂(*Euglossa*)所寻访,但它具有几乎两倍于其体长的舌。这长舌伸到腹部后方,就在那里向上弯曲。由于这些蜜蜂只是咬嚼唇瓣的前方边缘,在它每后退一步的移动

1) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1864年, 8卷, 131页。

* 即狭脊(译者注)。

中,其伸出来的舌就接触或接近腺体(即粘盘)。这样,在蜜蜂的舌上迟早会带上花粉团,后来,花粉团就容易被插进柱头的裂缝里面。可是,这一事实我还没有观察到。”我很诧异克留格尔博士竟会说花粉团容易插入柱头的裂缝里面,我想他一定曾以干的、收缩的花粉块作试验。突出腹部之外的、对折的、极长的吻与腹部的一个尖端起同一作用,我想在奇唇兰属中这一尖端是运走花粉团的工具,但是,我推测在爪唇兰属被插入柱头穴中的不是粘盘而是宽阔的、分离的花粉团的末端。正如奇唇兰属的情形那样,我发现把爪唇兰属的花粉团插入柱头穴中几乎是不可能的;但有些从花药中取出来晒在太阳下近五小时之久的花粉团则变得非常皱缩,并形成一片片薄片,能不很困难地把这些花粉团插入裂缝似的柱头入口。在炎热地带,附着在飞行昆虫身上的花粉块,过了一个时候就会皱缩,昆虫飞行所造成的时间耽搁,将会保证花朵能被不同植株的花粉受粉。

关于马车兰属,克留格尔博士说¹⁾,在西印度群岛一种蜜蜂(长舌花蜂属)为了要啮食唇瓣,常常去寻访这些花朵,他捉到了一个背上附有花粉块的蜜蜂;但是,他又说他不了解花粉块怎样插到柱头的狭口里。关于眼斑马车兰(*Stanhopea oculata*)我发现用手指慢慢地沿着弧形蕊柱的凹表面向下一滑,花粉块几乎总能附着于我的手指上或附着于戴上手套的手指上;但是,这一现象仅仅在花开放以后,郁香四溢的短暂时间内发生。当我再把手指沿着蕊柱向下滑时,花粉块几乎常常被柱头腔的锐边擦掉,并且,粘在靠近柱头的入口。经这样处理的花,偶然——虽然很少——产生了蒴果。花粉块从我手指上移走,好象是因为存在着突出于粘盘外的尖头的缘故,我想,这个尖头是特别适应于这一目的的。如果是这样的话,那末花粉团没有插入柱头腔里面就应发出花粉管。我再补充

1) “林奈学会植物学杂志”(“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1864年8卷130页。勃隆(Bronn)在本书第一版他的德文译本中曾描述了墨西哥马车兰(*Stanhopea devoniensis*)的结构。

一句。花粉团在完全干燥以后,收缩得很少,这样它们就不可能很容易被插入柱头腔里面。

我听 F. 米勒¹⁾说: 在万带兰族的另一亚族的两属即卷须兰属 (*Cirrhaea*) 和展唇兰属 (*Notylia*), 柱头腔入口也同样是非常缢缩, 所以, 把花粉块插入柱头腔里亦是极端困难的。可是, 他发现卷须兰属花粉块经过半小时或一小时风干, 有点皱缩之后, 插入柱头腔里还比较容易些。他看到过两朵花借助于某种方法, 花粉团天然地插入柱头腔里面。有几次他把花粉团的末端强制插入柱头口时, 亲眼看见一个非常奇特的吞咽过程。花粉团的末端由于吸收湿气而膨胀, 并且, 由于柱头腔向下渐渐变宽, 这样, 就迫使花粉团末端的膨胀部分往下滑, 所以, 最后整个花粉团就被拖进柱头腔里面不见了。在展唇兰属, F. 米勒看到当花开放了约一星期以后, 通入柱头的入口变得稍大些。无论用那种方式使这种兰花得以传粉, 肯定必然为来自不同植株的花粉所受精, 因为, 它所表现的其中一个特殊情况就是它本身花粉在柱头上起着毒害作用。

我在本书前一版中指出, 奇唇兰属成熟花的子房没有任何胚珠。但是, 我在解释这个事实上犯了极大的错误, 因为我断定它是雌雄性分开的。但是, 不久, 由于施各脱先生的帮助, 使我认识了 my 的错误, 这位先生利用该植物本身的花粉, 人为地使花受粉获得成功。黑尔德勃浪特 (Hildebrand)²⁾ 的一个惊人的发现, 解释了我所见到的奇唇兰属子房的情况, 他发现在许多兰科植物中, 胚珠在柱头被花粉管穿通以前是不发育的, 而且, 胚珠发育只在几星期的或甚至几个月的间隔期以后才发生。又根据 F. 米勒³⁾ 的报导, 许多巴西特产的树兰族和万带兰族植物的胚珠在花受精以后有好几个月保持着极不完全发育的状态, 甚至有一个例子达半年之久。

1) “植物学汇报” (“Bot. Zeitung”) 1868 年, 630 页。

2) “植物学汇报” (“Bot. Zeitung”) 1863 年 10 月 30 日和以后的, 以及 1865 年 8 月 4 日。

3) “植物学汇报” (“Bot. Zeitung”), 1868 年 164 页。

他认为产生着几十万胚珠的一个植株，如果这些胚珠在形成之后却没有得到受精，那就会浪费很大的力量，而且，我们知道，在许多兰科植物中，受精是一件不保险而又困难的工作。因此，如果在花粉管已经穿透柱头并保证胚珠受精之前，他们的胚珠没有完全发育的话，对这类植物会是有利的。

盔兰属 (*Coryanthes*)——我以盔兰属花的传粉情况的说明来结束本章，该属花的传粉的方式，或许可以由花结构中推论出来，但是，如果没有经过一位精细观察者、脱林尼达特植物园已故主任克留格尔博士反复目击的话，它的传粉似乎是完全不可置信的。它的花很大，并且向下垂。后面的木刻图 27 图中所示，唇瓣(L)的末梢部分变为一个大杓(B)。由唇瓣狭窄的基部长出的两个附属体(H)直接立于杓上，并且分泌很多流质，使我们可以看到液滴落到杓中。这种液体透明而微甜，所以还够不上称它为花蜜，虽然，其性质是显然相同的，它也不作为引诱昆虫之用。M. 曼尼尔估计单独一朵花所分泌的流质总量约有一盎司¹⁾之多。当杓充满了流质时，流质就从管(P)中溢出。这个管被蕊柱末端紧紧地拱盖着，蕊柱上有柱头和花粉团，它们是在这样的一个位置上，即昆虫由杓中经过这一通道夺路而出时，它的背首先擦着柱头，而后擦着花粉块的粘盘，这样，就把花粉块运走了。现在，我们准备听一听克留格尔博士叙述的关于一个近亲种大花盔兰 (*Coryanthes macrantha*) 的传粉情形；它的唇瓣上具有鸡冠状突起²⁾。我可以先提一下，他寄给我他看到咬嚼这些鸡冠状突起的蜜蜂的标本，并且，据 F. 施密斯先生告诉我，这些标本是属于长舌花蜂属。克留格尔博

1) “法国植物学会汇报” (“Bulletin de la Soc. Bot. de France”) 1855 年，第 2 卷，351 页。

2) 见“林奈学会植物学杂志” (“Journal of Linn. Soc. Bot.”)，1864 年，8 卷，130 页。在派克斯顿(Paxton)的“植物学杂志” (“Mag. of Botany”)，第 5 卷，31 页上有本种的一幅图，但是，要复制这图太复杂了。在“园艺学会杂志” (“Journal of Hort. Soc.”)，第 3 卷 16 页上还有一幅费氏盔兰 (*Coryanthes feildingii*) 的图。T. 大安 (Thiselton Dyer) 先生告诉我这些图，我很感激他。

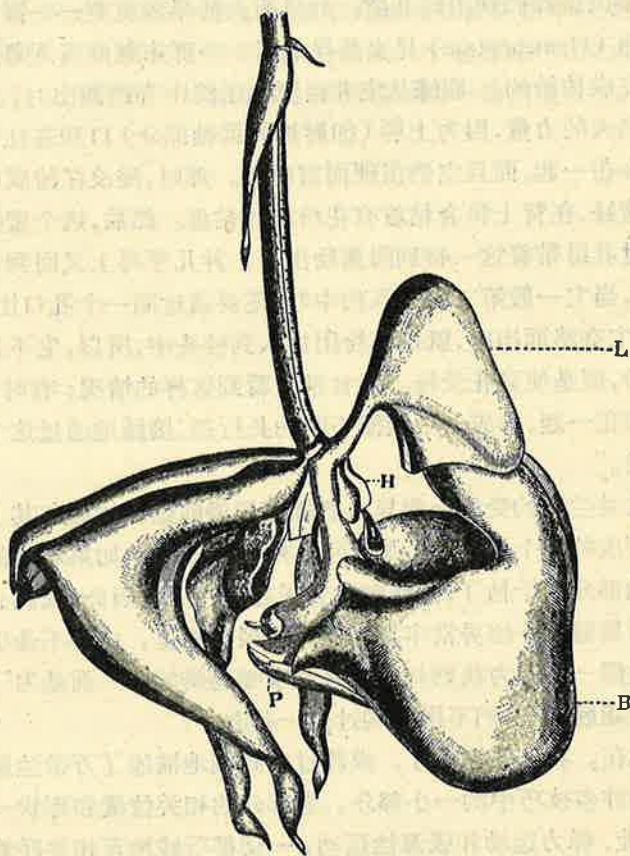


图 27 美丽盛兰(*Coryanthes speciosa*) (根据林特来的“植物界”一书中国复制)

L. 唇瓣; B. 唇瓣之杓; H. 流质分泌之附属体; P. 杓之管, 拱盖着具有花药和柱头之蕊柱的末端

士說,这些蜜蜂可能是“被看到数目很多的,它們彼此竞相爭落于下唇(hypochil)(即唇瓣的近軸部分)边缘上。一方面由于这个竞赛,一方面或許由于迷恋于它們所貪图的这种物质,它們滾进杓中,此时,杓中已为位于蕊柱基部的器官分泌出来的流质灌注半滿。于是,这些蜜蜂在水中朝杓前方爬行,在杓的前方、杓口和蕊柱之間

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

有一条供蜜蜂們爬出的孔道。如果有人能早起观察——因为这些膜翅目(Hymenopteae)昆虫是早起者——那末就能看到每朵花是如何完成传粉的。熊蜂从它非自愿的浴洗中夺路而出时,一定要用相当大的力量,因为上唇(即唇瓣的远轴部分)口和蕊柱面严密地相合在一起,而且它們很硬而富弹性。那时,浸沒在流質中的第一个蜜蜂,在背上将会粘着有花粉块的粘盘。然后,这个蜜蜂一般是通过孔道带着这一特别附属物出来,并几乎馬上又回到它的宴会上*,当它一般第二次落入杓中时,还要通过同一个孔口出来,因此,当它夺路而出时,就把花粉团插入到柱头中,所以,它不是使同花受粉,便是使异花受粉。我曾常常看到这样的情况;有时,很多熊蜂集在一起,排成一个連續不断的长行列,接踵地通过这个特定的孔道。”

这类兰花的受粉全靠昆虫們經過唇瓣前端和拱盖在其上的蕊柱所形成的一个孔道,这点不可能有一点疑問。如果唇瓣的巨大的远轴部分杓干枯了,蜜蜂們就会很容易飞脫。因此,我們必須相信从附属器所分泌异常丰富的流質积聚在杓里,这并不是引誘蜜蜂的美饌——因为我們知道蜜蜂是咬嚼唇瓣的——而是为了湿漉它們的翅膀,使它們不得不爬过这一孔道。

現在,我已經描述了,或許过于詳細地描述了万带兰属借以传粉的許多技巧中的一小部分。各部分的相关位置和形状——摩擦、粘性、弹力运动和吸湿性运动,一切都巧妙地互相关联着——都起着作用。但所有这些結構都是从属的,昆虫們的帮助才是主导的。在我所检查的本族二十九个属的各个种中,如果没有昆虫們的帮助,沒有一种植物会結一粒种子。在大多数事例中也确实是:只有当昆虫們由花中退出时,才把花粉块运走,它們把花粉块运走后,使通常在不同植株上的两朵花之間实现珠联璧合。在所有許多事例中,几乎沒有不发生这样的动作,即花粉块由蕊喙上移

* 指再度飞到唇瓣上去咬嚼鸡冠状突起(譯者注)。

走后，慢慢改变它们的地位，以便取得适当位置以击中柱头，因为在这期间，昆虫们一定要有一段时间从一个起雄株作用的植株的一些花朵上飞到另一个起雌株作用的植株的一些花朵上去。

第七章 万带兰族(續前)——龙须兰 亚族(*Catasetidae*)

龙须兰亚族,所有兰科植物中最奇特的亚族——龙须兰属(*Catasetum*)的花粉块投射得远以及由昆虫传送所依赖的机制——蕊喙触角的敏感性——三齿龙须兰(*Catasetum tridentatum*)的雄性型、雌性型和两性型之间的巨大差别——火焰旋柱兰(*Mormodes ignea*)花朵的奇妙结构;花粉块的射出——旋柱兰(*Mormodes luxata*)——胀花肉唇兰(*Cynoches ventricosum*),传粉的方式。

我把万带兰族的一个亚族即龙须兰亚族(*Catasetidae*)留作单独描述,我想人们应该把它视为是所有兰科植物中最奇特的一个亚族。

我打算从龙须兰属(*Catasetum*)开始。对花作简略的观察表明,和多数其他兰科植物一样,这个属的花粉块由药室中搬出并把它们输送到柱头表面上去也是需要某种机械作用的帮助。而且,我们将立刻得知龙须兰属是独一无二的有雄性型的;所以,为了要产生种子起见,一定要把花粉团运送到雌性植株上去。花粉块备有一个大型的粘盘,但是,这粘盘并非处在可以触及和粘着来寻访这些花的昆虫的位置上,而是向内转,位于靠近腔内的上方背侧,这个腔应该称为柱头腔,尽管不起柱头那样的作用。在这个腔中没有什么吸引昆虫的东西。即使昆虫真的进来了,粘盘的粘性表面亦不可能和它们接触。

那么,大自然如何起作用呢?她赋予这些植物以敏感性——由于没有一个比敏感性更好的术语,故必须这样称呼;她又赋予这些植物以巨大的力量,猛烈地把花粉块射到甚至相当远的距离。因此,当花的某些特定的点被昆虫接触时,花粉块就象箭一样向前射出,可是,这枝箭的前端不具倒钩,而是具有一个钝的、极粘的尖

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

端。这个昆虫由于被那样剧烈的一击所惊扰,或者由于吃饱了,它迟早要飞到雌株上去,当它站在和以前同样的位置上时,这支箭的具花粉的一端就被插到柱头穴内,一团花粉便被留在柱头的粘性表面上。于是,也只有这样,經我检查过的龙须兰属的五个种才能受粉。

在許多兰科植物中,如在对叶兰属、綫草属和紅門兰属中,蕊喙表面极其敏感,所以,当它一被接触或曝露在氯仿蒸气中,它就在特定的几条縫綫处破裂。龙须兰亚族也是这样,但它和对叶兰属、綫草属以及紅門兰属等等有显著的差别,龙须兰属的蕊喙伸长为两个弯的漸細的角,或就称它們为触角(*antennae*)*,这种触角悬在昆虫所降落的唇瓣之上方。如果这对触角被即使是很輕地碰一碰,它們就把某种刺激传导給圍繞在花粉块粘盘周围的、借以使粘盘和邻近表面联接起来的膜,促使这薄膜立刻破裂;这种破裂一发生,粘盘就馬上分离。我們也曾見到有几种万带兰族植物花粉块的蕊喙柄紧紧地伏貼在蕊喙上,而且富有高度弹性,因此,蕊喙柄一旦分离,就立刻弹跃而起,看来是为了使花粉团与药室分开。反之,在龙须兰属中,蕊喙柄弯曲地附着于蕊喙上,当它由于粘盘所連着的边缘破裂而被分离时,它們就以这样的力量伸直:不但使花粉球連同药室由它們着生处拉开,而且使整个花粉块也向前方投射,越过所谓触角的末端,有时,远达二、三英尺。因此,就整个性质來說,先前存在的結構和能力被利用于新的目的了。

囊瓣龙须兰 (*Catasetum saccatum*)¹⁾——首先我打算描述包括在龙须兰属名下的、分属于五个种的雄性型。囊瓣龙须兰的一般外貌見下面木刻图的图 28。在图 B 中表示除唇瓣外,所有的萼片和花瓣都已被切除了的花的側面图,图 A 表示蕊柱的正面

1) 我很感谢乞尔西亚 (Chelsea) 的 J. 维奇 (James Veitch) 先生,我所看到的这些兰科植物的第一张标本是他给我的;其后,著名的兰科植物大收藏家勒寇先生惠贈我两个完美的穗状花序,并曾极其热情地以另一些标本帮助我。

* "*antennae*" 原为昆虫触角,达尔文在这里借用此字以表示蕊喙伸长的、在机能上有敏感性的部分(译者注)。

图。一片上萼片和两片上花瓣围绕并保护着蕊柱；两片下萼片向前伸出和蕊柱成直角。花或多或少向一侧倾斜，但唇瓣向下，如图中所示。那暗铜色和橙色斑点的色彩，巨大而边缘有流苏的唇瓣上具有一个口张得很大的囊，一个触角伸出而另一触角下垂，所

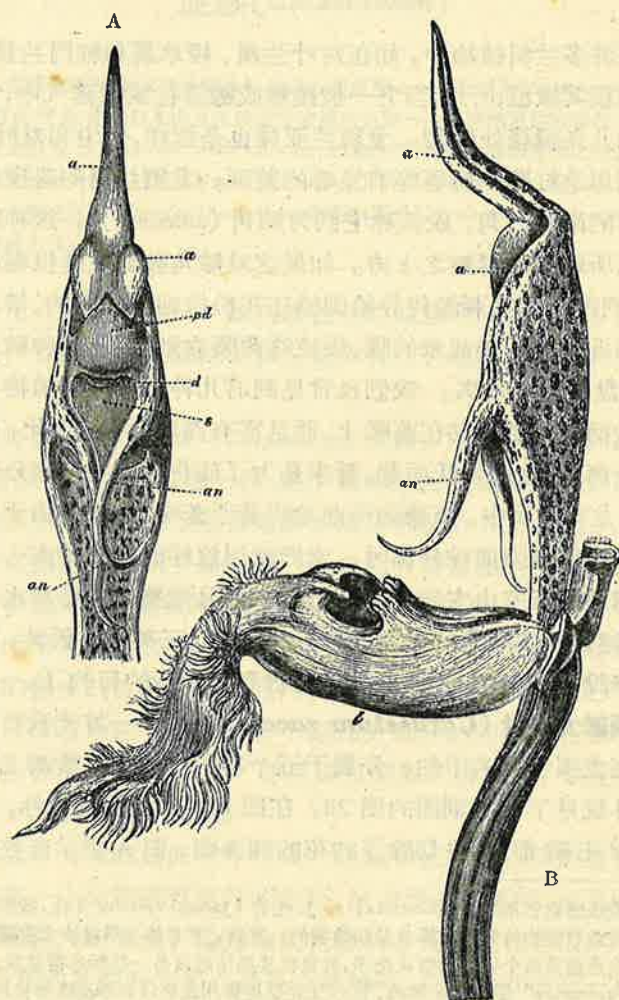


图 28 囊瓣龙须兰 (注字见图 29)

有这些,給于花朵以奇异的、可怕的、几乎爬虫类似的外貌。

在蕊柱正面中央,可以看到深深的柱头腔(图 28, A, *s*),但在切面图(图 29, C, *s*)中,柱头腔表现得最清楚。为使其机制可以一目了然起见,图中各部分稍为相互分开了些。在柱头腔极后面顶部中央(图 28, A, *d*),刚能看到粘盘上翻的前缘。位于两个触角之间的粘盘的膜质上表面,在破裂以前和两个触角的具流苏的

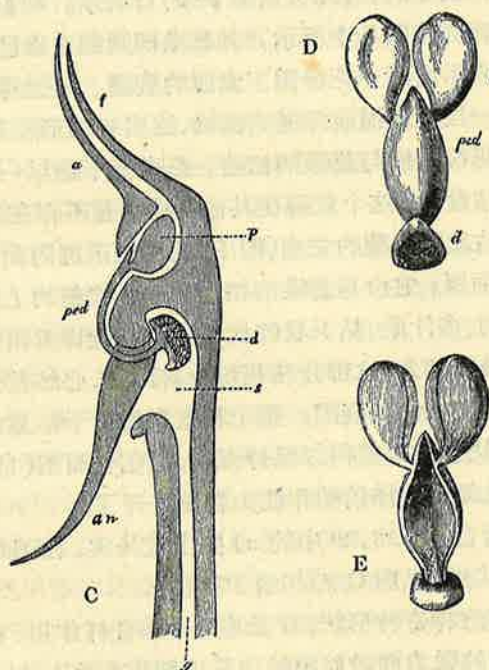


图 29 囊瓣龙须兰 (*Catasetum saccatum*)

a. 花药; *an.* 蕊喙的触角; *d.* 花粉块的粘盘; *f.* 花药的丝; *g.* 子房; *l.* 唇瓣; *p.* 花粉团; *pd.* 或 *ped.* 花粉块的蕊喙柄; *s.* 柱头腔; A. 蕊柱之正面图; B. 花之侧面图,除唇瓣外所有萼片和花瓣均已切除; C. 整个蕊柱的图解式切面图,各个部分均略有分离; D. 花粉块的上表面图; E. 花粉块的下表面图,它系处在与蕊喙密切接触而未被移走以前

基部是連續的。蕊喙向前突出于粘盘和柱头腔之上(参看图 29, 切面图 C), 其每边向前延长而形成一对触角, 中部被花粉块的带状蕊喙柄(*ped.*)所复盖。蕊喙柄下端附着于粘盘上, 上端附着于药室中的两个花粉团(*p*)上。在自然状态下, 带状蕊喙柄保持着十分弯曲地围绕着重突出的蕊喙; 当蕊喙柄被分离时, 它猛烈伸直, 同时, 其两侧边向里卷曲。在生长初期, 蕊喙柄与蕊喙是連續的, 后来, 由于一层細胞的分解, 它变为和蕊喙分离了。

分离和伸直了的花粉块, 见图 29 的 D 所示。和蕊喙接触着的花粉块的下表面见图 E 中所示, 其蕊喙柄两侧边缘已向里卷曲。在图 E 中还表示出两个花粉团下表面的裂缝。在这裂缝里, 靠近基部连接着一层強韌而能伸展的組織, 这层組織形成花粉块柄, 花粉团就以此花粉块柄与蕊喙柄相連。蕊喙柄下端以一个能伸縮的鉸鏈連接于粘盘上, 这个鉸鏈在其他各属中是不存在的, 因此, 蕊喙柄可以在粘盘朝上翻的末端(图 D)的可能范围内向前和向后搖动。粘盘大而厚; 它由与蕊喙柄相連的一个強韌的上膜及其下面的一个极厚的、多汁的、丛毛状的枕垫以及粘性物質組成的。粘盘后面边缘是最粘部分, 这部分在花粉块射出时, 必然首先击着任何对象。粘性物質很快就凝固。整个粘盘表面由于紧靠柱头腔的頂部, 故在花粉块射出以前得以保持湿润, 但在切面图(见图 C)中所表现的象其他部分一样稍稍和柱头腔頂分开了。

药隔的膜(见图 28, 29 中的 *a*)突出成长尖, 松弛地粘着于蕊柱的尖端, 这尖端(见图 C, *f*)相当于花絲。

花药之有这种奇特形状, 看来是为了起杠杆作用, 这样, 当花粉块因蕊喙柄的弹力而被射出时, 只須把花药的下端一拉就可以很容易把它扯开。

唇瓣和蕊柱成直角或稍向下悬垂, 它两侧和基部的裂片向中部里面翻轉, 所以, 昆虫只能站在蕊柱的前面。在唇瓣中部有一个深穴, 深穴周边有鸡冠状突起。这腔不分泌花蜜, 但穴壁厚而多肉, 稍有带滋养的甜味; 一看便知这穴壁会受到昆虫嚙食的。左触

角的末端直接悬在穴上，必然会被怀有任何目的而来寻訪唇瓣这一部分的昆虫所触及。

这对触角是花中最奇特的器官，为其他属所未見者。它們形成坚挺而弯曲的角，向尖端漸狹。它們是由膜質狹带构成，狹带两边緣向里卷曲到相互接触的地步，因此，每一触角是管状的，沿着一面有一条裂縫，状似蝮蛇之毒牙。它們由許多极长的、通常六角形两端尖的細胞組成，这些細胞（一如花中多数其它組織的細胞一样）具有带核仁的細胞核。这对触角是蕊喙前面兩側的延长部分。由于粘盘在两边与膜質的小的流苏飾边是連續的，流苏飾边又和触角基部連續，因而，触角和粘盘之間有了直接連系。花粉块的蕊喙柄正象上面說过的，从这对触角基部之間通过。并非整个触角都分离，而是其外緣与柱头腔的边緣牢固地相結合，并有相当大的—段距离与柱头腔边緣融合在一起了。

經我检查过的从三个植株上摘下来的全部花朵，結構上相似的两个触角占有同样的相应位置。左触角的末端向上弯（参看图28, B, 触角的位置較 A 表示得更清楚），同时，还稍稍向里弯，因此，它的末端居中，卫护着通入唇瓣穴入口。右触角向下垂，它的末端稍向外弯，我們在下面就要看到它几乎是瘫痪得一无作用了。

現在，讓我們来談談各部分的动作。当这种兰花的左触角（或以下三个物种的任何一个触角）被触及时，和邻近表面連成一起的粘盘上膜的边緣立刻破裂，而使粘盘分离。具有高度弹性的蕊喙柄，就立刻把很重的粘盘由柱头腔中倏然弹出，其力大得使整个花粉块射了出来，两个花粉球与粘盘一起帶走了，并把松松附着的錐状花药，也从蕊柱頂端撕开。花粉块被射出时总是以粘盘朝前。我用一小条鯨須来模仿这动作，鯨須的一端稍加重量当作粘盘，此时，把鯨須繞着一个圓筒状物体弯个半圓，同时，把其上端用一个別針的平滑一端輕輕地按着，代表花药的阻碍作用，于是把其下端突然放松，整个鯨須就以重端向前射出，犹如龙须兰属的花粉块一样。

我用压住蕊喙柄中部的办法，确定了粘盘是首先由柱头腔中猛然被拉出的；当我触及触角时，粘盘立刻往前弹跃，但是，由于压住蕊喙柄，花粉块没有由药室中拉出来。除了由于蕊喙柄伸直而产生的弹力以外，还有横向的弹力起作用；如果把一支羽管纵向劈成两半，把一半纵向地用力按在一支很粗的铅笔上，压力一撤除，羽管立即跳开。在花粉块的蕊喙柄上，发生了相似的动作，这是由于蕊喙柄松开以后，其边缘骤然向里卷的结果。这些纵横联合的力量之巨大，足使花粉块射出二或三英尺之远。有好几位朋友曾告诉我，在他们温室中触着这属的花朵时，花粉块曾击着过他们的脸。我在离开窗戶約一碼远的地方，拿着一朵胼胝龙须兰 (*Cattasetum callosum*) 的花，我碰一下它的触角，花粉块就击着玻璃窗，并以其粘盘粘在玻璃的平滑的垂直面上。

关于引起粘盘和邻近部分分开的刺激性质的下述观察，包括对下面的几个种的一些观察在内。我有好几朵花是由邮局寄来的，或是由火车上带来的，它们在旅途中一定受到剧烈颠簸，可是未曾爆裂。我把两朵花从二三英寸高落到桌面上，可是花粉块没有射出来。我用一把剪子在靠近花朵下面咔嚓一下剪去肥厚的唇瓣和子房，但这样剧烈的动作，对于花粉块也不发生影响。深深地扎刺蕊柱各部分，甚至刺进柱头腔中亦不发生影响。足以吹落花粉的一口气却使花粉块射了出来，这是我有一次偶然想到的。有两次我稍稍用力地压在蕊喙柄上，因而也就压及蕊喙柄下的蕊喙上，但没有任何影响。在我压着蕊喙柄的同时，我把花药轻轻移动，于是花粉块的具花粉的一端，因弹力之故而弹了起来，这一弹动遂使粘盘脱离。可是，M. 曼尼尔¹⁾说：有时药室自己分开，有时，人们也能把它轻轻分开，却不見粘盘分开，这时，蕊喙柄的具有花粉团的上端，在柱头腔前面垂头摆动。

对三个种的十五朵花作了试验以后，我发现除触角外，对花

1) “法国植物学会汇报” (“Bull. de la Soc. Bot. de France”), 1854 年, 1 卷, 367 页。

的任何部分施以适度的暴力不产生任何影响。但是,碰一下囊瓣龙须兰的左触角或下面三个种的任何一个触角,花粉块就立刻射出来。整个触角以及其末端是敏感的。在三齿龙须兰(*C. tridentatum*)的一个标本用一根刚毛碰一下就够了,在囊瓣龙须兰的五个标本要用一根細針輕輕触动;但在其它四个标本就需要輕微的一吹。在三齿龙须兰用小管吹出的一陣清风或用小管注出的一道冷水还不够;也不是在任何情况下用一根人发碰一下就行;因此,比起对叶兰属蕊喙說来,触角的敏感性是較小的。据我們現在所知,这种植物的花是为強有力的昆虫所寻訪,因此,象对叶兰属蕊喙那样极度敏感性确系无用。

触角的簡單机械动作不能使粘盘分开,这是肯定的;因为触角有相当的一段距离牢固地粘着于柱头腔的边上,所以,在靠近它們的基部不可动搖地被固定着。如果震动沿触角传导,那末,它一定是有某种特殊性质的,因为平常各种較剧烈的震动不会激起破裂的动作。有时候,当花初被送到时是不敏感的,但在穗状花序被剪下插在水中一、两天后,它們就变为敏感了。我不了解,这个現象究竟是因为它們充分成熟了呢,还是由于它們吸收了水分之故。把胼胝龙须兰的两朵已完全不敏感的花浸在温水中一小时后,它們的触角就变为高度敏感;这点要不是說明触角的細胞組織必須膨胀才能接受和传导碰触所給予的影响,或者更可能就是說明热力使触角的敏感性为之增进。另外两朵花放在并不燙指头的热水中,花粉块就自己射出来了。把一株三齿龙须兰放在一間稍冷的房間中几天,結果,触角变得麻痺状态;切下一朵花放在华氏一百度(摄氏 37.7°)的温水中,并不立刻产生影响,但过了一个半小时后再去看它时,发现花粉块已經射出来了。另外一朵花被放在华氏 90 度(摄氏 32.2°)的温水中过 25 分鍾后,发现花粉块也射出来了,再有两朵花放在华氏 87 度(摄氏 30.5°)的温水中过 20 分鍾后,发现它們沒有爆裂,尽管后来証明它們对于一个輕微的触动是敏感的。最后,我把四朵花放在华氏 83 度(摄氏 28.3°)的温水中,45

分鐘內其中两朵花沒有射出它們的花粉块来,但是,后来发现它們是敏感的;然而,其余两朵花过了一小时零一刻鐘再去看时,发现它們的花粉块已經自己射出来了。这些事例,都說明把花朵浸入温水,而水温提高到稍比植物暴露时所經受过的温度只高一点时,就能使粘盘所附着的膜破裂。从細管流出的一小股快沸騰的水流,落到上述植株的某些花朵的触角上,这些花的触角便变得柔軟而燙死,可是花粉块沒有射出来。在触角尖端滴上硫酸亦不引起任何动作;尽管沒有被硫酸灼伤的触角上部后来发觉它們对于触動是敏感的。在上述后两个事例中,我認为震击过于突然和猛烈会使組織立刻致死。就上述几件事实看起来,我們可以推断一定有某种分子的变化順着触角传导惹起粘盘周围薄膜的破裂。三齿龙須兰的触角长一有十分之一英寸,用一根鬚毛輕輕触動一下触角的末端,就我所見到的这一触動,立时传遍整个触角。我数了一下組成这一物种触角組織中的几个細胞,并把它們大致平均一下,似乎这刺激必須通过不下于七十到八十個細胞。

至少我們可以穩当地得出結論:龙須兰属特具的触角特別适合于接受和传导触動所产生的影响給花粉块的粘盘。这就引起薄膜破裂,同时,花粉块因蕊喙柄的彈力而被射出。如果我們需要进一步的証据,那末我們就一望而知是三齿龙須兰的雌株类型的所謂和尚兰属(*Monachanthus*)中自然界提供了这个証据。它不具有能射出的花粉块,并且,在这属的花中根本沒有触角。

我已經講过,囊瓣龙須兰的右触角总是下垂的,它的尖端微向外弯,而且,几乎是癱瘓的。我这种想法是在五次試驗的基础上得出的,在这些試驗中,我猛烈地打击这一触角,弯屈它,針刺它,可是沒有結果;但是,紧接着用比較小得多的力量去碰左触角时,花粉块便向前射了出来。在第六次試驗时,我给右触角一个剧烈的打击,就引起了花粉块射出的动作,所以,它并非完全癱瘓。在所有兰科植物中,唇瓣是吸引昆虫的部分,由于这一触角(右触角)并不卫护唇瓣,所以,它的敏感性就无用了。

就大型的花朵,尤其是大型的粘盘以及就粘盘惊人的粘力来看,我以前推测这种花是由大型昆虫来寻訪的,現在知道事实就是这样。在粘性物质凝固之后,粘得非常坚固,蕊喙柄又非常强韧(虽然它很薄,在铰链处的宽度不过十二分之一英寸),以致粘着于物体上的一个花粉块,竟能荷重一千二百六十二克令或近三盎司达几分钟之久,这点使我感到惊奇;而对于稍轻一些的重量则能支持相当久的时间。当花粉块向外射出时,大的、锥状花药一般被花粉块带走。如果粘盘击到象桌子那样的平面上,由于花药重量所产生的动量(momentum)往往把带有花粉的一端超过粘盘而到前面,假若花粉块附着在昆虫身上的话,那末,对另一花朵受粉来说,花粉块粘着的方向颠倒了。花粉块的射程往往有点弧曲¹⁾。但是,不能忘记,在自然界中花粉块的射出是由于站在唇瓣上的大昆虫碰及触角所引起的,这时,昆虫把它的头和胸靠近花药。因此,保持弧曲的物体始终会正确地击着它的中部,当粘有花粉块的昆虫飞走时,花药的重量就把花粉块的铰链压下;在这种状态下,药室很容易脱离,使花粉球分离,恰好处在使雌花受粉的适当位置上。花粉块如此有力地射出,其作用当然是要把粘盘的粘性软垫撞在常去寻訪花朵的大的膜翅类昆虫的毛茸茸的胸部。当粘盘一經粘在昆虫身上,昆虫确实没有力量能把粘盘和蕊喙柄去掉;但花粉块

1) M. 巴隆 (M. Baillon) (“法国植物学会汇报” [“Bull. de la Soc. Bot. de France”], 1854 年,第一卷, 285 页)说,褐花龙须兰 (*Catasetum luridum*) 总是直线地射出它的花粉块,并且,这一方向使花粉块紧紧地粘在唇瓣穴的底部;他推测花粉块在这样位置上是以一种无法作明确解释的方式使花朵受粉的。在同卷的最后一篇论文(367 页)中, M. 曼尼尔正确地驳斥了巴隆的结论。他指出药室是容易被分离的,有时,它自己就分离了;后来,由于蕊喙柄的弹性使花粉块向下摆动,粘盘仍附着于柱头腔顶部。曼尼尔暗示:由于此后蕊喙柄继续收缩,花粉团可能被带到柱头腔中去。这种情况在我检查过的三个种中是不可能的,而且会是无效的。但是,后来曼尼尔本人也进而指明昆虫对兰花受粉有多大的重要性,而且,他似乎表示它们对于龙须兰属起了媒介作用,并表示褐花龙须兰不是自花传粉的。巴隆和曼尼尔两人都正确地描述有弹力的蕊喙柄在被分离前所处的弯曲的位置。但是,这两位植物学家似乎都不知道:龙须兰属的这些种(至少我所检查过的五种)完全是雄性植株。

柄是很容易断裂，因此，花粉球就会很容易留在雌花的粘性柱头上。

胼胝龙须兰 (*Catasetum callosum*)——这个种¹⁾的花比囊瓣龙须兰的小，但它们在很多方面是相似的。本种唇瓣边缘有乳头状突起，在唇瓣中部的穴是小的，穴后有一个铁砧状狭长突起，我所说的这些事实，是指关于唇瓣的这些特征方面，在本种和即将描述的须毛蝇兰 (*Myanthus barbatus*)，亦即三齿龙须兰的两性类型之间有些相似而言。随便碰一下那个触角，花粉块就很有力地射出。黄色蕊喙柄很弯，以铰链与非常粘的粘盘相联。两个触角对称地立于铁砧状突起的两侧，触角的末端在唇瓣小穴里。穴壁有一种带养分的美味。触角的整个表面，因有乳头状突起形成粗糙不平而显得奇特。这种植物是雄性型，雌性型现在还不知道。

台花龙须兰 (*Catasetum tabulare*)——本种和囊瓣龙须兰均属同一类型，但在外貌上与后者大不相同。唇瓣中部由一个狭长的桌状突起组成，突起几为白色，由一厚块具甜味的肉质组织组成。靠近唇瓣基部有一个大穴，外表上象普通花的蜜腺距一样，但似乎从未有过花蜜。左触角的尖端在这个穴内，并且，肯定会被咬唇瓣中部突起的两裂片末端与基部末端的昆虫碰到。右触角向里弯，末端弯成直角，挤着蕊柱，所以，我相信它犹如囊瓣龙须兰一样也是瘫痪的，可是，经过我检查过的花，几乎都已完全失去的敏感性。

扁轴龙须兰 (*Catasetum planiceps?*)——本种和下一种没有重大不同，所以我想简单地加以描述。其绿色有斑点的唇瓣位于花的上面，呈瓶状而有一小口。一对狭长粗糙的触角在唇瓣里面卷成一圈，彼此稍有一点分开并互相平行。它们对触动都具敏感性。

1) 这个种之完美的穗状花序是勒寇先生惠赠予我，经林特来博士为我定的名。

三齿龙须兰 (*Catasetum tridentata*)——本种的一般外貌和囊瓣龙须兰、胼胝龙须兰以及台花龙须兰有很大区别，见图 30，它的两片侧萼片已被切除。

本种花的唇瓣位于最上方，和大多数兰科植物比起来，亦即处于颠倒的位置。唇瓣盔状，它的远轴部分退化为三个小尖齿*。因为唇瓣的这样位置，它不能盛花蜜，但是，其四壁厚，如同其他的种一样有一种具营养的美味。柱头腔虽然不起柱头那样的作用，但是腔大。蕊柱顶端和锥状花药不象囊瓣龙须兰那样非常伸长。其他方面没有重大的区别。触角较长，其尖端约在为全长的二十分之一处因细胞长成乳头状突起而变得粗糙。

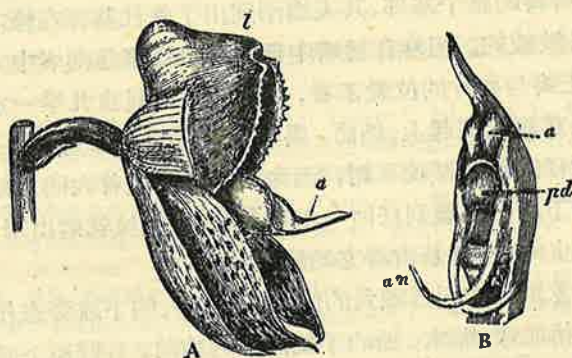


图 30 三齿龙须兰 (*Catasetum tridentata*)

a. 花药; pd. 花粉块的蕊喙柄; an. 触角; l. 唇瓣

A. 自然状态花之侧面图，两萼片已被切除； B. 示图 A 位置颠倒后之正面蕊柱图

与前面一些种一样，花粉块的蕊喙柄借铰链与粘盘连接，蕊喙柄由于粘盘一端翻起的缘故，只能向一个方向自由活动，并且，花粉块被昆虫运输到雌花上时，这种活动的限制力看来起作用了。和别的种一样，粘盘大，射出时首先击着物体的粘盘末端，比其余部分表面粘得多。后者表面为乳状流质所润湿，当它曝露在空气

* 三齿龙须兰的名称就因此而得(译者注)。

中就迅速变为棕色，并凝結成干酪状稠性物质。粘盘的上表面由多角形細胞构成的坚韧的膜組成，該膜靠在并粘在厚垫上，这垫是由一些不規則的圓的棕色物质球所組成，各球互相分开，間隙嵌有一种透明的、沒有結構、具高度弹性的物质。这个垫向粘盘后端逐渐变为粘性物质，粘性物质凝固后变成棕色、半透明而且均匀。总之，和万带兰族的其他各属比起来，龙须兰属的粘盘呈现出一种复杂得多的結構。

除触角的位置外，对本种毋需多加描述。經我检查了的所有这許多花，这对触角都具有十分相同的位置。它們全部卷在盔唇瓣里面；左触角高一些，向里弯的末端位于唇瓣中部；右触角較低，横过唇瓣的整个基部，其尖端刚突出于蕊柱基部左緣之外。它們全都是敏感的，但卷在唇瓣中部的那根看来是两者中尤为敏感者。就花瓣与萼片的位置来看，寻訪花朵的昆虫几乎一定会降落在唇瓣的鸡冠状突起上；然而，要不触动这两根触角中的一根，几乎大穴的任何部分都咬不到，因为左触角警卫着穴的上部而右触角則防守下部。当碰到任何一根触角时，花粉块就射出来，粘盘不是击着昆虫的头，就是击着它的胸部。

这种龙须兰的两根触角的位置，可用人的下述姿态相比：人的左臂上抬而弯，那末，他的手就位于其胸前，右臂在下面横过身体，其手指就恰好突出于左胁之外。胼胝龙须兰的两根触角都位于下部，并且对称地伸展。囊瓣龙须兰的左触角象三齿龙须兰一样，弯曲而位于前方，但稍低些；然而，它的右触角則癱瘓地下垂，末端稍向外弯。就各个情形而論，我們將怀有讚美的心情注意到：一旦昆虫寻訪唇瓣，而花粉块到了射出之时，花粉块就可能被运送到雌花中去。

从另一着眼点出发，三齿龙须兰是很有趣的。当 R. 萧姆勃克 (R. Schomburgk) 爵士¹⁾說他曾見到过被認為是構成三个不同的属，

1) “林奈学会汇报” (“Transactions of the Linnean Soc.”), 17 卷, 522 页。另一篇关于蝇兰属和和尚兰属不同的种在同一花萼上出现的报告是由林特来博士

郎三齿龙须兰、綠花和尚兰和须毛蝇兰的三种类型长在同一植株上时震惊了植物学界。林特来指出¹⁾：这些情况，动摇了我们对属种稳定性的一切观念的基础。萧姆勃克爵士断言他在厄塞基博(Essequibo)看到过成百株三齿龙须兰，但是，从未发见一株結有种子²⁾；所以，他对于和尚兰的巨大結籽蒴果感到惊讶；他正确地指出：“我們在这里发现兰科植物花的不同性別的种种迹象”。克留格尔博士也告訴我说：他在脫林尼达特从未見到这龙须兰的花自然地結过蒴果³⁾；当他象以前多次所做过的那样，用这种本身的花粉使它們受粉时，也沒見到蒴果的产生。与此相反，他用龙须兰的花粉使綠花和尚兰花受粉时，則从未失败过。在自然情况下，和尚兰通常亦产生蒴果。

由于我亲自观察过的事实，使得我仔细地检查三齿龙须兰，并

写的，发表于“植物学记录”(“Botanical Register”) fol. 1951上。他还提到其他情况。在这些情况中，有一些花朵是处在中间状态，这并不奇怪，因为我们知道，雌雄异株的植物有时部分地恢复到两性的性状。力弗黑尔(Riverhill)地方的劳乔斯先生告诉我由台滿拉勒(Demerara)输入一种蝇兰，当它在第二次开花时变为龙须兰了。卡本脱(Carpenter)博士(“比较生理学”) [“Comparative Physiology”] 第四版, 633 页)提到在布里斯陀尔(Bristol)发生类似的情况。最后，约克植物园(Botanic garden at York)主任赫勃尔脱(Herbert)先生在许多年前告诉我说，褐花龙须兰在那里开了九年花沒有变样子；后来却生出一个蝇兰的花萼，我们很快知道这个花萼是介于雄性类型和雌性类型之间的两性型。M. 杜卡尔脱(M. Duchartre)先生在“法国植物学会汇报”(“Bull. de la Soc. Bot. de France”), 1862 年, 第 9 卷提供了一篇内容丰富的记载，论及在同一植株上这些类型出现的问题。

- 1) “植物界”(“Vegetable Kingdom”), 1853 年, 178 页。
- 2) 白朗聂(Brongniart)说(“法国植物学会汇报”) [“Bull. de la Soc. Bot. de France”] 1855 年, 第 2 卷, 20 页): M. 牛曼(M. Neumann)先生——一位精通兰科植物的授粉专家——在龙须兰的授粉上从未获得成功。
- 3) 汉斯博士(Dr. Hance)写信给我说，在他的收藏中有一株从西印度羣島来的三齿龙须兰，带有完美的蒴果；但是，这朵特别的花看来不一定是龙须兰，而且，并非不可能由龙须兰的一个植株产生一朵和尚兰的花乃至产生整个和尚兰的花萼，这种情况我们知道是常有的。J. G. 皮尔(J. G. Beer)说(伊尔米许在“兰科植物生物学之贡献”) [“Beiträge zu Biologie der Orchideen”] 1853 年, 22 页中所援引的)，在三年中，他试验使龙须兰受粉，沒有结果，但有一次，只把一个花粉块的粘盘放在柱头里，竟然产生一个成熟的果实；但是，或许有人会问：这些种子有胚吗？

胝龙须兰和囊瓣龙须兰的雌性器官。它们的柱头表面决不象所有其他兰科植物(除去我们以后将在杓兰属中见到的以外)的柱头那样发粘,也不象它们那样必须通过花粉块柄的破裂而获得花粉团。在三齿龙须兰的幼花和老花我都仔细地注意了这点。当上述三个种的花用酒精浸泡以后,把其柱头腔和柱头槽的表面刮下来,发现这表面是由一些小胞组成(它们包含特有形状的核),但是,几乎不象平常兰科植物所具有的那样多。这些小胞更加粘在一起,而且越加透明;为了比较起见,我曾把浸在酒精中的许多种兰科植物的柱头表面作了观察,发现它们全都不很透明。比起和尚兰来,三齿龙须兰的子房较短,沟槽的深度浅得多,基部较窄,而且有更加密实的内部。此外,这三种龙须兰生长胚珠的柄短;与为了比较而被观察过的很多其他兰科植物相比起来,胚珠外形极不相同,它的胚囊单薄些,更加透明些和更少肉质化。或许,尽管这些物体在一般外貌上和位置上和真胚珠是十分一致,但是,几乎不应该叫作胚珠,因为我无论如何不能发现珠被的珠孔和内含的珠心,而且,这些胚珠也不是倒生的。

根据这几个事实——即短、平滑而狭的子房,生长胚珠的柄短,胚珠本身的状况,柱头表面不粘,小胞的透明状态——并且,由于萧姆勃克爵士和克留格尔博士两人都从未见过三齿龙须兰在它原产地结籽或用人工受精使之结籽的,我们可以有把握地把这个种乃至龙须兰属其他一些种看作是雄性植株。

关于绿花和尚兰和须毛蝇兰,承林奈学会会长的好意,允许我检查保藏在酒精中定有这两个所谓的属名的穗状花序,它们是萧姆勃克爵士寄回来的。和尚兰(见图 31, A)花的外貌相当近似三齿龙须兰(见图 30)。它的唇瓣保持着和其他部分同样的相关位置,几乎不很深,特别在唇瓣的两侧是这样,其边缘具圆齿。别的花瓣和萼片都是反折的,不具象龙须兰那样多的斑点。子房基部的苞片则比龙须兰的大得多。整个蕊柱,特别是花丝和锥状花药比龙须兰的短得多;蕊喙更少突出。触角完全没有,花粉团不发

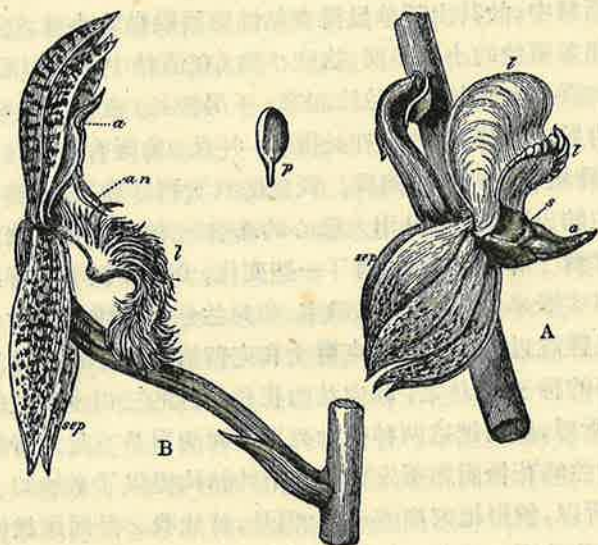


图 31

A. 綠花和尚兰 (*Monachanthus viridis*)B. 鬚毛蝇兰 (*Myanthus barbatus*)

a. 花药; an. 触角; l. 唇瓣; p. 不发育的花粉团; s. 柱头裂缝; sep. 两个下萼片;

A. 綠花和尚兰自然状态之侧面图。(两个图的衬影曾按萊斯(Reiss)先生在林奈学会会报中的图加上的); B. 自然状态的鬚毛蝇兰之侧面图

育。从确証对触角功能的看法而言,这些事实是有意义的,因为当沒有可以射出的花粉块时,适应于把由昆虫触动所引起的刺激传递到蕊喙上去的器官,就会失去效用。我沒能找到粘盘和蕊喙柄的痕迹,它們当然已經消失了;因为克留格尔博士說¹⁾：“当花开放后,亦即当花的顏色、大小和香味等方面已达成熟之前,雌花的花药就落下了。粘盘不粘着或很輕微地粘着于花粉团,但它和花药几乎同时落下”,所余留下的乃是一些不发育的花粉团。

在靠近小的花药下,有一条狹狹的横縫,而无大的柱头腔。我能够把一个雄性龙须兰的花粉团插到这裂缝里,这裂缝由于曾被

1) “林奈学会植物学杂志” (“Journ. Linn. Soc. Bot.”), 1864 年, 8 卷, 127 页。

保藏在酒精中,故其上不单显得有粘性物质凝結的小珠,还有一些小胞。和龙须兰的小胞不同,这些小胞(在酒精中保藏以后)充满着棕色物质。它们与龙须兰比起来,子房较长,近基部处较粗,沟槽更加明显;长着胚珠的柄亦长得多,并且,象所有普通兰科植物那样,胚珠更不透明而为肉质。我相信我看到了珠孔,这珠孔生在稍稍倒生的、具有一个凸出大珠心的珠被的末端,可是,这标本在酒精中保藏了许多年,因而有了一些变化,所以,我不敢肯定。仅就这些事实看来,我几乎可以确定,和尚兰是一个雌性植物;并且,象上面已经说过, R. 萧姆勃克爵士和克留格尔博士也都曾见到它結有许多的种子。总之,和尚兰的花和雄性的三齿龙须兰的花大不相同,所以,以前把这两种植物列为不同两属是不足为奇的。

和尚兰的花粉团为不发育状态下的结构提供了奇妙的、良好的例证,所以,值得把它描述一下;但是,首先我必得回顾雄性龙须兰的完好花粉团。这些花粉团可以在图 29 的 D 和 E 中见到,它们附着于蕊喙柄上,由一大片粘合的花粉粒或蜡质花粉粒组成,褶合而成一囊,沿着下面有一条裂缝,囊内下部突出的一端附一层富有弹力的组织,它形成花粉块柄;另一端和蕊喙柄连接。外面的花粉粒较里面的有更多的稜角,壁较厚些,色更黄些。在幼蕾时期,这两个花粉团是包在两个結合在一起的膜质囊中,不久,这两个囊被这两个花粉团突出的末端和花粉块柄所穿透;后来,花粉块柄的末端粘着在蕊喙柄。在花开放前,包着两个花粉团的膜质囊开裂了;花粉块就裸露地靠在蕊喙背面。

反之,在和尚兰属中,含有不发育花粉团的两个膜质囊是从不开裂的;然而,它们倒很容易互相分离,并容易和花药分离。形成囊的组织厚而肉质。象大多数不发育部分一样,花粉团在大小和形状上起了很大变异。它们的体积大约只有雄株花粉团的十分之一;它们的形状象个长颈瓶(图 31, *p*),下端大大地突出,几乎穿透外面的膜质囊。沿着花粉团下面不存在伸出花粉块柄的裂缝。花粉团外面的花粉粒四方形,并且具有较里面的花粉粒为厚的细胞

壁,这点正和真正雄性植株的花粉块相同,很奇妙的是各个細胞有它自己的細胞核。R. 勃朗說¹⁾, 普通兰科植物花粉粒形成的初期阶段(正如其他植物一样)往往可以見到一个微小細胞核,因此,和尚兰的不发育的花粉粒——尤如动物界中很普通不发达器官一样——保留着胚的特性。最后,在长頸瓶状花粉团內的基部有一小块棕色、富有弹力的組織——这就是花粉块柄的痕迹——它远远地上升到长頸瓶的尖端(至少有一些标本是这样的),但是,沒有升到表面来,所以,它决不能与蕊喙柄的任何部分連接。因此,这些不发育的、被包着的花粉块柄完全无用。虽然雌花花粉团形体是小的,几乎是不发育的,但克留格尔博士把它們放到雌株柱头上时,它們就“到处发出发育不良的花粉管”,于是,花瓣萎謝,子房扩大,但一星期后,子房变成黃色,最后,雕落而沒有任何成熟的种子。我認为这是一个結構的緩慢而漸变的絕妙例証;因为,雌花的花粉团决不能天然运至或敷在柱头上,但它們仍然部分地保留有以往的力量和机能。

这样,标志着雄花花粉块特征的每一个詳細結構,在雌株上表現成无用状态。那样的事情对于每个自然科学家來說是熟知的,但是,如果不作进一步的探討,他决不会知其所以然的。不用很久,自然科学家們将会惊奇地、可能是怀着嘲笑心情,听到一些名流学者从前主张这样无用的器官不是由遺传保存下来的遺迹,而是被全能的神的手特別創造和布置的,正如桌上的杯碟为人們所摆的那样(这是一位杰出的植物学家的直喻),“以完成自然界的計劃”。

第三种类型即鬚毛蝇兰(見图 31, B)有时和上述两种类型生在同一植株上。在花的外貌上(不是基本結構上)和其他两种类型极不相同。如果和三齿龙须兰及綠花和尚兰的花比較起来,本种的位置通常是顛倒的,即其唇瓣位于下方。唇瓣奇特地飾有长乳

1) “林奈学会汇报”(“Transactions of the Linnean Soc.”), 16 卷, 711 页。

头状的流苏,又有一个微不足道的中穴,在穴的后方边缘伸出一个弯而扁的异样的角,这角代表着雄性型的胼胝龙须兰花的唇瓣上铁砧状的突起。其余的花瓣和萼片是狭长而有斑点的,唯有两片侧萼片反折。它的一对触角不象在雄性型的三齿龙须兰花上的那么长;这对触角在唇瓣基部那角状突起的两侧对称地伸出来,它们的末端不具乳头状突起,因而不是粗糙的,这个末端几乎进入了唇瓣的中穴。柱头腔的大小几乎是介于雄的和雌的类型之间;它衬着一层充满棕色物质的小胞。伸直而有显著沟槽的子房,其长度几乎两倍于雌性型的和尚兰的子房,但是,在和花连接之处,并不那末粗;胚珠被保存在酒精中后,肉质而不透明,它们在各个方面均与雌花的胚珠相象,但没有雌花的那末多。我相信我已看到了从珠被突出的珠心,但是,正如和尚兰的情况一样,我是不敢断言的。花粉块的大小约为雄性的龙须兰的四分之一,但有十分发达的粘盘和蕊喙柄。在我所检查过的那些标本中,花粉团已经掉了,可是,莱斯先生曾在林奈会报中发表了这些花粉块的图,表示出花粉块大小的应有比例和有特殊的褶皱或裂缝的构造,花粉块柄就附着在这个褶皱里。由于雄性器官和雌性器官两者在外表上都是完全的,所以,鬚毛蝇兰可以被认为是同一个种的一个两性类型,龙须兰属是雄性类型而和尚兰是雌性类型。虽然如此,在脱林尼达特习见的并且或多或少和上面描述的蝇兰相似的那些中间类型,克留格尔博士从未见其产生蒴果。

这个不育的两性类型在其整个外貌和构造上与另外两个种的雄性型,即囊瓣龙须兰和胼胝龙须兰相象,尤其是后者,与同一个种的雄性或雌性类型之间的相似程度比较起来更加接近得多,这是非常值得注意的事实。由于除去不独现在论及的小亚族中少数种,而且若干近缘的植物群所有成员外,所有兰科植物都是两性的,所以,兰科植物的共同祖先是两性类型,这点可能是没有疑问的。因此,我们可以把蝇兰的两性情形,和它的一般外貌都归诸返祖现象;而且,果真这样的话,龙须兰属的所有种的祖先一定和囊

瓣龙须兰及胼胝龙须兰这种雄性类型相似,因为,正如我們剛才所見的蝇兰就是和这两种具有那末許多显著相似之点¹⁾。

最后請允許我补充一下,克留格尔博士在脫林尼达特仔細觀察了这三种类型的兰花以后,他完全讚同我的結論的真实性,即三齿龙须兰是同一个种的雄性植株而綠花和尚兰是同一个种的雌性植株。他进一步証实了我的預言,即昆虫为了嚙咬唇瓣被引誘到花上去,并且它們把花粉块由雄植株輸送到雌植株上去。他說:“雄花在开放后发出一种特別的气味約达 24 小时之久,就在同一期間,触角具有最大程度的敏感性。喧鬧而好爭的大熊蜂,就在这时被花的气味引誘而飞到花上去。我們在每天早上几小时内,可以見到数目很多的熊蜂,为了在唇瓣深处的一席之地而互相爭執着,其目的在于咬嚙蕊柱对面唇瓣上的細胞組織,因而,它們的背朝着蕊柱。当它們一触到雄花的上触角,带着粘盘和腺体的花粉团就附着在它們的背上,往往見到它們带着这种奇装异飾在飞行着。除去在蜂胸部*正中心附有花粉块外,我从未見過在蜂身上別处也有花粉块附着。当熊蜂四处爬行时,花粉块平伏在蜂的背部和翅膀上,但当它进入唇瓣永远向上翻的雌花中时,那通过彈性組織而与腺体相連的花粉块,由于本身重量向后落下而靠在蕊柱的前面。当这个昆虫由花中往回退出时,花粉块被稍稍突出于蕊柱面的柱头穴的上緣所捕捉住。这时,如果腺体由昆虫背部脱离,或者連系花粉块和花粉块柄或連系花粉块与腺体的組織遭到破裂,受粉就发生了。”克留格尔博士把捉到的、正在嚙咬唇瓣的一些熊蜂标本寄給我。这些标本包括有长舌花蜂属的一些新种即下延长

1) 雄的印度羚羊 (*Antelope bezouartica*) 在阉割后产生的犄角和未阉割的雄羚羊的犄角形状大不相同,且比雌羚羊偶然产生的犄角要更大、更粗。我们在普通牛的犄角上也見到一些相同的情形。我曾在我的“人类世代”(“Descent of Man”)一书(第二版, 506 页)中指出,这样的情况或许可以归结为种的返祖现象;因为,我们有充分理由相信,任何扰乱构造的起因都会导致祖性复现。蝇兰是不育的,虽然它所具的两性器官似乎是完备的,因此它的性构造曾被扰乱过了,这点似乎引起蝇兰在性状上回到祖先的状态。

* 可能是背部之誤(譯者注)。

舌花蜂(*E. cajennensis*)和长舌花蜂(*E. piliventris*)。

据 F. 米勒說¹⁾：颐唇龙鬚兰(*Catasetum mentosum*) 和一种和尚兰生长在巴西南部的同一地区；并且，他用前者的花粉很容易使后者的花受粉。只須把花粉团的一部分插入到狹的柱头裂縫中，而完成了这一步以后，象在卷須兰属中描述过的下咽过程就开始并緩慢地完成。反之，F. 米勒企图用本身花粉或用另一株龙須兰上花的花粉来給这种龙須兰受粉却完全失敗了。雌性型的和尚兰的花粉块很小，花粉粒的大小和形状都有变异，花药从不开裂，花粉团不附着在花粉块柄上。虽然如此，当这些不发育的花粉团——它决不会自然地药室中被运走——被放在雄性的龙須兰微有粘性的柱头上时，它們就发出花粉管来了。

龙須兰属在种种方面是非常有趣的。或許，除去近亲的肉唇兰属(*Cycnoches*) 以外，在其他兰科植物中没有见过性别分开。在龙須兰属有三种性别类型的花朵，一般长在不同的植株上，但有时混生在同一植株上；并且，这三种类型的花朵彼此之間非常不同，打个比喻，它們不同的程度比雄孔雀和雌孔雀之間的差异还大得多。但是，这三种类型的外貌現在不是一种变态，而且，不能再被看作是一个变异不平行的例子。

这属在传粉方式上更有趣。我們看到一朵花带着位置很适应地向前伸展的触角，耐心地等待着，这样，随时准备发出昆虫探头到唇瓣穴中来的信息。雌性型的和尚兰由于沒有真正花粉块投射出来，因而沒有触角。雄性类型和两性类型即三齿龙須兰和鬚毛蝇兰的花粉块象弹簧一样褶合在一起，准备当触角被触动时立刻向前射出。粘盘那一头总是最先射出，它敷着一层迅速凝固的粘性物质，把鉸鏈式的蕊喙柄牢固地粘在昆虫的身上。昆虫由一朵花飞到另一朵花，直到最后，它寻訪到一株雌和尚兰时，它就把它其中一个花粉团插到柱头穴中。一俟昆虫飞开，有弹力的花粉块柄

1) “植物学汇报”(“Bot. Zeitung”), 1868 年, 630 页。

已經很脆弱,以致一受到柱头表面的粘力的牵拉,它就断裂了,而把一个花粉团留下来,于是,花粉管慢慢地伸出,穿入到柱头槽里,这样,受精作用遂告完成。誰会敢于設想一个种的繁殖竟会依靠那末复杂的、似乎巧夺天工的、又那样奇异的安排呢?

我曾检查了被林特来放在龙须兰这个小亚族中的三个其他属,即旋柱兰属(*Mormodes*)、肉唇兰属和弯足兰属(*Cyrtopodium*)。我买到的后一种植物就标有这一名称,它具有一个四英尺高的、并有带黄色而具紅色斑点苞片的花萼;但是,各花除去花药象龙须兰属一样以鉸鏈連接于突出于蕊柱頂端的那个尖端外,这另外三属没有什么显著的特色。

火焰旋柱兰 (*Mormodes ignea*)——为了說明要了解一种兰科植物的传粉方法有时是何等困难,我可以提到,在我能完全弄清几个部分的意义和作用以前,我仔细地检查过十二朵花¹⁾,做了各种試驗,并記錄了結果。显然,花粉块的射出象龙须兰属一样,但是,花各部分如何执行其固有的作用这点还不能臆測。在总结我的这些观察以前,我已經絕望地放弃这件事,現在所提出的,为后来反复实验所証明为正确的解释乃是我突然想到的。

这花有很特別的外貌,但其机制比其外貌更为奇妙(见图 32)。蕊柱基部向后弯,和子房或花梗成直角,然后恢复到直立的位置,到将近頂端处再度弯曲。蕊柱又奇特地扭轉,以致包括花药、蕊喙和柱头上部在內的前面偏向花的一側,或左或右則取决于花在穗状花序上的位置而定。扭轉的柱头表面向下延长到蕊柱基部,并在其上端凹陷成一个深穴。花粉块的大粘盘就位在紧接着蕊喙下面的这个穴中;而且,我們可以在图 32 中見到蕊喙被弧形的蕊喙柄(*pd*)复盖着。

药室(见图 32, *a*)是伸长的和三角形的,极象龙须兰的药室,

1) 我必须向住在黄兹瓦施(Wandsworth)的西山的路冠先生表示衷心的感谢,因为他曾借给我一株这种旋柱兰上面生有两个具丰富花朵的穗状花序,并且,容许我留用一个颇长的时期。

但它不往上延长到蕊柱的顶端。药室顶端有一片薄而平的丝状

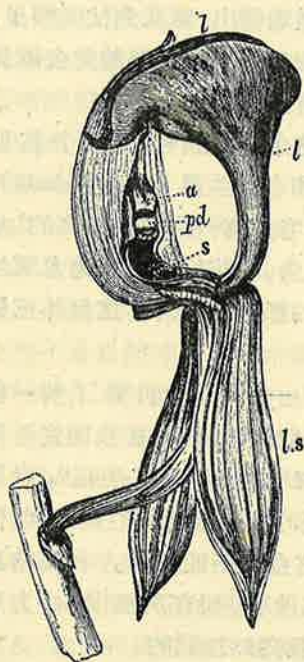


图 32 火焰旋柱兰 (*Mormodes ignea*)

花的侧面图，上萼片和近侧

上花瓣已切除。

注意：图中唇瓣稍稍被抬起，以示它的下表面上的凹陷，它应该是紧紧地下压在蕊柱弯的顶端上。

a. 花药； l. 唇瓣； pd. 花粉块的蕊喙柄； l.s. 侧萼片； s. 柱头

体，我从龙须兰的类似结构推想它是雄蕊的突出的花丝，但它也可能是蕊柱的某些别的成分的延长部分。在花蕾时期，蕊柱顶端的花丝是直的，可是到花开放前，由于唇瓣的压力使它变为很弯。一羣螺旋导管向上贯穿蕊柱以至药室顶端，然后这些导管折回，并稍稍下达到药室。这反折点形成了短而薄的一个铰链；依靠这一铰链，药室顶端得以与蕊柱弯曲的顶端之下方关连起来。这铰链在体积上虽然小于针尖，可是它有极端重要性，因为它是敏感的，能把因触碰而来的刺激传给花粉块的粘盘，使花粉块脱离其附着点。铰链在花粉块射出的过程中亦起着向导作用。由于铰链必须把不可避免的刺激传导给粘盘，人们可以推想，处在和花药的花丝密切接触的那部分蕊喙向上直通到这个尖端；但是，在把这些部分和龙须兰的那些部分比较以后，我不能发现它们在构造上有什么不同之处。环绕铰链四周的细胞组织充满着流质，当花粉块射出之际，花药与蕊柱间撕破的时候就有大滴流质渗出来。这充满着流质的情况或许可以使铰链容易破裂。

花粉块和龙须兰的花粉块（参看 137 页，图 29, D）差异不大；且同样弯曲地围绕在蕊喙的周围，而蕊喙突起比龙须兰较少。然而，蕊喙柄宽阔的上端伸展到药室中的花粉团之下；这些花粉团是

花粉块和龙须兰的花粉块（参看 137 页，图 29, D）差异不大；且同样弯曲地围绕在蕊喙的周围，而蕊喙突起比龙须兰较少。然而，蕊喙柄宽阔的上端伸展到药室中的花粉团之下；这些花粉团是

通过相当細弱的花粉块柄以附着于位在蕊喙柄上表面的一个中央鸡冠状突起上。

大粘盘的粘性表面和柱头穴的頂部相接触,因此,来寻訪这花的昆虫不能碰到它。粘盘前端具有一个下垂的小幕(在图 32 中隱約可見),在花粉块投射动作发生以前,这小幕的两边和柱头穴的上緣一直連結着。蕊喙柄連于粘盘后端;但当粘盘被分离时,蕊喙柄的最下部分变为双重弯曲,以致此时它好象有一个鉸鏈与粘盘中央連接。

唇瓣是一个极为奇异的构造;它的基部狹窄而几成圓筒状柄,但它的两边強烈反折,几乎在背部互相会合,在花的頂端形成一个褶迭的鸡冠状突起。唇瓣垂直地升起以后就拱盖在蕊柱頂上,并向蕊柱的頂端紧紧地下压。唇瓣就在这里凹下(甚至在花蕾中)形成一个浅穴以容納蕊柱的弯曲頂端。这个浅的凹洼显然代表了龙须兰属几个种中唇瓣前表面的那个大穴,它具有为昆虫所嚙咬的肉質厚壁。这里,由于机能的特別改变,这个穴使唇瓣保持在蕊柱頂端的原来位置上,或許同时对昆虫起着吸引的作用。图(图 32)中唇瓣故意画得抬起一些,以便显示唇瓣的凹洼和弯曲的花絲。在自然姿态下,唇瓣几乎可以比作廚师所戴的一頂巨大的帽子,这頂帽子有一个柄支持着,并戴在蕊柱的頭頂上。

在其他兰科植物中从未見过的蕊柱的扭轉,使花的一切重要生殖器官在穗状花序左边的面向左方,而在穗状花序右边的統統面向右方。因此,自同一穗状花序上相对的两側取来的两朵花保持在同样的相对位置上,我們便会看到它們是对向扭轉的。有一朵被其他花挤出的花几乎是不扭轉的,因此,它的蕊柱面向唇瓣。唇瓣亦稍稍扭轉,以图中这朵花为例,它面向左方,但唇瓣的中肋最初扭向右方,然后扭向左方,可是,扭轉的程度不大,并且,弯曲着压在蕊柱弯曲頂端的后表面。花中一切部分的扭轉是在花蕾中开始的。

几个器官所取得的这样位置是极为重要的,因为,假如蕊柱和

唇瓣未曾向側边扭轉,那末,当花粉块向外射出时,它会打在拱形的唇瓣上,并立刻会弹回来,正如具有几乎直蕊柱的个别畸形花实际上所发生的情况那样。如果在花很密的同一穗状花序的相对两侧,諸器官沒有对向扭轉,因而总是面向外方的話,这对于花粉块的射出和它們之粘着于昆虫就不会有寬敞的場所。

当花成熟时,它的三个萼片向下垂,可是它的两片上花瓣仍然近于直立。萼片基部、特别是两片上花瓣的基部肥厚而肿胀,并有带淡黃的色彩;当萼片和花瓣十分成熟时,它們充滿了流質,因此,如果用一根細玻璃管刺进去,由于毛細管的吸力,流質就在玻璃管中上升到相当的高度。不独萼片和花瓣肿胀的基部,而且唇瓣柄确有一种甜而好聞的味道;因为花並沒有分泌出裸露的花蜜,所以我几乎毫不怀疑它們引誘着昆虫。

現在,我希望尽力說明花的所有各部分是怎样互相協調和怎样共同行动的。花粉块的蕊喙柄象龙須兰一样是弯曲地圍繞在蕊喙周围;当龙須兰属的蕊喙柄分离时,它仅用力使自己伸直,在旋柱兰还有更多一些动作发生。如果讀者愿意先翻閱一下图 34 (165 頁),会看到与此相近的肉唇兰属花蕾的切面,后者和本属的区别仅在于花药的形状和粘盘有更深得多的悬垂的帷幕,現在,讀者可以設想,花粉块的蕊喙柄弹力如此之強,以致当它分离时,不但能自己伸直,而且以一个反弯使自己突然往回折,因而,形成一个不規則的环圈。这一弯表面以前和突出的蕊喙相接触,現在形成了这个环的外面。这悬在粘盘下方的帷幕的外表面不粘,現在就处在药室上面,粘盘的粘性表面在其外面。这些就是旋柱兰所真正发生的。可是,花粉块表现出它那种反弯的力量(这一反弯似乎得到蕊喙柄边缘向外横卷的帮助),以致不但使它自己形成一个环,而且,突然一跃离开蕊喙的突出的表面。由于两个花粉团最初相当牢固地粘着于药室上,所以,药室因蕊喙柄往回弹而被撕破,由于药室頂端細小的鉸鏈不象基部边缘一样順从,因此,花粉块連同药室一起象钟摆一样立刻向上摆动。但是,花粉块在向上摆动

中,鉸鏈順从了,而且,整个花粉块垂直地向上射出,在靠近唇瓣頂部前方,并高出唇瓣頂部一、二英寸。如果当花粉块落下时,沒有物体妨碍的話,它一般落在并且粘在——虽然并不牢固——唇瓣褶皱迭的鸡冠状突起上,正好悬在蕊柱上方,这里所描述的一切是我屡次所目击的。

粘盘的帷幕在花粉块本身形成一个环以后,伏在药室上,这在防止粘盘的粘的边緣与花药粘着这点上有着重要的作用,并且,这样使花粉块始終保持着一个环圈形状。我們馬上就会知道,这对花受粉所必須的、花粉块的下一步动作会是极关重要的。在我的一些試驗中,当花各部分的自由动作受阻碍时,确实发生过这样的情况,花粉块連同药室始終粘在一起形成一个不規則的环。

我已經說过,使药室与蕊柱那弯曲的花絲頂端稍下一些的部位相关联的小的鉸鏈对触动是敏感的。我試驗了四次,发现我能用相当大的力量碰触任何別的部分,不发生任何影响,可是,只要用一根最細的針,輕輕地碰到这鉸鏈时,粘盘与它所处的柱头穴边緣相联的膜立刻遭到破裂,并且,花粉块向上射出,落在唇瓣的褶皱迭的鸡冠状突起上,一如方才所述。

現在,讓我們假定有一个昆虫落在唇瓣褶皱迭的鸡冠状突起上,而沒有別的合宜的降落地,那时,昆虫就把身体弯曲在蕊柱前面,以便嚙咬或吸吮因有甜味流質而膨胀的花瓣基部。昆虫的体重和挪动会扰动唇瓣,并扰动蕊柱頂端下面的弯曲处,而蕊柱頂端下的弯曲压迫角隅处的鉸鏈,便会惹起花粉块射出,这花粉块会正确地击着昆虫的头部,并粘于其上。我試以一个戴上手套的手指放在唇瓣頂上,把指尖向前刚刚越过唇瓣边緣,然后,我輕輕地移动我的手指,确实美妙地看到花粉块怎样立刻向上射出,而且粘盘的粘性表面怎样正确地击着并牢固地粘在我的手指上。虽然如此,我疑心一个昆虫的体重和动作是否足以对这一敏感的地方起这样的間接作用,可是,我把这个图研究一下,領悟了怎样可能发生这一作用:一个弯身其上的昆虫会把其前腿伸过唇瓣边緣而放在药室

頂端,因此,触动了这个敏感的地方。于是,花粉块便会射出,而且粘盘一定会击中并粘在昆虫的头部。

在繼續进行討論以前,把我以往做过的一些早期試驗述說一下可能是值得的。我深深地刺探蕊柱的各部分,包括柱头在內,并把花瓣切去,甚至把唇瓣也切去都沒有引起花粉块的射出。然而,有一次,发生了花粉块的射出,这是由于我相当粗率地截穿肥大的唇瓣柄时,竟因此而扰动了蕊柱的花絲頂端。当我从药室的基部或其一侧輕輕地把药室挑开时,花粉块便射出了,但是,那时这敏感的鉸鏈必然会被弯曲过。当花朵开放已久,花粉块几乎随时准备自发地射出时,花的任何部分經受輕微的震动便会发生花粉块射出的动作。对花粉块薄的蕊喙柄施加压力也就压在其下面突出的蕊喙上,花粉团的射出就跟着发生,但这不足为奇,因为由触觉敏感的鉸鏈而来的刺激必然通过蕊喙的这一部分传至粘盘。在龙須兰的蕊喙柄上施加輕微压力并不引起花粉块射出的动作,但在这一属中,其蕊喙的突出部分不是处在沿着触角通到粘盘的传递刺激的必經之路上。把一滴氯仿、酒精或开水放到蕊喙的这一部分上,并不发生影响;使我惊奇的是,把整朵花放在氯仿蒸气中也不发生任何影响。

由于蕊喙的这一部分对压力的敏感性,由于花在一边寬广地张开,由于我对龙須兰属的例子抱有一些先入为主的偏見,我起初确信昆虫是从花的下部进入花中触动蕊喙的。因此,我用各种形式的物品来推压蕊喙,可是粘盘一次也沒有适当地粘着在物品上。如果我用一根粗針,那末,在花粉块射出以后,它形成一个环圈以其粘的一面在外面围住这个粗針;如果我用一个寬而扁平的物品,花粉块就抗拒該物品,有时,本身旋卷起来,但是粘盘不是完全不粘在物品上,就是粘得极不完美。在結束第十二次試驗时,我陷于失望。唇瓣落在蕊柱頂端的这一奇特的位置應該給我指明了这里就是試驗場所。我应当抛弃关于唇瓣那样安排是沒有多大效用的想法。这一明显的指导竟被我忽視了,因此,我长期以来完全不

解花的构造。

我們已經知道当花粉块射出和往上摆动时, 它用粘盘的粘性表面粘在突出于唇瓣边缘的、直接在蕊柱之上的任何物件上。当花粉块这样附着于物品上时, 它形成一个不规则的环圈, 并带有被撕下来的、仍然复盖在花粉团上的药室。花粉团靠近粘盘, 依靠下垂的帷幕来防止它和粘盘粘在一起。在这个位置上, 蕊喙柄的突出的和弯曲的部分会有效地防止花粉团落在柱头上, 甚至, 假定药室已经落掉了。现在, 让我们假定花粉块附着在一个昆虫的头部来看看会发生什么。蕊喙柄在它开始和蕊喙分开时是潮湿的; 当它变干时慢慢地伸直, 而在它完全伸直时, 药室便易落掉。花粉团此时就裸露了, 它们通过容易断裂的花粉块柄连在蕊喙柄的末端处, 处在一个准确的距离和适当的地位, 以便在昆虫寻访另一朵花时把花粉团插入具粘性的柱头上。这样, 每一结构细节就完全适合于受粉的动作了。

当药室落掉时, 它已经完成了其三重机能, 即: 它的铰链作为一个感觉器官, 它连着于蕊柱的柔弱的连接点是作为引起花粉块最初垂直地向上摇摆的一个向导, 而它的下缘连同粘盘的帷幕作为不使花粉团永久地粘着在粘盘上的防御品。

从十五朵花的观察肯定了在十二至十五分钟以前蕊喙柄的伸直并不发生。引起花粉块射出的头一个动作是由于弹力所致, 而其第二个缓慢的动作是由于外面凸出的表面干燥的缘故; 可是, 这个缓慢的第二动作不同于在万带兰族和眉兰族中许多的种的花粉块中所见, 因为把这种旋柱兰的花粉块放在水中时不恢复到原先由于弹力而获得的环状形式了。

它的花两性。花粉块完全发育。狭长的柱头表面非常粘, 并且有无数小胞, 把花浸在酒精中不到一小时, 之后, 这些小胞所含的物质收缩并变成凝固状态。把花放在酒精中一天, 柱头上的小胞受很大影响, 终于消失, 这点我在其他任何兰科植物中从未见过。胚珠在酒精中浸泡一两天后, 呈现出通常为半不透明的肉质

状态,正和所有两性的和雌性的兰科植物所共有的那样。由于柱头表面的异常长度,使我想到如果花粉块不是因为受到触动的刺激而射出,药室便会自己脱离,花粉团就会向下摇动而使同一朵花的柱头受粉。因此,我保留四朵花不触触动;在它们已经连续开放八至十天后,蕊喙柄的弹力胜过了附着力,花粉块便自然射出,但这些花粉块并不落在柱头上,因而白白浪费了。

虽然,火焰旋柱兰的花是两性的,可是,在机能上应该象龙须兰一样是真正雌雄异株的植物;因为,一个射出的花粉块的蕊喙柄要在十二到十五分钟后才会自己伸直,并且,药室落掉;我们几乎确信在这十二到十五分钟内,一个头部粘有花粉块的昆虫会离开这一植株而飞到另一植株上去。

旋柱兰 (*Mormodes luxata*)——这个稀有而又优雅的种,在传粉上是和火焰旋柱兰一样,但在构造上有几个重要的特征和后者不同。同一朵花的右侧和左侧彼此有差异,甚至比上一种在程度上更大得多。其中一片花瓣和一片萼片向前方伸出和蕊柱成直角,可是,相应的另一片花瓣和另一片萼片则直立着并围绕蕊柱。它的翻起而扭转的唇瓣具有两个大的侧裂片,其中一个侧裂片抱着蕊柱,而另一个侧裂片在平卧着的一片花瓣和一片萼片的一边部分地张开着,因此,昆虫能够容易地由这张开的一边进入花中。所有穗状花序上左边的花在左边张开,而在右边的那些便在右边张开。具备所有重要的附属部分的扭转了的蕊柱和其弯成直角的顶端极象火焰旋柱兰的各相应部分。可是,唇瓣的下方不处在、也不紧靠着弯成直角的蕊柱顶端。蕊柱自由地位于由唇瓣末端所形成的一个杯状物的中央。

我没有获得许多足以适合我检查之用的花,因为有三朵花的花粉块由于在路上受到震动已经射出了。我深深地刺扎了一些花的唇瓣、蕊柱和柱头,没有发生任何影响;但是,当我用一个针轻轻触动一朵花的蕊柱顶端,而不是触动象前一种的花药的铰链之时,花粉块便立刻射出。花瓣和萼片的基部不象火焰旋柱兰那样膨大

而多汁,可是,昆虫嚙咬唇瓣我是不甚怀疑的,唇瓣肥厚而肉质,具有和龙须兰一样的特殊味道。如果有一种昆虫去嚙咬頂端的杯状物,它几乎必然触动蕊柱的頂端,此时,花粉块就会往上摆动而粘着在昆虫躯体上的某一部分。大概在花粉块射出后的十五分鐘內,花粉块的蕊喙柄自己伸直,药室脫掉。所以,我們可以确信,这个种是以与火焰旋柱兰以同样的特殊方式传粉的。

胀花肉唇兰 (*Cycnoches ventricosum*)——承万奇先生的厚意,两次寄贈这一特別植物的几朵花和花蕾。已切除一片萼片的自然姿态的花的略图表示在图 33 中(164 頁),一个幼嫩花蕾的縱切面表示在图 34 中(165 頁)。

唇瓣肥厚肉质,具有龙须兰族中唇瓣通常所具有的味道;唇瓣形状象一个倒置的浅盆。其余两片花瓣和三片萼片是反折的。蕊柱几乎是圆柱状的、細薄的、可屈曲的、具弹性的而特別长。它弯曲为弧形,从而使柱头和花药面对着唇瓣突出面并处在唇瓣突出面的下方。蕊柱末端并不象旋柱兰属和龙须兰属那样几乎十分伸长。本种的花粉块和旋柱兰属的花粉块极相象,但粘盘大些,而且,粘盘的具流苏的帷幕很大,以致掩蔽了通入柱头腔的全部入口。这些部分的结构在图34的切面图中可以清楚地見到;在这个图中,花粉块的蕊喙柄还没有和蕊喙分开,可是,它将来的离綫呈现为一条无色透明組織的綫(图中以点綫表示)。花药的花絲(图 34, f)还没有充分生长。当花絲充分发育之后,它具两片伏在花药上的小的叶状附属物。最后,在柱头的两边有两个微小的突起(图 33),这两个突起似乎是代表着龙须兰的触角,可是,它們不具和龙须兰触角相同的功能。

无论唇瓣和长在柱头两边的两个突起都是完全敏感的,可是,有三次,我触动一下两片叶状小附属物之間的花絲时,花粉块就象旋柱兰属一样的方式和通过同样的机制射了出来,不过,花粉块的射程約只一英寸。如果花絲被一个物体接触,而这一物体又不很快地撤走,或者,受到一个昆虫的碰触,那末,粘盘一定会粘在这个

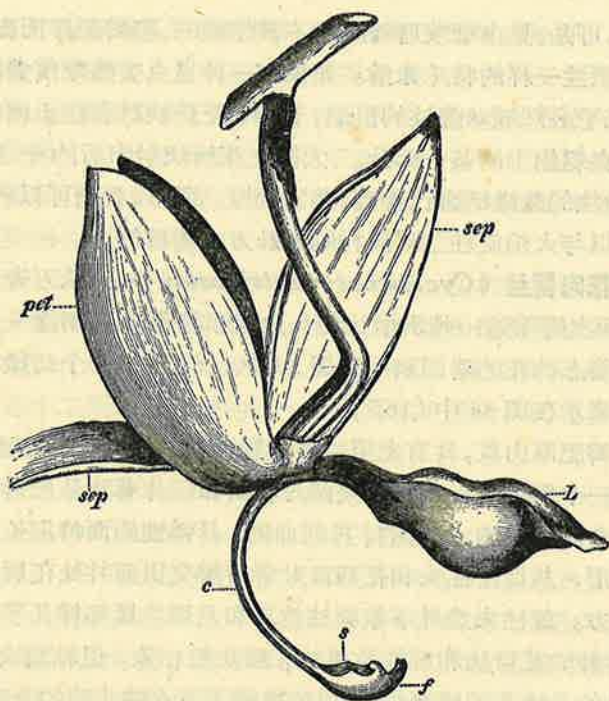


图 33 胀花肉唇兰 (*Cycnoches ventricosum*) 自然地下垂状态的花
 c. 蕊柱, 当花粉块与花药一起射出之后; f. 花药的(花)丝; s. 柱头穴;
 l. 唇瓣; pet. 两个侧生花瓣; sep. 萼片

物体或昆虫的躯体上。維奇先生告訴我說：他曾常常触动蕊柱的末端，花粉块曾經粘着在它的手指上。当花粉块射出时，它的蕊喙柄形成一个环圈，以其粘盘帷幕的外表面靠于花药上，并把花药复盖着。大約在十五分鐘內，蕊喙柄自己伸直，药室脫落，那时，花粉块就处在使另一朵花受粉的适当方位上。在粘盘下表面的粘性物质，一經暴露在空气中，它便很快变色和凝固。那时，粘盘就以惊人的粘着力附着于任何物体上。就这种种事实，以及龙须兰族的其他属的类似事实看来，我們可以得出結論：昆虫是为了嚙咬唇瓣而寻訪那些花的，可是，昆虫究竟是否落在如图（图 33）中所示的唇瓣最上端的表面，然后，它們爬过唇瓣的邊緣去咬唇瓣的凸出

面,在它們嚙咬这凸出面时,昆虫以其腹部触及蕊柱的末端,抑为最初就落到蕊柱的末端这一問題我們不能預言,但無論那种情况,它們都会促使花粉块射出而粘着于它們躯体的某一部分。

我所观察的标本确系一个雄性植株,因为它的花粉块发育良好。柱头穴衬有一层厚的、不粘的多汁物质。但是,由于花朵在花粉块射出以前不可能受粉,以及由于复盖在整个柱头表面的大帷幕的障碍,它也不可能受粉,因此,可能这柱头穴表面在后期变粘,以便获得花粉团。把胚珠放到酒精中一段时间以后,它們充滿着带棕色的多浆物质,这正是完好的胚珠所必然有的现象。因此,看来这种肉唇兰必定是两性的;而且,貝特門先生在其关于“兰科”的著作中說到本种不需要经过人工受粉能产生种子,就象我所知道的一样;但是,我不了解它們如何能够做到这点。反之,皮尔(J. G. Beer)說¹⁾,这种旋柱兰的柱头是干的,并且說这种植物是从不結籽的。据林特来說,胀花肉唇兰在同一花葶上既生着具

有简单唇瓣的花朵,也生着另一些具有多分裂的、不同颜色的唇瓣的花朵(即所謂埃氏肉唇兰 [*C. egertonianum*])还生着其他一些具中間类型的唇瓣的花朵。就龙须兰属花朵的类似的差别来看,这就促使我們相信²⁾,肉唇兰属的同一个种在这里具有雌性型、雄性

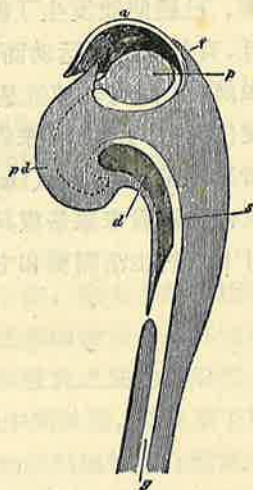


图34 花蕾的图解式切面图,蕊柱处于直立状态

a. 花药; f. 花药的花丝; p. 花粉团; pd. 花粉块的花瓣柄,几乎还没有与蕊喙分离; d. 柱下垂帷幕的花粉块的粘盘; s. 柱头腔; g. 通向子房的柱头的通道

1) 伊尔米许在“兰科植物的生物学之贡献”(“Beiträge zur Biologie der Orchideen”) 1853年, 22页中所援引的。

2) 林特来的“植物世界”1853年, 177页。他也曾在“植物学记录”(“Bot. Register”) 第1951页中发表过肉唇兰属的另一个种在同一个花葶上出现两种类型花朵的

型和两性型的花朵。

現在，我已結束了不独龙須兰亚族的描述，而且还有万带兰族許多其他种类的描述。对这些奇异而且往往美丽的东西进行研究，已經使我发生了极大的兴趣，它們全都具有多种完美的适应性，有些部分能运动而另一些部分則被賦予多少象敏感性的东西，虽然，大概与敏感性是有所差別的。兰科植物的花朵就其奇异而变化无穷的形狀看来或許可以和脊椎动物巨大的魚網相媲美，或者和热带的同翅类(Homopterous)昆虫相比拟还更适当些；这些昆虫在我們看来象是极其随便造型而成的，但是，这自然是由于我們对它們的生活需要和它們的生活环境不了解的緣故。

实例。贝特门先生也说，大家都知道埃氏肉唇兰产危地馬拉，有一次是在英国曾产生有紫花的、为肉唇兰属的一个极其不同的物种的花葶；可是，它在英国一般产生普通黄花的胀花肉唇兰的花葶。

第八章 杓兰族(Cypripedeae)——兰科

植物花的同源性

杓兰属(*Cypripedium*)迥异于其他一切兰科植物——拖鞋形状的唇瓣具两小孔,昆虫可由这两小孔脱逃——传粉是通过地蜂属(*Andrena*)的小型蜂进行的——兰科植物花朵的几个部分的同源性质——兰科植物经历了惊人的变化。

我們現在已到达了林特来的最后第七个族,据大多数植物学家的意見,它只包括单一个属即杓兰属*,这族植物和一切其他兰科植物的差别比兰科植物中任何别的两个族彼此之間的差别要大得多。大量的灭絕一定扫除了数量众多的中間类型,而只留下现在广布的这一个属,这个属被看作在庞大的兰科植物中比較原始和比較簡單状态的一个証据。杓兰属沒有蕊喙,这因为三个柱头虽然合生,却都完全发育。同时,全部其他兰科植物所具备的外輪一个花药在这里却不发育,而代之为下緣深缺或者凹入的一个盾状突出体。在杓兰属花中,还有属于內輪的两个能育的花药,这在普通的兰科植物中則表现为各式各样的退化体。它的花粉粒不象許多别的属那样每三粒或每四粒联合在一起,也沒有彈絲把它們联結起来,也不具备花粉块柄,也不粘合为蜡質花粉团。唇瓣大型,象一切别的兰科植物一样,它是一个复合器官。

以下叙述只限于我曾經观察过的六个种,它們是:須毛杓兰(*Cypripedium barbatum*)**、紫花杓兰(*C. purpuratum*)**、显花杓兰(*C. insigne*)**、美丽杓兰(*C. venustum*)**、柔毛杓兰(*C.*

* 近代大多数植物学家均同意把杓兰属划分为四个属,即月兰属(*Selenipedium*)、杓兰属、荷兰属(*Phragmopedilum*)及兜兰属(*Paphiopedilum*) (译者注)。

** 均已归入兜兰属(译者注)。

pubescens)*以及基叶杓兰(*C. acaule*),虽然,我还曾偶尔观察过一些别的种。唇瓣基部围着短的蕊柱折迭起来,因此,它的边缘沿着背面几乎相接;而且,它的宽阔的一端奇特地折迭着而形成一种鞋的式样,它把花的末端关上了,故有英国俗名夫人的拖鞋(Ladies'-slipper)之称。唇瓣的穹形边缘是向内弯的,或者有时边缘不内弯而仅有光滑的内表面;这一点非常重要,因为它能防止曾经进到唇瓣里来的昆虫由上面的大口逃脱。按图中所示的花所生长的位置,蕊柱的背面居于最上方。柱头表面稍稍隆起,可是不粘;它与唇瓣的下表面几乎是平行的。花朵在天然姿态下,柱头背面的边缘只能在唇瓣两边缘之间以及通过不发育的盾状花药(图 35, *a'*)的凹陷处辨别出来;可是,在插图中(图 35, A, *s*),柱头的边缘已经露出于被压下的唇瓣边缘之外,而鞋头稍稍向下弯,因此,花比原来姿态更为张开些。在唇瓣(图 35, A)两边靠近蕊柱的地方有两个小孔或空隙,通过小孔或空隙可以看到两个侧生花药(*a*)中花

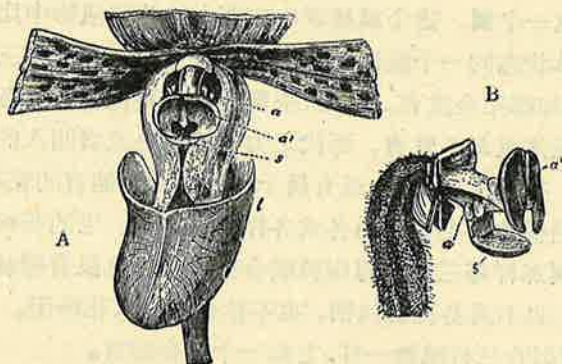


图 35 杓兰属 (*Cypripedium*)**

a. 花药; *a'*. 不发育的盾状花药; *s*. 柱头; *l*. 唇瓣

A. 花的上面观,除唇瓣外,萼片和花瓣都被部分地切除。唇瓣被稍微下压,以便露出柱头的背面;这样,唇瓣的边缘变为稍稍分离,而拖鞋头比在自然姿态时要低些; B. 蕊柱侧面图,所有萼片和花瓣均已切除

* 为 *Cypripedium calceolus* L. var. *pubescens* (Willd.) Correll 的异名(译者注)。

** 此图的种现已归入兜兰属 (*Paphiopedilum*) (译者注)。

粉团边缘。这两个小孔对于花的传粉是必不可少的。

花粉粒被复着粘液,而且,浸没在粘液之中,这种粘液很粘而能抽成短丝。由于两个花药位于柱头下凸面(参看图 35, B)的后方,所以,粘的花粉粒如果没有某种机械性的帮助是不可能到达柱头那受粉表面的。这里,自然界为了达到同一目的,而采用的方式所表现的经济是令人惊奇的。在我所见到的别的一切兰科植物中,柱头是粘的,或多或少是凹陷的,这样,借助于蕊喙或变态柱头所分泌的粘性物质作为运输花粉的方法,而使干花粉得以保留在柱头上。在杓兰属中花粉是粘的,它有粘着的功能,在除去香果兰以外的所有其他兰科植物中,这样的功能是蕊喙和两个合生的柱头所独有的。反之,在杓兰属中,蕊喙和柱头完全失去粘性,同时变得稍稍凸出,从而有效地把粘着于昆虫身上有粘性的花粉擦下来。而且,在几个北美洲的种中,例如基叶杓兰和柔毛杓兰,象 A. 葛来教授所指出的¹⁾,它们的柱头表面满布着“微小的、坚硬的、锐尖的、全都朝着前方的一些乳头状突起,这些乳头状突起很适合于擦掉在昆虫头部或背部花粉。”对于上述杓兰属植物的花粉发粘,柱头不粘且不凸出*的规律有个别的例外;因为据 A. 葛来说:在基叶杓兰比起其他美洲的种来,花粉是更为颗粒状且比较不粘,并且,独有基叶杓兰的柱头稍稍凹下而有粘性。因此,在这里,这种例外几乎证明了一般规律的真实性。

我在唇瓣中从未见过蜜腺,而古耳²⁾对于欧洲杓兰亦这样说。然而,在我所观察过的那些种中,唇瓣内表面被有毛,毛的末端分泌一小滴稍有粘性的流质。如果,这些水滴是有甜味而且是有营养的,它们就能够引诱昆虫。当这种粘液干了以后,便在毛的顶端形成一种容易破碎的皮壳。不管这种引诱力怎样,小蜜蜂常常进入唇瓣中那是确实的。

1) “美国科学杂志” (“American Journal of Science”), 1862 年, 34 卷, 428 页。

2) “蜜腺的意义” (“Bedeutung der Nektarien”) 1833 年, 29 页。

* 应为“凹陷”,可能是作者的笔误(译者注)。

以往,我設想昆虫降落在唇瓣上面,把它們的吻由靠近花药的任何一个孔插入唇瓣里去,因为我发现把一根鬃毛就这样插进唇瓣以后,粘的花粉便附着于鬃毛上,后来能把花粉留在另一朵花的柱头上;可是,这一步动作并不是十分有成效的。在我的书出版以后, A. 葛来教授写信告诉我¹⁾,在他对几个美洲的种加以观察后,确信花的传粉是由一些小的昆虫来完成,这些昆虫是以唇瓣上面的那个大口进入唇瓣里,然后,通过靠近花药和柱头的两个小孔之一爬出来。因此,我起初把一些蝇子经由唇瓣上面的那个大口塞进柔毛杓兰的唇瓣里,可是,它們不是太大使是太拙笨,因而没有能够适当地由靠近花药和柱头的两个小孔之一爬出来。我于是捉了一个很小的蜜蜂,即小地花蜂(*Andrena parvula*),把它放进唇瓣里去,看来它的大小大致是适当的,我們就将知道,在自然状态下,欧洲杓兰传粉所依靠的昆虫凑巧得很正是属于那个属的。这种蜜蜂力图从它刚进入的原路爬出来,可是,由于唇瓣的内折边缘,总是使它跌回去,终于徒劳无益。因此,唇瓣就起着象那些具内捲边缘的一种圆锥形捕机的效用,这种捕机是买来在伦敦厨房里捕捉甲壳虫和蟑螂的。这种蜜蜂也不能通过唇瓣基部折迭着的边缘之间的狭缝爬出来,因为那里有狭长的、三角形的退化雄蕊堵塞着通道。最后,它只能通过靠近花药的两个小孔之一强挤出来,并且,当我们捉住了它以后,发现在它身上抹有粘性的花粉。于是我把原来这个蜂再放回到唇瓣里面去,它还是通过两个小孔之一爬出来,并且,在它身上总是抹有花粉。我把这项工作重复了五次,得到的结果总是一样的。后来,我把唇瓣切去,以便观察其柱头,我发现花粉涂满了整个柱头表面。应该注意的是,当一个昆虫努力逃出时,它一定首先擦过柱头,然后擦过其中一个花药,因此,只有等到它从一朵花中出来涂满花粉而进入另一朵花时,才能把花粉留在柱头上,这样,两个不同植株间的异花传粉,将有一个良

1) 请再参看“美国科学杂志”,1862年,34卷,427页。

好的机会。德尔宾诺¹⁾极明智地预见我们将会发现某种昆虫是用这种方法使花受粉的;因为他主张,如果一个昆虫象我设想过的那样,通过靠近两个花药之一的任何一个小孔,把它的吻从外边插入唇瓣中去,那末,柱头便容易自花受粉;可是,他不相信会是这样,这是由于他有这样一种信念,也是我曾一直坚持的一种信念,即关于传粉的一切技巧,都是安排得使柱头适于接受由别的花朵或者說从别株花朵传来的花粉。但是,这些推测现在說来是完全不必要的了,其理由是因为H. 米勒博士²⁾的值得钦佩的观察,使我们了解到欧洲杓兰在自然状态下就是按照刚才所述的方式而由属于地花蜂属的五种蜂来传粉的。

这样,花的所有部分,即唇瓣向内弯的边缘或其光滑的内表面,两个小孔及它们靠近两个花药和柱头的位置,位于中间的大型退化雄蕊,这一切作用都显得可以理解的了。一个昆虫进入唇瓣里以后,就是这样被迫由两个狭窄的通道之一爬出来的,花粉团和柱头就位于这两个孔道的旁边。我们曾见过盔兰属唇瓣的一半盛着分泌的流汁,以及翅柱兰属和一些别的澳洲兰科植物因其唇瓣是很敏感的,当一个刚刚进入的昆虫一接触它时,花便关闭起来³⁾,而只留下一个狭窄的通道敞开着,这些都真正达到了同样的目的。

- 1) “掺花果植物的受精”(“Fecondazione nelle Pianta Antocarpee”), 1867年, 20页。
- 2) “凯撒利奥波德-加罗林自然科学院新刊”(“Verh. d. Nat. Ver. für pr. Rheinland und Westfal”), 25集, III辑, 5卷, 第1页, 同时参看“花的受精”(“Befruchtung der Blumen”), 1873年, 76页。
- 3) 棕桐叶月兰(*Selenipedium palmifolium*)是杓兰族的一个成员, 据克雷格博士说(“林奈学会植物学杂志”[“Journ. Linn. Soc. Bot.”] 1864年, 8卷, 134页), 它生有很香的花, 这样的花大概总是由昆虫传粉的。它的唇瓣象某些马兜铃花, 其结构仿佛象鱼笼的式样, 有一个漏斗形的入口, 昆虫一进入其中很难通过原来的入口逃走。靠近唇瓣基部唯一的另一个孔口部分地为性器官所阻塞, 因此, 昆虫必须由那里夺路而出。

兰科植物花的几个部分的同源性质

我們曾詳細地討論了关于兰科植物少数花在理論上的构造；在我們看到兰科植物的花和普通的花有何等不同时是用不着惊愕的；这将是我們考虑問題的一个适当的場所。除非了解生物的同源性，否則便不能了解生物羣，也就是說，除非了解生物羣中几个成員之間共性的結構型 (general pattern)，或者如通常所謂的理想型，否則便不能充分地認識任何一类生物羣。沒有一个現存的成員可以显示出圓滿的結構型，可是对于一个自然科学家說来，并不因此而使这个問題变为次要的了，反之，可能为了要充分了解这类生物羣，而使这問題变为更加重要了。

如果可能的話，最可靠地弄清任何一种生物或生物羣的同源性，可以通过追溯它們的胚胎发育，或者通过在发育不全状态下的器官的发现，或者通过一长系列生物来追溯由一部分到另一部分間紧接的阶梯，直至两个部分或两个器官能用連續的一些短环节联接起来为止，尽管它們机能相差很远，而且相互間又极不相象。还不知道在两个器官之間有紧接的阶梯的实例，除非两个器官是起源于同一个器官。

同源性在科学上的重要性，在于它为我們提供了关于在任何生物羣內，外貌方面差异的可能程度的主要綫索；它使得我們能把变化多端的一些器官归在适当的类别中；它給我們指出若不注意就会被忽略的各阶梯，从而有助于分类；它解释了許許多多畸形；它导致我們发觉不是一些曖昧不清的和莫明其妙的部分，就是那些仅留痕迹的部分，并且，它給我們指出了一些退化器官的意义。除了这些作用以外，同源性把諸如在結構上的自然型、原始型或其它一些什么型等等那样的名詞加以澄清；因为这些名詞說明真正的事实。这样，就引导自然科学家了解到一切同源的部分或器官——無論如何其中大多数可能是千变万化的——都是同一个祖

先器官的变态;在探索現存的各阶梯时,自然科学家找到了解决問題的綫索以尽可能地发现在延綿不絕的世代中生物所曾經经历过的变异的可能途径。自然科学家或許确信,不管他在追究胚胎的发育还是探索完全退化了的器官,或是在非常不同的生物之間追溯各个阶梯,他正在通过不同的途径以寻求同一个目的以及趋向于認識生物羣的真正祖先,因为这种祖先曾一度生长与存在过。因此,同源性这个課題的意义就增大了。

虽然,無論从哪方面来看,这个問題对于研究自然的学者总是最感兴趣的。可是,下面关于兰科植物花同源性質的一些細節是否会使一般讀者感兴趣那就很有疑問了。誠然,讀者如仔細注意到,尽管对同源性的認識还不是很圓滿,若熟悉了它对一个問題的理解会多么清楚,兰科植物或許是所能提供的一个几乎良好的例子。讀者将会看到一朵花是何等奇妙地由許多不同的器官塑造出来;原来完全不同的部分会如何完全合生起来;一些器官的用途怎样与其原来功用大不相同;另一些器官怎样被完全抑制住沒有了踪迹,或者遺留下过去它們存在而今天完全沒有功用的标志。最后,讀者将观察到这些花从其祖先类型或标准类型开始,至今曾經经历过多么巨大程度的变化。

R. 勃朗最先清楚地討論了兰科植物的同源性¹⁾,可以料想得到留下来的沒有多少可做的了。凭着单子叶植物的一般构造和各方面的考虑,他提出了这种理論,即兰科植物的花原来有三片萼片、三片花瓣、兩輪或兩圈的六个雄蕊(在所有普通兰花类型中,外輪只有一个雄蕊是能育的)和三个雌蕊,其中一个雌蕊变为蕊喙。这十五个器官通常三个三个地交互排列为五輪。关于属于兩輪的另三个雄蕊的存在,R. 勃朗沒有提供充分的証据,可是他相信,凡是唇瓣具有隆脊或鸡冠状突起时,这三个雄蕊就和唇瓣結合起来

1) 我相信他的最后见解是在他著名论文中提出来的,该文宣读于1831年11月1—15日,发表于“林奈学会汇报”(“Linnean Transaction”), 16卷, 685页。

了。关于这种见解,林特来¹⁾是追随勃朗的。

R. 勃朗曾制备横切片来追溯过花中的螺旋导管²⁾, 看来仅仅有时候他还用制备纵切片追溯过这些导管。由于螺旋导管在很早的生长时期就发育了, 因此, 这一情况对于弄清花中某一部分的同源性始终是很有价值的; 并且, 由于螺旋导管的机能虽还未充分了解, 看来, 它们是有机能上高度的重要性, 从我自己看来, 又承虎克博士的指教, 一致认为就子房周围的六组螺旋导管, 往上追溯花里的一切螺旋导管是一件值得做的工作。在这六组子房的导管中, 我要称(虽然不正确)在唇瓣下方的为前组, 在上萼片下方的为后组, 而把子房两边的两组称为前侧组和后侧组。

我将解剖的结果表示于下面(图 36)的图式中。这十五个小圆圈代表着十五个螺旋导管组, 无论从那一组导管都可以往下溯源到六个大子房导管组中的一组。正如这图式中所表明的这些组排列为互生的五轮, 可是, 我不打算提出这五轮互相分开的真实距离。为了便于观察起见, 我把通到三个柱头中央的三组用三角形连结起来。

有五组导管通入三片萼片和上面两片花瓣; 三组导管进入唇瓣; 七组导管上达中央大蕊柱。可以看到这些导管乃是由花中轴发出, 成辐射状排列, 同一辐射线上的所有导管, 一定通入同一子房导管组; 这样, 供给上萼片的、能育花药(A_1)的和上方雌蕊

1) A. 葛来教授在 1886 年 7 月“美国科学杂志”(“American Journal of Science”)上曾描述了白花杓兰(*C. candidum*)的一朵畸形的花, 并指出: “在这里我们有(或许是第一个直接的)证明, 即兰科植物模式的花就象为勃朗所一直坚持的, 具有两轮雄蕊。”克留格尔博士亦提出证明(在“林奈学会植物学杂志”[“Journ. Linn. Soc. Bot.”], 1864 年, 8 卷, 132 页), 赞同有五轮器官的存在, 但是, 他否认各部分的同源性能由导管的管路推论出来, 同时, 他并不认为唇瓣是由一片花瓣和两个花瓣状雄蕊合生而成的。

2) “林奈学会汇报”(“Linn. Transaction”), 16 卷, 696—701 页。林克(Link)在他的“兰科植物结构的叙述”(“Bemerkungen über der Bau der Orchideen”) (“植物学汇报”[“Botanische Zeitung”] 1849 年, 745 页)看来亦曾信赖横切片。如果他曾往上追溯导管的话, 我不可能相信他会到勃朗关于杓兰属中两个雄蕊性质的见解有所争执。白期襄在他使人信服的文章中(“自然科学年刊”[“Annales des Sciences Nat.”] 1831 年, 24 卷)附带指出一些螺旋导管的管路。

或上方柱头(亦即蕊喙 [Sr])的一些导管全部联合成子房后方导管组。此外,例如供给左下萼片的、唇瓣左下角的和左柱头(S)的一些导管亦是这样通入各自的子房导管组。

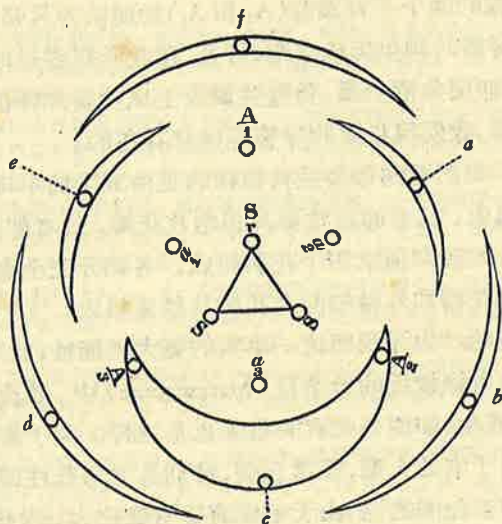


图 36 兰花的切面图
小圆圈代表螺旋导管的位置

SS. 示柱头; Sr. 示由柱头变成的蕊喙; A_1 示外轮能育的花药; $A_2 A_3$ 示与下花瓣结合而形成唇瓣的外轮两个花药; $a_1 a_2$ 示内轮不育的花药(在杓兰属中则是能育的),通常形成药床; a_3 示内轮的第三个花药,如果存在的话则形成蕊柱的前部。

a. 上花瓣, b. 下萼片, c. 唇瓣, d. 下萼片, e. 上花瓣, f. 上萼片或后萼片。

因此,如果我们确信这些螺旋导管组的存在,那些兰科植物的花一定是由十五个器官组成的,这些器官是处于极端变形和汇合的状态。我们看到三个柱头,其中下面的两个一般是汇合起来的,上面的一个变为蕊喙。我们亦看到六个雄蕊排列为两轮,一般只有一个(A_1)是能育的。可是,在杓兰属中内轮的两个雄蕊(a_1 与 a_2)是能育的,而在其它兰科植物中,这两个雄蕊比较其余的雄蕊更明显地以各种式样表现出来。如果,我们能追踪内轮第三个雄蕊(a_3)的导管的话,那么,它形成了蕊柱的前面部分,勃朗以为这个雄蕊

常常形成一个隆脊或中央疣状突起而与唇瓣連生；或在格罗兰属 (*Glossodia*)¹⁾ 形成一个絲状器官，独自突出于唇瓣的前方。勃朗的以前結論和我的解剖不相符合，至于格罗兰属的情况怎样则我不了解。外輪的两个不育雄蕊 (A_2 和 A_3) 勃朗认为只是偶然出現的，并表现为唇瓣的側生疣状突起，可是，在我所观察过的每种兰科植物的唇瓣，即便象沼兰属，角盘兰属或玉凤兰属那样很狹窄或十分简单的唇瓣，我发现相应的导管是始終存在的。

因此，我們看到每朵兰科植物的花由五个简单部分和两个复合部分所組成，前者即三片萼片和两片花瓣，后者即蕊柱和唇瓣。蕊柱由三个雌蕊和通常四个花药組成，各部分完全愈合在一起。唇瓣由一片花瓣和外輪的两个花瓣状雄蕊組成，它們同样是完全愈合在一起的。为了說明这一事实的更大可能性，我可以指出，在与兰科植物血緣較近的竹芋科 (*Marantaceae*) 中，雄蕊常常是花瓣状，且部分連生，即便是发育的雄蕊也是这样。关于唇瓣性质的这种观点說明了它的大型，經常三裂，特别是它与蕊柱連生的方式是和其他花瓣不相同的²⁾。由于不发育器官变化大，因此，我們或許能了解这种变异性，正如虎克博士告訴我的，这种变异性乃是唇瓣上一些疣状突起所具的特点。在有距状蜜腺的一些兰科植物中，蜜腺距的两边似乎是由两个变态雄蕊所形成；因此，在手参（但金字塔穗紅門兰不是这样）由两个子房前側导管組发出的导管向下通入蜜腺距的两边；由单个前側导管組来的那些导管向下通入蜜腺距的正中間，然后，向上轉至对面形成唇瓣的中脉。因此，在虾脊兰属及綠紋紅門兰等等的花中两个不同的器官所形成的蜜腺距的兩側似乎解释了蜜腺距末端两叉的傾向。

在花图式(图 36)中所表示的一切螺紋导管的数目、位置 and 管

- 1) 参看瓦立黑(Wallich)的“亚洲珍奇植物” (*Plantae Asiaticae rariores*) 1830 年, 74 頁中, 勃朗在假兰属 (*Apostasia*) 項下的叙述。
- 2) 林克叙述唇瓣和蕊柱相連生的方式见发表于“植物学汇报” (*Bot. Zeitung*), 1849 年, 745 頁的“附注” (*Bemerkungen*)。

路是在万带兰族和树兰族¹⁾一些植物的花中观察到的。在沼兰族植物中,除了最难追溯的、似乎最常不存在的 a_3 以外,所有导管均被观察过。此外,在杓兰族中除了 a_3 ²⁾ 我十分确信它是的确不存

- 1) 提出关于我所解剖过的一些花的一点细节,我想可能是适当的;可是,我注意到诸如唇瓣中导管的管路等等特点,多半不值得在这里提及。在万带兰族的三齿龙须兰和囊瓣龙须兰中,我追寻过全部导管。通到蕊喙去的大的导管组是和供给上萼片和能育雄蕊导管的分叉点之下的子房后导管组分开(如在旋柱兰属一样);子房前导管组在它沿着唇瓣走了一小段距离之后开始分叉为支导管组(a_0),其中一支就通往蕊柱的前部;由后侧导管组发出的导管向上通到蕊柱的背部,两侧的导管则通往能育雄蕊,而不通到药床的边缘。在黄花奇唇兰蕊柱基部与唇瓣连生处是很突出的,而整个子房前导管组是同样突出的;那些通到蕊柱前部的导管(a_0)突然向背面反折;这些导管在反折处特别坚硬、平坦,并突出为奇妙的鸡冠状突起和小尖头。在一种金蝶兰中我追溯导管(S_r)直到花粉块的粘盘。在树兰族中我追溯了一种抱柱兰属的所有导管;而在圭亚那狭瓣兰除了 a_3 没有探求以外,其他所有的导管亦全追溯了。在沼兰族中,除去我不相信会存在的 a_3 以外,我追溯了垂瓣羊耳蒜 (*Liparis pendula*) 的全部导管。在沼兰中我追溯了几乎所有的导管。对于须毛杓兰和紫花杓兰除去我几乎确信不存在的 a_3 以外,我追溯了所有的导管。在鸟巢兰族中,我追溯了硕花头蕊兰的所有导管,除去通往发育不全的蕊喙和 a_1, a_2 两耳的一些导管以外,肯定是没有导管的。在火烧兰属中,我追溯了所有的导管,除了 a_1, a_2 和 a_3 以外,也是肯定没有导管的。在秋花绶草中,导管 S_r 通往蕊喙分叉的基部,这种兰花没有通往药床膜的导管,在斑叶兰属中也一样没有。眉兰族中就没有一个种发现有导管 a_1, a_2 和 a_3 的。在金字塔穗红门兰中,我追溯了所有其他导管,包括通往两个分开柱头的两个导管在内,在这种红门兰花中,唇瓣的导管是和它萼片与花瓣的导管有显著的差别,因为在萼片和花瓣中导管不分枝,而唇瓣却有三个导管,当然,旁边两个导管通入子房前侧导管组。我追溯了手参的全部导管,但是,不能确定究竟是否供给上萼片两侧的导管象其近缘的玉凤兰属一样没有离开它们原来的管路而进入子房后侧导管组;而通到蕊喙去的导管 S_r 是进入突出于药室基部间膜质鸡冠状小瘤。最后,我对绿花玉凤兰追溯了所有的导管,如在眉兰族中其他的种一样,除追溯三个内轮雄蕊的导管而外,我还细心地寻找了 a_3 ; 供给能育花药的导管上达两个药室间的膜质药隔,但没有叉分;到蕊喙去的导管向上通到花药的膜质药隔下面的近似肩部或突出部的顶端,但不叉分,也不伸展到远远分开的两个粘盘中。
- 2) 从伊尔米许对杓兰属花蕾发育的描述(“兰科植物生物学之贡献”[“Beiträge zur Biologie der Orchideen”], 1853年,78和42页)看来,似乎在唇瓣前方,正如以前提到过的格罗兰属一样有形成一个离生花丝的趋势;或许,这点说明了由于子房前导管组发出的、同时又和蕊柱联合的那些螺旋导管不存在的理由。曾被 A. 白朗夏(“自然科学记录”[“Annal. des Sc. Nat.”] 植物学,第三辑,13卷,114页)认为极近杓兰属,甚至可能是它的畸形的尾兰属(*Uropedium*)中,花中第三个能育花药占据着与此相同的位置。

在的以外,全部导管也都被追溯过了;在这族植物中,雄蕊(A_1)为一个显明的发育不全的盾状器官所代表,而 a_1 和 a_2 发育成两个能育雄蕊。在眉兰族和鸟巢兰族中,我也追溯了所有的导管,重要的例外是属于内轮三个雄蕊(a_1 , a_2 和 a_3)的导管,我没有追溯。在碩花头蕊兰中,我清楚地看到由子房前导管组发出的而通到蕊柱前部的导管 a_3 。这种变态的兰科植物没有蕊喙,而且,在花图式中以 Sr 标出的导管是完全没有的,虽然,在所有其它种中均被观察到有 Sr 导管。

虽然,除杓兰属外,在任何兰科植物中内轮两个花药(a_1 和 a_2)是不完全发育和不正常发育的,然而,它们的退化器官一般是存在的,且常常是有作用的。它们常常形成位于蕊柱顶端杯状药床的膜质边缘,这个药床包围着,并保护着花粉团。这些退化器官就这样帮助能育的兄弟花药。在沼兰的幼小花蕾中,药床的两个膜和能育花药之间在形状上、质地上和螺旋导管伸展的高度上二者的极大相似性是很显著的;我们不可能怀疑在这两个膜中存在着两个退化的花药。在树兰族的一个属即狭瓣兰属中,也形成了类似的药床,就象细瓣兰属药床的角一样,它除了前述功能外,只用来保持唇瓣和蕊柱的适当的距离。在垂瓣羊耳蒜和别的一些种之中,这两个退化花药不仅形成药床,而且还形成了翅,后者突出于通往柱头穴入口的两侧,充当花粉团插入柱头穴内的响导。就我所理解的,在奇唇兰属和马车兰属中蕊柱的膜质缘向下至蕊柱基部也是这样形成的;但在别的属中,例如在抱柱兰属中,蕊柱的翅状边缘似乎是两个雌蕊的简单产物。不独在抱柱兰属,而且在龙须兰属中,还是这两个退化雄蕊,由导管的位置来判断,主要是用来加强蕊柱背部;而蕊柱前面的加强就我们所观察过的例子而论,就是内轮第三个雄蕊(a_3)的唯一功能了。这第三个雄蕊的导管(a_3)向上通往蕊柱的中部,从而至柱头穴的下缘或唇上。

我曾说过,在眉兰族和鸟巢兰族中,图式中所示的 a_1 , a_2 和 a_3 内轮螺旋导管是完全不存在的,对于这些导管我是仔细地找过它

們,但是,在这两族的几乎所有属中,两个乳头状突起或常被人們称为耳状突起者,假如它們曾发育了的話,正是位于这三个花药的头两个所可能占有的位置上。非但这两个乳头状突起处于这个位置上,而且,象头蕊兰那样,蕊柱有时两侧各有一条隆起的脊,这条脊由乳头状突起通往两片花瓣的基部或其中肋,就是說在两个雄蕊的花絲的原来位置上。此外,在沼兰族,药床的两片膜是由发育不全和变态的这两个花药形成的,这点是毋庸置疑的。那末,由沼兰族发育完全的药床经过綫草属、斑叶兰属、闊叶火烧兰和沼地火烧兰(参看: 77 頁, 图 16 和 72 頁, 图 15) 的药床,而至紅門兰属稍稍变平的耳,我們能够探索到一个完整无缺的阶梯。因此,我断定这些耳是双重败育的,就是說它們是药床膜質緣的退化器官,而这膜質緣本身又为我們所常提到的是两个花药的退化器官。通往耳里去的螺紋导管之缺如,决不足以推翻这里所坚持的、激烈爭辯过的、关于这些构造性質的意見; 在碩花头蕊兰, 蕊喙和它的导管完全不发育,我們有証据証明通入耳里去的导管可以完全消失。

最后,关于在每一种兰科植物所应当出現的六个雄蕊,其中属于外輪的三个总是存在的,在上面的一个能育(杓兰属例外),在下面的两个必定为花瓣状,且形成唇瓣的一部分。內輪的三个雄蕊发育較不明显,特别是下面的一个 a_3 , 在能見到时,它只是加强蕊柱力量的,并且,根据勃朗的意見,少有形成一个分离的突起或花絲的; 內輪的上面两个花药在杓兰属中是能育的,在其它属中一般不是表现为膜質伸展物,便是表现为沒有螺紋导管的小耳。可是,如象在眉兰属的某些种中,这些耳有时完全沒有。

由兰科植物花的同源性这一观点来看,我們就能理解: 显著的中央蕊柱的存在; 大型的,一般是三裂的、且以特別方式附着的唇瓣; 药床的起源; 在大多数属中一个能育花药的相关位置和杓兰属中两个能育花药的相关位置; 蕊喙以及所有其他器官的位置; 最后,常常出現具二浅裂的柱头和偶尔出現两个分离的柱头。我只遇到在玉凤兰属及其近緣的美兰属中的一个困难問題。由于这两

属的两个药室以及由于它们蕊喙的两个粘盘都远远地分开着，这些花都曾经受非常特别的歪扭，以致在这些花中任何变态就比较不觉得意外了。只有关于通往上面一片萼片和上面两片花瓣边缘的一些导管的变态是意外的；因为，通入它们的中脉和所有别的较重要器官的一些导管是循着与眉兰族的其它属相同的管路。分布在上萼片边缘的导管并不是和中脉的那些导管联合以进入子房后导管组，而是分歧以进入后侧导管组，此外，在两片上面花瓣前面的导管不是和中脉的那些导管联合进入子房后侧导管组，而是分歧即离开它们固有的路线以进入前侧导管组。

这种变态所以十分重要，是因为对唇瓣器官总是由一片花瓣和两个花瓣状雄蕊复合而成的这种观念提出了某种问题；因为，如果任何人假定在兰科早期祖先之时，由于某种不知道的原因，两片下花瓣的一些侧边导管由它们的本来路线分歧而进入子房前侧组，并且，如果他假定这一构造遗传给所有现存的兰科植物，即使是具最小的和最简单的唇瓣的那些兰科植物，那末，我只能作如下的答复，而且，我想只有这样的答复才是令人满意的。从其他单子叶植物的花类推，我们可以预期在兰科植物花中暗藏有交互排列成五轮的十五个器官，而在这些兰科植物花中，我们发现十五组导管正是这样排列着的。因此，极其可能进入唇瓣两侧的导管 A_2 和 A_3 确是真正代表着改变了的花瓣状雄蕊，而不是离开它们本来路线的唇瓣的侧导管；我所见过的导管 A_2 和 A_3 的例子不是一、两个，而是所有的观察过的兰科植物，如果它们以两个正常雄蕊来补充的话，它们就占了这两个雄蕊的精确的位置。反之，在玉凤兰属和美兰属¹⁾，由上萼片和两片上花瓣的两边发出的导管进入相反的

1) 我检查过的美兰只是虎克博士寄给我的几份干标本。这个种中，由上萼片两边发出而进入子房后侧导管组的导管正和在玉凤兰属的一样。两片上花瓣分裂到基部，而通往前裂片的那些导管和通往后裂片前部的那些导管联合之后，如玉凤兰属一样通入前侧导管组（因此是相反的）。这两片上花瓣的前裂片与唇瓣结合，而使唇瓣成为具五片裂片，这是大大异乎寻常的事实。两个突出得可惊的柱头亦粘着于唇瓣的上表面；而两片下萼片看来亦连生于唇瓣的下表面。

子房导管组：它们不可能代表任何一度明晰的、但已消失了一些器官。

我们现在已经完成了兰科植物花的一般同源性的讨论。有趣的是，当我们观察华丽的外来兰花中的一种，或者最质朴的国产兰花中的一种时，我们会看到这种兰花与所有普通兰花比较起来，其变化是多么巨大！它有由一片花瓣和两个花瓣状雄蕊所形成的大唇瓣；它有以后我们要提到的、奇妙的花粉团；它有由七个器官愈合成的蕊柱，其中只有三个器官执行自己原来的机能，即一个花药和两个通常愈合的柱头；它有变为蕊喙而不能受精的第三个柱头，以及有三个花药，这三个花药在机能上已经不起作用，但足以保护能育雄蕊的花粉，或增强蕊柱的力量，或作为退化器官而存在，或完全消失。就在这里，我们看到花器官的变异、结合、败育和机能变化到了何等程度；可是，匿藏在蕊柱内的和其周围的花瓣和萼片中的，我们知道有十五组导管，它们每三个为一轮，内外交互排列；与其说花的任何部分的形状及存在对于植物的繁盛都有重要的作用，毋宁说这些导管可能是从生长的很早时期开始发育，一直保存到现在。

如果，我们现在所见的各种兰科植物是按照一个特定的“理想型”被创造出来的；全能造物主已经把兰科植物的所有种类限制在一个蓝图中，而没有越出过这个蓝图；因此，他强使同一个器官行使各种不同的机能（这些机能如果与器官本来的机能比较起来，常常是无足轻重的），他把一些别的器官变为纯粹无意义的退化器官，并且，他把一切器官布置得好象它们在以往不得不分离，而后又强使它们结合在一起，这种说法能使我们感到满意吗？把全部兰科植物所有的共同性归之于从某种单子叶植物继承来的，这种

所以，唇瓣基部的切面分为如下的各部分，即一片下花瓣，两个花瓣状花药，两片上花瓣的一部分，看来还有两片下萼片的一部分以及两个柱头的一部分。总之，这个切面所通过的不是七个就是九个器官的全部或一部。在这个种中，唇瓣基部与其他兰科植物的蕊柱一样是一个复杂的器官。

单子叶植物象同綱的很多其它植物一样,有十五个器官,三个成一輪地内外交互排列为五輪;而現今花的构造变得那末可惊是由于在长期过程中緩慢变化的結果;亦即当有机世界和无机世界一直遭到不断变化的时候,对于植物有利的每一个变异已經被保存了下来,这样的見解不是更自然,更容易为人們理解嗎?

第九章 器官的阶梯及其它——結束語

器官、蕊喙及花粉团的阶梯——花粉块柄的形成——谱系上的亲缘关系——花蜜的分泌——花粉块运动的机制——花瓣的用处——种子的产生——细微结构的重要性——兰科植物花结构巨大差异性的原因——各种技巧之所以完善的原因——昆虫媒介作用概述——大自然厌恶永恒的自花传粉。

这一章是专门用来考虑几个杂题，而这些杂题是不适宜在其他各章中加以介绍的。

关于某些器官的阶梯——蕊喙、花粉块、唇瓣乃至次要的蕊柱都是兰科植物花构造上最值得注意之点。蕊柱和唇瓣是由几个器官的合生和它们的部分败育而形成的，这已在上一章讨论过了。关于蕊喙这样的器官是在任何其它各类植物中所没有的。如果我们尚未完全弄清兰科植物的一些同源器官，那么，那些相信各有机体系统分别创造出来的人们便会把蕊喙捧作是一个经过特创的、完全新的器官的极好例证，而且这种新器官不可能由任何花中早已存在的部分，经过不断的缓慢变化发展而成的。可是，正如 R. 勃朗早就说过的那样，它并非一个新器官。当我们观察到两组螺旋导管（第 36 图）从两片下萼片中脉的基部通往两个下方的、有时完全分开的柱头去之后，又观察到第三组螺旋导管由一片上萼片中脉的基部通往正好占据了第三个柱头位置的蕊喙去，那么对其同源性便不会有疑问了。有种种理由相信，这个位在上方的柱头不仅是它的一部分而是全部变成蕊喙了。因为有许多具两个柱头的实例，可是在那些具有蕊喙的兰科植物中，没有一个实例有三个柱头面的。另一方面，在不具蕊喙的杓兰属与假兰属中（R. 勃朗把后者列入兰科），它们的柱头面是三裂的。

由于我们知道的只是那些现在生存着的植物，因此要去追求

从上柱头变成蕊喙的全部阶梯是不可能的，只能让我们看到这样变化所形成的一些迹象。关于功能方面的改变，已不象蕊喙最初出现时那样大了*。蕊喙的机能乃是分泌粘性物质的，它已经失去了被花粉管穿透的能力。兰科植物的柱头和大多数别的植物一样分泌粘性物质，这种粘性物质的用处在于使那些用任何方法送来的花粉保留在柱头上，并刺激花粉管的生长。现在如果我们注意到最简单的蕊喙之一，例如抱柱兰属或树兰属的蕊喙，我们便会发现到一层厚的粘性物质，它与两个汇合柱头的粘面没有明显的区别；它的用处仅仅在于把花粉团固着在一只正在退走的昆虫躯体上，花粉块就这样由花药中被拖曳出来而被运往另一朵花上去，在那里它被几乎同样粘的柱头面所保留住。所以，蕊喙的职能仍然在于使柱头获得花粉团，只不过是间接地借助于花粉块附着在昆虫躯体上而已。

蕊喙和柱头的粘性物质似乎具有大致相同的性质。蕊喙的粘性物质一般有迅速变干或凝固的特殊性质。而柱头的粘性物质从植物花中取出后，看来几乎比同等密度或粘度的胶水干得更快。由于格特纳(Gärtner)¹⁾从烟草属中发现，柱头上分泌的液滴在两个月中没有变干，因而，此种变干的倾向就更值得注意了。在许多兰科植物中，蕊喙的粘性物质暴露于空气中以后，非常迅速地变色，变为棕紫色；我曾经在一些兰科植物中，例如硕花头蕊兰所分泌的粘性物质中看到类似的、但是较慢的颜色变化。如同鲍威和勃朗所观察过的那样，当一种红门兰的粘盘放在水中时，有一些微粒便以一种特殊的方式猛烈地放出来；而且，我在火焰旋柱兰的一朵没有开放的花里，复盖柱头小胞的粘性物质层中，曾经确切地观察到同样的事实。

* 指蕊喙出现以后，从低级蕊喙到高级蕊喙在机能上的变化，不象从柱头变为蕊喙那样的变化大(译者注)。

1) “受精知识的贡献”(“Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung”), 236 页, 1844 年。

为了比較蕊喙和柱头的細微結構,我檢查了蝸牛樹蘭(*Epidendrum cochleatum*)与多花樹蘭的一些幼嫩的花蕾。这些花蕾成熟时都具有一个簡單的蕊喙。蕊喙和柱头的后面部分十分相似。整个蕊喙在此早期是由一团近于圓形的細胞所組成的,在这些細胞里含有一些棕色物質,而由这些球溶化为粘液。柱头为一层較薄的同样細胞所复盖,在这一层細胞下面乃是一些互相密合着的紡錘形小胞。我們相信这些紡錘形小胞是和花粉管的穿透有关系的,而这些小胞不存在于蕊喙中或許說明蕊喙不为花粉管所穿透。如果按照这里所描述的蕊喙和柱头的构造来看;那末,它們唯一的区别在于蕊喙中分泌粘性物質的这层細胞比柱头中的那层要厚些,而蕊喙中的小胞却已經消失。所以,沒有多大的困难使我們相信,当上柱头多少还是能育之时或者能被花粉管穿透之时,或許就已逐漸获得了分泌更大量粘性物質的能力,与此同时它却逐漸失去受精的能力;并且,不难相信,被涂上这种粘性物質的昆虫把花粉块越来越有效地搬走,并运送到別的花的柱头上。这样,一个初期的蕊喙便形成了。

在有些族中,蕊喙构造上的差异是相当惊人的,然而,大多数的差别可以彼此連系起来而无太大的間断。最显著的差别之一乃是:有的蕊喙整个前方表面到一定深度变粘,有的仅仅里面部分变粘。在后一种情形,蕊喙的表面保持着膜質状态,例如紅門兰属。但是,这两种状态是那么相互紧密地递变着,以致我們几乎不可能在两者之間划出任何分界綫;例如火燒兰属蕊喙的外表面經受了巨大的变化,因为它由其早先的細胞状态变成了非常有弹力而柔軟的膜,这种膜本身是有些粘的,并且允許其下面的粘質容易渗出;可是蕊喙的外表面实际上起着一层膜的作用,在膜的下表面衬着一层很粘的物質。在綠花玉凤兰蕊喙的外表面是非常粘的,可是在顯微鏡下看,它还是很象火燒兰属的外膜。最后在金蝶兰属等等的一些种中,就其在顯微鏡下所能看到的外貌而論,蕊喙粘的外表面与位于其下的粘层仅仅顏色上有不同。但是两者之間

一定有一些本质上的差别，因为我发觉在这很薄的外层被搅动之前，位于其下的物质一直是粘的，可是外层被搅动以后，下面的物质迅速地凝固。蕊喙表面逐渐变化的情形并不使人惊奇，因为在所有情形之下，蕊喙的表面在花蕾中都是细胞组织；所以，一种早先的状态必定只有几分完整地保留着。

粘性物质的性质在不同兰科植物中是非常不同的：在对叶兰属中粘性物质几乎立刻凝固，比石膏粉还要迅速；在沼兰属和武夷兰属中它保持着液体状态达数天之久；但是，这两种状态系通过许多阶梯而彼此递变。在一种金蝶兰中我曾看到粘性物质在一分半钟内变干；在红门兰属的一些种为二或三分钟；在火烧兰属为十分钟；在手参属为两小时；而在玉凤兰属则超过二十四小时。在对叶兰属植物中，粘性物质凝固以后，水和稀酒精对它都不起任何作用；而二叶玉凤兰的粘性物质在变干后几个月，当被弄湿时变得和以前一样粘。红门兰属一些种的粘性物质被弄湿以后呈现一种中间状态。

蕊喙性状最重要的差别之一乃是花粉块是否永久附着于其上。我并不是指那些植物象沼兰属和一些树兰属的种，其蕊喙上表面是粘的，并且简单地粘住花粉团而言；因为这些例子并不存在疑难。我指的乃是那些以花粉块柄附着于蕊喙上或粘盘上的所谓花粉块的先天性附着。可是，说先天性附着并不是绝对正确的，因为花粉块在早期必然是离生的，而在不同兰科植物中，它之变为附着则有早有晚。关于附着过程的真正阶梯目前尚不知道，但是根据非常简单情况及变化，这种阶梯就可以被看出来。在树兰族中花粉块是一个蜡质花粉球，并有一个长的花粉块柄（这个柄由粘有花粉粒的弹丝所构成），花粉块柄决不变为先天性地附着于蕊喙上。反之，万带兰族的一些种例如大架兰的花粉块柄是先天性地（就上述意而言）附着于花粉团*，但其（花粉块柄的）构造则与树

* 这里的花粉团 (pollen-masses) 似指蕊喙，恐系作者笔误(译者注)。

兰族的相同,唯一不同之点在于弹絲的末端系粘着于蕊喙的上唇,而不只是靠在其上。

我研究了一种与兰属 (*Cymbidium*) 相近的类型,即爪唇金蝶兰 (*Onidium unguiculatum*) 花粉块柄的发育。在早期,花粉团裹在膜質的囊里,囊的一处很快就破裂开来。在此早期,在每个花粉团的裂隙內可以看到一层相当大而內含极不透明物質的細胞。这种物質之所以能被找到,是因为它是逐渐地变成半透明物質以形成花粉块柄的弹絲。当变化在进行时,細胞本身就消失了。最終弹絲的一端粘着于蜡質的花粉团,另一端从半发育的膜質囊的小口伸出来以后,就粘着于蕊喙上,花药便紧压着蕊喙。因此,花粉块柄在自己尚未发育和变硬以前,其粘着于蕊喙的背面似乎仅仅是依靠药囊的早期破裂,以及花粉块柄的稍微伸出。

在整个兰科中,当花粉块被搬走时,蕊喙的一部分也被昆虫搬走,因为粘性物質虽然为了方便起見被称为分泌物;而事实上乃是蕊喙部分的变态。但是,在那些花粉块柄早期就附着于蕊喙的种中,蕊喙外表面膜質的、也就是固体的非变态部分同样被搬走。在万带兰族中这一非变态部分有时相当大(形成花粉块的粘盘和蕊喙柄),从而使花粉块具有其显著的特征;但是,蕊喙被搬走的部分在形状与大小上的差别可以很好地逐渐联系起来,甚至在万带兰一个族中也这样;联系得尤为密切的是从紅門兰属花粉块柄所粘着的膜的广椭圆形微小部分开始,经过二叶玉凤兰的粘盘,再经过綠花玉凤兰的具鼓状柄的粘盘,然后经过許多类型,乃至龙须兰属的大粘盘和蕊喙柄。

凡蕊喙外表面的一部分与花粉块柄一起被搬走的所有兰科植物中,蕊喙上都有明确的、又常常是錯杂的分裂紋,这就使得要被搬走的那些部分容易和蕊喙的其它部分分离。但是,这种分裂紋的形成和蕊喙外表面的某些部分相比,呈现出一种与介于非变化的蕊喙外表面膜和粘性物質之間的居間状态所经历的过程沒有多大区别,后者已提到过了。蕊喙各部分的真正分开多数依靠来自

接触的刺激,但是,接触究竟怎样起作用,现在还无法解释。对于接触的这种敏感性之在柱头上(就我們所知蕊喙是变态的柱头),以及实际上几乎在其他每一个部分上,决不是植物罕见的特性。

在对叶兰属和鸟巢兰属中,假如蕊喙被触及,那怕是一根人发之微,也会在它的两端破裂,而其包含粘性物质的腔立即把粘质排出。至于这种情况的阶梯迄今尚无所知。可是,虎克博士曾经指出,象在其他兰科植物中一样,蕊喙最先是细胞组织,粘性物质是在细胞里面发育的。

我所要提到的、在不同的兰科植物的蕊喙性状方面的最后一个区别,乃是在眉兰族的许多的种中存在着分开得很远的两个粘盘,这对粘盘有时被包在两个分开的粘盘囊中。在这里具有两个蕊喙,它们乍看起来似乎象是三个,但是中央螺旋导管组从不超过一个。在万带兰族中我们可以看到单个粘盘和单个蕊喙柄是怎样分裂而成两个,因为在某些马车兰属植物中,心形的粘盘显示出倾向于分裂的痕迹;而在武夷兰属中,我們所看到的两个分开的粘盘和两个蕊喙柄,或者紧靠在一起,或者只稍微分开。

似乎可以认为一种类似的阶梯,即从单个蕊喙至外观上象两个清晰的蕊喙,在眉兰族中表现得还更为明显些。这是因为我们有下面一系列连续的例子,金字塔穗红门兰的单个粘盘被包在单个粘盘囊中;人唇兰属的两个粘盘之互相接触并互相影响其形状,但非真正联合;阔叶红门兰和斑花红门兰的两个完全分开的粘盘只具单个粘盘囊,囊仍然显示明显的分裂痕迹。最后,我们在眉兰属中看到两个完全分开的粘盘囊,其中当然包含着两个完全分开的粘盘。可是,这一系列连续的例子并不表示以前各阶段系单个蕊喙分裂而为两个分开的器官,反之,它却表示蕊喙在远古时已经分开为两个器官以后,现在,就在种种情况下怎样重新联合起来而变成了单个器官。

这个结论是以位于两个药室基部之间的小的、中央鸡冠状突起,有时叫做蕊喙突起的性质为根据的(参看图 1, B 与 D, 6 页)。

在眉兰族下的两类植物中——即具裸露粘盘的种和粘盘包藏在粘盘囊中的种——每当两个粘盘紧密并列时，此中央鸡冠状突起或蕊喙突起一定出现¹⁾。反之，当两个粘盘距离很远时，居于其间的蕊喙的顶部是平滑或近于平滑的。在绿萼阔蕊兰 (*Peristylus viridis*) 中，拱形的顶部是弯如屋顶状的，我们在这里看到了折迭鸡冠状突起形成的第一阶段。在角盘兰中虽然具有两个分开的大粘盘，鸡冠状突起或称为硬脊者却发育得比所能预料的更为明显。在手参和斑花红门兰以及其他一些种类中，鸡冠状突起是由薄膜质的兜组成的；在斑花红门兰中，兜的两侧部分地粘着；在金字塔穗红门兰和人唇兰属中兜则变为一个硬脊。这些事实只有这样看才可以理解，即在长久的一系列世代中，当两个粘盘逐渐地靠攏在一起时，蕊喙的顶端或中间部分便越来越变成拱形，直到成为一个折迭的鸡冠状突起，而最终乃形成一个硬脊。

我们无论是把兰科植物中各不同族的蕊喙性状一起比较，或是把蕊喙与普通花的雌蕊和柱头加以比较，它们之间的差别都是异常大的。一个简单的雌蕊是由一个圆筒组成，顶端冠有一个小小的粘面。现在请看龙须兰属的蕊喙，当它从蕊喙所属的其它部分剖割开来时，显示出何等异样；因为我追索过这个属花中的所有导管，这个蕊喙图可以确信是大致正确的。整个蕊喙器官失去了受精的正常功能。它的形状是极特别的，具有加厚的上端，此上端向下弯曲，并延长而成一对长渐尖而又敏感的触角，每个触角就象蝮蛇的毒牙一



图 37 龙须兰属的蕊喙

an. 蕊喙的触角； d. 粘盘；
ped. 附着于花粉团上的蕊喙柄

1) 巴宾顿(Babington)教授(在“英国植物学手册”[“Manual of British Botany”]第三版)把蕊喙突起的存在作为红门兰属、手参属和人唇兰属以区别于眉兰族其余各属的一个特征。原属于蕊喙的螺旋导管组上行，甚至进入此鸡冠状突起或蕊喙突起的基部。

样是中空的。在这些触角基部的中间与后面，我们看到大粘盘附着于蕊喙柄上；蕊喙柄在构造上不同于蕊喙的下面部分，并且，以一层无色透明的组织而与之隔开来，当花完全发育时，这层透明组织自然而然地溶解了。粘盘是以一触即破的一层膜而附着于周围各部分，它本身系由坚固的上部组织及一个位于下面的弹性垫组成的，垫上复盖着粘性物质；在大多数兰科植物中，粘性物质又被一层不同性质的薄膜所复盖。我们在这里所看到的各部的特化是何等巨大！此外，还有在为本书所描述的相当少的兰科植物中，在蕊喙结构方面竟有如此之多的、那样分明的阶梯曾被描述到，而且，雌蕊的上部变为蕊喙器官是这样容易，那么我很可以相信，假如我们能够看到自始至终曾经存在于全世界的每一种兰科植物，我们将会发现，现存环链中所有缺陷以及许多失去的环链中每一缺陷为一系列很容易连起来的过渡类型所弥补。

现在，我们来讨论兰科植物的第二大特征，即花粉块。花药是早期开裂的，裸露的花粉团常常附着于蕊喙的背面。这种动作在美人蕉属(*Canna*)中早已表现了，该属是与兰科有密切亲缘关系之科的一个成员，它的花粉之附着于雌蕊上，是紧靠柱头的下面。关于花粉的性状方面存在着巨大差异：在杓兰属和香果兰属中，单个花粉粒被埋藏在粘液中；而在所有其他我所看到的兰科植物中（除了退化的头蕊兰属外），花粉粒则是三、四个联合在一起¹⁾。这

- 1) 好几次，我曾经观察到四个花粉管从一个由四个花粉粒组成的复花粉粒中伸出。在沼兰和人唇兰(*Aceras anthropophora*)的某些畸形的花中，以及鸟巢兰的完好的花中，我曾看到当花粉粒还留在花药内还没有和柱头接触之时便伸出花粉管。我认为这是值得一提的，因为R. 勃朗(“林奈学会汇报”[“Linn. Transact.”], 第16卷, 729页)似乎带点惊异地报告说，在芳草花属(*Asclepias*)的一朵雌蕊的花中，当花粉还留在花药内时便伸出花粉管。这些例子表示，伸出的花粉管至少最初是靠消耗花粉粒的内含物来形成的。

提到人唇兰属畸形的花，我愿补充的是我检查过几朵花（总是位在穗状花序最下面的），这些花的唇瓣几乎不发育，并且，紧紧地压着柱头。蕊喙是不发育的，因此，花粉块并不具有粘盘；但是，最奇妙的特点乃是两个药室似乎因为发育不全的唇瓣位置的关系而变为远离，但为一药隔薄膜所连接起来，这种药隔薄膜几乎与在绿花玉凤兰中的等宽！

些复花粉粒彼此为弹絲所联結,但是,它們常常用类似的方法联結在一起而形成小束,或者是胶合而成所謂蜡質团。这种蜡質团在树兰族和万带兰族中从八个漸次演变为四个、两个、以至由两个粘合而成为单个的团。在树兰族的某些代表中,我們在同一个花药中会看到两类的花粉,即大的蜡質团和由附有无数复花粉粒的弹絲組成的花粉块柄。

我对于蜡質花粉团中花粉粘着的性質未能有所說明,当它們被置于水中三或四天,复花粉粒容易散开,而每个四合花粉粒則仍然牢固地粘着在一起,因此,两类粘着的性質必須加以区别。眉兰族中花粉束所賴以联結在一起的弹絲和万带兰族中深入蜡質花粉团内部的弹絲,在性質上都与蜡質花粉团的粘合物質有差别,因为用氯仿和用酒精长期浸泡会对弹絲发生作用,但另一方面,这类液体对蜡質花粉块的粘合力却无显著的作用。在若干树兰族和万带兰族的种中,花粉团的外部花粉粒不同于内部花粉粒之处在于顆粒較大,色泽較黃以及厚得多的胞壁。因此,在一个药室的內含物中,我們看到花粉分化到了惊人的程度,即花粉粒每四个粘合起来,然后或是通过弹絲联結在一起,或是粘合成坚固的花粉团,花粉团外部的花粉粒又与内部的花粉粒不同。

在万带兰族中,由粘合的細絲所組成的花粉块柄是由含有半流質的一层細胞发育而来的。因为我发现氯仿对所有兰科植物的花粉块柄都有特別的和強烈的作用,而且,对在杓兰属中包住花粉粒的粘性物質也同样有作用,这种粘的物質可以拉长而成弹絲。我們可以認為,杓兰属是在全部兰科植物中构造上分化得最少的,从这里我們看到了弹絲的原始状态,而在其他发展更高級的种中,花粉粒都是通过弹絲联結在一起的¹⁾。

1) 萨恩特·伊拉雷 (Auguste de Saint Hilaire) (“植物学讲义” [“Lecons de Botanique”] 等, 447 頁, 1841 年) 說弹絲系以一種濃的奶油狀的液體狀態而存在于花粉粒已經部分形成後的早期花蕾中。他補充說, 他對蜜蜂眉蘭的觀察看到這種液體是由蕊腺分泌出來的, 而且是一滴一滴地慢慢擠入花藥中去的。如果不是如此著名的權威作這樣報告的話, 我一定不會注意這件事的。這一觀察

当花粉块柄十分发达而不具花粉粒时，则花粉块柄为花粉块所呈现的许多特性中最显著的特性。在一些鸟巢兰族的代表，特别是斑叶兰属中，我们看到花粉块柄处于初期的状态，即它刚刚凸出于花粉块外，带有一些仅仅部分粘合的弹丝。在万带兰族中，从花粉块柄的普通裸露状态，通过花粉块柄几乎裸露的薄叶兰属 (*Lycaste*)，再通过虾脊兰属而至花粉块柄外面复盖花粉粒的大架兰，对花粉块柄阶梯的这种探索看来，可能花粉块柄的普通裸露状态是通过一个花粉块的变异而得到的，就象树兰族的花粉块柄一样，亦即由于早先粘附于分开的弹丝上的花粉粒之败育以及由于后来这些弹丝的粘合所致。

在眉兰族我们有着比由阶梯所提供的更好的证据，表明那些长而硬的、裸露的花粉块柄至少一部分系由大量的下部花粉粒的败育，以及由这些花粉粒赖以联结在一起的弹丝的粘合所发育长成的。在某些种中，我常常在半透明的花粉块柄的中部观察到一种阴暗的样子；我仔细地把金字塔穗红门兰的几个花粉块柄剖开时，我发觉在它们的中心，正好在花粉束和粘盘之间的一半处，许多花粉粒（仍然是四合花粉粒组成的）排列得十分疏松。这些花粉粒从它们所埋藏的位置看来，决不可能落到花的柱头上，因而是绝对无用的。那些确信无用的器官系被特别创造出来的人们很少会想到这个事实。反之，那些相信生物缓慢变异的人们则对于这类变化未必已完全实现这点并不感到惊奇，例如，在下部花粉粒的败育和在各弹丝的粘合所经历许多嗣续的阶段之内和这些阶段以后，在原来发育着花粉粒的地方一定还会有产生不多几粒花粉粒。

肯定是错误的。在阔叶火烧兰的花蕾中，我打开了处于完全闭合的并和蕊喙分开的花药，发现花粉粒为弹丝所联结。硕花头蕊兰不具分泌上述液体的蕊喙，但花粉粒也照样联结。在金字塔穗红门兰的畸形标本中，位于真正花药每一边的耳，亦即退化的花药，已变为部分地发育了，而它们差不多已经位于蕊喙和柱头的侧面；但是，我在这双耳之一中发现一清晰的花粉块柄（它在末端必然没有粘盘），这种花粉块柄似乎不可能由蕊喙或柱头分泌的。我还可以增加另外的证据，但那样会是多余的了。

的傾向，而且，這些花粉粒必然會被留下纏結在花粉塊柄的、現已聯合了的那些彈絲之內。他們將把金字塔穗紅門蘭花粉塊柄中由那些疏松的花粉粒所形成的一些小暗點視為良好的証據，証明這種植物的一个早期祖先曾具有象火燒蘭屬和斑葉蘭屬一樣的花粉塊，並且証明那些花粉粒是從下面部分慢慢消失後，剩下裸露的彈絲隨時可以粘合成為一个真正的花粉塊柄。

因為花粉塊柄在花的授粉中起着重要的作用，只要在它的長度方面連續保持各式各樣的增長，而每一增長對於花構造上的其它變化是有益的，雖則下部花粉粒无任何敗育，它也已從一個初期的狀態例如我們在火燒蘭屬中所看到的，發展到任何所需的長度了。但是，我們從剛才所提供的一些事實可以推斷這不是唯一的方法，即使花粉塊柄長度的大部分是依賴這些下部花粉粒的敗育。很可能有時候由於自然選擇而花粉塊柄在長度上大大地增加了，因為美蘭的花粉塊柄實際上比細長的花粉團長三倍以上；極不可能，如此之長的一團花粉粒，借助於彈絲而稍微粘在一起會曾經存在過，這是因為一个昆蟲不可能把這種形狀和這樣體積的花粉塊安全地輸送并塗抹在另一朵花的柱頭上。

迄今為止，我們已考慮到同一器官性狀方面的阶梯。對於任何一個比我掌握更多知識的人說來，去探索有密切親緣關係的大科的各個種和種羣之間的阶梯應當是一個有意義的課題。但是要得出一个完整的阶梯，包括所有曾經存在過而現在已滅絕的類型，沿着許多裔系追溯到本羣的一个共同祖先，則必定會被稱作違背現實。正是由於這許多類型的不存在以及由於在一脈相傳的系列中繼之出現的大缺口，我們才能夠把現存的種區分為界限分明的各羣，例如屬、科和族。假如不曾有過植物滅絕，今天仍然會有特別發展的大親系或大支系，例如萬帶蘭族，它作為一个大集合體仍然會與眉蘭族那個大集合體有所區別，但是，或許可能非常不同於現代植物的一些古老類型和居間類型會使我們完全不可能用一些顯著的特徵去把一个大集合體與別的大集合體區分開來。

我要冒昧地提出仅仅几点附带意见。杓兰属具三个发育的柱头，因此而不具有蕊喙，具两个能育的雄蕊及第三个大的退化雄蕊，再加上花粉的性状，它似乎是这个目的残遗，尚处于一种比较简单或比较一般化的状态。假兰属是一个相近的属，它被勃朗放在兰科中，但为林特来置于一个不同的小科中。这些支离破碎的羣并不为我们指明所有兰科植物共同祖先类型的构造，然而却足以表示兰科植物在古代可能的性状，在那个时候，一种类型 and 另一种类型之间，以及这些类型和其它类型之间，还未曾变得象现存的兰科植物，特别是万带兰族和眉兰族那么大的分化，因此，也就是说，在那个时候，兰科的所有特征比现在更加类似竹芋科那样近亲的羣。

关于其他兰科植物，我们可以看到一种古老的类型，例如侧花序族(Pleurothallidae)的某一亚族，其中有些具有蜡质花粉块，花粉块上带一个细小的花粉块柄，当这种类型中的花粉块柄完全败育时，便会派生出石斛族，而当花粉块柄增长时，便会派生出树兰族。兰属的情况给我们指出，一种极其简单的类型象我们现在的树兰族中的一个成员，是可以变成万带兰族的一个成员。鸟巢兰族对于较高级的眉兰族差不多有相类似的关系，就象树兰族之于较高级的万带兰族一样。在鸟巢兰族的某些属中，我们看到复花粉粒粘合为束，并通过弹丝联结起来，弹丝凸了出来，从而形成了一个初级花粉块柄。但是，这种花粉块柄既不象在眉兰族那样从花粉块的下端伸出，也不一定象在鸟巢兰族那样从花粉块的最上端伸出，而往往处于中间位置，因此，在这方面算是一种过渡类型决不是不可能的。在绶草属中，只有涂着粘性物质的蕊喙背面被搬走；其前面部分则是膜质的，并象眉兰族兜状蕊喙一样地开裂。一个兼具属于鸟巢兰族成员的斑叶兰属、火烧兰属和绶草属的大多数特征但尚处于不大发达状态的一种古老类型经过进一步细微的改变是会派生出眉兰族来的。

在博物学中，几乎没有什么会比去解答一个大羣中什么样的
(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

类型应该被视为最高级这个问题更为含糊、更为困难的了¹⁾，因为它们全都是很好地适应于它们的各种生活条件的。假如我们注意到以兰花各部分的分化，以及因之而来的构造复杂化这种连续变化作为比较标准的话，那么眉兰族与万带兰族将是兰科植物中最高级的。我们是否更着重于花的大小、花的美丽和整个植株的大小呢？如果这样，则万带兰族是名列前茅的。而且，它们具有较为复杂的花粉块，带有常常减退为 2 个的花粉团。另一方面，眉兰族的蕊喙从其早先所具柱头的原始性质看来比万带兰族有着更大的改变。在眉兰族中，内轮雄蕊几乎完全被抑制了，只有两耳——仅仅是退化器官的残遗——被保留着，有时甚至连耳也不见了。因此，这些雄蕊已是极端的退化了，但是，这可以被视为一个高级的标志吗？对于兰科的任何成员，在整个构造上是否会比眉兰族的一个成员美兰具更为深奥的变化，我是有疑问的。再者，在此同一个族中，关于传粉方面未有能比在金字塔穗红门兰中的技巧更加完善的。可是，有一种模模糊糊的感觉指示着我，把华丽的万带兰族放在最高级的位置。当我们在这个族内部看到：关于龙须兰属的花粉块的抛出与搬运方面精巧的机制，且具有如此奇妙地改变了的、敏感的蕊喙以及雌雄性器官生在不同植株上的时候，我们或许可以给这个属以胜利的棕榈的称号*。

花蜜的分泌

许多兰科植物，包括我们土产的种和栽培于温室中的外来种类，都分泌丰富的花蜜。我曾发现指甲兰属角状的蜜腺距充满流质；而萨文澳克斯的劳乔斯先生告诉我，他曾经从角距指甲兰 (*Aerides cornutum*)** 的蜜腺距中取得相当大的糖结晶。兰科植

1) 关于这个困难的课题之最充分和最得力的讨论，见 H. G. 勃隆教授在“生物界的发展规律” (“Entwicklung-Gesetze der Organischen Welt” 1858 年) 中所论。

* 棕榈的枝或叶是胜利的标志，此处意即此属是最高级的(译者注)。

** 为 *Aerides odoratum* Lour. 的异名(译者注)。

物分泌花蜜的器官，在不同属中呈现着构造上与位置上的巨大差别，但是，它们几乎总是位于靠近唇瓣的基部。可是，在蒂沙兰属中只有后萼片分泌花蜜，而在二囊兰属中两个侧萼片与唇瓣都分泌花蜜。在黄花石斛(*Dendrobium chrysanthum*)中，蜜腺是一个浅碟；在狭瓣兰属中是由两个大而联合的细胞组织的球组成；而在铜色石豆兰(*Bulbophyllum cupreum*)中则是一个中央蜜槽。抱柱兰属的蜜腺贯穿子房。在长距武夷兰中，蜜腺距长达到十一英寸以上惊人的长度；但是我用不着更多地加以叙述。无论如何，我们应该回忆起这样的事实，即盔兰属分泌花蜜的腺流出丰富的、几乎纯粹的水滴入由唇瓣末端部分(上唇)所形成的囊中；这种分泌液系用以防止来咬嚼唇瓣表面的蜂类振翼飞开，从而迫使它通过原来的通道爬出去。

虽然花蜜的分泌对于兰科植物引诱昆虫是极为重要的，而昆虫对于大多数种的传粉又是不可缺少的，但是，可以举出充足的理由使人相信¹⁾，花蜜本来是一种排泄物，其目的是为了排除在植物组织中进行化学变化时，特别在日照时所产生的多余物质。某些兰科植物的苞片曾被观察到²⁾分泌花蜜，而这对它们的传粉是不可能有任何用处的。F. 米勒告诉我，他在巴西原产地，不但从金蝶兰属的一个种的苞片上，而且也从展唇兰属的苞片与上萼片的外侧看到这类分泌液。劳乔斯先生曾经从香果兰属花梗的基部观察到一种类似而丰富的分泌液。前已提到奇唇兰属与斑叶兰属的蕊柱同样也分泌花蜜，但只在花已受精以后，所以，这样的分泌液对引诱昆虫不可能有什么用处。为了驱除体中多余的或有害的物质而排泄出来的东西，竟然会用于非常有用的目的是完全依照自然的精心设计的，自然选择所完成的。举出一个与我们刚说的

1) 这个课题已在我著的“植物界中异花受精与自花受精的效果”(“On the Effects of Cross and Self-fertilisation in the Vegetable Kingdom”, 402 页, 1876 年) 一书中充分讨论过了。

2) 古耳“关于蜜腺的意义”(“Ueber die Bedeutung der Nektarien”) 28 页, 1833 年)。

这个课题形成有力对比的例子，就是某些甲虫（Cassidae 及其他）的幼虫，用它们自己的粪便形成一个伞状的保护物，以保护其纤弱的身体。

可以回想一下在第一章中所列举的证据，证明花蜜从不在红门兰属的几个种的蜜腺距内发现，可是，不同类的昆虫却用它们的吻穿入柔弱的内壁，吸取细胞间隙中的流质。这个结论已为 H. 米勒所证实，我也曾进一步指出，甚至鳞翅目也能够穿入其他较硬的组织。在所有英国红门兰属的种中，蜜腺距里不包含裸露的花蜜，而在花粉块的粘盘上的粘性物质则需要经过 1—2 分钟才得凝固，这是一个相互适应的、有意义的例子；如果昆虫由于必须在蜜腺距的几点穿破以取得花蜜，从而长时间地滞留在花上，这会是对植物有利的。另一方面，全部眉兰族在它们的蜜腺内有贮藏好的花蜜，在这一族中，粘盘是粘得足以使花粉块附着于昆虫上而再没有迅速凝固的物质了，因此，如果昆虫吮吸花朵而耽擱几分钟，对这些植物并没有好处。

就英国栽培的外来兰科植物具有蜜腺而无任何裸露花蜜而论，当然不能绝对相信，当它们生于更为自然的环境下会无一点花蜜。我也没有对外来种类粘盘的粘性物质凝固速度作许多比较观察。虽然如此，看来某些万带兰族的代表生长在和我們英国红门兰属的种相同的环境中，长叶虾脊兰就是这样，它具一非常长的蜜腺距，在我所检查的全部标本中，蜜腺距内部都是十分干的，内有粉状球菌居住着；但是在两层壁之间的胞间空隙中有大量流质，可是当本种粘盘的粘性物质在其表面被搅动以后，在两分钟内完全失去它的粘着力。在一种金蝶兰中，粘盘受到类似的搅动后，在一分半钟之内变干；在一种齿舌兰属中为两分钟；在这些兰科植物中均无任何裸露的花蜜。另一方面，长距武夷兰具有贮藏蜜腺距下端的裸露花蜜，当花粉块的粘盘从植株搬走，而且，它的表面又被搅动时，在四十八小时以后还是十分粘的。

圆柱叶隔距兰提供一个更为奇特的例子。粘盘完全失去了它

的粘着力并在不到三分钟之内凝固。因此,或许是料想得到的,在蜜腺距中不会找到流质,除非在细胞间隙中会找到,但是,非料想所及,两个地方均有流质,因此,在这里我们看到了在同一朵花中兼备两种情况。或许可能昆虫有时会是急于吸吮裸露的花蜜而忽略了藏在两层壁之间的花蜜,但是,即使是这样,我甚至猜想昆虫会用一种完全不同的方法采蜜而被耽擱住,从而使粘性物质得以凝固。在这种植物中,具蜜腺的唇瓣是一个特别的器官。我希望绘出具有这个器官结构的一张图,但是发觉这将与把错综的锁内凸出部分绘出图来一样是无望的。即使多艺的鲍威用许多幅大插图与剖面图,也几乎无法把构造弄得一目了然。通道是如此之复杂,以致我反复尝试,想把一根鬃毛从花的外面穿入蜜腺距内,或以相反的方向,从蜜腺切断的那一端通到花外面去,都不能如愿以偿。自然,一只具有能任意弯曲的吻的昆虫,能够以它的吻穿过通道,从而伸到有花蜜的地方,但是为了实现这一目的会使昆虫在花上耽擱一些时候,这就有时间让奇妙的方形粘盘牢固地粘着于昆虫的头部或躯体上。

因为在火烧兰属中,唇瓣基部的杯充作花蜜的容器,我希望发现,在马车兰属及奇唇兰属之类的兰科植物中也有类似的杯会充作相同的用途,但是,我在这些属中连一滴花蜜也未能找到。同样,据 M. 曼尼尔和施各脱先生¹⁾说,在这些属或者在爪唇兰属、卷须兰属以及许多其他的属中,从来未有过那样花蜜的。在三齿龙须兰还有在和尙兰的雌花中,我们知道朝上翻的杯也许不可能充作花蜜的容器。那么什么东西引诱昆虫到这些花上来呢?而昆虫必须有所引诱这是肯定的,尤其特别的是关于龙须兰属,它的雌雄性器官分别生在不同的植株上。在万带兰族的许多属中,没有任何分泌花蜜的器官或容器的痕迹;但是在所有这些属中(就我所看到的来说),唇瓣或是厚而肉质,或是具有特别的疣状突起,例如在金蝶

1) “法国植物学会汇报”(“Bulletin Bot. Soc. de France”)第2卷,352页,1855年。

兰属与齿舌兰属中。在大花蝶兰中，唇瓣上有一个奇妙的鉄砧形的突起，突起末端具两个捲須状的延伸物，它往回弯轉，看来是用以保卫鉄砧形突起的兩側，这样昆虫就会被迫降落在突起的頂上。甚至在我們英国的碩花头蕊兰中，其唇瓣也从不含有花蜜，但在內表面朝向蕊柱处具橙黄色的肋条和乳头。在虾脊兰属(图 26)中，一簇奇怪的小的球形疣从唇瓣凸出，并且具一个极长的蜜腺距，蜜腺距內无花蜜。在綠花美冠兰中，短的蜜腺距同样是缺乏花蜜的，而唇瓣則复盖着具流苏状的纵脊。在眉兰属的几个种中，在唇瓣基部两个粘盘的下面有两个发亮的小突起。我还可以补充許許多多关于唇瓣上奇妙而变化多端的疣状突起的其他例子；林特來說他完全不知道它們的用处。

从这些疣状突起占据与粘盘相应的位置以及不存在任何裸露的花蜜这点出发，我以前認為很可能这些疣状突起系提供食餌，以引誘膜翅目或食花的鞘翅目昆虫的。种子既然慣常地依靠包在外面的甜果肉引誘鳥类来进行传播，那么花朵慣常地依靠来食唇瓣的昆虫进行传粉也就并非当然不可能的了。但是，我應該提到伯来(Perey)博士，他用水銀剂上发酵的方法为我分析了瓦利兰属的一个种的厚而有沟的唇瓣，发现它并没有比其他花瓣含有更多糖質的証据。另一方面，龙須兰属厚的唇瓣以及火焰旋距兰的两个上花瓣的基部，有一种微甜的、有些使人喜欢的、滋养的味道。虽然如此，昆虫为不同的兰科植物的花所吸引是为了嚙咬唇瓣的疣状突起及其他部分这点則是一个大胆的推測。几乎没有什么比克留格尔博士所作的观察更使我滿意的了，他¹⁾在西印度羣島曾反复目击长舌花蜂属的野蜂在嚙咬龙須兰属、盔兰属、爪唇兰属与馬車兰属的唇瓣而給这种观点以充分証实。F. 米勒在巴西南部也常常发现金蝶兰属唇瓣上的突起被咬。这样，我們便能够理解許許多多兰科植物唇瓣上特別的鸡冠状突起与突起的意义，因为它们总是

1) “林奈植物学会杂志”(“Journal Linn. Soc. Bot.”) 第 8 卷, 129 页, 1864 年。

长在这样一种位置,当昆虫咬它們时,势必触及花粉块的粘盘,从而把花粉块搬走,然后进行对另一朵花的授粉。

花粉块的运动

許多兰科植物的花粉块,当它們从着生的地方被搬走并在空气中暴露几秒钟以后,便經受一种俯降运动。这是由于保持着膜质状态的蕊喙外表面的一部分(有时是极为微細的部分)的收縮所致。我們所看到过的这种膜对于触碰同样是敏感的,以招致沿着某些一定的縫綫破裂。在一种細瓣兰中,蕊喙柄的中部收縮,而在玉凤兰中則整个鼓状柄都收縮。我所看到的其他例子,收縮点或是紧靠在花粉块柄附着于粘盘的附着点的表面处,或是位于蕊喙柄与粘盘联合之处,但是,粘盘与蕊喙柄两者都是蕊喙的外表面部分。关于这些观察,我并不认为花粉块的俯降运动单纯由于蕊喙柄的弹力所引起,就象万带兰族的种一样。

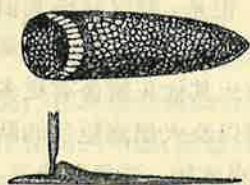


图 38 手参(*Gymnadenia conopsea*)的粘盘

手参的长带状的粘盘很适合于表明俯降运动的机制。整个花粉块,其直立的与俯降的(但不是完全俯降的)两个位置,已在图 10 (50 頁)表示过。在这里有两个毗連的插图,上图示高度放大的粘盘的上面观,它是处于不收縮的状态下,它的花粉块柄已被去掉;下图示一个

不收縮的粘盘的縱切面和附着在它上面的、直立的花粉块柄基部。在粘盘寬的一端有一个新月形深穴,穴緣有由一些縱长細胞所形成的浅脊。花粉块柄的末端附着于穴和脊的陡面上。在粘盘暴露于空气中大約 30 秒钟时,脊便收縮并下落成平坦状;当下落时,脊拖着花粉块柄一起,于是花粉块柄便并行地平臥于粘盘延长的漸尖部分之上。假如把粘盘置于水中,脊便升起,而花粉块柄又豎立起来,而当粘盘再暴露于空气中时,脊再次下落,但每次其力量便

有几分减弱。当花粉块柄每次下落与升起时，整个花粉块当然随之俯降和竖立。

金字塔穗紅門兰的馬鞍形的粘盘很好地显示出运动的力量唯一系于粘盘的表面，因为当粘盘被置于水下时，我去掉附着在它上面的花粉块柄以及粘盘下表面的粘性物质层，立即将粘盘再暴露于空气中时，原有的收缩跟着发生。粘盘是由几层小细胞形成的，它在保藏于酒精中的标本上看得最清楚，因为它的内含物因此而变为较不透明。在馬鞍形粘盘的两翼中，细胞是稍稍延长的。只要馬鞍形粘盘还保持润湿时，其上表面便近于平坦的，但当它暴露于空气中时（见图 3, E, 13 页），其两翼或两侧便收缩而向内卷曲，这就引起（两个）花粉块叉开。由于某种收缩，在花粉块柄的前面也形成两条沟，以致使后者向前向下倒去，差不多就象在两支立竿的前面挖了两条沟，沟继续加深以使在两竿之下掘成两条坑道一样。就我所知，在早生紅門兰中，一种类似的收缩引起花粉块的俯降运动。关于蜥蜴紅門兰，两个花粉块附着于单个相当大的方形粘盘上，盘的整个前部暴露于空气中以后便落下，并以一个突然的步骤而与后面部分分开。由于这种收缩，两个花粉块便向前向下运动。

当粘于硬纸片上几个月的有些花粉块被置于水中时，先升起而后再俯降。一个新鲜的花粉块，轮流地使之润湿之后再使之暴露于空气中，它便相应地轮流升起与下降。这些事实说明花粉块的这种运动纯粹在于吸收湿气的关系。在我确信这些事实以前，我想那是有生命的动作，并试之于氯仿气体氰酸气体以及浸在鸦片丁中，但这些试剂不能阻碍运动。然而要明白运动何以能单纯地系于湿度是有些困难的。金字塔穗紅門兰的馬鞍形粘盘的两翼（见图 3, D, 13 页），在九秒钟中便完全向内卷曲，这对于单单使水分蒸发以产生作用来说也是极短的时间¹⁾；而这种运动看来是由

1) 这个事实现在对我说来并不象以前那样惊奇，因为我的儿子弗朗雪斯已经指出（“林奈学会汇报”（“Transact. Linn. Soc.”）第二辑，植物学，第 1 卷，149 页，1876

于下表面的变干所致,虽然,这里复盖着一层厚的粘性物质。无论如何,马鞍形粘盘的两边可以在九秒钟中稍稍变干。当它被置于酒精中时,猛烈有力地收缩着,这可能由于酒精吸水所致。当它再被置于水中时又展开着。不管收缩运动是否完全在于吸湿关系,而在每一个种中收缩运动则是美妙地被调节着,以致当花粉团被昆虫从这一朵花搬运至另一朵花时,便处于击中柱头面的一个适当的位置。

除非花粉块以一律不变的位置附着于寻访花朵的昆虫身上,并在俯降运动后,它始终处于同样正确的瞄准方向,否则种种这类运动都完全归于无效;这样就很需要迫使昆虫始终如一地寻访同一物种的花朵。因此,我必须说几句关于萼片和花瓣的事。它们本来的作用自然是在花蕾中保护结实器官。在花完全开放以后,上萼片和两个上花瓣常常继续着同样的职能。我们不能怀疑这种保护作用对结实器官是有益的,这就是,当我们在微花兰属中看到萼片在展开以后,在相当长的一段时间里,仍旧精巧地再合拢来和保护着花朵;在细瓣兰属中,萼片始终彼此接合在一起,独留着两个小窗开放着,在无掩蔽地开放着的石豆兰属的花中,柱头腔的口腔在一个时期以后才关闭起来。关于沼兰属和头蕊兰属等等也可以提供类似的事实。但是,由一片上萼片和两片上花瓣所形成的兜,除了提供保护以外,还显然起着一种引导的作用以迫使昆虫从前面进入花朵。现在几乎没有人还对 C. K. 斯白伦格尔的观点¹⁾的正确性有所怀疑了,这个观点认为花的鲜艳而触目的色彩系用

年)当羽茅属(*Stipa*)的芒暴露于干燥和潮湿的空气中时,它是以多么惊人的速度扭曲与伸直。这些动作正象他所指出的,是由于分隔细胞(separate cells)的扭曲与伸直所致。

- 1) 作者这部珍奇的著作给以奇妙有趣的书名“揭露自然界的秘密”(“Das Entdeckte Geheimniss der Natur”),该著作一直到晚近还常常被人看不起。当然,他是一个异想家,或许把他的某种思想导至极遥远的境地。但是,从我自己的观察中,确实感觉到他的著作包含有巨大的真理部分。多年前,见解受到所有植物学家钦佩的 R. 勃朗对我盛赞这部著作,并说只有对这一课题一无所知的人们才会讥笑这位作者。

以引誘远处的昆虫。虽然，某些兰科植物具有极不显著的带綠色的花朵，这或許是为了避免某种危害，但是其中許多是有強烈香味的，它同样会很好地用以引誘昆虫。

唇瓣是花的外被中最为重要者。它不仅仅分泌花蜜，而且常常形成种种式样的貯器以保藏这种蜜汁，或者唇瓣本身变成了誘餌而让昆虫咬嚙它。除非花朵用某种方法对昆虫进行引誘，否则大多数的种就会有永久不育之虞。唇瓣始終位于蕊喙的前面，它的外围部分常常給所需的來訪者以一个落足点。在沼地火烧兰，这个部分是柔韌而又有彈性的，看来是迫使昆虫在退出时擦着蕊喙。在杓兰属，唇瓣前部就象拖鞋的前端那样抱合起来，迫使昆虫通过两个特定通道之一从花里爬出来。在翅柱兰属以及少数其他兰科植物，唇瓣是敏感的，以致当触碰它时，它就使花閉合起来，而只留下一个通道，让昆虫得以逃逸。在綬草属，当花完全成熟时，蕊柱离开唇瓣，从而留出空隙，使附着于野蜂吻上的花粉团得以帶入花內。在火焰旋柱兰，唇瓣位于蕊柱的頂端，昆虫在这里降落并触及它的敏感点，便引起花粉团从药室里抛出。唇瓣常具深槽，或者有引导脊，或者紧压着蕊柱，許多例子表明唇瓣靠得很近，足以使花成为管状。依靠这种种方法，昆虫被迫擦着蕊喙。但是，我們不可推測唇瓣构造的每一細小部分都是有用的；在某些例子，例如就隔距兰属而論，唇瓣的奇异形状似乎一部分是由于它是紧紧地处于和奇形怪状的蕊喙相对的位置上发育的緣故。

在卵叶对叶兰，唇瓣远离蕊柱，但是唇瓣基部是狹窄的，因而导致昆虫正好站在蕊喙中央之下。在其他的一些属，象馬車兰属、蝶兰属及斑叶兰属等等，唇瓣具有向上翻起来的基生裂片，它显然起側面引导标作用。在某些属象沼兰属，两片上花瓣向后卷，因此不致阻挡通路。在其他的一些属諸如奇唇兰属、細瓣兰属以及石豆兰属的一些种，这些上花瓣显然起側面引导标的作用，迫使昆虫直接在蕊喙的正面寻訪花朵。在其他一些属，由药床的邊緣或蕊柱的邊緣所形成的翅，在花粉块的被取出和后来被塞入柱头穴这

两个方面,起侧面引导育的作用。因此,花瓣、萼片以及发育不全的花药除了对花蕾提供保护之外,自然在各方面还是很有用处的。

整个花包括其所有的部分,其最终目的乃是产生种子;而兰科植物产生的种子是极为大量的。这样大量的种子并没有什么可夸耀的,因为产生几乎无限数量的种子或卵无疑是有机体低级的标志。一个非一年生植物,主要靠产生大量的种子或幼苗而免于灭绝,这说明它缺乏某种技巧,以及需要某种相应的保护以抵御其他的危险。我很想估计一下几种兰科植物所产生种子的数目。因此,我就拿了一个硕花头蕊兰的成熟蒴果,把种子排列在一条划有格子的长线上,尽可能均匀整齐地堆成一条狭长的土方般的小丘;然后在一个精密量过的十分之一英寸的长度上计算种子的数目。用这种方法估计出一个蒴果里含有 6,020 粒种子,而且,其中极少是坏的;因此,由同一植物所产生的四个蒴果就包含有 24,080 粒种子。以同样方法估计斑花红门兰较小的种子,我发现数目差不多相等,即 6,200 个;因为我常常在同一植株上看到过三十个以上的蒴果,那么种子的总数就会是 186,300 个。因为这种兰科植物是多年生的,而且,在大多数地方植株数目总不能增多,所以,在这样大量数目的种子中,只有一粒种子每几年一次产生一本成长的植株。

为提供上述数字所真正表示的概念,我愿意简要地说明一下斑花红门兰的可能增长率:一英亩土地会容纳 174,240 植株,每植株占六平方英寸,这对于它们的生长是恰恰足够的;因此,在每个蒴果中公平地扣除 400 个坏种子,而一英亩土地就会为一个植株的子代所密盖。按同等增长率,孙子会复盖一个比安格尔西岛*稍大一些的土地面积;而一个植株的曾孙便会以一望无际的绿色地毯几乎(47 与 50 之比)复盖全球所有陆地的表面。但是,我们英国的一种普通兰科植物所产生的种子无法和某些外来的种类相提

* 安格尔西岛 (Anglesea) 位于英格兰岛西面一小岛,面积约为 276 平方哩 (译者注)。

并論。施各脫先生发现一种奇唇兰属植物的蒴果包含 371,250 种子；从花的数目判断，一个植株有时会产生約七千四百万粒种子。F. 米勒在一种顎唇兰属植物中发现一个蒴果中有 1,756,440 种子；而此种植物往往产生六个这类的蒴果。我可以补充說，通过計算一些花粉束（其中一束在显微镜下被弄散开了），我估計在斑花紅門兰的单个花药中，花粉粒数目——其中每个花粉粒都在发出着它的花粉管——是 122,400 个。阿美西 (Amici) 估計綠紋紅門兰的花粉粒数目为 120,300 个。因为这两个种看来不比其近亲种斑花紅門兰产生更多的种子——后者一个蒴果有 6,200 个种子，所以我们知道每个胚珠平均占有 20 粒花粉粒。根据这个标准，在产生出 1,756,440 粒种子的顎唇兰属一朵花的花药中，其花粉粒的数目必定是庞大的。

妨碍兰科植物在全世界无限繁殖的原因何在还不清楚。包藏在輕薄种皮內的細小种子是很适于广播的。我曾有几次在我的果园中和在一个新栽植的树林中，观察到兰科植物的一些籽苗萌发起来，它們一定是来自相当远的地方。特别是闊叶火烧兰更是这样；有一位有本事的观察者¹⁾記載了一个例子，即这种植物的籽苗出現于距离生长有該植物的任何地方估計八至十英里之間。虽然，兰科植物产生着惊人数目的种子，而它們的稀疏分布却是众所周知的事实；例如，肯特似乎是英国最有利于兰科植物生长的郡，而在离我屋子一英里之內生长有九个属計十三种；但其中只有一个种即綠紋紅門兰数目之多使其能以在該地植被中形成蔚为明显的景观；至于同样长在开曠林地上的斑花紅門兰則比較少些。大多数其他的种是稀疏分布的，虽然不应该被称为稀有种；可是，如果它們的种子或籽苗不是大量被消灭的話，其中任何一种就会立即遍复整个地区。在热带，兰科的种是更丰富得多的；在这方面，F. 米勒在巴西南部发现超过十三个种的、分属于几个属中的兰科植

1) 勃李 (Bree) 先生在“伦敦博物学杂志”(“London's Mag. Nat. Hist.”)第 2 卷, 70 页, 1829 年。

物生长在一株洋椿树* 上。在澳大利亚的悉尼的費茲乔拉尔特先生在以半径一英里地区之内采到至少 62 种兰科植物, 其中 57 种是陆生的。但是, 我相信没有一个地方, 同一种兰科植物的个体数目会接近于非常多的其他植物的种的个体数目。林特来以前估计过在全世界约有 6,000 种兰科植物, 包括在 433 个属之中¹⁾。

兰科植物成年的个体数目, 似乎并非全然密切地取决于每一个种所产生的种子数目; 当我们把一些有亲密关系的类型加以比较时, 就知道这是合乎情理的。象蜜蜂眉兰是自花传粉的, 每朵花都能够产生蒴果; 但是, 这个种的个体数目在英国的一些地方没有象蝇眉兰那样多, 后者是不能自花传粉的, 它为不完备的昆虫传粉花, 以致大部分花朵都萎缩不孕了。我们发现利古利亚有大量的蜘蛛眉兰, 但是, 德尔宾诺估计在 3,000 朵花中至多一朵花结蒴果²⁾, 岂施門先生說³⁾ 关于新西兰的瓶叶翅柱兰那些巧妙地适应于异花传粉的花朵, 结蒴果的远不到四分之一; 反之, 关于近亲种辛氏钻花兰的花同样需要昆虫的帮助进行传粉, 一共 87 朵花则结上 71 个蒴果, 所以, 这种植物必定产生惊人数目的种子; 但是在许多地区丝毫不比翅柱兰属生长得更丰富。費茲乔拉尔特先生在澳大利亚一直特别注意这个课题, 他说肉色始花兰的每一朵花均为自花传粉且都结蒴果, 但是它远不如“大多数花为不孕的”拱形钻花兰那样常见。大叶鹤顶兰和藜芦叶虾脊兰生长于彼此相似的环境中。鹤顶花属的每朵花都结籽, 而虾脊兰属的花则只偶尔结籽。但是前者是罕见的, 而后者则是常见的。

全世界兰科植物各个族的成员, 常常未能使它们的花都受孕, 乃是一个明显的事实, 虽然这些花都有卓越地适应于异花传粉的

1) “园艺家记录” (“Gardener’s Chron.”), 192 页, 1862 年。

2) “对植物界雌雄蕊异熟现象的进一步观察” (“Ult. Osservaz. sulla Dicogamia”) 第 1 部, 177 页。

3) “新西兰研究所汇报” (“Transact. New Zealand Inst.”) 第 7 卷, 351 页, 1875 年。

* 洋椿属 (*Cedrela*) 原产南美洲和西印度羣島, 属于楝科 (*Meliaceae*), *C. glaziovii* C. DC. 一种我国广东有栽培(译者注)。

結構。F.米勒告訴我,在生長有大多數的樹蘭族以及香果蘭屬的巴西南部的繁茂森林中,情況就是這樣。例如他訪問了一個地方,在那里香果蘭屬植物幾乎爬上每一棵樹,雖然這種植物盛掛花朵,但只結兩個有種子的蒴果。同樣再以一種樹蘭為例,有233朵花不孕地雕落了,只見一朵花結了蒴果,而在尚開着的136朵花中,只有四朵花的花粉塊已被運走。在新南威爾士的費茲喬拉爾特先生不相信在成千妍麗石斛(*Dendrobium speciosum*)的花中,會超過一朵花結蒴果;而另外一些種則完全不孕。在新西蘭,三裂唇盔蘭(*Coryanthes triloba*)200朵以上的花只結5個蒴果;在好望角,同樣數目的蒴果是由大花蒂沙蘭的78朵花結成的。在歐洲的眉蘭屬的一些種中曾經觀察到幾乎同樣的結果。就這些情形而論,不孕性是難以解釋的。這顯然系乎那些適應于異花傳粉的花,精心結構得沒有昆蟲幫助便不會產生種子。從我在別處¹⁾所提供的証據看,我們可以推斷,對多數植物說來,產生少數異花受粉的種子而以許多花不孕地雕落為代價,遠比產生許多自花受精的種子有利得多。大量的浪費在自然界不是罕見的,例如我們看到風媒植物的花粉,以及大多數植物所產生的為數眾多的種子及幼苗與很少成長的植株相比較。就別的情形而論,受孕花的缺少可能是由於特種昆蟲在環境不斷變化下變得稀少了,而環境變化在世界上是經常發生的;或者是由於更能引誘特種昆蟲的其它植物數目增加了。我們知道,一定的蘭科植物是需要一定的昆蟲為它們傳粉的,例如,前面舉出過的香果蘭屬和狹唇蘭屬(*Sarcophilus*)的例子。在馬達加斯加,長距武夷蘭必須依靠某一種巨大的蛾來傳粉。在歐洲,杓蘭似乎只由地花蜂屬的小蜂傳粉,而闊葉火燒蘭則只由黃蜂傳粉。在上述例子中,特種昆蟲只尋訪少數的花,以致只有少數的花受孕,這對植物可能有巨大的損害,全世界有成千成百的植物種就是這樣歸于滅絕了,那些尚殘存于世的物種則有賴某種其他

1) “植物界異花受精與自花受精的效果”(“The Effects of Cross and Self-fertilization in the Vegetable Kingdom”),1876年。

方法的帮助。另一方面,在这种情况下所产生的少量种子会是异花受精的产物,就我們現在所确实知道的,这对于大多数植物是有巨大的好处的。

現在我快要將本卷寫完了,它也許太冗長了吧!我想,关于兰科植物所展示的几乎无穷尽地多种多样的美妙适应在本书里被表达出来了。当这一部分或那一部分被說成是适应某种专门目的时,不可以假定它原来一定是为这个唯一的目的才形成的。事物变化的正常过程似乎是这样,即一部分本来用于某种目的,通过緩慢变化变为适应于迥然不同的目的。举一个例子來說:在全部眉兰族中,长而几乎劲直的花粉块柄,分明是当花粉块被昆虫搬运到另一朵花时,为使其花粉粒涂于柱头上而設的;而花药开裂得寬大是为了使花粉块容易被拖出来;但是,在蜜蜂眉兰中,由于花粉块柄稍为变长和变細,由于花药开裂得更加寬大一些,又由于花粉团的重量和风吹花颤的协助,花粉块柄变为专门适应于自花传粉这个迥然不同的目的了。在这两种状态之間的各个阶梯都可能有一——我們在蜘蛛眉兰中已有部分的例子。

再者,花粉块的蕊喙柄的弹性在某些万带兰族的代表中是为了适应于使花粉团脱离药囊而出,但在进一步作細微改变后,蕊喙柄的弹性就变为专门适应于用強大力量射出花粉块以便击中来訪的昆虫的躯体。許多万带兰族植物唇瓣中的大空腔为昆虫所咬,因此,唇瓣就成为引誘昆虫的了;但是,在火焰旋柱兰中,空腔大大縮小其体积,主要是使唇瓣保持在蕊柱頂端的新位置上。就許多植物的同功結構看,我們可以推断,一个长的蜜腺距本来是适应于分泌和容納着丰富的花蜜,但在許多兰科植物中,到目前为止,它已失去这种机能,而只在細胞間隙含有流質。在既具裸露的花蜜,又具細胞間隙的流質的那些兰科植物中,我們可以看到怎样实现从一种状态过渡到另一种状态,亦即由內壁所分泌的花蜜越来越少,而越来越多地保留在細胞間隙中。还可以举出其他一些类似的例子。

虽然，一个器官也許本来不曾为某种专门的目的而形成，但是，假如它现在为这个结果服务，則我們可以正当地认为它是专门适应于这一新目的的。同样的原理，假如一个人为某种专门目的而創造出一架机器，但是使用旧輪子、旧弹簧和旧滑輪而只稍稍改变一下，則整个机器包括其所有部件便可以說是为現有的目的而专门設計的。因此，在整个自然界中，几乎每种生物的每个組成部分，在一个稍微改变了的状态下，可能已服务于不同的目的，并且，該部分曾經在許多古老的和不同的特定类型中，作为生存手段而起过作用。

在我对兰科植物的观察中，几乎沒有任何事实会象在結構上无穷尽的多样性——富有临机应变的种种手段——給我更深刻的印象了，这种多样性是为了取得极其相同的目的，亦即为使这植株上的一朵花从另一植株上的一朵花接受花粉。根据自然选择的原理，这个事实是很可理解的。因为一朵花的各个部分是互相协调的，如果任何一个部分所保持下来的細微变异有利于植物时，那么其他各部分通常必須作某种相应的改变。但是，这些后来改变的部分，也許毫不变化，也許并非相应地变化，而这类不同的变异，不管其性質如何，只要使所有部分成为在机能上彼此更加协调，就会为自然选择所保留下来。

試举一个简单的例子：在許多兰科植物中，子房（但有时是花梗）在某一时期变成扭轉，引起唇瓣处于下方花瓣的位置，因此，昆虫能够很容易地寻訪花朵；但是，由于两片花瓣的形状或位置的緩慢的变化，或者由于新种类昆虫对花的寻訪，而唇瓣恢复到在花上面的正常位置，可能会有利于植物，例如沼兰和龙須兰属的某些种实际上就是这样。这种显而易见的变化，也許是通过对其子房越来越少扭轉这类变异連續选择的单纯結果，但是，如果植物只使其子房变得更加扭轉，通过对这类变异的选择，直到花軸完全旋轉一周为止，也可以获得同样的結果。以沼兰为例，这似乎实际上已经发生，因为唇瓣通过其子房扭轉到为平常的两倍时，已經到达它現

在所处的在花上面的位置。

再者,我們曾經看到,在大多数万带兰族植物中,柱头穴位置之高低与插生于花粉团上蕊喙柄之长度有明显的关系。現在,如果由于蕊柱的形状或其他不明的原因所引起的任何变化,而使柱头穴的位置稍微变得低一些,最簡單的相应变化只是蕊喙柄的縮短,但如果蕊喙柄不变短,那么象蝶兰属那样由于弹性而使蕊喙柄弯曲这种极其微小的傾向,或者象顎唇兰属的一个种那样由于吸湿而使蕊喙柄向后方运动这种同样极其微小的傾向,都会被保存下来,而且这种傾向在自然选择之下会不断地增加;因此,这个蕊喙柄就其作用而論,就象它已縮短的那样改变了。这种过程是在成千上万世代中通过种种方法进行的,它会引起花的各个部分为了同一的总目的而創造出极为多种多样的联合适应的构造。我相信,这种观点为部分地解决生物的許多大羣中,旨在适应极相类似的目的所出現的构造上十分多样性的这一个问题提供了钥匙。

我越是研究自然界的現象,就越变得有日益強烈的印象,即生物的精巧結構和美妙适应是通过每一部分既是程度細微的、但又是途径多端的偶然变异而逐漸获得的,并保持住在不断变化的复杂的生活环境下对有机体有利的那些变异,这就使得这些精巧結構和美妙的适应无可比拟地超过人們最丰富想象力所能想得出的精巧結構与美妙适应了。

探索每一微小的精細結構的用处,对于相信自然选择的那些人們决不是无益的。当一个自然科学家偶尔研究一种生物,而沒有調查其全部生活时(虽然这样的研究終归是不完备的),他自会怀疑:每一細微之点是否会有什么用处,或者是否确实受一般法則的支配。有些博物学家相信,无数的結構仅仅由于多样性和美觀的緣故而被創造出来的——非常象一个工艺者会作出一些形形色色的式样。一方面,我曾反复地怀疑,在許多兰科植物及其他植物中,这个或那个細微构造是否会有什么用处;但是,假如沒有用处,这些結構就不会形成,因为自然界所保存的是有用的变异;这

类細微构造只能籠統地用生活环境的直接作用，或是与生长互有关系的奥妙規律来解释。

要举出兰科植物花中微小构造的几乎全部例子——这确是很重要的——就等于扼要重述差不多本书的全部。但是，我愿意使讀者回忆少数的例子。这里我并不涉及植物的基本組成部分，例如，交互排列为五輪的十五个主要器官的遗迹等等，因为几乎每一个相信种的逐渐进化的人都将承認，它們的存在是由于繼承了一个久远的祖先类型。关于不同形状与不同位置的花瓣与萼片的用途方面，已經举出无数事实。再者已同样論及的就是蜜蜂眉兰与同属其他的种比較起来，其花粉块柄在形状上細微的差异的重要性；此外，还可以加上蝇眉兰的双重弯曲的花粉块柄的重要性。誠然，有关柱头位置、花粉块柄长度及形状的重要关系可以为許多族所証实。在沼地火烧兰，当花药凸出的实心鈕——其中不含花粉——被昆虫移动时，花粉块便脫囊而出。在碩花头蕊兰，几乎閉合的花的直立位置系保护稍微粘合的花粉柱使不受扰乱。連接花药的花絲的长度与弹性，在某些石斛属植物中，看来是为自花传粉服务的，如果昆虫不去搬运花粉团的話。在对叶兰属蕊喙鸡冠状小折微向前傾斜，系防止药囊在粘性物質一經排出就被粘住。在紅門兰属中，蕊喙唇的弹性使得，当只有一个花粉团被搬走之后，它再弹上来，从而使第二个粘盘随时可以行动起来，否則第二个粘盘就会无用了。沒有一个不曾研究过兰科植物的人，对这些結構上細節和許許多多其他結構上微小的細節对于每一个种具有极端重要性这点会有过怀疑，所以，如果种被置于新的生活环境中，無論各个部分的构造变化怎样微小，这些結構上最小的細節可以通过自然选择而容易获得。在其他生物中，关于結構上似属微小細節的重要性；上述例子提供了一个疏忽不得的有益的教訓。

人們當然可以問，为什么兰科植物为了传粉展現出如此多的、完备的技巧呢？就許多植物学家和我本人的观察，我确信許多其他植物也有高度完备的类似适应，但是，这种种适应似乎在兰科植

物中比在大多数其他植物中确是更多些，更完备些。在一定程度上，这个问题是可以解答的。因为每个胚珠至少需要一个或几个花粉粒¹⁾供受精用，而兰科植物所产生的种子又是如此不可估量的多，我们得知，在每朵花的柱头上，需要接受大量的花粉。即便在鸟巢兰族中，它具有粒状花粉，花粉粒被细弱弹丝联结在一起，而我曾经观察到，在柱头上通常留有相当数量的花粉。这种情况似乎解释了例如在许多族中为什么花粉粒粘合成束或成大蜡质团，换句话说，这乃是为了避免在搬运中的损耗。大多数植物的花均产生足以供几朵花受精用的花粉，以便容许或有利于异花传粉。但是，从许多只产生两个花粉团的兰科植物以及只产生一个花粉团的某些沼兰族植物看来，单单一朵花所产生的花粉不可能使多于两朵花受孕，或者说只能使一朵花受孕。我相信这类情况并不见于任何其他植物群中。假如，兰科植物竭力使所产生的花粉与其他植物所产生的花粉，在与它们各自所产生的种子数目比较起来同样多的话，则兰科植物就应该产生极为大量的花粉，这会使兰科植物的营养物质耗费过鉅。这种耗费过鉅是可以避免的，只要有专门的技术保证花粉安全地从一植株搬运至另一植株，并安全地把花粉放到另一植株花的柱头上，而不必产生大量多余的花粉。因此，我们能够明白，为什么兰科植物要比大多数其他植物被更高地赋予适应异花传粉的机制。

在我的著作“植物界中异花受精与自花受精的效果”中，我曾经指出，在花进行异花受精时，它们通常接受来自不同植株的花粉，而不是同一植株上另一朵花的花粉；进行后一种方式的交配几乎没有益处。我曾进一步指出，从两植株间的交配之所以获得好处，全借它们在体质上彼此有些不同；有大量证据表明，每个籽苗个体具有它自己独特的体质，正如上述著作中所叙述的一样，同一个种不同植株间的交配，系受助于或取决于各个方面，但主要在于

1) 格特纳：“受精知识之贡献”（*Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung*），135页，1844年。

从另一植株来的花粉比从同一花朵中来的花粉具有更优越的作用。至于兰科植物,很可能这种优越作用是很普遍的,因为我们从施各脱先生和 F. 米勒先生¹⁾有价值的观察中得知,若干兰科植物,从本植株花中来的花粉是完全不育的,甚至有时候对柱头有毒。除了这种优越作用以外,兰科植物存在种种专门技巧——例如花粉块除非从花药中搬走以后要经过一些时间,否则便得不到击中柱头的适当位置——在对叶兰属与鸟巢兰属中,徐徐向前弯曲、而后再向后弯曲的蕊喙——在绶草属中,蕊柱缓慢地从唇瓣移开——龙须兰属的雌雄异株——某些种只产生单一朵花的事实等等——一切全都表明,花确实是或者非常可能是习惯于以不同植株的花粉进行受精的。

从异花传粉而至完全排斥自花传粉乃是兰科植物的规律,这点从全世界所有的族中有关的许多的种所早已提供的事实看来,是毋庸置疑的。要是兰科植物的花一般不适于确保异花传粉的话,则我可能将立刻相信这类花不适于产生种子,因为有少数植物从未看到它们产生过种子。虽然如此,有一些种还是规规矩矩地行自花传粉或是常常行自花传粉。现在,我愿意就自己和其他作者至今所观察的全部例子提供一个名录。在这个名录中,有一些种的花似乎常常由昆虫传粉,但它们有能力自己传粉而无需昆虫的帮助,虽然多少是不完全的,所以,如果昆虫不寻访它们,也未必完全不孕。在此项下可以包括三个英国产的种,即碩花头蕊兰、鸟巢兰以及可能的卵叶对叶兰。在南非,碩花蒂沙兰常常行自花传粉,但是威尔先生相信,它们也由蛾进行异花传粉。在西印度羣島,属于树兰族的三个种,花少有开放,虽然,这些花是自花传粉的,然而是否全部受孕则有疑问,因为在温室中的这个族的某些成员天然产生的种子中,占很大比例是无胚的。石斛属的某些种,在

1) 这些观察全部的摘要在我的“动植物在家养状况下的变异”(“Variation of Animals and Plants under Domestication”) 第二版,第2卷,第17章,114页中提到。

栽培状况下,从其结构和偶然产生的蒴果看来,也属于此项。

至于种完全自花受粉而无需任何外力帮助会产生饱满的蒴果,则几乎没有什么例子会比蜜蜂眉兰更为明显的了,这在本书的第一版我已提到过了。属于这类情况的,现在还可以加上欧洲的另外两种植物,侧穗兰和绿花火烧兰。北美的两个种即三齿手参和北极长距兰似乎处于同样情况,但其自花传粉是否产生含有良好种子之丰满蒴果,则还没有调查清楚。在巴西南部,有一种奇妙的树兰,产生两个附加花药,借助于这对附加花药,花就任意行自花传粉。我们知道,在英国温室中,白花石斛产生完好的自花受精的种子。最后,绉草和产澳大利亚的始花兰属的两个种也属于此类。自然,可能还有别的例子将要加入到这个短短的名录中来,约有10个种看来能完全行自花传粉,在没有昆虫时,能行不完全的自花传粉的约有同样数目的种。

应该特别注意的是,所有上面列举的自花传粉的物种,它们的花仍然保留有种种结构,用不着怀疑,这些结构是适应于确保异花传粉的,虽然,它们现在极少使用,或者从来不使用。因此,我们可以断定,所有这类植物,都是在以前借昆虫传粉的种或变种的后裔。而且,有几个属既包括这些自花传粉的种,又包括另外一些没有自花传粉能力的种。始花兰属确实提供了我所知道的唯一例子,即在同一属内有两个种全部是自花传粉的。考虑到象眉兰属,蒂沙兰属和树兰属等等情况,它们乃是一属中只有一个种有能力进行完全的自花传粉,而同时其余的种则少有受孕的,这无论如何是由于特种昆虫不常来寻访所致;——同样要记住,世界上许多地区有大量的种正由于上述原因而难得受孕,这使得我们相信,上面列举的自花传粉植物,以前系依赖昆虫寻访而传粉的,我们还相信由于这种寻访的中断,它们便不能产生充足的种子而濒于灭绝。在这种情况下,可能它们逐渐地改变,有朝一日,它们变得或多或少地完全自花传粉;因为对于某一植物说来,与其说异花传粉连一颗种子也不产生或者产生极少的种子,不如产生自花受精的种子

(c) Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk/>)

显然会更为有益。是否現在絕不进行异花传粉的任何种,将能够抵抗长期持續自花传粉的有害影响,而与同属中习惯于异花传粉的其他的种生存同样长的平均岁月,这当然不能說。但是,蜜蜂眉兰一直是很繁盛的植物,而三齿手参和北极长距兰据 A. 葛来說是北美的常見植物。确实可能,这些自花传粉的种,在一个期間中还可以回复到那种无疑是它們原来的状态,假使这样,它对异花传粉的各种适应就会再度發揮作用。当我们从馬格力其先生那里听到,鵝眉兰在法国南部的一个区任意行自花传粉而无需昆虫的帮助,而在另一个区沒有那种帮助它便完全不孕的时候,我們可以相信这种返回是可能的。

末了,倘若我們考虑到花粉系多么宝贵的物质,考虑到关于在兰科中花的各个附属部分和花粉的结构的精巧性是多么细致,——考虑到需要多么大量的花粉使这些植物所产生的几乎数不清的种子受精,——考虑到花药紧靠在柱头的后面,或者是上面,我們便会理解自花传粉的这种方法比起花粉从一朵花搬到另一朵花,要安全和容易得无法相比。如果我们不記住这些良好的效果,就大多数情况而論已被判明是随着异花传粉而来的,那末,对兰科的花竟然不是全部自花传粉,实乃一桩惊人的事。这似乎說明,后一种方法必定是有些害处的,对这种事实,我已經在別处提供过直接的証据了。未必是夸大其詞地說:大自然断然告訴我們,她厌恶永恆的自花传粉。

植物中名索引

二 画

- 二叶长距兰 29
二叶玉凤兰 29, 31, 33, 35, 49, 55,
56, 187
二列武夷兰 117
二色斑叶兰 80
二型裂瓣兰 68
二囊石斛 107
二囊兰属 58, 59, 196
人唇兰 19, 25, 190
人唇兰属 188, 189

三 画

- 三齿手参 52, 214, 215
三齿龙须兰 134, 141, 142, 145, 146,
147, 148, 150, 151, 152, 153, 154,
177, 198
三裂唇兰 207
万带兰族 53, 63, 69, 97, 107, 113,
114, 115, 116, 129, 134, 135, 161,
177, 187, 188, 191, 192, 193, 194,
195, 197, 198, 200, 208, 210
万带兰属 117, 118, 186
大叶鹤顶兰 206
大花折叶兰 70
大花唇兰 130
大花蒂沙兰 58, 59, 207
大花蝶兰 120, 199
大金蝶兰 116
大架兰 117, 186
马车兰属 117, 178, 188, 198, 199,
203

小叶火烧兰 78

小花狭唇兰 69

四 画

- 瓦利兰属 117, 199
巴氏隔距兰 107
巴克兰属 110
丑角兰属 110
贝母兰属 110
手参 21, 24, 28, 31, 33, 49, 51,
60, 176, 189, 199
手参属 22, 49, 186
毛茎虾脊兰 122
毛斑叶兰 80
爪唇兰属 126, 127, 198, 199
爪唇金蝶兰 187
长叶始花兰 96
长叶翅柱兰 65, 66, 67
长叶虾脊兰 121, 122, 197
长足兰属 110
长苞人唇兰 19
长药兰 20
长距兰属 48, 49
长距武夷兰 97, 113, 122, 194, 197,
207
长萼兰 116
长萼兰亚族 107
长萼兰属 107, 118
心叶对叶兰 71, 93, 94
火烧兰属 2, 61, 71, 79, 80, 95, 109,
110, 177, 185, 186, 193, 194, 198
火焰旋柱兰 134, 155, 156, 162, 184,
199, 203, 208

注：本书所有索引的简化字是以中国文字改革委员会(1964年)的《简化字总表》为依据的；各条均以其笔划排列。其中“卩”作二画，“乚(乚)”作三画，“丩(丩)”作四画，“卩(卩)”作三画，“乚”作一画“卩”作四画。

五 画

- 玉凤兰属 22, 24, 35, 48, 49, 50,
54, 60, 114, 176, 177, 179, 180,
186
古力红门兰 21
石豆兰属 97, 103, 104, 202, 203
石斛族 194
石斛属 97, 105, 117, 211, 213
龙须兰亚族 134, 155
龙须兰属 97, 134, 135, 142, 146,
147, 148, 152, 155, 156, 157, 163,
165, 187, 189, 195, 198, 199, 209,
213
东非石豆兰 103
对叶兰属 2, 94, 96, 135, 141, 186,
188, 211, 213
北极长距兰 57, 214, 215
凹萼兰 120
鸟首兰属 120, 121
鸟喙颞唇兰 119, 120
鸟巢兰 87, 94, 95, 190
鸟巢兰族 5, 61, 71, 75, 80, 97, 109,
177, 178, 192, 194, 212
鸟巢兰属 2, 71, 96, 188, 213
白花手参 22, 33, 51
白花石斛 107
白花杓兰 174
台花龙须兰 144, 145
兰属 187
头蕊兰属 61, 63, 65, 66, 80, 95,
179, 190, 202

六 画

- 圭亚那狭瓣兰 110, 177
异香手参 52
羽茅属(禾本科) 202
早生红门兰 3, 5, 6, 8, 12, 14, 16,
21, 201
肉色始花兰 96
肉唇兰属 154, 155, 158, 165
朱兰属 61
朱红利立兰 111

- 舌唇肋枝兰 102
竹芋科 176, 194
肋枝兰 102
多花树兰 111, 185
多根石豆兰 104
旭兰族 5, 61, 66, 69, 78, 97
红门兰属 1, 5, 30, 33, 35, 49, 50,
60, 71, 74, 80, 135, 184, 185,
186, 187, 197, 211
红花火烧兰 78

七 画

- 芬氏颞蕊兰 117
芬芳凹萼兰 118
芬芳指甲兰 119
芳草花属 190
拟白茛属 109, 110
折叶兰属 61, 69
杓兰族 5, 167, 177
杓兰属 148, 167, 168, 169, 175,
177, 178, 183, 190, 191, 194, 203
来特小柱兰 100, 102
尾兰属 177
利立兰属 110
角距指甲兰 195
角盘兰 22, 35, 46, 47, 176, 189
角蒂沙兰 59
条纹红门兰 21
卵叶对叶兰 22, 71, 87, 88, 94, 203,
213
辛氏钻花兰 68, 206

八 画

- 武夷兰属 114, 124, 125, 186, 188
抱柱兰属 97, 107, 108, 110, 111,
177, 178, 184, 196
奇唇兰属 116, 118, 125, 126, 178,
196, 198, 203
欧洲杓兰 22, 169, 170, 171
虎舌兰 22
虎舌兰属 71
虎克长距兰 57
齿舌兰属 118, 197, 199

罗氏奇唇兰 125
 垂瓣羊耳蒜 177, 178
 和尚兰属 142, 146, 147, 148, 150, 152, 154
 胀花肉唇兰 134, 163, 164, 165
 侧花序族 194
 侧穗兰 20, 214
 侧穗兰属 20
 金字塔穗红门兰 5, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 29, 30, 32, 40, 50, 51, 60, 176, 177, 188, 189, 192, 193, 195, 201
 金莲花属(豆科) 31
 金蝶兰属 116, 117, 118, 177, 185, 186, 196, 197, 199
 始花兰属 71, 214
 细瓣兰属 97, 178, 202, 203
 卷须兰属 129, 198
 沼兰 24, 97, 98, 99, 178, 186, 202
 沼兰属 83, 102, 176, 203, 209
 沼兰族 5, 97, 98, 105, 107, 177, 179, 212
 沼地火烧兰 22, 71, 72, 179, 203

九 画

拱型钻花兰 68, 206
 指甲兰属 118, 119, 195
 树兰族 97, 107, 108, 111, 113, 129, 171, 191, 194, 213
 树兰属 97, 111, 117, 184, 186, 194, 207, 214
 研丽石斛 207
 费氏盛兰 130
 眉兰族 5, 35, 58, 71, 73, 75, 80, 97, 114, 118, 161, 177, 178, 180, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 208
 眉兰属 35, 44, 49, 177, 199, 207, 214
 柔毛杓兰 167, 169, 170
 柔细绶草 84
 显花杓兰 167
 香果兰 69
 香果兰亚族 69

香果兰属 61, 190, 196, 207
 秋花绶草 71, 80, 81, 177
 狭叶黑紫兰 20
 狭唇兰属 207
 狭瓣兰属 110, 178, 196
 盾唇兰属 68
 须毛石豆兰 104
 须毛蝇兰 144, 147, 148, 149, 151, 152, 154
 须花杓兰 167, 177
 剑叶头蕊兰 61, 65
 弯足兰属 155
 弯柱兰属 69
 扁轴龙须兰 144
 冠凸贝母兰 110
 美人蕉属 190
 美兰 58
 美兰属 35, 54, 58, 60, 179, 180, 193, 195
 美丽石斛 107
 美丽杓兰 167
 美丽盛兰 131
 美丽蝶兰 120
 美洲朱兰 65
 洋椿属 206
 虾脊兰属 113, 118, 123, 192, 199, 206

十 画

翅柱兰属 61, 65, 67, 171, 203, 206
 格氏虎舌兰 78
 格罗兰属 176, 177
 埃氏肉唇兰 165
 夏至长距兰 56
 展唇兰属 129, 196
 圆柱叶隔距兰 116, 117, 197
 钻花兰 68
 钻花兰属 69
 胼胝龙须兰 140, 144, 145, 146, 148, 152, 153
 皱波抱柱兰 109, 111
 俯绶草 84
 瓶叶翅柱兰 206

十一画

- 基叶杓兰 168, 169
 黄花手参 52
 黄花长距兰 57, 58
 黄花石斛 105, 196
 黄花奇唇兰 125
 接瓣兰 117
 振石斛 107
 硕花头蕊兰 61, 62, 177, 179, 184,
 199, 211, 213
 硕花啼沙兰 59, 213
 盔兰属 69, 113, 130, 171, 196, 199
 盔红门兰 21, 28
 雪手参 52
 眼斑马车兰 128
 晚花蜘蛛眉兰 40, 45
 铜色石豆兰 103, 196
 假兰属 176, 183, 194
 绿花长距兰 56, 57
 绿花火烧兰 78, 214
 绿花玉凤兰 33, 34, 35, 49, 52, 53,
 55, 56, 177, 185, 187, 190
 绿花和尚兰 147, 148, 151, 153
 绿花指甲兰 119
 绿花美冠兰 118, 199
 绿纹红门兰 11, 12, 21, 25, 28, 29,
 30, 32, 205
 绿萼阔蕊兰 34, 35, 48, 49, 189
 绶草 86, 214
 绶草属 71, 79, 80, 84, 85, 91, 93,
 135, 179, 194, 203, 213
 旋柱兰 134, 162, 163, 165
 旋柱兰属 97, 155, 158, 177
 密尔顿兰 116, 117

十二画

- 斑叶兰 79, 177, 179
 斑叶兰属 71, 80, 192, 194, 196, 203
 斑花爪唇兰 126
 斑花红门兰 11, 21, 25, 27, 28, 30,
 32, 188, 189, 204
 斑点马车兰 116

- 斯氏薄叶兰 117
 董氏虾脊兰 121
 葡萄兰属 127
 蒂沙兰属 35, 58, 60, 196, 214
 隔距兰属 118, 203
 棕花红门兰 11, 21, 25, 27, 28, 38
 棕榈叶月兰 171
 紫花火烧兰 77
 紫花杓兰 167
 黑紫兰属 60
 短茎兰属 110
 象牙色武夷兰 117
 焦黄红门兰 18
 窗花细瓣兰 103
 阔叶火烧兰 22, 24, 71, 76, 77, 78,
 179, 192, 205, 207
 阔叶红门兰 11, 25, 27, 28, 188

十三画

- 蜗牛树兰 185
 颐唇龙须兰 154
 桃属(豆科) 31
 暗紫花爪唇兰 127
 微花兰 102
 微花兰属 103, 202

十四画

- 截形爪唇兰 127
 蓼状蒂沙兰 59
 蜥蜴红门兰 18, 19, 30, 40, 43, 201
 蝇兰属 146, 147, 152, 153
 蝇眉兰 21, 24, 35, 36, 37, 38, 39,
 40, 42, 43, 59, 206, 211
 蜘蛛眉兰 35, 38, 39, 40, 43, 45,
 206, 208
 熊保兰属 111
 褐花龙须兰 143
 蜜蜂眉兰 23, 26, 38, 39, 40, 41, 42,
 43, 44, 45, 59, 63, 87, 206, 208,
 211, 214, 215

十五画

- 颤唇兰属 117, 118, 205, 210

蝶兰属 115, 203, 210
 墨西哥马车兰 128
 鹤顶花属 110, 117, 206

十六画

膨花长距兰 57
 薄叶兰属 192

十七画

鹊眉兰 40, 45, 215

簇叶兰属 96

十八画以上

藜芦叶虾脊兰 206
 镰叶合萼兰 104
 囊唇兰属 116, 118
 瓣瓣龙须兰 135, 136, 141, 142, 145,
 146, 148, 152, 153, 177

拉丁植物学名索引

A

- Aceras* 188
Aceras anthrepophora 19
Aceras (Orchis) *longibracteata* 19
Acianthus 69
Acianthus exsertus 68
Acianthus fornicatus 68
Acianthus sinclairii 68
Acineta 127
Acropera 116
Acropera loddigesii=*Gongora galeata*
 Rchb. f. 125
Acropeka luteola 125
Aerides 118
Aerides cornutum 195
Aerides odorata 119
Aerides virens 119
Angraecum 114
Angraecum distichum 117
Angraecum eburneum 117
Angraecum sesquipedale 97
Apostasia 176
Arethuseae 5
Asclepias 190

B

- Barkeria* 110
Bletia 109
Bolbophyllum barbigerum 104
Bolbophyllum cocoinum 103
Bolbophyllum rhizophorae 104
Bonatea=*Habenaria* 35
Bonatea speciosa=*Habenaria bonatea*
 Rchb. f. 58
Brassia 118
Brassia maculata 116
Brassideae 107

- Boulbophyllum* 97
Boulbophyllum cupreum 103

C

- Caladenia dimorpha* 68
Calaena 68
Calanthe 113
Calanthe dominii 121
Calanthe masuca 121
Calanthe veratrifolia 206
Calanthe vestita 122
Canna 190
Catasetidae 134
Catasetum 97
Catasetum callosum 140
Catasetum luridum 143
Catasetum mentosum 154
Catasetum planiceps 144
Catasetum saccatum 135
Catasetum tabulare 144
Catasetum tridentatum 134
Cattleya 97
Cattleya crispa 109
Cedrela 206
Cephalanthera 61
Cephalanthera ensifolia=*C. longifolia*
 (Huds.) Fritsch 61
Cephalanthera grandiflora=*C. damasonium* (Mill.) Druce 61
Chysis 110
Cirrhaea 129
Coelogyne 110
Coelogyne cristata 110
Coryanthes 69
Coryanthes fieldingii 130
Coryanthes macrantha 130
Coryanthes speciosa 131
Coryanthes triloba 207

Cycnoches 154
Cycnoches egertonianum 165
Cycnoches ventricosum 134
Cymbidium 187
Cynbidium giganteum 117
 Cyprideae 5
Cypripedium 148
Cypripedium acaule 168
Cypripedium barbatum = *Paphiopedilum barbatum* Pfitz. 167
Cypripedium calceolus 22
Cypripedium candidum 174
Cypripedium insigne = *Paphiopedilum insigne* Pfitz. 167
Cypripedium pubescens = *C. calceolum* Linn. var. *pubescens*. (Willd.) Correll 167
Cypripedium purpuratum = *Paphiopedilum purpuratum* Pfitz. 167
Cypripedium venustum = *Paphiopedilum venustum* 167
Cyrtopodium 155
Cyrtostylis 69

D

Dendrobiae 194
Dendrobium 97
Dendrobium bigibbum 107
Dendrobium chrysanthum 105
Dendrobium cretaceum 107
Dendrobium formosum 107
Dendrobium spiciosum 207
Dendrobium tortile 107
Disa 35
Disa cornuta 59
Disa grandiflora 58
Disa macrantha 59
Disa polygonoides 59
Disperis 58
Diuris 96

E

Edwardsia = *Sophora* 31

Epidendreae 97
Epidendrum 97
Epidendrum cochleatum 185
Epidendrum floribundum 111
Epidendrum glaucum (*Evelyna glaucum*) 110
Epipactis 2
Epipactis latifolia = *E. helleborine* (Linn.) Crantz. 22
Epipactis microphylla 78
Epipactis palustris 22
Epipactis purpurata 77
Epipactis rubiginosa 78
Epipactis viridiflora 78
Epipogium R. Br. 71
Epipogium gmelini = *E. aphyllum* 78
Epipogon aphyllus 22
Eulophia viridis 118
Evelyna = *Elleanthus* Presl. 110
Evelyna carinata = *Elleanthus carinata* Rchb. f. 110

G

Galeandra funkii 117
Glossodia 176
Gongora 126
Gongora atro-purpurea 127
Gongora maculata 126
Gongora truncata 127
Goodyera 71
Goodyera discolor 80
Goodyera pubescens 80
Goodyera repens 79
Gymnadenia 22
Gymnadenia albida 22
Gymnadenia conopsea 21
Gymnadenia flava = *Platanthera fuscescens* Kränzl. 52
Gymnadenia nivea = *Peristylus niveus* Koänzl. 52
Gymnadenia odoratissima 52
Gymnadenia tridentata = *Peristylus clavellatus* Kränzl. 52

H

- Habenaria* 22
Habenaria bifolia=*Platanthera bifolia*
 (L.) Rich. 29
Habenaria chlorantha = *Platanthera*
chlorantha Custer 33
Herminium monorchis 22

L

- Laburnum* 31
Laelia 110
Laelia cinnabarina 111
Leptotes 110
Liparis pendula 177
Listera 2
Listera cordata 71
Listera ovata 22
Lycaste 192
Lycaste skinnerii 117

M

- Malaceae 5
Malaxis 83
Malaxis paludosa=*Hammarbya palu-*
dosa (L.) O. Kuntze 24
 Marantaceae 176,
Masdevallia 97
Masdevallia fenestrata 103
Maxillaria 117
Maxillaria ornithorhyncha 119
Megaclinium falcatum=*Bulbophyllum*
falcatum Ldb. 104
Microstylis rhedii 100
Miltonia clowesii 116
Monachanthus 142
Monachanthus viridis 147
Mormodes 97
Mormodes ignea 134
Mormodes luxata 134
Myanthus 146
Myanthus barbatus 144

N

- Neotinea* 20
Neotinea (Orchis) intacta 20,
Neotteae 5
Neottia 2
Neottia nidus-avis 87
Nigritella 60
Nigritella angustifolia 20
Notylia 129

O

- Odontoglossum* 118
Oncidium 116
Oncidium grande 116
Oncidium (roseum?) 119
Oncidium unguiculatum 187
Ophreae 5
Ophrys 35
Ophrys apifera 23
Ophrys arachnites=*Ophrys fuciflora*
 (Crantz.) Rchb. f. 40
Ophrys aranifera=*O. sphegodes* Mill.
 35
Ophrys muscifera 21
Ophrys scolopax 40
Orchis 1
Orchis coriophora 21
Orchis fusca=*O. purpurea* Huds. 11
Orchis galeata=*O. militaris* 21,
Orchis hircina 18
Orchis latifolia 11
Orchis maculata 11
Orchis mascula 3
Orchis morio 11
Orchis pyramidalis=*Ancampsis pyra-*
midalis Rich. 5
Orchis ustulata 18
Orchis variegata=*O. tridentata* Scop.
 21
Ornithocephalus 120

P

- Peristylus viridis* = *Coetoglossum vi-*

- ride* (L.) Hartm. = *Habenaria viridis* 34
Phajus 110
Phajus grandifolius 206
Phalaenopsis 115
Phalaenopsis amabilis 120
Phalaenopsis grandiflora = *P. amabilis* 120
Platanthera 48
Platanthera bifolia 29
Platanthera chlorantha 56
Platanthera dilatata 57
Platanthera flava = *P. fuscens* Kränzl 57
Platanthera hookeri 57
Platanthera hyperborea 57
Platanthera solitiialis = *P. bifolia* Kich. 56
Pleurothallidae 194
Pleurothallis ligulata 102
Pleurothallis prolifera 102
Pogonia 61
Pogonia ophiglossoides 65
Pterostylis 61
Pterostylis longifolia 65
Pterostylis trullifolia 206
- R**
- Rodriguezia secunda* 120
Rodriguezia suaveolens 118
- S**
- Saccolabium* 116
Sarcanthus 118
Sarcanthus parishii 107
Sarcanthus teretifolius 116
Sarcochilus 207
Sarcochilus parviflorus 69
Schomburgkia 111
Selenipedium palmifolium 171
- Serapias cordigera* 20
Sobralia 61
Sobralia macrantha 70
Sophronitis 110
Spider ophrys 206
Spiranthes 71
Spiranthes australis = *Spiranthes sinensis* (Pers.) Ames 86
Spiranthes autumnalis 71
Spiranthes cernua 84
Spiranthes gracilis 84
Stanhopea 117
Stanhopea devoniensis 128
Stanhopea maculata 116
Stanhopea oculata 128
Stelis 103
Stelis racemiflora 102
Stipa 202
- T**
- Thelymitra* 71
Thelymitra carnea 96
Thelymitra longifolia 96
- U**
- Uropedium* 177
- V**
- Vanda* 117
Vandae 53
Vanilla 61
Vanilla aromatica 69
Vanillidae 69
- W**
- Warrea* 117
- Z**
- Zygopetalum mackai* 117

昆虫中名索引

三 画

下延长舌花蜂 153
小地花蜂 170

四 画

天牛 12
天蛾属 122
双翅目 11, 19, 47, 67, 77, 94
长舌花蜂 127, 130, 154
长舌花蜂属 153, 199
长须蜂 11

五 画

加蚋夜蛾 51
冬夜蛾 54
印度夜蛾 31

六 画

地花蜂属 167, 171, 207
羽舞虻 12
同翅类 166
肉质麻蝇 76
红壁切叶蜂 11

七 画

弄蝶 58
丽夜蛾属 23
卵腹熊蜂 78

八 画

狐色熊蜂 11
狐色蜜蜂 43
金色夜蛾 51
金翅夜蛾 54

九 画

胡蜂 76, 77
草原熊蜂 80
扁蝇 76

十 画

姬蜂属 90

十一 画

黄地老虎属 56
麻蝇 37

十二 画

紫木蜂 19

十三 画

蓟马属 92, 95
跳甲属 76
蜂虻属 59

十四 画

舞虻 12, 32
舞虻属 12, 30
膜翅目 19, 47, 90, 91, 94, 132, 199
熊蜂 9, 11, 33, 43, 70, 76, 77, 85,
86, 109, 110, 118, 131, 153, 110

十六 画

鞘翅目 47, 76, 199

二十 画

鳞翅目 15, 16, 23, 26, 31, 35, 51,
55, 60, 197

拉丁昆虫学名索引

A

Acontia 23
Agrotis segetum 56
Anaitis plagiata 51
Andrena 167
Andrena parvula 170
Apis muscorum 43

B

Bombus (humble-bee) 9
Bombus hortorum 110
Bombus lucorum 78
Bombus muscorum 11
Bombus pratorum 80
Bombylius 59

C

Caradrina 23
Cassidae 197
Coelopa frigida 76
Coleoptera 47
Crabro brevis 76
Cryptus 90
Cucullia umbratica 54

D

Diptera 11

E

Empis 12
Empis livadi 12
Empis pennipes 12
Eucera longicornis 11
Euglossa 127
Euglossa cajennensis 153
Euglossa piliventris 127

H

Hadena dentina 24

Haemiteles 90
Halticae 76
Homopterous 166
Hymenoptea 19

L

Lepidoptera 15

M

Malthodes brevicollis 47

N

Nisoniades 57

O

Ophideres fullonica 31
Osmia rufa 11

P

Plusia chrysitis 51
Plusia gamma 51
Plusia v. aureum 54
Pyrus elmo 58

S

Sarcophaga sp. 37
Sarcophaga carnosus 76
Sphinx 122
Strangalia atra 12

T

Tetrastichus diaphantus 47
Thrips 92
Triphaena pronuba 51

V

Vespa sylvestris 77

X

Xylocopa violacea 19

人名索引

三 画

- 大安 (Dyer, Thiselton) 130
马格力其 (Moggridge) 19, 20, 40,
43, 45, 215
马歇尔 (Marshall) 24, 54
小维奇 (Veitch, J. (jun.)) 97, 135

四 画

- 韦奇 (Waetcher) 2
韦特 (Weddell) 19
韦廉姆 (William) 75
瓦立黑 (Wallich) 176
瓦克 (Walker, F.) 76
戈顿 (Gordon, G. (Rev.)) 79
巴勃 (Barber, Mrs.) 59
巴特斯贝 (Battersby) 80
巴宾顿 (Babington) 189
巴隆 (Baillon, M.) 143
巴维特 (Parfitt) 23
贝尔特 (Belt) 124
贝特门 (Bateman) 80, 97, 166
牛曼 (Neumann, M.) 147

五 画

- 古耳 (Kurr, J. G.) 28, 29, 169,
196
本沁 (Bentham) 28, 29, 55
弗朗西斯 (Fransis) 31, 201
皮尔 (Beer, J. G.) 147, 165
卡本脱 (Carpenter) 147
白耶夏 (Brongniart, Ad.) 31, 147,
174, 177
汉斯 (Hance) 147

六 画

- 乔治 (George) 12, 47
伊尔米许 (Irmisch) 94, 147, 165

- 华莱士 (Wallis) 98
安德生 (Anderson) 107, 111
祁勒尔特 (Girard, M. M.) 12
米勒 (Müller, F.) 22, 112, 120,
123, 125, 129, 154, 196, 199, 207,
213
米勒 (Müller, H.) 9, 11, 12, 20,
21, 22, 31, 32, 37, 52, 56, 78,
94, 123, 171, 197
汤姆生 (Thomson, R. B.) 79
岂施门 (Cheeseman) 67, 68, 206

七 画

- 麦尔登 (Malden, B. S.) 25, 27, 49
克留尼兹 (Krünitz) 28
克留格尔 (Crüger) 111, 126, 127,
128, 130, 147, 148, 149, 150, 151,
152, 153, 171, 174, 199
劳乔斯 (Rodgers) 97, 147, 195, 196
肖姆勃克 (Schömburk, R.) 146, 147,
148, 150
杜卡尔脱 (Duchartre, M.) 147
阿美西 (Amici) 205
伯来 (Perey) 199
狄季 (Dickie) 93

八 画

- 林克 (Link) 174, 176
林特来 (Lindley) 61, 65, 71, 78,
87, 97, 104, 109, 144, 147, 155,
165, 167, 174, 194, 199, 206
奈维尔 (Nevill, D.) 97
屈力门 (Trimen) 31, 58, 59
虎克 (Hooker) 2, 43, 68, 87, 88,
97, 100, 126, 176, 180
罗尔伯黑 (Rohrbach) 78
庞特 (Bond, F.) 23, 54
法来 (Farrer, T. H.) 35, 42, 48

九 画

- 郝吴特 (Horwood) 98
 柏莱斯 (Price) 43
 勃李 (Bree) 205
 勃朗 (Brown, R.) 2, 10, 41, 43, 151, 173, 174, 176, 179, 183, 184, 190, 194
 勃朗爱 (Browne, Cavendish) 69
 勃隆 (Bronn, H. G.) 128, 195
 威尔 (Weale, J. M.) 58, 59, 213
 屋克生登 (Oxenden, G. Chichester) 18, 27, 40, 45, 77, 94
 费兹乔拉尔特 (Fitzgerald, R. D.) 67, 68, 69, 86, 87, 96, 206, 207
 段蒲尔 (Turnbull) 97
 施各脱 (Scott) 22, 126, 127, 198, 205
 施寇段 (Scudder) 65
 施密斯 (Smith, F.) 76, 110, 130
 施密斯 (Smith, G. E.) 43
 施密斯 (Smith, J.) 97
 派克 (Parker, R.) 97

十 画

- 哥赛 (Gosse) 111
 莱伊尔 (Lyll, C.) 26, 29
 莱脱 (Wright, C.) 118
 莱斯 (Reiss) 152
 莫奥 (More, A. G.) 42, 71, 74, 75, 80
 桂平 (Guépin) 22
 格特纳 (Gärtner) 184, 212

十 一 画

- 勒寇 (Rucker, S.) 97, 144, 155
 梯来 (Tilley, H. A.) 69
 萨力斯盘来 (Salisbury) 31
 萨恩特·伊拉雷 (Saint Hilaire, A.) 191
 曼尼尔 (Ménière, M.) 22, 130, 143, 198
 脱来维良 (Trevelyan, W. C.) 110
 脱来维拉奴斯 (Treviranus) 17, 31, 43
 维奇 (Veitch, J.) 164

十 二 画

- 斯白伦格尔 (Sprengel, C. K.) 1, 28, 29, 32, 37, 77, 87, 92, 202
 葛来 (Gray, A.) 52, 57, 80, 84, 170, 174, 215
 黑尔德勃浪特 (Hildebrand) 129
 奥利佛 (Oliver) 98

十 三 画

- 鲍宁郝生 (Boenninghausen) 56
 鲍威 (Bauer) 61, 62, 109, 116, 184, 198

十 四 画

- 赫勃尔脱 (Herbert, Dean) 147

十 五 画

- 德尔宾诺 (Delpino) 2, 32, 39, 117, 171, 206
 摩伦 (Morren) 69

地名索引

二 画

力弗黑尔 (Riverhill) 147

三 画

大希地 (Tahiti) 69

马特加斯加(马尔加什) (Madagascar)
122, 124, 125, 207

乞尔西亚 (Chelsea) 135

门东 (Menton) 40

四 画

韦特岛 (Isle of Wight) 42, 75

厄塞基博 (Essequibo) 147

丹 (Down) 97

五 画

布里斯陀尔 (Bristol) 147

卡万涅尔斯 (Cavanilles) 40

北肯特 (Kent, North) 25

台满拉勒 (Demerara) 147

六 画

危地马拉 (Guatemala) 70

多奎 (Torquay) 26, 42, 80, 85

多洛士 (Toulouse) 22

七 画

苏涉克斯 (Sussex) 77, 98

坎坦 (Cannes) 40

邵茂 (Saumur) 22

利古利亚 (Liguria) 39

利浦斯塔特 (Lippstadt) 94

佛罗伦司 (Florence) 39

八 画

肯特 (Kent) 42, 205

昆士兰 (Queensland) 31

舍来 (Surrey) 25, 42

九 画

南肯特 (Kent, South) 25, 94

哈脱费尔特 (Hartfield) 98

段温瓦特 (Derwentwater) 54

施丹福特州 (Staffordshire) 25

派克斯顿 (Paxton) 130

十 画

爱来 (Ely) 24

十一 画

黄兹瓦施 (Wandsworth) 97, 155

萨文奥克斯 (Sevenoaks) 97, 195

脱林尼达特 (Trinidad) 111, 147, 152,
153

悉尼 (Sydney) 69, 206

十二 画

堤逢州 (Devonshire) 25

奥伴铤 (Aberdeen) 93

十三 画

新南威尔士 (New South Wales) 69,
207

福克施东 (Folkestone) 26, 29

十四 画

裴姆勃立其 (Bembridge) 71, 80

十六 画

薄尔庞 (Bourbon) 69

源 流 考

第一編 源流考

第一章 源流考

一、源流考の意義

二、源流考の方法

三、源流考の目的

四、源流考の意義

五、源流考の方法

六、源流考の目的

七、源流考の意義

八、源流考の方法

九、源流考の目的

十、源流考の意義

十一、源流考の方法

十二、源流考の目的

十三、源流考の意義

十四、源流考の方法

十五、源流考の目的

十六、源流考の意義

十七、源流考の方法

第二章 源流考

第三章 源流考

第四章 源流考

第五章 源流考

第六章 源流考

第七章 源流考

第八章 源流考

第九章 源流考

第十章 源流考

第十一章 源流考

第十二章 源流考

第十三章 源流考

第十四章 源流考

第十五章 源流考

第十六章 源流考

第十七章 源流考

第十八章 源流考

第十九章 源流考

第二十章 源流考

第二十一章 源流考

第二十二章 源流考

