

CARLO DARWIN

24  
T. 4

I  
DIVERSI APPARECCHI

COL MEZZO DEI QUALI

**LE ORCHIDEE VENGONO FECONDATE  
DAGLI INSETTI**

PRIMA TRADUZIONE ITALIANA COL CONSENSO DELL'AUTORE

DI

**GIOVANNI CANESTRINI**

PROFESSORE DI ZOOLOGIA ED ANATOMIA COMPARATA  
NELLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

E

**LAMBERTO MOSCHEN**

DOTTORE IN SCIENZE NATURALI

OPERA ADORNA DI INCISIONI INTERCALATE NEL TESTO

**TORINO**

**UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE**

33 — Via Carlo Alberto — 33

**ROMA — NAPOLI — MILANO**

1883



CARLO DARWIN

---

LE ORCHIDEE

CARLO DARWIN

LE ORCHIDEE

CARLO DARWIN

I

DIVERSI APPARECCHI

COL NOME DEI QUALI

LE ORCHIDEE VENGONO FECONDATE

DAGLI INSETTI

PRIMA TRADUZIONE ITALIANA COL CONSENZO DELL'AUTORE

PROPRIETÀ LETTERARIA

GIOVANNI CANESTRINI

PROFESSORE DI ZOLOGIA ED ANATOMIA COMPARATA  
NELLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

II

LAMBERTO MOSCHER

DOTTORE IN SCIENZE NATURALI

OPERA ADORATA DI INFINITI INTELLETTUALI DEL NOSTRO

TORINO

UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE

25 - Via Carlo Alberto - 25

1882

UNIVERSITY OF OKLAHOMA  
LIBRARY

CARLO DARWIN

---

I

DIVERSI APPARECCHI

COL MEZZO DEI QUALI

# LE ORCHIDEE VENGONO FECONDATE

## DAGLI INSETTI

PRIMA TRADUZIONE ITALIANA COL CONSENSO DELL'AUTORE

DI

GIOVANNI CANESTRINI

PROFESSORE DI ZOOLOGIA ED ANATOMIA COMPARATA

NELLA R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

E

LAMBERTO MOSCHEN

DOTTORE IN SCIENZE NATURALI

---

OPERA ADORNA DI INCISIONI INTERCALATE NEL TESTO

---

TORINO

UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE

33 — Via Carlo Alberto — 33

1883

## PREFAZIONE ALLA SECONDA EDIZIONE

(INGLESE)

La prima edizione di questo libro venne alla luce al principiar dell'anno 1862 e fu in breve esaurita. Nei due o tre anni successivi alla pubblicazione di essa mi furono cortesemente inviate numerose lettere da diversi corrispondenti di varie parti della terra, e specialmente da Fritz Müller dal Brasile, da cui appresi molti e mirabili fatti e fui reso accorto di alcuni errori. Dopo quel tempo vennero anche alla luce diversi trattati sulla fecondazione delle Orchidee, ed io stesso ho osservato parecchie nuove forme assai interessanti. Con ciò si è accumulato una grande quantità di materiale; ma questo libro sarebbe riuscito troppo voluminoso, se avessi voluto comprendervi tutto. Scelsi per ciò solo i fatti più interessanti e diedi un breve compendio delle diverse pubblicazioni; per cui fu necessario rifare il libro. Vi ho anche aggiunto in serie cronologica i titoli delle pubblicazioni venute alla luce dopo la prima edizione di questo libro. Infine voglio ancora osservare che il lettore il quale desidera soltanto vedere quanto siano mirabilmente complicati e perfetti gli adattamenti in ordine alla fecondazione di queste piante, lo potrà

più facilmente desumere, leggendo il capitolo VII sulle Cata-setidee. La descrizione della struttura e della funzione delle diverse parti gli risulterà, come io penso, chiara, quando voglia dar uno sguardo alla spiegazione dei termini tecnici che sta in coda alla introduzione.

*PS.* — Esprimo la mia obbligazione al sig. G. B. Sowerby per la cura impiegata nel rendere i disegni più intelligibili che sia possibile.

La prima edizione di questo libro venne alla luce al prin-  
cipar dell'anno 1882 e fu in breve esaurita. Nei due o tre  
anni successivi alla pubblicazione di essa mi furono corre-  
samente inviate numerose lettere da diversi corrispondenti  
di varie parti della terra, e specialmente da Fritz Müller dal  
Brasile, da cui appresi molti e mirabili fatti e fui reso accorto  
di alcuni errori. Dopo quel tempo vennero anche alla luce  
diversi trattati sulla fecondazione delle Grichidee, ed io stesso  
ho osservato parecchie nuove forme assai interessanti. Con  
ciò si è accumulata una grande quantità di materiale; ma  
questo libro sarebbe riuscito troppo voluminoso, se avessi  
voluto comprendervi tutto. Scelsi per ciò solo i fatti più inte-  
ressanti e diedi un breve compendio delle diverse pubbli-  
cazioni; per cui fu necessario tralasciare il libro. Vi ho anche  
aggiunto in serie cronologica i titoli delle pubblicazioni venute  
alla luce dopo la prima edizione di questo libro. Infine voglio  
ancora osservare che il lettore il quale desidera soltanto vedere  
quanto siano mirabilmente complicati e perfetti gli abatta-  
menti in ordine alla fecondazione di queste piante, lo potrà

---

 INDICE CRONOLOGICO
 

---

degli Scritti e delle Opere relative alla fecondazione delle Orchidee,  
venute alla luce  
dopo la prima edizione del presente libro, 1862.

- BRONN, H. G. — Charles Darwin, über die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen. Con un'appendice del traduttore sulla *Stanhopea devoniensis*. Stuttgart, 1862.
- GRAY, ASA. — On *Platanthera* (*Habenaria*) and *Gymnademia* in Enumeration of Plants of the Rocky Mountains. — American Journal of Science and Arts, Second Series, vol. XXXIV, N. 101, Sept. 1862, p. 33.
- On *Platanthera Hookeri*, in un avviso della prima edizione della presente opera. — 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 *Gymnademia 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, N° 2, 1863, p. 9.
- Nachträgliche Bemerkungen über die Befruchtung einiger Orchideen. — Bot. Zeitung, N° 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. III, N° 31, 1864, p. 127.
- SCOTT, J. — On the Individual Sterility and Cross-impregnation of certain Species of *Oncidium*. — Journal of Linnean Society, vol. VIII, N° 31, 1864, p. 162.
- MOGGRIDGE, J. TRAHERNE. — Observations on some Orchids of the South of France. — Journal of Linnean Society, Botany, vol. VII, N° 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, Gottingen, 1866.
- DELPINO. — Sugli Apparecchi della Fecondazione nelle piante antocarpee, Firenze, 1867.
- HILDEBRAND, F. — Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen, ecc., Leipzig, 1867, p. 51, et seq.
- Federico Delpino's Beobachtungen über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Phaerogamen. — Botanische Zeitung, N° 34, 1867, p. 265.

- MOGGRIDGE, J. TRAHERNE, on *Ophrys*. — Flora of Mentone, 1867 (?) p. 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, N° 8, 1868, p. 113.
- MÜLLER, FRITZ. — Ueber einige Befruchtungserscheinungen bei Orchideen. — Botanische Zeitung, N° 39, 1868, p. 629.
- HERMANN. — Beobachtungen an westfälischen Orchideen. — Verhandlungen des nat. Vereins für Pr. Rheinl. u. Westf. 1868 e 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. Milano 1868-69, p. 175-78.
- MOGGRIDGE, J. TRAHERNE. — Ueber *Ophrys insectifera*, L. (part). — Verhandl. der kaiserl. Leop. Carol. Akad. (Nova Acta), tom. xxxv, 1869.
- MÜLLER, FRITZ. — Ueber einige Befruchtungserscheinungen. — Botanische Zeitung, N° 14, 1869, p. 224.
- Umwandlung von Staubgefässen in Stempel bei *Begonia*. Uebergang von Zwitterblüthigkeit in Getrenntblüthigkeit bei *Chamissoa*. Triandrische Varietät eines monandrischen Epidendrum. — Botanische Zeitung, N° 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.
- Some Observations on the Fertilisation of *Disa macrantha*. — Journal of Linnean Society, vol. XIII, 1871, p. 45.
- Notes on some Species of *Habenaria* found in South Africa. — Journal of Linnean Society, vol. XIII, p. 47.
- CHEESEMAN, T. F. — On the Fertilisation of the New-Zealand Species of *Pterostylis*. — Transact. of the New-Zealand Institute, vol. v, 1873, p. 352.
- MÜLLER, HERMANN. — Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, ecc. Leipzig, 1873 pag. 74-86.
- CHEESEMAN, T. F. — On the Fertilisation of *Acianthus cyrtostylis*. — Transact. 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, Milano, 1875, p. 149, 150.
- LUBBOCK, Sir J. — British Wild Flowers. London, 1875, p. 162-175.
- FITZGERALD, R. D. — Australian Orchids. Part I, 1875, Part II, 1876, Sydney, New South, Wales.

## INTRODUZIONE

Lo scopo del presente libro si è di dimostrare che gli apparecchi, col mezzo dei quali vengono fecondate le Orchidee, sono altrettanto varii e quasi egualmente perfetti come qualsiasi dei più belli adattamenti del regno animale; e in secondo luogo tende a dimostrare che lo scopo principale di questi apparecchi è la fecondazione dei fiori con polline trasportato dagli insetti da un'altra pianta.

Nel mio libro *Sulla Origine delle specie* ho esposto solo delle idee generali in sostegno della opinione che gli organismi superiori abbisognano, in virtù di una legge generale, di tratto in tratto d'un incrociamiento con un altro individuo; oppure, ciò che vale lo stesso, che nessun ermafrodita si feconda da sé per una lunga serie di generazioni. Poichè sono stato biasimato per avere stabilito un tal principio senza fatti dimostrativi, per l'esposizione dei quali io non aveva in quella opera lo spazio necessario, desidero dimostrare in questo luogo che non ho espresso quel principio senza accurate e dettagliate indagini.

Ho creduto opportuno di pubblicare questo piccolo trattato a parte, essendo troppo grande per essere incorporato ad un altro soggetto. Essendo da tutti ammesso che le Orchidee comprendono forme fra le più singolari e complicate del regno vegetale, ho pensato che i fatti da me esposti possano indurre qualche osservatore ad indagare più esattamente le abitudini delle diverse specie nostrane. Inoltre lo studio dei meravigliosi apparecchi di cui sono fornite potrebbe far concepire a certe persone un'idea più elevata dell'intero regno vegetale. Io temo però che le necessarie particolarità siano troppo sottili e troppo complicate per coloro che non trovano grande diletto nella storia naturale. Questo scritto mi offre anche l'occasione di dimostrare, che lo studio degli esseri organici può essere altrettanto interessante per un osservatore perfettamente convinto che la struttura di ogni organismo è soggetta alle leggi naturali, come per colui che vede in ogni piccola particolarità di struttura il risultato d'un intervento immediato del creatore.

Devo premettere che Christian Konrad Sprengel ha dato un buon prospetto delle disposizioni delle varie parti del fiore delle Orchidee, nella sua mirabile e

assai pregiata opera: *Das entdeckte Geheimniss der Natur*, pubblicata nel 1793; poichè egli conobbe assai bene la posizione dello stigma e scopri che gl'insetti sono necessari pel trasporto delle masse polliniche (1). Ma gli sfuggirono molte mirabili disposizioni probabilmente in conseguenza dell'idea preconcepita che lo stigma riceva normalmente il polline dallo stesso fiore. Così pure Sprengel ha descritto in parte la struttura del genere *Epipactis*, ma ha affatto frainteso la stupenda disposizione, assai caratteristica per questo genere, descritta così bene dal dottor Hooker nelle *Philosophical Transactions* dell'anno 1854. Il dottor Hooker ha dato una completa ed esatta descrizione della struttura delle parti accompagnata da disegni; ma non avendo egli tenuto conto dell'azione degli insetti, non ha perfettamente compreso i fatti osservati. Roberto Brown nella sua rinomata Memoria inserita nelle *Linnean Transactions* (2) esprime la convinzione che gl'insetti siano necessari per la fecondazione del maggior numero delle Orchidee; ma soggiunge essere difficile mettere in armonia con questa opinione il fatto che non di rado tutte le capsule d'una fitta spica producono semi: noi vedremo in seguito che questo dubbio non è giustificato. Molti altri autori hanno citato dei fatti ed espresso la loro convinzione più o meno ferma che l'azione degli insetti sia necessaria per la fecondazione delle Orchidee.

Nel corso del presente libro avrò il piacere di esprimere la mia profonda obbligazione a molti signori per la cortesia con cui mi inviarono freschi esemplari; senza questi aiuti il mio libro sarebbe stato impossibile. La cura che si diedero parecchi dei miei coadiutori è stata veramente straordinaria; io non ho mai espresso un desiderio, per aver aiuti od istruzioni, senza che sia stato soddisfatto, per quanto era possibile, nel modo più liberale.

#### Spiegazione dei termini tecnici.

Pel caso che qualcuno profano della scienza botanica volesse imparar a conoscere questo libro, trovo opportuno di spiegare il significato dei termini più usati. Nella massima parte dei fiori gli organi maschili o stami circondano, disposti in cicli, uno o più organi femminili detti pistilli. In tutte le comuni Orchidee esiste un solo stame ben sviluppato, il quale si salda al pistillo e forma con esso la colonnetta (*columna*). Gli stami sono formati di solito dal filamento (di rado

(1) DELPINO (*Ult. Osservazioni sulla Dicogamia*, parte II, 1875, p. 150) ha trovato una memoria di WAETCHER pubblicata nell'anno 1801 nel *Roemer's Archiv für die Botanik*, t. 2, p. 11, la quale sembra essere stata ignota ad ognuno. In questa memoria Waetcher, il quale sembra non conoscesse l'opera di Sprengel, dimostra che gli insetti sono necessari alla fecondazione di certe Orchidee e descrive assai bene la meravigliosa struttura della *Neottia*.

(2) *Linnean Transactions*, vol. XVI, 1833, p. 704.

visibile nelle specie inglesi), il quale porta l'antera, che contiene nel suo interno il polline o l'elemento maschile. L'antera è divisa in due logge che si vedono assai distintamente nella massima parte delle Orchidee, di modo che in alcune specie sembrano esistere due antere diverse. Il polline consta in tutte le piante ordinarie d'una fina polvere granulare; ma nella maggior parte delle Orchidee i granelli si uniscono a formare delle piccole masse, le quali sono spesso portate da un'appendice particolare detta picciuolo o caudicola. Questa parte e tutti gli altri organi saranno meglio descritti e figurati là dove si parlerà della prima specie, *Orchis mascula*. Le masse formate dai granelli del polline unitamente al picciuolo (*caudicula*) e ad altre appendici si dicono « masse polliniche » o pollinii (*pollinia*).

Le Orchidee possiedono in realtà tre pistilli o organi femminili saldati assieme; le faccie superiori ed anteriori di due di essi costituiscono i due stigmi, i quali sono spesso completamente fusi in modo da parere uno solo. Nell'atto della fecondazione penetrano entro lo stigma dei lunghi tubi provenienti dai granelli del polline, e il loro contenuto arriva fino all'ovulo o ai giovani semi nell'ovario.

Lo stigma superiore è trasformato in un organo straordinario detto rostello (*rostellum*), il quale in molte Orchidee non ha somiglianza alcuna con un vero stigma. Contiene, quando è maturo, della sostanza viscosa, oppure è formato solamente di essa. In molte Orchidee le masse polliniche aderiscono fortemente ad una parte della sua superficie esterna, la quale vien portata via assieme alle masse polliniche aderenti dagli insetti che visitano quei fiori. Questa parte trasportabile consiste, nella maggior parte delle Orchidee inglesi, di una piccola porzione della epidermide e d'uno strato o globo della sottoposta massa viscosa; io la chiamerò « disco adesivo ». Ma in molte specie esotiche la parte rimossa è tanto grande e di tale significato che il nome di disco adesivo deve essere dato solo ad una parte analoga alla suaccennata; l'altra porzione alle cui estremità sono attaccate le masse polliniche dicesi « stilo del rostello ». Alcuni autori hanno chiamato *retinacolo* la porzione del rostello che viene allontanata a motivo dello scopo evidente che ha di tener attaccate al loro posto le masse polliniche. Lo stilo o l'appendice del rostello a cui sono fissate le masse polliniche in parecchie Orchidee esotiche sembra essere stato spesso confuso col picciuolo o caudicola delle masse polliniche, quantunque per la loro natura ed origine sieno affatto diversi. Quella parte del rostello che rimane dopo l'allontanamento dei dischi e della sostanza viscosa vien denominata talvolta *bursicula* o *fovea*. Ma sarà meglio evitare tutti questi termini e chiamare lo stigma modificato semplicemente rostello, e aggiungervi un aggettivo solo allorquando interessi determinarne più da vicino la forma; quella parte del rostello che viene asportata assieme al polline è chiamata in modo generale « disco adesivo », sotto il qual nome si comprende talora anche lo stilo.

Le tre parti più esterne del fiore si dicono *sepali* e formano il calice; ma invece d'essere verdi, come nella maggior parte dei fiori comuni, sono per lo più colorati nello stesso modo che le tre parti della corolla o *petali*. In quasi tutti i generi uno dei petali, che è in realtà il superiore, è più grande degli altri: esso sta nella parte inferiore del fiore, dove esso forma una stazione per gl'insetti, e vi è portato probabilmente dalla torsione dell'ovario. Si chiama labbretto o *labello* e presenta spesso forme assai singolari. Esso secerne nettare per adescare gli insetti e si prolunga sovente in un nettario speroniforme.

la stigmata? scilicet olivaceo. L'antenna è bilobata e consta di due logge medio-cremamente distanti l'una dall'altra, le quali sono aperte sul davanti nella direzione della loro lunghezza e contengono ciascuna una massa pollinica.

## CAPITOLO I.

### OPHRYDEÆ

Struttura del fiore di *Orchis mascula*. — Movimenti delle masse polliniche. — Perfetto adattamento delle parti nella *Orchis pyramidalis*. — Altre specie di *Orchis* e di alcuni generi affini. — Degli insetti che visitano le diverse specie e frequenza delle loro visite. — Della fecondità e sterilità di diverse Orchidee. — Della secrezione del nettare, e degli insetti che sono a bella posta soffermati per raggiungerlo.

Nel presente libro io ho seguito, per quanto mi fu possibile, la classificazione delle Orchidee data da Lindley. Le specie dell'Inghilterra appartengono a cinque de' suoi gruppi, vale a dire a quelli delle *Ophrydeæ*, *Neottieæ*, *Arethuseæ*, *Malaxeæ* e *Cypripedeæ*; i due ultimi gruppi comprendono però ciascuno un unico genere. Nei primi otto capitoli descriverò diverse specie inglesi e straniere, appartenenti ai diversi gruppi. L'ottavo comprenderà inoltre la discussione sulle omologie dei fiori delle orchidee. Il nono capitolo sarà consacrato a diverse considerazioni generali.

Le *Ophrydeæ* comprendono la maggior parte delle specie britanniche comuni, e noi cominceremo col genere *Orchis*. Il lettore troverà forse qualche difficoltà a comprendere le particolarità che seguono; ma io posso assicurarlo, che, se avrà la pazienza di ben chiarirsi il primo caso, potrà poi assai facilmente comprendere gli altri. Gli schizzi che seguono (v. p. 14, fig. 1) illustrano la posizione reciproca degli organi più importanti del fiore di *Orchis mascula*. I sepali ed i petali, ad eccezione del labello col suo nettario, sono allontanati. Il nettario è visibile solo da un lato (fig. An), poichè il suo ingresso allargato è quasi interamente nascosto nell'ombra, nel prospetto (B). Lo stigma (s) è bilobo e consta di due stimmi quasi completamente saldati assieme; sta sotto al rostello (r) che ha la forma d'una borsa. L'antera (a, in A e B) è formata da due logge medio-cremamente distanti l'una dall'altra, le quali sono aperte sul davanti nella direzione della loro lunghezza e contengono ciascuna una massa pollinica.

La fig. C rappresenta una di queste masse polliniche, levata dalla sua loggia dell'antera. È formata da una quantità di piccole masse coniche di granelli pollinici, riuniti fra loro da esili filamenti assai elastici (v. fig. F, che rappresenta queste piccole masse allontanate a forza). Questi filamenti convergono assieme all'estremità inferiore di ogni massa pollinica e formano il picciuolo o caudicola

(C c), che è diritto ed elastico. L'estremità del picciuolo aderisce fortemente al disco adesivo (C d), il quale (come si può vedere nello spaccato trasversale del rostello, fig. E) consta di una piccola porzione ovale della epidermide con una

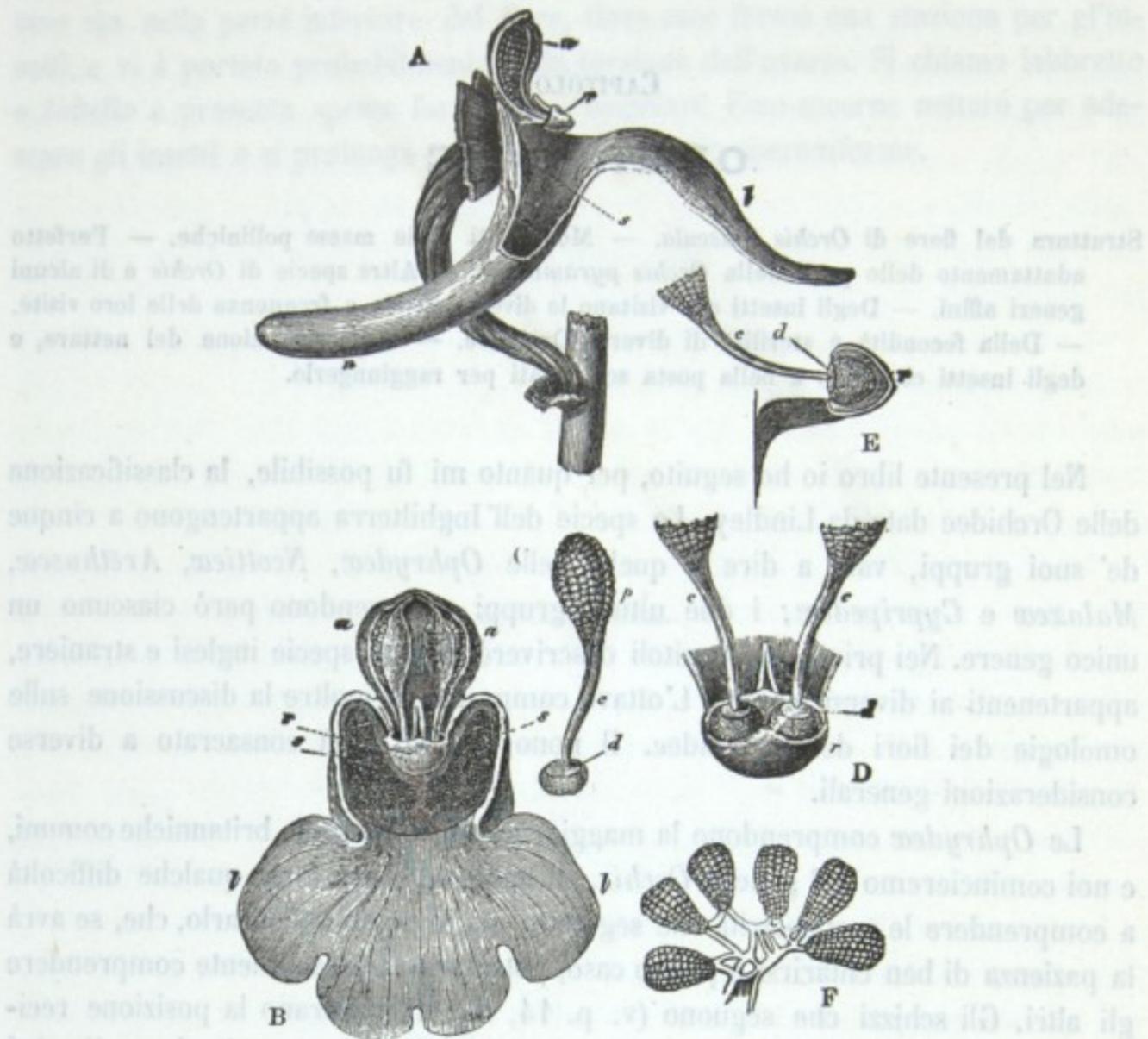


Fig. 1. — ORCHIS MASCULA.

- a. antéra, composta di due logge — r. rostello — s. stigma — l. labello — n. nettario — p. masse polliniche — c. picciuolo delle masse polliniche — d. disco adesivo delle masse polliniche.
- A. Fiore di profilo; tutti i sepalì e i petali sono allontanati ad eccezione del labello, del quale si è troncata la metà rivolta verso lo spettatore, come pure la porzione superiore del nettario dalla stessa parte.
- B. Fiore di prospetto; tutti i sepalì ed i petali ad eccezione del labello sono allontanati.
- C. Massa pollinica; si vedono le masse dei granelli pollinici, il picciuolo o caudicola e il disco adesivo.
- D. Prospetto dei picciuoli delle due masse polliniche; i dischi sono entro il rostello, il di cui labbro è depresso.
- E. Spaccato di una parte laterale del rostello col disco in esso racchiuso e la caudicola d'una massa pollinica; il labbro non è depresso.
- F. Massa di granelli pollinici, riuniti da filamenti elastici, allontanati nella figura (Bauer).

pallottola di sostanza viscosa aderente alla sua faccia inferiore. Ogni massa pollinica o pollinio ha un suo proprio disco adesivo; e le due palle di sostanza viscosa stanno assieme rinchiusse nel rostello (fig. D).

Il rostello è un'appendice quasi sferica e un po' appuntita (Ar, Br), che sorregge i due stigmi saldati assieme e abbisogna d'una descrizione dettagliata, poichè ogni particolarità della sua struttura è di alta importanza. La fig. E rappresenta uno spaccato longitudinale di uno dei dischi colla sua palla di sostanza viscosa, e la fig. D un prospetto dei due dischi adesivi nella loro posizione entro il rostello. Questa ultima figura (D) mi sembra essere la più adatta per illustrare la struttura del rostello; tuttavia si deve osservare, che il labbro anteriore è in essa fortemente depresso. La porzione inferiore dell'antera è, come si vede nella fig. B, confusa col dorso del rostello. In uno stadio anteriore di sviluppo il rostello è formato da una gran quantità di cellule poligonali ripiene d'una sostanza bruna, le quali presto si trasformano in due masse di una sostanza semiliquida, molto viscosa e senza struttura. Queste masse viscosose sono oblunghe, quasi piane superiormente e inferiormente convesse. Esse sono (circondate solo da liquido) quasi affatto libere nel rostello, ad eccezione della loro porzione inferiore, la quale aderisce ad una piccola porzione o dischetto della membrana esterna del rostello. Le estremità dei due picciuoli sono fissate a questi due piccoli dischi membranosi.

La membrana che ricopre tutta la superficie esterna del rostello è dapprincipio continua; ma appena si apre il fiore, basta il più leggero contatto per farla scoppiare lungo una linea trasversale curva e situata davanti alle due logge dell'antera e alla piccola cresta formata da una piega della membrana fra di esse (v. fig. D). Questa fessura non muta la forma generale del rostello, ma ne trasforma tuttavia la porzione anteriore in un labbro, il quale può essere facilmente depresso. Questo labbro è rappresentato molto abbassato nella fig. D, mentre nella fig. B si vede il suo margine di prospettiva. Se si abbassa totalmente il labbro, si vedono libere le due masse di sostanza viscosa; ma tosto che questa pressione cessa, il labbro si solleva nuovamente, per virtù dell'elasticità della sua porzione posteriore, e racchiude nuovamente le due masse.

Io non voglio asserire, che la membrana esterna del rostello non possa mai scoppiare da sè, e non v'ha dubbio, ch'essa a ciò non si prepari coll'indebolirsi lungo linee determinate; però io vidi spesso formarsi questa spaccatura in conseguenza d'un leggero contatto, tanto leggero, che non si può considerare questo processo come puramente meccanico, ma, in mancanza d'una migliore espressione, si potrà chiamare un atto vitale. Noi vedremo in seguito ancora altri fatti, in cui il più leggero contatto, oppure l'azione del vapore di cloroformio, basta a provocare la spaccatura della membrana esterna del rostello lungo linee determinate.

Nello stesso tempo che il rostello scoppia longitudinalmente sulla sua faccia anteriore, sembra probabile (quantunque sia impossibile osservarlo a cagione della posizione delle parti), che esso si fenda anche posteriormente in due linee ovali, e così si separino e si distacchino dal resto della superficie esterna i due piccoli dischi membranosi, a cui aderiscono esternamente le due caudicole ed internamente le due masse viscosse. In tal modo la linea, secondo la quale avviene la spaccatura, è molto complicata, ma ben determinata.

Poichè le due logge dell'antera si aprono anteriormente nella direzione della lunghezza già prima del completo sviluppo del fiore, il labbro del rostello può, tostochè si è prodotta in esso una fessura in conseguenza d'un leggero contatto, essere facilmente abbassato, ed essendo i due dischi della membrana già separati, le due masse polliniche giacciono perfettamente libere, sebbene ancora trattenute al loro posto. Perciò le masse polliniche e i picciuoli stanno ancora entro le logge dell'antera; i dischi fanno parte ancora del rostello, ma ne sono separati, e le masse viscosse stanno ancora nascoste nell'interno del rostello.

Noi vogliamo ora vedere (fig. 1) come funziona nell'*Orchis mascula* questo complicato meccanismo. Supponiamo che un insetto venga ad appoggiarsi sul labello, il quale costituisce una comoda stazione, e introduca il suo capo nella cavità (v. il profilo A, o il prospetto B), sulla di cui parte dorsale è collocato lo stigma (s), per giungere colla sua proboscide al nettario; oppure, ciò che serve egualmente per dimostrare il processo, introduciamo una matita comune con punta assai sottile e con molta precauzione nel nettario. Poichè il rostello forma una prominente sulla via che conduce al nettario, è quasi impossibile introdurre in quest'ultimo un oggetto, senza toccare il rostello. La membrana esterna di esso scoppierà per questo contatto lungo la linea indicata, e il labbro verrà facilmente abbassato. Avvenendo ciò, una o tutte due le masse viscosse verranno inevitabilmente a contatto col corpo introdotto, e queste masse sono così attaccaticce, che aderiscono quasi ad ogni oggetto con cui vengono in contatto. Oltrecciò questa sostanza vischiosa ha la proprietà chimica di disseccarsi e di indurirsi in pochi minuti come un cemento. Ora, essendo aperte anteriormente le logge delle antere, quando l'insetto tirerà fuori il suo capo o noi ritiriamo la matita, una od ambedue le masse polliniche saranno tirate fuori attaccate all'oggetto, a somiglianza di corni eretti, come è rappresentato dalla fig. A (fig. 2).

Questa forte aderenza del cemento è assolutamente necessaria, poichè se le masse polliniche cadessero ai lati o all'indietro, non potrebbero più fecondare il fiore. In causa della posizione che le due masse occupano entro le logge, conservano anche sull'oggetto a cui aderiscono direzioni alquanto divergenti. Supponiamo ora che il nostro insetto vada a posarsi sopra un altro fiore, oppure proviamo ad introdurre la nostra matita (fig. 2, A), colla aderente massa pollinica, nello stesso o in un altro nettario, allora avverrà, come si può chiaramente vedere,

gettando uno sguardo sulla figura 1, A, che la massa pollinica sarà semplicemente premuta contro od entro la sua primiera posizione, vale a dire nella loggia dell'antera. Ora si domanda, come può aver luogo la fecondazione del fiore? Ciò avviene col mezzo d'una mirabile disposizione; poichè se la superficie viscosa aderisce fortemente ed immobilmente, altrettanto non avviene del disco membranoso, apparentemente di nessuna importanza, a cui aderisce la caudicola o picciuolo; ma è dotato d'una meravigliosa forza di contrazione (di cui si parlerà più estesamente in altro luogo), per virtù della quale le masse polliniche si curvano, in media entro lo spazio di 30 secondi, sempre nella stessa direzione, vale a dire verso la punta della matita o della proboscide, descrivendo un arco di 90°. La posizione della massa pollinica dopo questo movimento è rappresentata nella fig. 2, B. Dopo questo movimento, il quale si compie in uno spazio di tempo tale da permettere all'insetto di portarsi su un'altra pianta (1), si potrà vedere, osservando la fig. 1, A, che introducendo la matita o la proboscide nel nettario, l'estremità ingrossata dalla massa pollinica viene esattamente a contatto colla superficie dello stimma.

Qui viene in giuoco anche un'altra bella disposizione, descritta già da molto tempo da Robert Brown (2). Lo stimma è assai vischioso, non tanto però da produrre col contatto la completa lacerazione della massa pollinica portata dal capo dell'insetto o dalla matita, ma tuttavia lo è abbastanza per lacerare i filamenti elastici (fig. 1, F)

che tengono unite le masse di granelli pollinici e per far cadere alcuni di essi sullo stimma. Per la qual cosa una massa pollinica che si trovi sopra il capo di un insetto o su di una matita può venir successivamente in contatto con molti stigmi e fecondarli tutti. Così io ho osservato sulla proboscide d'una sfinge i resti dei picciuoli delle masse polliniche di *Orchis pyramidalis*, dopo che tutte le masse di granelli pollinici erano già state deposte sugli stigmi dei fiori successivamente visitati dall'insetto.

Una o due altre piccole circostanze sono degne ancora della nostra osservazione. Le masse di sostanza vischiosa sono circondate entro il rostello borsiforme

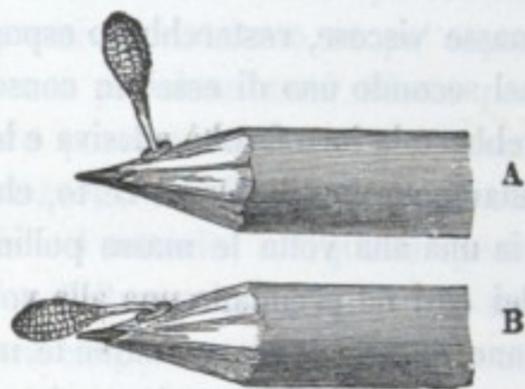


Fig. 2.

- A. Polline coperto di *O. mascula* appena attaccato.  
 B. Polline coperto di *O. mascula* dopo che fu staccato.

(1) Il Dr. H. MÜLLER (*Die Befruchtung der Blumen durch Insekten*, 1873, p. 84) ha osservato dei pecchioni sulle spiche fiorali di *Orchis mascula*, e trovò essere vero il modo di vedere qui accennato.

(2) *Transactions of the Linnean Society*, vol. XVI, p. 731.

da un liquido, il qual fatto è di grande importanza per ciò, che questa sostanza, come fu già accennato, all'aria si dissecca e si indurisce in breve tempo. Ho cavato fuori queste masse dalle loro borse ed ho osservato che esse perdettero dopo pochi minuti la loro proprietà adesiva. Inoltre i piccoli dischi membranosi, la di cui contrazione è causa del movimento delle masse polliniche tanto necessario affinché la fecondazione abbia luogo, sono collocati sulla faccia superiore e posteriore del rostello e circondati dalla base delle logge dell'antera, in modo da essere conservati sempre umidi nel loro interno; ciò che è assolutamente necessario, poichè la esposizione all'aria di circa 30 secondi è sufficiente a produrre lo abbassamento, mentre all'opposto la massa pollinica conserva l'attitudine a funzionare finchè è trasportata da un insetto, se il disco è conservato umido.

Infine, come ho già mostrato, la borsa ritorna al suo posto, dopo la depressione, e ciò è pure di grande utilità; poichè se questo non avvenisse, quando un insetto abbassasse il labello e non trasportasse alcuna o una soltanto delle due masse viscosi, resterebbero esposte all'aria, nel primo caso ambedue le masse e nel secondo una di esse; in conseguenza di ciò una di esse od ambedue perderebbero la loro facoltà adesiva e le masse polliniche diverrebbero in tal modo assolutamente inutili. Ora è certo, che in molte specie d'Orchidee gl'insetti portano via una alla volta le masse polliniche, anzi è probabile che nel maggior numero dei casi ne prendano una alla volta, poichè nei fiori più vecchi ed inferiori mancano quasi sempre ambedue le masse polliniche, mentre i più giovani che stanno presso i bottoni, essendo stati senza dubbio meno frequentemente visitati, contengono spesso ancora una massa pollinica. In una spica fiorale di *Orchis mascula* trovai, che in dieci fiori quasi tutti fra i superiori, una sola massa pollinica era stata allontanata; l'altra stava ancora al suo posto, e il labbro del rostello era perfettamente chiuso; l'intero meccanismo era dunque perfettamente in ordine per un posteriore trasporto della massa pollinica per mezzo d'un insetto.

Quando venne alla luce la prima edizione di questo libro, non aveva ancora visto alcun insetto visitare i fiori nel modo anzidetto; ma un mio amico osservò alcune piante e vide come esse fossero visitate da parecchi *Bombus*, che sembravano appartenere alla specie *Bombus muscorum*; e il dott. H. Müller (3) ha veduto in questa visita quattro altre specie. Egli s'impadronì di novantasette esemplari, dei quali trentadue portavano le masse polliniche attaccate al loro capo.

La precedente descrizione dell'attività degli organi della *Orchis mascula* vale anche per le specie *O. morio*, *O. fusca*, *O. maculata*, *O. latifolia*. Queste specie presentano delle piccole differenze, apparentemente in correlazione fra loro e relative alla lunghezza del picciuolo, alla direzione del nettario, alla forma e lunghezza dello stigma, le quali però non abbisognano d'una dettagliata descrizione.

---

(3) *Die Befruchtung. ecc.*, p. 84.

In tutte queste specie le masse polliniche presentano, quando vengono allontanate dalle logge dell'antera, quel movimento particolare di abbassamento tanto necessario per portarle nella posizione opportuna sul capo dell'insetto e perchè vengano a contatto collo stimma d'un altro fiore. Sei specie di pecchioni e tre specie di api furono osservate, da H. Müller e da me, visitare i fiori di *Orchis morio*. Ad alcune api furono visti aderire da dieci a sedici masse polliniche; undici al capo d'una *Eucera longicornis*, e parecchie al capo d'una *Osmia rufa*, e molte alla superficie nuda che osservai sulle mandibole del *Bombus muscorum*. H. Müller ha osservato, che dieci specie diverse di api visitavano i fiori di *O. latifolia*, i quali vengono anche visitati dai ditteri. Mio figlio Giorgio osservò per un certo tempo alcune piante di *O. maculata*, e vide molti individui di *Empis livida* introdurre il loro rostro nel nettario; e più tardi potei io stesso osservare il medesimo fatto. Egli portò a casa sei esemplari di questa *Empis*, i di cui occhi sferici, al livello della base delle antenne, portavano delle masse polliniche. Queste avevano già eseguito il movimento di depressione e stavano un po' sopra o parallele alla proboscide; esse avevano quindi una posizione assai adatta per giungere a contatto dello stigma. Un esemplare portava sei masse polliniche disposte in tal modo, un altro tre. Mio figlio osservò, che anche un'altra piccola specie di *Empis* introduceva la sua proboscide nel nettario; ma questa specie non agiva così bene, nè tanto regolarmente, come l'altra, nella fecondazione dei fiori. Un esemplare di quest'ultima *Empis* portava cinque masse polliniche, e un secondo ne portava tre sulla faccia dorsale del torace convesso. H. Müller ha osservato due altri generi di ditteri visitare questa *Orchis*, e le masse polliniche aderivano alla porzione anteriore del loro corpo; egli vide una volta anche un pecchione che visitava questi fiori (4).

Possiamo ora parlare della *Orchis pyramidalis* (sottogenere *Anacamptis*), una delle specie più elevate per organizzazione, che io abbia esaminato, e della quale alcuni botanici fecero un genere separato. La reciproca posizione delle parti è qui considerevolmente diversa da quella presentata dalla *Orchis mascula* e dalle specie affini. Esistono due lobi dello stigma rotondi e perfettamente divisi (fig. 3, A, s, s), ognuno dei quali sta dalla sua parte presso il rostello borsiforme. Quest'ultimo organo non trovasi più alquanto sopra il nettario, ma di tanto più basso da coprire e chiudere parzialmente l'ingresso dello stesso (v. prospetto fig. 3 B). La camera che sta avanti l'ingresso nel nettario, formata dal saldarsi dei margi del labello colla colonnetta, mentre è spaziosa nella *O. mascula* e nelle specie affini, è, in questo caso, piccola. Il rostello borsiforme

---

(4) Il sig. M. GIRARD prese un coleottero longicorne, *Strangalia atra*, il quale portava davanti la bocca un fascio di masse polliniche di questa Orchidea: *Annales de la Société Entomol. de France*, tom. IX, 1869, p. xxxi.

ha una incavatura ripiena di liquido nel mezzo della sua faccia inferiore. Il disco adesivo è semplice e presenta la forma d'una sella (fig. 3, C ed E), la quale porta sulla sua parte dorsale quasi piana i due picciuoli delle masse polliniche fissati saldamente colle loro estremità. Fino a che la membrana del rostello non è lacerata, si può distintamente vedere che il disco è un'appendice continua del resto della superficie. Il disco sta parzialmente nascosto ed è conservato umido (ciò che è assai importante) fra le pieghe delle parti basali delle due logge dell'antera. Il disco è formato da parecchi strati di piccole cellule ed è quindi abbastanza grosso; inferiormente è rivestito da uno strato di sostanza assai attaccaticcia che ha la sua origine nell'interno del rostello. Questo strato corrisponde esattamente ai due piccoli dischi membranosi ed ovali, a cui si fissano i due picciuoli nella *Orchis mascula* e specie affini.

Quando il fiore è aperto e il rostello, sia in conseguenza di un urto o spontaneamente (non so in quale dei due modi), è simmetricamente scoppiato, basta il più leggero contatto per abbassare il labbro, vale a dire la porzione inferiore biloba dell'esterna membrana del rostello, che sporge nell'ingresso del nettario. Colla depressione del labbro la faccia inferiore e vischiosa del disco, pur rimanendo al suo posto, vien messa allo scoperto e posta in istato di poter aderire certamente ad un corpo che la tocchi. Perfino un capello umano introdotto nel nettario è abbastanza forte per deprimere il labbro, e il disco vi si attacca col mezzo della sua faccia vischiosa. Se il labbro viene depresso solo debolmente ritorna nuovamente al suo posto e copre di nuovo la faccia inferiore del disco.

L'adattamento perfetto delle parti si fa evidente, se si toglie l'estremità del nettario e per essa s'introduce una setola che ha necessariamente una direzione opposta a quella in cui i lepidotteri notturni introducono la loro proboscide. In questo caso il rostello è facilmente lacerato o perforato, mentre di rado o mai si giunge a toccare il disco. Se il disco viene asportato assieme alle masse polliniche con una setola a cui aderisce, ha luogo una involuzione del labbro inferiore, e l'ingresso del nettario diventa più aperto di prima; tuttavia io non ardisco pronunciarmi, se ciò sia di grande vantaggio per i lepidotteri notturni, che tanto frequentemente visitano i fiori, e quindi per le piante stesse.

Infine il labello è provveduto di due liste prominenti (*ae'* *Bl'*), le quali vanno obliquamente a finire nel mezzo e si distendono all'esterno. Queste liste servono a guidare un corpo flessibile, come una esile setola o un capello, nell'apertura rotonda del nettario, che è assai piccola e per di più parzialmente chiusa dal rostello; questa disposizione delle liste convergenti si può paragonare a quel piccolo strumento che talvolta s'impiega per infilare un ago assai sottile.

Passiamo ora a vedere come funzionino queste parti. Se una farfalla notturna (noi vedremo ben presto quanto frequentemente i fiori vengano visitati dalle farfalle) introduce la sua proboscide, oppure noi introduciamo un'esile setola fra le

linee guidatrici del labello, essa giungerà certamente nella piccola imboccatura del nettario e si potrà difficilmente evitare la depressione del rostello. Se ciò avviene, la setola verrà a contatto colla faccia inferiore nuda e viscosa del disco;

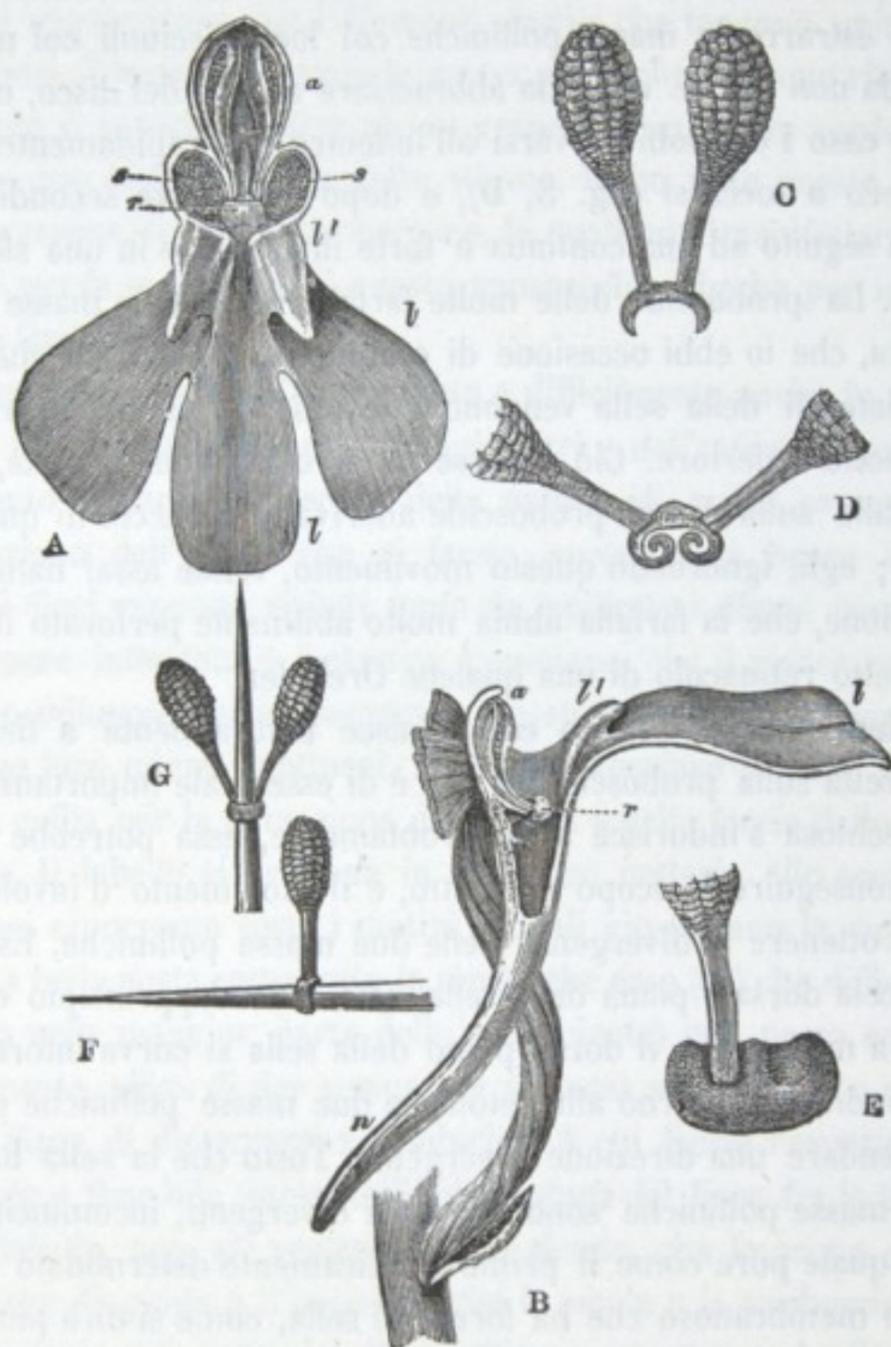


Fig. 3. — ORCHIS PYRAMIDALIS.

*a.* antera — *s.* stigma — *r.* rostello — *l.* labello — *l'.* lista guidatrice del labello — *n.* nettario.

A. Prospetto; i sepali e i petali sono allontanati, ad eccezione del labello.

B. Profilo; i sepali e i petali sono allontanati, il labello è tagliato nella direzione della sua lunghezza insieme a quella parte del nettario che sta di fronte allo spettatore.

C. Le due masse polliniche fissate al disco vischioso, che ha forma di sella.

D. Il disco dopo il primo atto di contrazione senza essere fissato ad un oggetto.

E. Il disco visto dall'alto e appiattito meccanicamente, una massa pollinica è allontanata; si può vedere un'incavatura sulla sua superficie, col mezzo della quale si eseguisce il secondo movimento della massa pollinica.

F. Le masse polliniche allontanate coll'introduzione di un ago nel nettario, dopo che la sella ha racchiuso l'ago in virtù del primo atto di contrazione.

G. Le stesse masse polliniche dopo il secondo movimento e la depressione che ne dipende.

e allorchè la setola verrà ritirata, essa porterà seco il disco colle masse polliniche che ad esso sono attaccate. Appena il disco viene esposto all'aria, ha luogo quasi istantaneamente un rapido movimento di esso, consistente nella involuzione dei suoi due lobi laterali attorno alla setola che viene da essi abbracciata. Io ho fatto l'esperienza di estrarre le masse polliniche coi loro picciuoli col mezzo di una pinzetta, così da non offrire nulla da abbracciare ai lobi del disco, e potei osservare in questo caso i due lobi curvarsi all'indietro così rapidamente, che in nove secondi giunsero a toccarsi (fig. 3, D), e dopo altri nove secondi la sella era trasformata in seguito ad una continua e forte involuzione in una sfera apparentemente solida. La proboscide delle molte farfalle portanti le masse polliniche di questa orchidea, che io ebbi occasione di esaminare, è così esile che le estremità dei due lobi laterali della sella vengono nuovamente ad incontrarsi e precisamente sulla faccia inferiore. Ciò indusse in errore un naturalista, il quale mi spedì una farfalla sulla di cui proboscide aderivano parecchi di questi dischi in forma di sella; egli, ignorando questo movimento, venne assai naturalmente alla strana conclusione, che la farfalla abbia molto abilmente perforato il centro preciso del così detto retinacolo di una qualche Orchidea.

Questo celere abbracciamento contribuisce naturalmente a fissare la sella in posizione eretta sulla proboscide, il che è di essenziale importanza. Ma poichè la sostanza vischiosa s'indurisce assai prontamente, essa potrebbe bastare probabilmente a conseguire lo scopo anzidetto, e il movimento d'involuzione servirebbe solo ad ottenere la divergenza delle due masse polliniche. Essendo queste fissate sulla faccia dorsale piana della sella, esse sono dapprincipio erette e quasi parallele; ma a misura che il dorso piano della sella si curva intorno alla sottile proboscide cilindrica o intorno alla setola, le due masse polliniche devono necessariamente prendere una direzione divergente. Tosto che la sella ha abbracciato la setola e le masse polliniche sono diventate divergenti, incomincia un secondo movimento, il quale pure come il primo è unicamente determinato dalla contrazione del disco membranoso che ha forma di sella, come si dirà più diffusamente nel nono capitolo. Questo secondo movimento è affatto identico a quello che avviene nella *O. mascula* e nelle specie affini e che fu già descritto; esso è causa che le masse polliniche divergenti, le quali dapprima sono perpendicolari all'ago o alla setola (fig. 3, *f*), si abbassano sotto un angolo di quasi novanta gradi verso la punta dell'ago (fig. 3, *g*), finchè deprimendosi giungono allo stesso livello dell'ago. In tre casi io vidi compiersi questo secondo movimento nello spazio di trenta a trentaquattro secondi dopo l'allontanamento delle masse polliniche dalle logge dell'antera e quindi circa cinquanta secondi dopo che la sella aveva abbracciato la setola.

L'utilità di questo doppio movimento si fa evidente, introducendo una setola portante le due masse polliniche già divergenti ed abbassate fra le liste guidatrici

del labello nel nettario del medesimo o d'un altro fiore (vedi fig. 3, A e g); pe-  
rochè le estremità delle due masse polliniche hanno esattamente una tale posi-  
zione, che, mentre una di esse viene a contatto collo stigma d'un lato, l'altra va  
a raggiungere nello stesso momento lo stigma del lato opposto. Il secreto dello  
stigma è così attaccaticcio, che i filamenti elastici che tengono unite le masse dei  
granelli pollinici si lacerano quando le masse polliniche vengono ritirate; ed anche  
ad occhio nudo si possono vedere alcuni granelli d'un colore verde-scuro restare  
addietro sulle due bianche faccie dello stigma. Io ho fatto questo piccolo esperi-  
mento alla presenza di parecchie persone, le quali tutte manifestarono la più viva  
ammirazione per la perfezione di questo apparecchio che ha per iscopo la fecon-  
dazione delle Orchidee.

Non trovandosi in nessun'altra pianta e difficilmente anche in nessun animale  
adattamenti più perfetti d'un organo agli altri e dell'intero organismo ad altri  
organismi tanto lontani nella scala della natura, di questi presentati dalle Or-  
chidee, è prezzo dell'opera che si faccia ancora una breve ricapitolazione. Poichè  
questi fiori vengono visitati tanto da lepidotteri diurni come da notturni,  
non credo essere infondata o fantastica l'opinione, che il vivace colore purpureo  
(sia esso o no sviluppato espressamente a questo scopo) attiri i lepidotteri diurni  
come l'intenso loro odore i notturni. Il sepalo superiore e i due petali superiori  
formano una cuffia per la protezione dell'antera e delle faccie dello stigma contro  
le intemperie. Il labello si sviluppa in un lungo nettario allo scopo di adescare  
gl'insetti, e noi esporremo tosto i motivi, i quali giustificano la supposizione, che  
il nettare sia a bella posta conservato in modo, che esso (ciò che differisce da quello  
che si osserva nella maggior parte delle altre piante) non possa essere succhiato  
se non lentamente, affine di dar tempo alla sostanza vischiosa, che sta sulla faccia  
inferiore del disco, di disseccarsi e d'indurirsi. A chi faccia l'esperimento d'intro-  
durre una esile e flessibile setola nell'imboccatura del fiore fra le liste convergent  
disposte sul labello, non gli resterà dubbio alcuno, che lo scopo di esse non sia  
quello di servire di guida e d'impedire che la setola o la proboscide possa pene-  
trare obliquamente nel nettario. Quest'ultima circostanza è d'una importanza  
palmare; poichè, se la proboscide potesse penetrare obliquamente, il disco ver-  
rebbe ad aderire ad essa pure obliquamente e dopo l'esecuzione dei suoi due mo-  
vimenti, le masse polliniche non potrebbero più venire a contatto colle due faccie  
laterali dello stigma.

Noi vediamo inoltre che il rostello chiude parzialmente la bocca del nettario,  
in un modo pressochè eguale a quello d'una trappola tesa a selvaggina, e questa  
trappola è così complicata e perfetta nelle sue linee simmetriche di rottura,  
delle quali è formato superiormente il disco in forma di sella e inferiormente  
il labbro della borsa, e questo labbro è tanto facile ad essere depresso, che  
una proboscide di lepidottero la quale venga introdotta non può evitare di

scoprire il disco vischioso e di appiccicarselo. Se tuttavia ciò non avvenisse, il labbro elastico si solleverebbe di nuovo per ricoprire la faccia vischiosa e mantenerla umida. Noi vediamo inoltre che la sostanza vischiosa aderisce solo al disco del rostello ed è circondata da un liquido, per modo che essa non può indurirsi, finchè il disco non ne è allontanato. Così pure la faccia superiore del disco col picciuolo che vi sta sopra è conservata umida dalla base delle logge dell'antera, finchè non sia cavato fuori, dopo di che comincia tosto quel particolare movimento involutivo, che è la causa della divergenza delle masse polliniche, a cui succede poi il movimento di abbassamento; ambedue i movimenti sono esattamente adattati allo scopo che le estremità delle due masse polliniche vengano a toccare le due faccie dello stigma. Queste due faccie non sono abbastanza vischiose per distaccare l'intera massa pollinica dalla proboscide della farfalla, ma lo sono abbastanza per lacerare i filamenti elastici e trattenere alcune masse di granelli pollinici, mentre molte di esse rimangono addietro per altri fiori (6).

Si deve però osservare, che, se anche l'insetto impiega probabilmente un certo tempo a succhiare il nettare, tuttavia il movimento dell'abbassamento dei pollini, come risulta da esperimenti da me fatti, non comincia prima che essi sieno completamente cavati fuori delle logge dell'antera; così che il loro movimento non sarà compiuto, nè perverranno nella posizione opportuna, per giungere a contatto delle faccie dello stigma, prima che sia trascorso all'incirca mezzo minuto, quanto basta per lasciar tempo all'insetto di portarsi sopra un'altra pianta e produrre così l'incrociamiento di due diversi individui.

La *Orchis ustulata* (7) concorda in molte particolarità importanti colla *O. pyramidalis*, e ne differisce in altre. Il labello è profondamente incavato a forma di doccia, la quale corrisponde alle liste guidatrici delle *O. pyramidalis* e conduce al piccolo ingresso triangolare del breve nettario. L'angolo superiore del triangolo è sormontato dal rostello, la di cui borsa termina inferiormente un po' in punta. A questa posizione del rostello assai vicina all'ingresso del nettario corrisponde uno stigma doppio e laterale. Questa specie mostra nel modo più interessante, quanto facilmente due stigmi separati, come quelli dell'*O. pyramidalis*, possono essere trasformati in uno solo, che è dapprincipio leggermente lobato, come quello dell'*O. mascula*, e raggiunge poi la sua presente struttura. Poichè precisamente al disotto del rostello vi è una debole doccia trasversale formata da vero tessuto stigmatico, la quale congiunge assieme i due stigmi laterali,

---

(6) Il defunto prof. Treviranus (*Botanische Zeitung*, 1863, p. 241) ha confermato tutte le mie osservazioni, ma constata due piccole inesattezze nei disegni da me dati.

(7) Io devo molta obbligazione al sig. G. Chichester Oxenden del Broome Park per i freschi esemplari di questa Orchidea speditimi, come pure per la grande sua cortesia con cui mi ha favorito esemplari viventi e pei fatti comunicatimi relativamente a molte Orchidee britanniche rare.

in modo che col dilatarsi della doccia i due stigmi verrebbero trasformati in uno unico trasversale. Avvenendo l'opposto, un unico stigma potrebbe essere facilmente trasformato in due. Le masse polliniche presentano i soliti movimenti di abbassamento, in virtù dei quali diventano alquanto divergenti, per porsi in istato di venir a contatto coi due stigmi laterali.

*Orchis* (Sottog. *Himantoglossum*) *hircina*. — Il sig. Oxenden mi inviò un bell'esemplare di questa pianta estremamente rara nella Bretagna, la « Lizard Orchis » col suo labretto allungato in un modo singolare. Le due masse polliniche stanno sopra un disco semplice quasi quadrangolare; allontanate dalle loro logge, non divergono, ma si deprimono, percorrendo nello spazio di circa trenta secondi un arco di novanta gradi. Esse si trovano dopo questo movimento nella posizione adatta per toccare l'unico e grande stigma, situato sotto il rostello. Nell'*O. pyramidalis* abbiamo veduto, che l'abbassamento dei due pollini è causato dalla contrazione della parte anteriore del disco che sta innanzi a ciascuno di essi, per cui si formano in questo caso due solchi o valli, mentre nella specie in questione si contrae o si deprime tutta la faccia anteriore del disco, per cui essa viene ad essere divisa dalla posteriore da un salto improvviso.

*Aceras* (8) (*Orchis*) *anthropophora*. — I picciuoli delle masse polliniche sono più brevi dell'ordinario; il nettario consta di due piccole e rotonde cavità del labello; lo stigma è allungato nella direzione trasversale, e in fine i due dischi adesivi stanno entro il rostello tanto avvicinati l'uno all'altro che si toccano alla periferia. Quest'ultimo fatto è degno d'attenzione, poichè è un passaggio alla loro assoluta fusione, che si osserva nella seguente specie di *Aceras*, nell'*O. pyramidalis* e nella *O. hircina*. Ad onta di ciò, viene talvolta trasportata dagli insetti un'unica massa pollinica, sebbene più raramente che nelle altre specie di *Orchis*.

*Aceras* (*Orchis*) *longibracteata*. — Il sig. Moggridge ha scritto una bella memoria accompagnata da un disegno, su questa pianta propria della Francia meridionale (9). Le masse polliniche aderiscono ad un solo disco adesivo. Se vengono allontanate, non divergono, come nell'*O. pyramidalis*, ma convergono ed eseguono poi il movimento di abbassarsi. Il fatto più degno d'attenzione offerto da questa pianta si è, che gl'insetti sembrano succhiare il nettare da piccole cellule aperte che si trovano disposte a guisa d'un favo sulla superficie del labello. I fiori sono visitati da diversi imenotteri e ditteri, e l'autore vide le masse polliniche aderenti alla fronte di una grande vespa, *Xylocopa violacea*.

---

(8) Questo genere è evidentemente artificiale. Esso concorda esattamente col genere *Orchis*, da cui differisce solo per un nettario brevissimo. Il Dr. Weddell (*Annales des Sciences Nat.*, 3 ser. Botan., tom. 18, p. 6) ha descritti molti ibridi, formatisi naturalmente fra questo *Aceras* e la *Orchis galcata*.

(9) *Journ. Linn. Soc. Botan.*, vol. VIII, 1815, p. 256. Vi si trova anche un disegno della *Orchis hircina*.

*Neotinea (Orchis) intacta*. — Il sig. Moggridge mi ha spedito degli esemplari viventi di questa pianta, assai rara nella Bretagna, dall'Italia Superiore, la quale, come mi fece sapere, è degna di nota per ciò che produce semi senza il concorso degli insetti. Avendo io accuratamente impedita la visita degli insetti, vidi che quasi tutti i fiori portavano tuttavia delle cassule. La sua fecondazione avviene per la caduta spontanea del polline, che è straordinariamente incoerente, sullo stigma. Ciò non ostante esiste un breve nettario, le masse polliniche sono fornite di piccoli dischi adesivi, e tutte le parti sono così disposte, che, nel caso d'una visita degli insetti, le masse polliniche vengono certamente allontanate e portate sopra un altro fiore, ma non in modo così efficace, come nella maggior parte delle altre Orchidee.

La *Serapias cordigera*, indigena della Francia meridionale, fu descritta dal sig. Moggridge nella memoria anzidetta. Le masse polliniche aderiscono ad un unico disco adesivo; quando vengono allontanate si piegano nel primo momento all'indietro, ma presto eseguono i soliti movimenti all'innanzi ed in basso. Essendo la cavità stigmatica ristretta, le masse polliniche vi vengono introdotte da due lamine guidatrici.

*Nigritella angustifolia*. — Questa specie alpina è descritta dal dottore H. Müller (10) come diversa dalle comuni Orchidee, poichè l'ovario non fu soggetto alla solita torsione, per cui il labello viene ad occupare la parte superiore del fiore, e gl'insetti vengono a posarsi sui sepali e petali opposti. Da ciò ne segue, che i dischi adesivi, quando una farfalla introduce il suo succhiatoio nello stretto ingresso del nettario, si attaccano alla faccia inferiore della tromba e le masse polliniche, invece di muoversi come in tutte le altre Orchidee all'ingiù, si muovono all'insù. E in tal modo assumono una posizione adatta per giungere a contatto dello stigma d'un fiore, che venga successivamente visitato. Il dottor Müller osserva, che i fiori vengono visitati da un numero straordinario di lepidotteri.

Ho descritto fin qui la struttura del maggior numero delle Orchidee inglesi, e di alcune poche specie straniere del genere *Orchis* e di altri assai affini. Tutte queste specie, ad eccezione della *Neotinea*, hanno bisogno dell'aiuto degli insetti per la loro fecondazione. Ciò risulta dal fatto, che le masse polliniche stanno così fermamente fissate entro le logge dell'antera e le masse di sostanza vischiosa dentro il rostello borsiforme, che collo scuoterle non si possono cacciar fuori. Abbiamo veduto inoltre, che le masse polliniche non assumono una posizione adatta al contatto collo stigma, se non dopo alcun tempo, ciò che dimostra il loro adattamento alla fecondazione dei fiori d'una pianta diversa e non della propria. Ma per dimostrare, che gl'insetti sono necessari alla feconda-

---

(10) *Nature*, 31 dicembre 1874, p. 169.

zione dei fiori, ho coperto una pianta di *Orchis morio* con una campana di vetro, prima che sia avvenuto l'allontanamento di una delle sue masse polliniche, e vi collocai vicino tre altre piante scoperte della stessa specie; io osservai ogni mattina queste ultime, e vidi che ogni giorno mancava qualcuna delle masse polliniche, così che infine rimanevano ancora quelle d'un unico fiore collocato affatto al basso di una delle spiche e quelle di uno o due fiori posti all'estremità di tutte le spiche, le quali pure non furono mai portate via. Si deve tuttavia osservare, che, quando solo pochi fiori stanno aperti all'estremità delle spiche, questi non risaltano più all'occhio, e conseguentemente vengono visitati solo di rado dagli insetti. Esaminai quindi la pianta perfettamente sana che stava sotto la campana di vetro, ed essa teneva naturalmente ancora nelle logge delle sue antere tutte le masse polliniche. Io feci un esperimento analogo su individui dell'*O. mascula*, ed ebbi lo stesso risultato.

È degno d'osservazione, che le masse polliniche delle spiche che erano state coperte non furono mai più asportate dagli insetti, neppure lasciandole più tardi scoperte e quindi, come è naturale, non portarono semi, mentre le piante vicine ne diedero in quantità. Da questo fatto ne consegue, che ciascuna specie di *Orchis* ha stabilito il suo tempo, trascorso il quale le visite degli insetti non hanno più luogo.

In un grande numero delle specie fin qui descritte e in molte altre specie europee la sterilità dei fiori, che si verifica quando vengono preservate dalle visite degli insetti, dipende da ciò, che le masse polliniche non vengono a contatto dello stigma. Che questo sia il caso, fu dimostrato dal dott. Hermann Müller, il quale, come mi fece noto, portò le masse polliniche di *Orchis pyramidalis* (44), *fusca* (6), *militaris* (14), *variegata* (3), *coriophora* (6), *morio* (4), *maculata* (18), *mascula* (6), *latifolia* (8), *incarnata* (3), *Ophrys muscifera* (8), *Gymnadenia conopsea* (14), *albida* (8), *Herminium monorchis* (6), *Epipogon aphyllus* (2), *Epipactis latifolia* (14), *palustris* (4), *Listera ovata* (5) e *Cypripedium calceolus* (2) sui loro proprii stigmi, e in seguito a ciò si svilupparono delle cassule di perfetta grandezza, le quali all'aspetto contenevano buoni semi. I numeri che stanno dopo i nomi delle specie, indicano il numero dei fiori che furono sottoposti in ciascun caso all'esperimento. Questi fatti sono notevoli, poichè i signori Scott e Fritz Müller (11) hanno dimostrato, che diverse specie esotiche, tanto qui in Inghilterra che nella loro patria, sono senza eccezione nell'impossibilità di produrre semi, se i loro fiori vengono fecondati col proprio polline.

Dai fatti già esposti e da quelli che si esporranno quando si parlerà delle specie di *Gymnadenia*, *Habenaria* e di parecchie altre ancora, si può ritenere

---

(11) Un compendio delle loro osservazioni trovasi nel mio libro *Variatione degli animali delle piante allo stato domestico*, trad. ital. del prof. Canestrini, cap. XVII, p. 495.

come regola generale (12), che le specie dotate d'un nettario breve o fornito d'un ingresso non molto stretto vengono fecondate da api (13) o da mosche, mentre quelle fornite d'un nettario molto lungo o provveduto d'un ingresso assai stretto sono fecondate da lepidotteri diurni o notturni, come quelli che possiedono proboscidi lunghe e sottili. Da ciò si rileva, che la struttura dei fiori delle Orchidee e quella degli insetti che comunemente le visitano, stanno in un mirabile rapporto fra loro, un fatto, la di cui verità fu diffusamente dimostrata nelle Orchidee e in molte altre piante dal dott. H. Müller.

Riguardo all'*Orchis pyramidalis*, la quale, come abbiamo veduto, è provveduta d'un lungo nettario, il sig. Bond mi usò la cortesia di spedirmi un gran numero di farfalle, fra cui io potei scegliere ventitre specie, le quali portavano aderenti alla loro proboscide le masse polliniche di questa orchidea che si possono facilmente riconoscere.

Ecco la lista delle specie:

Polyommatus alexis.	Agrotis catalenca.
Lycæna phlæas.	Eubolia mensuraria (2 esemplari).
Arge galathea.	Hudena dentina.
Hesperia sylvanus.	Heliothis marginata (2 esemplari).
»    linea.	Xylophasia sublustris (2 esemplari).
Syrichthus alveolus.	Euclidia glyphica.
Anthrocera filipendulæ.	Toxocampa pastinum.
»    trifolii (14).	Melanippe rivaria.
Lithosia complana.	Spilodes palealis.
Leucania lithargyria (2 esemplari).	»    cinctalis.
Caradrina blanda.	Acontia luctuosa.
»    alsines.	

Nel maggior numero di questi lepidotteri diurni e notturni aderivano due o tre paia di masse polliniche, e tutte senza eccezione alla proboscide. La *Acontia* ne aveva sette paia (fig. 4) e la *Caradrina* non meno di undici paia! La proboscide

(12) Alcune osservazioni su questo punto furono da me comunicate nelle mie *Notes on the Fertilisation of Orchids*, negli *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, sept. 1869, p. 2.

(13) Il sig. MÉNIÈRE (*Bull. Soc. Botan. de France*, tom. I, 1854, p. 370) dice d'aver veduto nella collezione di Saumur del Dr. Guépin delle api, le quali portavano delle masse polliniche di orchidee aderenti al loro capo; e constata che una persona la quale teneva api nelle vicinanze del « Jardin de la Faculté » (in Toulouse?) si lagnava perchè le sue api che ritornavano dal giardino portavano aderenti al loro capo una quantità di corpuscoli gialli, di cui non potevansi liberare. Questo prova chiaramente quanto fortemente aderiscano le masse polliniche. Non consta se le masse polliniche appartenessero in questo caso al genere *Orchis* o ad altri generi di questa famiglia.

(14) Io lo debbo alla cortesia del sig. PARFITT, se ho potuto studiare questa farfalla, che è citata in *The Entomologist's Weekly Intelligencer*, vol. II, p. 182 e vol. III, p. 3, oct. 3, 1857. Le masse polliniche furono credute erroneamente appartenere alla *Ophrys apifera*. Il polline aveva perduto il suo colore verde naturale ed era divenuto giallo; dopo levato e asciugato riprese però il suo colore verde.

scide di questa farfalla assume per ciò un aspetto singolare simile a quello d'una ramificazione. I dischi adesivi, ciascuno dei quali portava un paio di masse polliniche, erano disposti uno dopo l'altro in perfetta simmetria sulla proboscide; ciò dipende dal fatto, che la farfalla aveva introdotto la sua proboscide ogni volta nello stesso modo, in causa delle liste guidatrici esistenti sul labello. La sventurata *Caradrina* non avrebbe potuto raggiungere se non difficilmente il fondo del nettario colla sua proboscide tanto sopracarica, e avrebbe dovuto morire di fame. Ma le due farfalle dovevano aver succhiato il nettare d'un numero maggiore di sette o di undici fiori, di cui portavano ancora i trofei; poichè le masse polliniche che per le prime aderirono, avevano perduto gran parte del loro polline, ciò che dimostra, che esse erano venute a contatto con numerosi stigmi vischiosi.

Questa lista dimostra inoltre, quanto sia grande il numero delle specie di lepidotteri che visitano un'unica specie di *Orchis*. La *Hadena dentina* visita anche la *Habenaria*. Probabilmente tutte le orchidee provvedute di nettario speroniforme vengono visitate indistintamente da molte specie di lepidotteri. Se ognuna delle orchidee inglesi sia fecondata esclusivamente da insetti determinati e limitati a certe località, è dubbioso assai; ma noi vedremo in seguito, che la *Epipactis latifolia* sembra essere fecondata solo dalle vespe. Io ho visto due volte delle piante di *Gymnadenia conopsea* perdere quasi tutte le loro masse polliniche, quantunque siano state trapiantate in un giardino distante molte miglia dalla loro stazione naturale. Il sig. Marshall von Ely (15) ha fatto la stessa osservazione rispetto ad esemplari di *O. maculata*, trapiantati in modo analogo. D'altro canto quindici esemplari di *Ophrys muscifera* non perdettero alcuna delle loro masse polliniche. La *Malaxis paludosa* fu trasportata a circa due leghe di distanza dalla palude, dove ordinariamente viveva, e perdette la maggior parte delle sue masse polliniche.

Il seguente elenco serve a dimostrare, che nel maggior numero dei casi gl'insetti eseguono con successo l'opera della fecondazione; ma non può dare menomamente un'idea della sua efficacia. Io ho per vero osservato frequentemente l'allontanamento di quasi tutte le masse polliniche, ma non ho dato notizia di

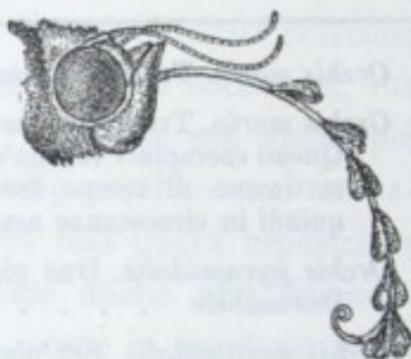


Fig. 4.

Capo e proboscide di un'*Acontia luctuosa*, con sette paia di masse polliniche di *Orchis pyramidalis* aderenti alla proboscide.

(15) *Gardener's Chronicle* 1861, p. 73. Il sig. MARSHALL pubblicò la sua nota in risposta ad alcune osservazioni da me inserite antecedentemente in *Gardener's Chronicle* 1860, p. 528, su questo punto.

ciò se non in casi eccezionali, come si può vedere dalle osservazioni che accompagnano l'elenco. Per di più quelle masse polliniche, che non furono trasportate, si trovavano nella maggior parte dei casi nei fiori superiori immediatamente sottostanti alle gemme e molte di esse sarebbero state asportate probabilmente più tardi. Io ho trovato spesso polline in quantità sugli stigmi di fiori, le di cui masse polliniche non erano state portate via, ciò che dimostra, che erano stati visitati dagli insetti. In molti altri casi all'opposto le masse polliniche erano state asportate, ma nessuna traccia di polline era rimasta sugli stigmi.

	Numero dei fiori da cui furono trasportate una o due masse polliniche. I fiori aperti di recente sono esclusi.	Numero dei fiori da cui fu allontanata una sola massa pollinica. Questi fiori sono compresi nella prima colonna.	Numero dei fiori da cui non fu allontanata nessuna massa pollinica.
<i>Orchis morio</i> . Tre piccoli esemplari. Kent settentrionale	22	2	6
<i>Orchis morio</i> . Trentotto esemplari. Kent settentrionale. Questi esemplari furono esaminati dopo quasi quattro settimane di tempo freddo ed umido nel 1860, e quindi in circostanze assai sfavorevoli . . . . .	110	23	193
<i>Orchis pyramidalis</i> . Due piante. Kent settentrionale e Devonshire . . . . .	39	—	8
<i>Orchis pyramidalis</i> . Sei piante di due valli ben difese. Devonshire . . . . .	102	—	66
<i>Orchis pyramidalis</i> . Sei piante di una località assai esposta. Devonshire . . . . .	57	—	166
<i>Orchis maculata</i> . Una pianta. Staffordshire. Dei dodici fiori da cui non furono asportate le masse polliniche, erano la maggior parte giovani e collocati immediatamente sotto le gemme . . . . .	32	6	12
<i>Orchis maculata</i> . Una pianta. Surrey . . . . .	21	5	7
<i>Orchis maculata</i> . Due piante. Kent mer. e sett. . . . .	28	17	50
<i>Orchis latifolia</i> . Nove piante del Kent meridionale, speditemi dal sig. B. S. Malden. I fiori erano tutti maturi . . . . .	50	27	119
<i>Orchis fusca</i> . Due piante. Kent meridionale. I fiori completamente maturi presso ad appassire . . . . .	8	5	54
<i>Aceras anthropophora</i> . Quattro piante. Kent meridionale	63	6	34

Nella seconda linea di *O. morio* del presente elenco noi vediamo le dannose influenze della stagione straordinariamente fredda ed umida dell'anno 1860 sulle visite degli insetti, e conseguentemente anche sulla fecondazione di questa orchidea, nel fatto che solo pochissimi semi si svilupparono.

Io ho esaminato delle spiche di *Orchis pyramidalis*, i cui fiori aperti ave-

vano tutti perduto le loro masse polliniche. I quarantanove fiori inferiori di una spica di Folkestone (speditami da sir Charles Lyell) produssero in realtà quarantotto belle cassule; e di sessantanove fiori inferiori di tre altre infiorescenze di questa specie solo sette non portarono semi. Questi fatti dimostrano abbastanza, quanto efficacemente compiono il loro ufficio nella fecondazione i lepidotteri diurni e notturni (16).

L'*Orchis pyramidalis* a cui si riferisce la terza fila nella tabella precedente, vegetò sopra una ripida costa erbosa del mare presso Torquay, priva di cespugli o d'altre protezioni per i lepidotteri. Sorpreso dal numero piccolissimo delle masse polliniche asportate dai fiori già vecchi e che andavano appassendo dal basso all'alto, raccolsi in via di paragone sei altre infiorescenze da due valli coperte da cespugli e difese, distanti mezza lega ai due lati della costa esposta; queste specie erano più giovani, e avrebbero probabilmente perduto ancora alcuna delle loro masse polliniche; ma anche in quel loro stadio si poteva osservare, quanto più frequentemente siano state visitate dagli insetti e conseguentemente fecondate, di quelle della costa esposta. La *Ophrys apifera* e la *O. pyramidalis* crescono confuse assieme in varie contrade dell'Inghilterra, così succede anche qui, ma mentre suole essere molto più rara la *Oph. apifera*, qui essa era molto più frequente della *O. pyramidalis*. Nessuno probabilmente avrebbe mai immaginato, che una delle cause principali fosse questa, che una libera esposizione essendo sfavorevole alla dimora dei lepidotteri, lo fosse anche alla fecondazione dell'*O. pyramidalis*, mentre la *Ophrys apifera*, come in appresso verrà dimostrato, è affatto indipendente dagli insetti.

Io ho esaminato molte infiorescenze di *O. latifolia*, perchè in base alle mie esatte conoscenze dello stato ordinario della *O. maculata*, che le è molto affine restai sorpreso al veder mancare solo poche masse polliniche in nove infiorescenze già quasi appassite (come si può vedere dall'elenco). Una volta però osservai la *O. maculata* ancora peggio fecondata; poichè sette spiche con 315 fiori portarono solo quarantanove cassule con semi, vale a dire in media solo sette cassule per spiga. In questo caso le piante erano riunite in aiuole maggiori di quante ne avessi prima mai veduto; e io penso che troppi fiori siano stati riuniti per poter essere tutti visitati e fecondati dagli insetti. In alcune altre piante di *O. maculata* poco distanti dalle prime, potei osservare oltre trenta cassule per spica.

La *Orchis fusca* presenta un fatto ancora più singolare di fecondazione incompleta. Io esaminai dieci belle infiorescenze appartenenti a due diverse località

---

(16) Nell'estate del 1875, che fu assai umido, raccolsi sei bellissime infiorescenze di *Orchis pyramidalis*. Queste portavano 302 fiori, esclusi quattordici fiori ancora perfettamente aperti ed atti alla fecondazione; e di questi solo 119 produssero semi, mentre 183 non ne produssero. Sei infiorescenze di *O. maculata* portavano 187 fiori, di cui 82 produssero semi, e 105 sbagliarono.

del Kent meridionale, che ebbi in dono dai signori Oxenden e Molden; la maggior parte dei fiori di queste infiorescenze erano già in parte appassiti, e il polline già ammuffito persino nei fiori superiori; noi possiamo quindi ritenere che nessuna massa pollinica sarebbe stata più asportata. In causa delle difficoltà offerte dal loro stato appassito, esaminai solo i fiori di due spiche, ed ottenni un risultato eguale a quello citato nella tabella precedente, vale a dire cinquantaquattro fiori conservavano ancora al loro posto tutte e due le masse polliniche e solo otto di essi ne avevano perduto una o due di esse. In questa come nell'*Orchis latifolia*, che erano state ambedue insufficientemente visitate dagli insetti, era maggiore il numero dei fiori che avevano perduto una sola massa pollinica di quelli che le avevano perdute ambedue. Io esaminai qua e là ancora molti altri fiori delle altre infiorescenze di *O. fusca* e il rapporto delle masse polliniche mancanti non fu maggiore di quello osservato nelle due spiche citate nell'elenco. Le dieci spiche comprendevano in tutto 358 fiori, e in conformità al piccolo numero delle masse polliniche allontanate, portarono solo undici cassule con semi; cinque delle dieci infiorescenze non produssero neppure una cassula, due ne portarono una, ed una spica portò fin quattro cassule. A conferma di quanto ho antecedentemente affermato, che si trova spesso polline sullo stigma di fiori, i quali conservano al loro posto le proprie masse polliniche, posso aggiungere che di quei undici fiori portanti frutto, cinque conservavano ancora ambedue le masse polliniche entro le loggie già avvizzite dell'antera.

Da questi fatti consegue naturalmente la supposizione, che la *O. fusca* sia una specie tanto rara nella Gran Bretagna solo perchè non attira sufficientemente gl'insetti e quindi porta anche solo pochi semi. C. K. Sprengel (17) osservò che in Germania la *O. militaris* (ritenuta da Bentham per una specie identica alla *O. fusca*) viene pure solo incompletamente fecondata, sempre però più completamente della nostra *O. fusca*; poichè egli osservò cinque vecchie spiche con 138 fiori, i quali portarono 31 cassule; ed egli oppone questo risultato a quello offerto delle infiorescenze di *Gimnadenia conopsea*, in cui quasi ogni fiore porta un frutto.

Resta ancora a parlare d'un punto importante intimamente connesso a quanto precede. La presenza d'un nettario calcarato ben sviluppato sembra includere la secrezione di nettare. E tuttavia Sprengel, che fu osservatore assai accurato, esaminando esattamente molti fiori di *O. latifolia* e di *O. morio*, non vi potè trovare mai una sola goccia di nettare; così pure lo cercò invano Krünitz (18) nel nettario come nel labello di *O. morio*, *fusca*, *militaris*, *maculata* e *latifolia*.

(17) *Das entdeckte Geheimniss*, ecc., p. 404.

(18) Citato da KURR nelle sue *Untersuchungen über die Bedeutung der Nektarien*, 1833, p. 28. Vedi pure: *Das entdeckte Geheimniss*, p. 403.

Io stesso ho esaminato tutte le nostre specie comuni di orchidee inglesi, senza aver mai trovato neppure una traccia di nettare; io esaminai, per esempio, undici fiori di *O. maculata* di diverse piante viventi in località diverse, tolti dal punto più favorevole d'ogni infiorescenza e non potei rintracciare sotto il microscopio la più piccola traccia di nettare. Sprengel chiama questi fiori « pseudonettarici » perchè crede, che queste piante, alla di cui fecondazione sapeva essere necessaria la visita degli insetti, possano sussistere solo mediante un tranello. Se noi pertanto consideriamo il numero incalcolabile di piante, le quali tutte sono vissute nel corso di lunghe epoche, e non potevano fare a meno dell'azione degli insetti per il trasporto del polline da un fiore all'altro in ciascuna generazione, — e se consideriamo inoltre, che gli stessi insetti visitano un gran numero di fiori, come sappiamo dal numero di masse polliniche attaccate alle loro proboscidi, noi possiamo difficilmente credere ad un inganno così grandioso. Chi accetta l'idea di Sprengel, deve stimare molto poco il senso e le facoltà istintive di tanti insetti e delle stesse api. Per mettere alla prova l'intelligenza dei lepidotteri diurni e notturni, feci il seguente piccolo esperimento, che avrei dovuto ripetere su più vasta scala. Io allontanai da una infiorescenza di *O. pyramidalis* alcuni fiori già perfettamente aperti, e troncai circa la metà dei nettarii dai sei fiori più vicini non peranco aperti. Dopo la quasi completa fine dell'antesi di questi fiori, trovai che dei quindici fiori superiori provveduti dei loro nettarii perfetti, tredici avevano perduto le loro masse polliniche e solo in due di esse queste rimanevano ancora nelle logge delle antere; mentre dei sei fiori coi nettarii troncati, tre avevano perduto le loro masse polliniche e tre le conservavano ancora; il qual fatto indica che i lepidotteri non vanno all'opera del tutto a caso (19).

Si potrebbe dire, che la natura fa talvolta lo stesso esperimento, ma meno generosamente, perchè essa, come ha dimostrato Bentham (20), produce spesso fiori mostruosi di *Orchis pyramidalis* privi di nettario o con nettario breve ed imperfetto. Sir Charles Lyell mi inviò da Folkestone parecchie infiorescenze con fiori in tal modo incompleti; fra essi ve ne erano sei privi d'ogni traccia di nettario e tutti conservavano ancora le loro masse polliniche. In circa una dozzina d'altri fiori, in cui i nettarii erano brevi ed i labelli imperfetti per la mancanza delle linee di guida, oppure per aver esse assunto una forma fogliacea in

(19) KURR (*Bedeutung der Nektarien*, 1833, p. 123) levò i nettarii a quindici fiori di *Gymnadenia conopsea*, ed essi non produssero alcun frutto; trattò pure in egual modo quindici fiori di *Platanthera* o *Habenaria bifolia* e questi portarono solo cinque frutti; si deve però osservare che i nettarii di queste due orchidee contengono nettare libero. Asportò pure la corolla a quaranta fiori di *Orchis morio* e lasciò intatti i nettarii e questi fiori non portarono alcun frutto; questo fatto dimostra, che gli insetti vengono attirati sui fiori dalla corolla. Sedici fiori di *Platanthera* trattati nello stesso modo portarono un'unica cassula. Altre simili esperienze da lui fatte sulla *Gymnadenia* mi sembrano dubbiose.

(20) *Handbook of the British Flora*, 1858, p. 501.

causa d'un troppo rigoglioso sviluppo, fu osservata la mancanza d'una sola massa pollinica in un fiore e solo in un altro di essi l'ovario era leggermente gonfio. Eppure in tutti questi diciotto fiori io trovai che i dischi adesivi erano perfetti e avvolgevano tosto un ago introdotto nel punto opportuno. I lepidotteri notturni avevano portato via le masse polliniche dei fiori completi delle stesse infiorescenze, e li avevano regolarmente fecondati, così che dovevano avere trascurato i fiori mostruosi, oppure avrebbero trovato un impedimento al trasporto delle masse polliniche ed alla fecondazione dei fiori nel turbamento del complicato meccanismo delle parti, nel caso che gli avessero visitati.

Ad onta di questi fatti diversi, ho però sempre ritenuto, che debba aver luogo una secrezione di nettare nelle nostre comuni orchidee, e ho deciso di esaminare attentamente la *O. morio*. Incominciai tosto che molti fiori si erano aperti e continuai le mie osservazioni per ventitre giorni. Li osservai mentre il sole splendeva, dopo la pioggia e a tutte le ore del giorno; immersi le infiorescenze nell'acqua e le esaminai a mezzanotte e ai primi albori del mattino; irritai i nettarii con una setola e li esposi a vapori irritanti; scelsi quei fiori, i quali avevano già perduto le loro masse polliniche, in seguito alla visita degli insetti, di che ebbi la prova certa nella presenza di granelli di polline straniero entro il nettario di uno di essi, ne eseminai di quelli che per la posizione che tenevano nella infiorescenza, avrebbero presto lasciate andare le loro masse polliniche; ma il nettario era invariabilmente sempre affatto asciutto. Dopo la pubblicazione della prima edizione di questo libro, osservai un giorno diverse specie di api, le quali visitavano ripetutamente i fiori di questa stessa orchidea, per cui questo era evidentemente il tempo più opportuno per esaminare i loro nettarii; ma neppure sotto il microscopio potei scoprire la più piccola traccia di nettare. La stessa cosa avvenne dei nettarii dell'*O. maculata* in un tempo, in cui io aveva ripetutamente osservato dei ditteri del genere *Empis* introdurre in essi la loro proboscide e tenervela per qualche tempo. La *Orchis pyramidalis* fu esaminata colla stessa cura e si ebbe lo stesso risultato, poichè i punti lucenti del nettario erano perfettamente asciutti. Noi possiamo per ciò concludere con sicurezza che i nettarii delle specie anzidette di *Orchis* nè in Inghilterra nè in Germania non contengono nettare.

Allorchè esaminai i nettarii di *O. morio* e *maculata* e specialmente di *O. pyramidalis* e *hircina*, restai sorpreso della grande distanza esistente fra la membrana interna e la esterna, che formano il tubo o lo sperone, — della delicata struttura della membrana interna assai facilmente perforabile e in fine della quantità di liquido compreso fra le due membrane. Questo liquido è tanto copioso, che, avendo io troncato le estremità dei nettarii dell'*O. pyramidalis* ed avendole debolmente compresse sotto il vetro del microscopio, sgorgarono dalle estremità troncate gocce tanto grandi di liquido, che io credetti d'aver infine tro-

vato dei nettarii contenenti nettare. Ma avendo poi eseguito un taglio, assai cautamente e senza esercitare pressione di sorta, lungo la faccia superiore del nettario della stessa pianta, ed essendovi penetrato collo sguardo, trovai di nuovo la superficie interna del nettario perfettamente asciutta.

Mi rivolsi quindi ai nettarii di *Gymnadenia conopsea* (la quale è considerata da alcuni botanici come una vera *Orchis*) e a quelli della *Hubenaria bifolia*, i quali sono sempre riempiti fino ad uno o due terzi della loro lunghezza di nettare. La membrana interna in quanto che sembra coperta da papille, presenta la stessa struttura, come nelle specie antecedenti, mentre queste due ultime specie differiscono affatto dalle su nominate specie di *Orchis*, perchè la membrana interna e l'esterna sono strettamente insieme saldate, invece di essere in un certo grado separate e contenere fra loro un liquido. Ciò fece nascere in me l'idea, che gl'insetti potessero colle loro proboscidi perforare la lassa membrana interna dei nettarii di quelle specie di *Orchis*, per succhiare il liquido che in tanta copia è contenuto fra le due membrane. Questa era un'ardita ipotesi, poichè in quel tempo non era conosciuto ancora nessun caso d'insetti che perforassero colle loro delicate proboscidi nessuna membrana neppure fra le più lasse. Ma io ho ora udito dal sig. Trimen, che al Capo di Buona Speranza i lepidotteri diurni e notturni arrecano gravi danni ai peschi e ai prugni perforando le loro membrane. In Queensland nell'Australia, una farfalla, *Ophideres fullonica*, introduce la sua proboscide munita di robusti denti nella grossa corteccia dell'arancio (21). Per cui non v'ha nessuna difficoltà a credere, che le farfalle possano forare facilmente colle loro esili proboscidi e le api colle loro proboscidi molto più robuste la delicata interna membrana dei nettarii delle sopra cennate Orchidee. Il dott. Müller è pure persuaso (22) che gl'insetti possano forare le basi ingrossate dei petali di *Laburnum* (23) e forse anche quelli di altri fiori, per succhiarne il liquido rinchiuso.

Le diverse specie di api, che furono da me vedute a visitare i fiori di *Orchis morio*, introducevano la loro proboscide nei nettarii asciutti e ve la tenevano per

(21) Mio figlio Francesco ha descritto e figurato questo organo nel *Quart. Journal of Microscopical Science*, vol. xv, 1875, p. 385

(22) *Die Befruchtung*, ecc., p. 235.

(23) TREVIRANUS (*Botan. Zeitung*, 1863, p. 10) constata l'osservazione fatta da SALISBURY, che, se i filamenti staminali dei fiori d'un'altra pianta leguminosa, *Edwardsia*, cadono oppure vengono accuratamente staccati, sgorga dal punto di divisione una grande copia di liquido dolce; e poichè antecedentemente non esisteva nessuna traccia di questo liquido, esso deve, come osserva TREVIRANUS, essere contenuto nel tessuto cellulare. Io voglio aggiungere un fatto, apparentemente simile ma in realtà assai diverso, vale a dire la presenza di nettare in diverse piante monocotiledoni (vedi AD. BRONGNIART nel *Bull. Soc. Botan. de France*, tom. I, 1854, p. 75) fra le due pareti che formano i setti dell'ovario. Ma in questo caso il nettare vien condotto all'esterno mediante un canale, e la superficie secernente è omologicamente una faccia esterna.

qualche tempo, durante il quale si potevano osservare evidentemente dei movimenti continui di questi organi. La stessa cosa osservai nelle visite di *Empis* alla *O. maculata*; ed avendo io poco dopo aperti alcuni nettarii, scopersi qua e là delle minute macchiette brune, che io credo derivassero dalle punture fatte poco prima da quei ditteri. Il dott. H. Müller, il quale osservò spesso le api nelle visite a parecchie specie di orchidee, prive di nettare libero, concorda perfettamente con questa mia opinione (24). D'altro canto Delpino sostiene ancora sempre, che Sprengel ha ragione, e che gl'insetti vengono ingannati dalla presenza del nettario, sebbene non contenga traccia di nettare (25). La sua opinione è fondata specialmente sull'idea di Sprengel, che gl'insetti s'accorgano presto, come sia inutile visitare i nettarii di queste orchidee, poichè di fatti essi fecondano solo i fiori inferiori che sono i primi a schiudersi. Questo modo di vedere è però contraddetto completamente dalle mie osservazioni, che ho citato poco fa; infatti risulta chiaramente da esse, che moltissimi dei fiori superiori vengono fecondati; per es. in una spica di *O. pyramidalis* formata di cinquanta a sessanta fiori, non meno di quarantotto di essi furono privati delle masse polliniche. Ad onta di ciò, vedendo come Delpino ammette ancora l'idea di Sprengel, cercai durante la stagione sfavorevole dell'anno 1875. sei spighe adulte di *O. maculata* e ciascuna di esse la divisi per metà per vedere se le metà inferiori portassero realmente un numero maggiore di frutti delle metà superiori. Ciò però non avvenne sempre; poichè in alcune spighe non si potè trovare alcuna differenza fra di esse: altre portavano maggior copia di frutti nelle metà inferiori ed altre nelle superiori. Una spica di *O. pyramidalis*, esaminata nello stesso modo, portò un numero doppio di frutti nella sua metà superiore, di quello che nella inferiore. Considerando ora questi fatti ed altri ancora che furono già prima esposti, mi sembra incredibile, che un insetto abbia a continuare la sua visita di fiore in fiore se questi non contenessero mai nettare. Gl'insetti o almeno le api non sono privi affatto d'intelligenza. Essi distinguono a distanza i fiori della stessa specie e si trattengono su di essi quanto più possono. Se i pecchioni forano la corolla, come spesso fanno, per raggiungere più facilmente il nettare, le api sanno discernere ciò che è avvenuto e cercano di cavarne un vantaggio da quella perforazione. Se fiori provveduti di parecchi nettarii vengono visitati da molte api, così che il nettare della maggior parte dei nettarii è consumato, le api che visitano più tardi quei fiori, introducono la loro proboscide solo in un nettario, e se lo trovano vuoto, passano subito ad un altro fiore. Si può dunque credere, che le api, le quali dimostrano in questi casi tanta intelligenza, possano continuare a visitare un fiore dopo l'altro delle summentovate Orchidee e a introdurre la loro

(24) *Die Befruchtung*, ecc., p. 84.

(25) *Ult. Osservazioni sulla Dicogamia*, ecc., p. 121.

proboscide conservandovela per un certo tempo in continuo movimento, nella speranza di trovare un nettare che mai non esiste? Ciò mi sembra, come dissi, affatto inammissibile.

Noi abbiamo veduto quanto belli e numerosi siano gli apparecchi della fecondazione delle orchidee. Noi sappiamo essere della più alta importanza, che le masse polliniche aderenti al capo o alla proboscide di un insetto siano simmetriche, in modo che non si pieghino da un lato o all'indietro. Noi sappiamo, che nelle specie fin qui descritte la sostanza vischiosa del disco, quando è esposta all'aria, diventa dura in pochi minuti, per cui sarebbe di grande utilità per la pianta, se gl'insetti nel succhiare il nettare si soffermassero alquanto lungamente, affinché il disco adesivo possa aver tempo di fissarsi immobilmente. Una tale fermata sarebbe evidentemente necessaria, se gl'insetti fossero costretti a perforare in più punti la membrana interna del nettario e a succhiare il nettare dagli spazi intercellulari; e per ciò noi comprendiamo perchè i nettarii delle suddette orchidee non contengano il nettare libero, ma lo secernino nell'interno fra le due membrane.

Il seguente singolare rapporto conferma questa idea in un modo evidente. Io ho trovato nettare libero nei nettarii di sole cinque specie di *Ophrydeæ* inglesi, vale a dire nella *Gymnadenia conopsea* e *albida*, *Habenaria bifolia* e *chlorantha* e in *Peristylus* o *Habenaria viridis*. Nelle quattro prime specie il disco adesivo delle masse polliniche è nudo, vale a dire non chiuso nella borsa, e la sostanza vischiosa esposta all'aria non s'indurisce tanto celeremente; poichè se ciò avvenisse diventerebbe ben presto inutile; e questo dimostra, che la sua costituzione chimica è diversa da quella delle precedenti specie di *Orchis*. Ma per ottenere la certezza di questo fatto, presi fuori le masse polliniche dalle logge dell'antèra per modo che la faccia superiore come l'inferiore del disco adesivo fossero esposte all'aria libera; nella *Gymnadenia conopsea* il disco si conservò vischioso per due ore e nella *Habenaria chlorantha* più di ventiquattro ore. Nel *Peristylus viridis* il disco adesivo è racchiuso da una membrana borsiforme; ma questa è così piccola che sfuggì all'attenzione dei botanici. Quando esaminai questa specie, ignoravo ancora l'importanza d'una esatta determinazione del tempo impiegato dalla sostanza vischiosa ad indurirsi; ma io prendo dalle mie annotazioni di allora l'osservazione: « il disco resta vischioso per un certo tempo, dopo che è preso fuori dalla sua piccola borsa ».

Ora apparisce chiaro il significato di questi fatti. La sostanza vischiosa dei dischi di queste cinque specie essendo tanto attaccaticcia, che vale a fissare bastantemente le masse polliniche sugli insetti che visitano il fiore, senza neppure indurirsi, non sarà di alcuna utilità che gl'insetti siano trattenuti alquanto lungamente, per assorbire il nettare, dalla necessità di forare ripetutamente la membrana interna del nettario, per cui in queste cinque specie, e in esse sol-

tanto, troviamo un abbondante deposito di nettare raccolto nel nettario e pronto ad essere assorbito. D'altro canto sarebbe evidentemente di estrema utilità alla pianta che gl'insetti fossero trattiene alquanto per raggiungere il nettare, se la sostanza vischiosa fosse tale da indurirsi prontamente per una breve esposizione all'aria; e in queste specie il nettare è conservato negli spazii intercellulari, in modo da non potersi raggiungere se non col mezzo di ripetute perforazioni in più punti dell'interna membrana; e queste perforazioni richiedono tempo.

Se questo doppio rapporto è accidentale, è questo un accidente assai fortunato per le piante; ma io non posso credere che lo sia, e sembrami invece essere uno dei casi più meravigliosi di adattamento, di cui si abbia notizia.

## CAPITOLO II.

## OPHRYDEÆ — (Continuazione).

*Ophrys muscifera* e *aranifera*. — *Ophrys apifera* apparentemente adattata ad una continuata autogamia, ma fornita di apparati singolari per l'incrociamiento. — *Herminium monorchis*, adesione delle masse polliniche alle zampe anteriori degli insetti. — *Peristylus viridis*, fecondazione indirettamente favorita dal nettare secreto dai tre lobi del labello. — *Gymnadenia conopsea* ed altre specie. — *Habenaria* o *Platanthera chlorantha* e *bifolia*; le loro masse polliniche aderiscono agli occhi dei lepidotteri. — Altre specie di *Habenaria*. — *Bonatea*. — *Disa*. — Ricapitolazione dei movimenti delle masse polliniche.

Il genere *Ophrys* si distingue dal genere *Orchis* specialmente per la presenza di due rostelli divisi e non confluenti in uno (1).

La principale differenza caratteristica della *Ophrys muscifera* sta in ciò che i picciuoli delle masse polliniche sono doppiamente curvati (B fig. 5). La porzione membranosa quasi circolare, sulla di cui faccia inferiore aderiscono le masse vischiose, è di grandezza ragguardevole e forma il vertice del rostello. Essa riesce per ciò esposta all'aria libera, mentre nel genere *Orchis* è quasi intieramente nascosta nel fondo delle antere ed è mantenuta umida. Ciò non ostante il picciuolo si curva, quando una massa pollinica viene allontanata, all'in giù nel periodo di circa sei minuti, in un tempo quindi assai più lungo dell'ordinario, e nello stesso tempo la sua estremità superiore mantiene sempre la curvatura. Io ho creduto una volta che esso sia incapace di ogni movimento, ma il signor T. H. Farrer mi ha convinto del mio errore. La massa vischiosa è accolta nella borsa formata dalla metà inferiore del rostello e circondata da un liquido, ciò che si rende necessario, perchè la sostanza vischiosa s'indurisce celeremente all'aria. La borsa non è elastica e non scatta all'in su, allorchè una massa pollinica è al-

(1) Non è esatto parlare di due rostelli; mi si passi l'inesattezza per amore dell'evidenza. Il rostello rigorosamente parlando è un organo semplice, che ha origine da una modificazione dello stigma dorsale e del pistillo; nel genere *Ophrys* sono le due borse, i due dischi adesivi e lo spazio fra essi esistente che costituiscono il rostello destro. Io ho inoltre, parlando della borsa di *Orchis*, usato il nome di rostello; ma a rigore il rostello comprende ancora la lista o piega membranosa esistente nell'*Ophrys* fra le due borse, e questa piega è dovuta all'avvicinarsi e al saldarsi delle due borse. Questa modificazione verrà spiegata più diffusamente in un capitolo posteriore.

lontanata. Poichè una tale elasticità sarebbe inutile, esistendo in questo caso una borsa speciale per ogni disco adesivo, mentre nel genere *Orchis* dopo l'asportazione di una massa pollinica è necessario che l'altra sia pur sempre difesa e conservata in istato da poter prontamente agire. La natura appare quindi così economica, da risparmiarsi una superflua elasticità.

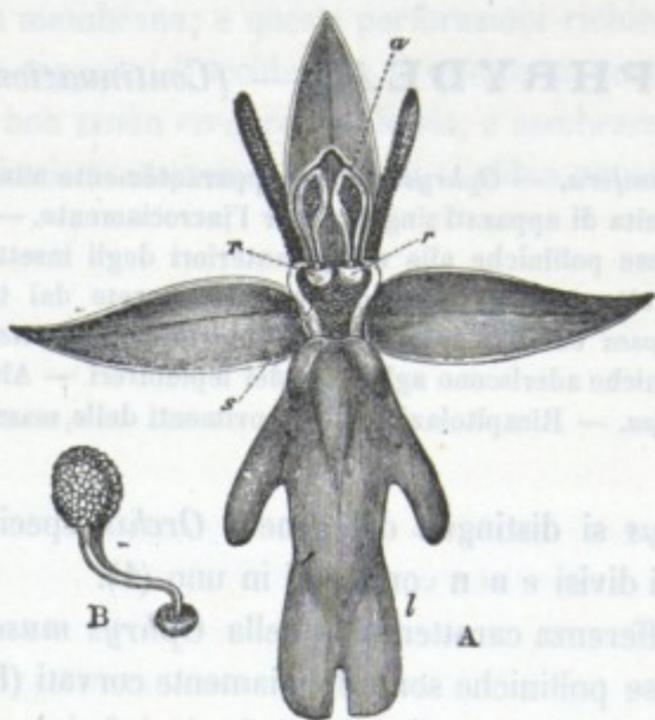


Fig. 5. — OPHRYS MUSCIFERA.

a. antera — r, r. rostello — s. stigma — l. labello.

- A. Fiore visto dall'innanzi; i due petali superiori sono quasi cilindrici e forniti di peli; i due rostellati stanno un po' avanti la base delle logge dell'antera; ciò non è però visibile nella figura in causa del raccorciamento.
- B. Una delle due masse polliniche asportata dalla sua loggia dell'antera e vista di fianco.

Le masse polliniche non cadono fuori delle loro logge in causa di scosse, come ebbi più volte occasione di osservare. Noi vedremo bentosto che alcuni insetti, quantunque non frequentemente, visitano i fiori di parecchie specie, e ne allontanano le masse polliniche. Io ho osservato due volte molta copia di polline sugli stigmi di fiori, che conservavano tuttavia perfettamente le proprie masse polliniche entro le logge delle antere, e senza dubbio avrei potuto osservare più spesso tale fenomeno. Il prolungamento del labello offre agli insetti una comoda stazione; alla sua base precisamente sotto lo stigma vi è una cavità abbastanza evidente, la quale corrisponde al nettario del genere *Orchis*; io però non potei mai osservare dentro essa alcuna traccia di nettare, nè mai un insetto che si sia anche solo avvicinato a questi fiori poco appariscenti e non privi di profumi, per quanto frequentemente abbia rivolto ad essi la mia attenzione. Tuttavia si osserva ai due lati, nel fondo del labello, una piccola prominente lucente di

splendore quasi metallico, la quale somiglia mirabilmente ad una goccia di liquido o di nettare; e poichè questi fiori vengono visitati solo occasionalmente dagli insetti, mi sembra in questo caso, più che in qualunque altro, probabile l'opinione di Sprengel sull'esistenza di pseudo-nettarii. In parecchie occasioni scopersi dei punti minutissimi su queste prominente, ma non potei decidere se fossero fatti dagli insetti oppure dipendessero dallo scoppio spontaneo di cellule superficiali. Simili prominente lucenti si trovano anche sui labelli delle altre specie di *Ophrys*. I due rostelli non distano molto fra loro e si protendono al di sopra dello stigma. Se si avvicina leggermente un oggetto ad uno di essi, questo abbassa la borsa, e il disco adesivo unitamente alla massa pollinica si fissa ad esso e può essere facilmente allontanato.

Questa struttura del fiore mi fa credere, che piccoli insetti (come vedremo anche nel genere *Listera*) scivolino lungo il labello fino alla sua base, e che essi, nel mentre piegano in giù il loro capo per pungere e succhiare la prominente lucente oppure anche solo per esaminarla, urtino contro la borsa, e conseguentemente una massa pollinica si fissi al loro capo. Essi si volgono poi verso un altro fiore, e piegandosi su di esso nello stesso modo, la massa pollinica in forma di doppia curva aderente al loro capo viene a contatto, dopo il secondo movimento diretto al basso, colla faccia vischiosa dello stigma e vi depone il polline. Nella specie seguente troveremo, che vi ha una buona ragione per ammettere, che la naturale doppia curvatura del picciuolo sostituisce la debole facoltà di movimento di cui è fornito di fronte alla specie di *Orchis*.

	NUMERO DEI FIORI	
	Ambedue od una sola massa pollinica allontanata dagli insetti	Ambedue le masse polliniche nelle loro logge
1858. Furono esaminate 17 piante vicine, le quali portavano 57 fiori . . . . .	30	27
» Altre 25 piante viventi nello stesso luogo, le quali portavano 65 fiori . . . . .	15	50
1860. Si esaminarono 17 piante con 61 fiori . . . . .	28	33
1861. Quattro piante del Kent meridionale con 24 fiori (tutte le precedenti vivevano nel Kent settentrionale) . . . . .	15	9
Totale . . . . .	88	119

La prova che gl'insetti visitano i fiori di *Ophrys muscifera*, e ne asportano le masse polliniche, sebbene non in modo attivo e sufficiente, risulta dai seguenti fatti. Prima del 1858 esaminai per parecchi anni ed occasionalmente alcuni fiori, e trovai che fra 102 di essi solo tredici avevano perduto una o

tutte due le masse polliniche. Quantunque nelle mie notizie di allora abbia notato, che la maggior parte dei fiori avevano già cominciato ad appassire, suppongo tuttavia che fra essi ve ne siano stati anche molti di giovani e sbocciati di fresco, che potevano forse ancora ottenere delle visite. Io pongo per ciò fiducia maggiore nelle seguenti osservazioni.

Noi vediamo dal qui unito prospetto, che neppure la metà dei 207 fiori esaminati ebbe la visita degli insetti. Degli ottantotto fiori che furono visitati, trentuno avevano perduto solo una massa pollinica. Ma poichè le visite degli insetti sono indispensabili alla fecondazione di questa orchidea, egli è sorprendente che i loro fiori (come quelli di *O. fusca*) non sieno stati fatti più seducenti per gl'insetti. Il numero dei frutti prodotto è, come è naturale, proporzionalmente ancora minore del numero dei fiori visitati dagli insetti. L'anno 1861 fu straordinariamente favorevole a questa specie in questa regione del Kent, non avendo altra volta mai veduto una tale quantità di fiori; conseguentemente io esaminai undici piante, le quali portavano quarantanove fiori; ed esse non produssero se non sette frutti. Due di queste piante portarono due frutti per ciascuna, e tre altre solo uno per ciascuna, così che niente meno che sei piante non produssero alcun frutto. Che cosa si deve concludere da questi fatti? Sono tanto sfavorevoli le esterne condizioni di vita di questa specie, la quale tuttavia nell'anno accennato in alcune località era così frequente, da potersi chiamare comune? Potrebbe la pianta nutrire maggior numero di semi, potrebbe esserle utile produrne un numero maggiore? Perchè sviluppa essa tanti fiori, se produce semi a sufficienza in tali circostanze? Sembra esservi qualche cosa in disordine nel suo meccanismo o nelle sue condizioni di vita. Noi impareremo ben presto a conoscere un mirabile contrapposto nella *Ophrys apifera*, di cui ogni fiore produce un frutto.

**Ophrys aranifera.** — Esprimo la mia obbligazione al signor Oxenden per avermi spedito alcune infiorescenze di questa specie rara. Finchè le masse polliniche restano racchiuse nelle loro logge,

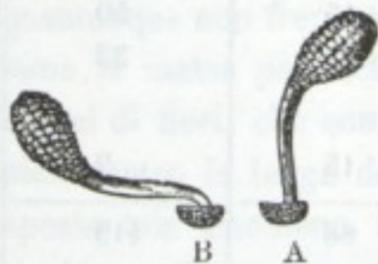


Fig. 6. — Pollinii di OPHRYS ARANIFERA avanti e dopo l'atto di depressione.

si diparte dal disco adesivo elevandosi direttamente all'insù, e presenta quindi una forma assai diversa dalla corrispondente porzione della *O. muscifera*; la porzione superiore al contrario (A fig. 6) è alquanto piegata all'innanzi, vale a dire verso il labello. Il punto di adesione del picciuolo al disco è nascosto entro la base delle logge dell'antera, e con tal mezzo conservasi umido; ma subito che le masse polliniche vengono esposte all'aria libera, subentra il solito movimento di abbassamento per un angolo di circa novanta gradi; in virtù di questo movimento (supposto che aderiscano al capo d'un insetto) ricevono una

tale posizione, che s'adatta esattamente al contatto colla faccia dello stigma, il quale di fronte ai rostelli foggiate a borsa, giace nel fiore un po' più al basso che nella *Ophrys muscifera*.

Io ho esaminato quattordici fiori di *O. aranifera*, alcuni dei quali erano già in parte appassiti; nessuno di essi aveva perduto tutte e due le masse polliniche e tre soli ne avevano perduto una. Questa specie è dunque, come l'*Oph. muscifera*, raramente visitata dagli insetti in Inghilterra. In alcune regioni d'Italia esse vengono visitate ancora più raramente, poichè Delpino (2) afferma che nella Liguria di 3000 fiori appena uno produce una cassula, benchè in Firenze producano un numero di cassule un po' maggiore. Il labello non secerne punto nettare; tuttavia questi fiori devono essere visitati e fecondati occasionalmente dagli insetti, poichè Delpino (3) trovò delle masse polliniche sugli stigmi di alcuni fiori, i quali possedevano ancora ambedue le loro proprie masse polliniche.

Le logge dell'antera hanno un'apertura straordinariamente grande, di modo che da alcune piante speditemi in una scatola caddero fuori due paia di masse polliniche, le quali aderivano col mezzo dei loro dischi ai petali. Qui abbiamo un esempio della prima comparsa di una minima particolarità di struttura, la quale non è di menoma utilità a chi la possiede, ma che, un po' più sviluppata, è di grande utilità ad una specie affine; poichè, se anche l'apertura delle logge dell'antere nell'*Oph. aranifera* è inutile, essa acquista la più alta importanza, come ben presto si vedrà, nell'*Ophrys apifera*. Così pure è utile alle due specie di *Ophrys* (*aranifera* ed *apifera*) la curvatura della estremità superiore del picciuolo della massa pollinica, per far sì che le masse polliniche tolte dagli insetti ad altri fiori vengano a contatto collo stigma; ma in virtù d'un accrescimento di questa curvatura combinato con una maggiore flessibilità le masse polliniche riescono nell'*Ophrys apifera* adattate ad un atto assai diverso, l'auto-fecondazione.

**Ophrys arachnites.** — Questa forma, di cui il sig. Oxenden mi inviò parecchi esemplari viventi, è considerata da alcuni botanici una varietà dell'*O. apifera*, e da altri invece una specie a parte. Le logge dell'antera non sono tanto elevate sopra lo stigma e non lo oltrepassano di tanto, come nell'*O. apifera*; anche le masse polliniche sono più allungate. Il picciuolo raggiunge solo i due terzi o la metà della lunghezza di quello dell'*O. apifera*, ed è molto più rigido; la porzione superiore è piegata naturalmente all'innanzi, mentre l'inferiore eseguisce il solo movimento di depressione quando le masse polliniche vengano allontanate dalle logge dell'antera. Questa pianta è dunque diversa in ogni



Fig. 7.  
Polliniferous mass of  
*Ophrys*  
*arachnites*.

(2) *Ultime osservazioni sulla Dicogamia*. Parte I, 1868-69, p. 177.

(3) *Fecondazione nelle piante antocarpe*, 1867, p. 20.

punto importante dall'*O. apifera* e sembra piuttosto avvicinarsi all'*O. aranifera*.

*Ophrys scolopax* di Cavanilles. — Questa forma cresce nell'Italia settentrionale e nel mezzogiorno della Francia. Il sig. Moggridge dice (4), che essa in Mentone non presenta alcuna inclinazione alla autogamia, mentre in Cannes le masse polliniche cadono da sé fuori delle loro logge e sullo stigma; egli aggiunge: « Questa essenziale differenza fra esse è causata da una debolissima curvatura delle logge dell'antera, portando essa un prolungamento in forma di rostro di lunghezza varia nei fiori che si fecondano da sé ».

*Ophrys apifera*. — L'*Ophrys apifera* è assai diversa dalla gran maggioranza delle orchidee, essendo costruita in un modo evidentemente favorevole alla autofecondazione. I due rostelli foggiate a borsa, i dischi adesivi, la posizione dello stigma sono a un dipresso eguali a quelli delle altre specie di *Ophrys*; ma la distanza delle due borse fra loro e la forma delle masse polliniche sono alquanto variabili (5). I picciuoli delle masse polliniche sono straordinariamente lunghi, sottili e flessibili e non possiedono una sufficiente rigidità per mantenersi in posizione eretta, come in tutte le altre *Ophrydeæ* da me osservate. Le loro estremità superiori sono necessariamente piegate in avanti, in conseguenza della forma delle logge dell'antera; e le masse polliniche piriformi sono collocate in alto e precisamente sopra lo stigma. Le logge dell'antera si aprono naturalmente subito dopo incominciata l'antesi del fiore, e le estremità ingrossate delle masse polliniche cadono fuori, mentre i dischi adesivi rimangono ancora nelle proprie borse. Per quanto sia piccolo il peso del polline, sono però tanto sottili e diventano prestamente così flessibili i picciuoli, che esse dopo sole poche ore cominciano il moto di depressione, finché pendono liberamente nell'aria (vedi il pollinio inferiore nella fig. 8 A), precisamente di fronte alla faccia dello stigma. In questa posizione un soffio di vento che agisca sulla corolla fa oscillare i flessibili ed elastici picciuoli e questi vengono a toccare quasi immediatamente lo stigma vischioso; e fissandosi ad esso danno luogo alla fecondazione. Per accertarmi che a tal fine null'altro sia necessario, collocai, quantunque un tal esperimento fosse superfluo, una pianta sotto una rete di modo che il vento, ma non gli insetti, vi potessero penetrare e dopo pochi giorni tutte le masse polliniche erano aderenti agli stigmi. Al contrario le masse polliniche d'una infiorescenza conservata nell'acqua e tenuta in una stanza difesa dal vento si conservarono pendenti davanti agli stigmi, finché i fiori furono appassiti.

Robert Brown ha osservato per primo, che la struttura della *Ophrys apifera*

(4) *Journ. Linn. Soc.*, vol. VIII, 1865, p. 258.

(5) Io ho trovato una volta sul vertice d'una infiorescenza un fiore coi suoi due rostelli fusi assieme in un modo tanto perfetto e simmetrico come nel genere *Orchis*; i dischi adesivi erano parimenti saldati assieme come nelle specie *Orchis pyramidalis* e *hircina*.

è adattata alla autofecondazione (6). Considerando la lunghezza straordinaria e perfettamente adatta dei picciuoli, come pure la mirabile loro flessibilità, e vedendo che le antere si aprono spontaneamente e le masse polliniche per il proprio peso lentamente si abbassano fino al livello preciso degli stigmi, e là giunte oscillano in seguito alla più leggera corrente d'aria, finchè è avvenuto il loro contatto collo stigma, è impossibile dubitare che queste diverse particolarità di struttura e di disposizione degli organi, diverse da quelle di tutte le orchidee inglesi, non costituiscano un adattamento all'autofecondazione.



Fig. 8. — OPHRYS APIFERA.

a. antera — l, l. libello.

- A. Fiore visto di fianco dopo l'asportazione del petalo superiore e dei due inferiori. Una massa pollinica col suo disco adesivo contenuto ancora nella sua borsa è rappresentata nel momento in cui sta per cadere dalla loggia dell'antera e l'altra è uscita fuori per quasi tutta la sua lunghezza e sta di fronte alla faccia dello stigma.
- B. Massa pollinica nella sua posizione entro la antera.

Ne risulta quindi ciò che già prima si avrebbe potuto asserire. Io ho soventi volte osservato, che le infiorescenze di *Ophrys apifera* producono evidentemente tanti frutti quanti sono i fiori. A Torquay ho esaminato accuratamente molte dozzine di piante poco dopo l'epoca della fioritura e trovai in tutte da una a quattro belle cassule e occasionalmente anche cinque, vale a dire tante cassule quanti erano stati i fiori. Solo in casi rarissimi, se si eccettuino alcune poche deformazioni esistenti per lo più al vertice dell'infiorescenza, si potè trovare un fiore, il quale non avesse il suo frutto.

È degno d'osservazione il contrasto presentato da questa specie coll'*Ophrys muscifera*, la quale abbisognò per essere fecondata del concorso degli insetti e che con novantanove fiori portò sette frutti!

(6) *Transact. Linn. Soc.*, vol. XVI, p. 740. BROWN credè erroneamente che questa particolarità fosse propria a tutto il genere. Delle quattro specie inglesi esaminate si osserva solo nella presente.

In seguito alle osservazioni da me fatte altra volta sopra altre orchidee, restai così sorpreso dalla autofecondazione di questa specie, che esaminai per molti anni lo stato delle masse polliniche in molte centinaia di fiori, raccolti in diverse località dell'Inghilterra, e pregai anche altri di esaminarle. I dettagli non valgono la pena di una minuta esposizione; voglio tuttavia ricordare a guisa d'esempio, che il sig. Farrer in Surrey trovò che su 106 fiori uno solo aveva perduto ambedue le masse polliniche, e tre soltanto ne avevano perduto una. Nell'isola Wight il sig. More esaminò 136 fiori, e di essi un numero proporzionatamente grande di dieci avevano perduto ambedue le masse polliniche, e quattordici ne avevano perduto una; ma egli trovò inoltre, che in undici casi i picciuoli erano stati evidentemente rosicchiati da lumache, mentre i dischi giacevano tuttavia nelle proprie borse, di modo che le masse polliniche non erano state asportate dagli insetti. Anche in alcuni casi, in cui io trovai mancanti le masse polliniche, i petali portavano le tracce del muco di lumache. Non dobbiamo inoltre dimenticare, che un urto di un animale che passa o fors'anche un vento violento possono cagionare occasionalmente la perdita di una o di ambedue le masse polliniche.

Nelle molte centinaia di fiori, che furono esaminati, le masse polliniche erano fissate nel maggior numero degli anni e con poche eccezioni allo stigma, mentre i loro dischi stavano ancora racchiusi nelle loro borse. Ma nell'anno 1868, non potrei immaginare per quale causa, su 116 fiori raccolti in due località del Kent, settantacinque trattenevano ancora nelle loro logge ambedue le masse polliniche, dieci ne avevano una e solo trentuno tenevano aderenti ambedue le masse polliniche allo stigma. Sebbene io abbia osservato per un lungo periodo di tempo e assai sovente piante di *Ophrys apifera*, tuttavia non sono mai riuscito a vedere neppure una sola di esse che fosse visitata da un insetto qualunque (7). Robert Brown espresse l'idea, che i fiori somigliassero alle api, per respingere le loro visite; ciò mi sembra però assai inverosimile. I fiori coi loro sepali color di rosa non somigliano ad alcuna specie di ape inglese, ed è probabilmente vero, come o ho inteso dire, che la pianta abbia avuto il suo nome da ciò che il labello peloso è alquanto simile alla faccia ventrale dei pecchioni. Noi vediamo quanto numerosi sieno i nomi fantastici, — una specie di *Orchis* toglie il nome dalla lucertola, un'altra dalla rana. Nell'*O. muscifera* la somiglianza con una mosca è maggiore di quella dell'*O. apifera* con un'ape; e tuttavia la fecondazione della prima dipende assolutamente dall'intervento degli insetti e col mezzo di essi unicamente si compie.

Tutte le precedenti osservazioni si riferiscono all'Inghilterra; ma il signor

---

(7) Il sig. GERARD E. SMITH nel suo *Catalogue of Plants of S. Kent*, 1829, p. 25, dice: « il sig. Price ha frequentemente osservato che la *Orchis apifera* è assalita da un'ape, simile a quella della infesta *Apis muscorum* ». Che cosa significhino queste parole non riesco ad indovinarlo.

Moggridge fece analoghe osservazioni sull'*Ophrys apifera* nell'Italia setteentrionale e nel mezzodi della Francia, come Treviranus (8) nella Germania ed il D<sup>r</sup> Hooker al Marocco. Noi possiamo quindi concludere, che questa pianta, — a cagione della caduta spontanea delle masse polliniche sullo stigma, — e a motivo della struttura di tutte le parti adatta a questo scopo, — e perchè quasi tutti i fiori producono frutti, — è adatta in modo particolare alla autofecondazione. Ma questo caso ha un altro lato ancora.

Se si urta con un oggetto qualunque contro una delle borse del rostello, ha luogo la depressione del labello, e il grande disco adesivo si attacca fortemente all'oggetto, e se quest'ultimo si allontana porta seco anche una massa pollinica, sebbene forse non tanto celeremente come nelle altre specie d'*Ophrys*. Perfino dopo che le masse polliniche dalle loro logge sono cadute naturalmente sullo stigma, può aver luogo ancora un allontanamento di esse nel modo accennato. Appena che il disco è cavato fuori dalla sua borsa, incomincia un movimento di depressione, in virtù del quale la massa pollinica, se è attaccata al capo d'un insetto, si porta nella posizione conveniente per il contatto dello stigma. Se una massa pollinica dopo caduta sullo stigma ne viene di nuovo allontanata, si lacerano i filamenti elastici che tengono uniti assieme i massi di polline, e alcuni di essi sono tratti alla superficie vischiosa. In tutte le altre orchidee questi diversi apparecchi — cioè la soppressione del labbro del rostello in seguito ad una leggera pressione, — la vischiosità del disco, — la depressione del picciuolo in seguito all'esposizione del disco all'aria, — la lacerazione dei filamenti elastici, — e la appariscenza dei fiori, — hanno un significato evidente. Dovremo noi credere, che questi adattamenti ad una fecondazione incrociata siano assolutamente privi di scopo nell'*O. apifera*, come sarebbe precisamente il caso, se questa specie si avesse sempre fecondata da sè, e dovesse farlo sempre? Egli è però possibile, che gl'insetti, sebbene non sieno mai stati veduti, visitino i fiori, e a lunghi intervalli trasportino le masse polliniche di pianta in pianta e precisamente in quegli anni come il 1808, in cui le masse polliniche non caddero tutte dalle logge dell'antera per raggiungere lo stigma. Questo caso è estremamente strano; poichè nello stesso fiore troviamo apparecchi di finissima esecuzione per scopi direttamente opposti.

Che la fecondazione incrociata sia utile alla maggior parte delle orchidee lo possiamo dedurre dalle numerosissime particolarità di struttura tendenti a questo scopo, che esse presentano, ed io ho dimostrato in un altro luogo relativamente a molti altri gruppi di piante (9), che il vantaggio da essa ottenuto è assai con-

(8) *Botanische Zeitung*, 1863, p. 241. Questo botanico mise in dubbio dapprima le mie osservazioni relative alle specie *Ophrys apifera* ed *aranifera*, ma più tardi le confermò completamente.

(9) *Cross and Self-Fertilisation* ecc., ossia *Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale* (trad. ital. di G. CANESTRINI e P. A. SACCARDO).

siderevole. D'altro canto l'autofecondazione è di evidente utilità, in quanto che assicura un completo prodotto di semi; e noi abbiamo veduto nelle altre specie inglesi di *Ophrys*, le quali non possono fecondarsi da sè, quale piccola parte dei loro fiori producono frutti. Giudicando dalla struttura dei fiori di *O. apifera*, mi sembra quindi quasi certo, che essi in un periodo anteriore siano stati accomodati per una fecondazione incrociata; ma non producendo essi una copia bastante di semi, siano stati leggermente modificati in modo da render possibile l'autofecondazione. Secondo questo modo di vedere, riesce però strano che nessuna delle parti in questione dimostri una tendenza ad abortire, che nei diversi e lontani paesi in cui cresce la pianta, i fiori sieno ancora sempre appariscenti, i dischi ancora vischiosi e i picciuoli conservino ancora la proprietà di muoversi, quando i dischi vengano esposti all'aria libera. I punti dotati di splendore metallico, esistenti alla base del labello, sono tuttavia più piccoli che nelle altre specie; e se essi servono ad attirare gl'insetti, questa differenza è di qualche importanza. Potendosi appena dubitare che l'*O. apifera* non sia stata dapprima così costrutta, da venire regolarmente fecondata per incrociamiento, si può domandare, se essa ritornerà mai nello stato suo primiero, e se, non avvenendo una tal riversione, essa debba scomparire. A queste domande non è possibile rispondere, come non lo è possibile rispetto a quelle piante, le quali ora esclusivamente si riproducono col mezzo di gemme e di stoloni, ecc., ma che producono fiori, i quali di rado o mai danno semi, e vi ha fondamento per credere che la riproduzione agamica sia molto analoga ad una autofecondazione per lungo tempo continuata.

Il sig. Moggridge ha inoltre dimostrato, che nell'Italia settentrionale le specie *Ophrys apifera*, *aranifera*, *arachnites* e *scolopax* sono assieme congiunte da tanti membri rigorosamente intermedi (10), che sembrano costituire una sola specie conforme all'opinione di Linneo, che le comprendeva tutte sotto il nome di *Ophrys insectifera*. Il sig. Moggridge dimostra inoltre che in Italia l'*O. aranifera* fiorisce per la prima, l'*O. apifera* è l'ultima a fiorire e le altre forme in epoche intermedie, e questo fatto è, secondo afferma Oxenden, fino ad un certo punto esatto anche nel Kent. Le tre forme che crescono nell'Inghilterra non sembrano passare le une nelle altre, come in Italia, e il sig. Oxenden, il quale ha osservato attentamente queste piante nella loro patria, mi assicurò che l'*O. aranifera* e l'*O. apifera* crescono sempre in località diverse. Questo fatto è assai interessante, poichè si hanno qui quattro forme che possono essere considerate come buone specie, e come tali sono state anche universalmente riconosciute, le quali in Italia non si sono ancora completamente separate l'una dall'altra. Il

---

(10) Queste forme sono rappresentate da bei disegni colorati nella *Flora of Mentone* p. 43-45, e nella sua memoria nei *Nova Acta Leop. Carol.*, tom. xxxv. 1869.

fatto è tanto più interessante, in quanto che le forme intermedie difficilmente possono essere il risultato dell'incrocio della *O. aranifera* coll'*O. apifera*, poichè quest'ultima specie si feconda regolarmente da sè e sembra non essere visitata mai dagli insetti. Sia che noi consideriamo le diverse forme di *Ophrys* come specie affini, oppure come semplici varietà di una stessa specie, riesce però sempre meraviglioso, che esse differiscano fra loro in un carattere di così grande importanza fisiologica, quale è quello, che i fiori di alcune sono evidentemente adattati all'autofecondazione, e quelli di altre alla fecondazione incrociata in modo da rimanere sterili se venga loro a mancare la visita degli insetti.

**Herminium monorchis.** — A questa specie, che è pianta assai rara in Inghilterra, si attribuiscono comunemente glandole o dischi nudi, ciò che non è rigorosamente vero. Il disco adesivo è d'una grandezza non comune, quasi eguale alla massa pollinica; è quasi triangolare e provveduto di un prolungamento laterale che somiglia un poco ad un elmo schiacciato. Esso è formato di un solido tessuto, il quale alla sua faccia inferiore è incavato e vischioso; la base poggia sopra una sottile listerella membranosa corrispondente alla borsa del genere *Orchis*, è coperta da essa e si può facilmente allontanare. Tutta la porzione superiore dell'elmo corrisponde al piccolo pezzo ovale membranoso, a cui sta fisso nel genere *Orchis* il picciuolo, mentre esso è nell'*Ophrys muscifera* più grande e convesso. Se si tocca la porzione inferiore dell'elmo con un oggetto qualunque appuntito, la punta scivola facilmente entro la cavità della base e vi è trattenuta così fortemente dalla sostanza vischiosa, che l'intero elmo sembra avere lo scopo esclusivo di aderire ad una prominenza qualunque del corpo degli insetti. Il picciuolo è breve e assai elastico; non è fissato all'apice ma all'estremità inferiore dell'elmo; poichè se fosse fissato all'apice, il punto d'adesione sarebbe molto esposto all'aria e non si manterrebbe umido; e allora la massa pollinica dopo uscita dalla sua loggia non potrebbe celeremente abbassarsi.

Questo movimento è ben pronunciato e serve a portare l'estremità della massa pollinica nella posizione opportuna per il contatto dello stigma. I due dischi adesivi distano assai fra loro. Esistono due faccie stigmatiche trasversali, le quali si congiungono nel mezzo coi loro apici; ma ciascuna di esse sta colla sua parte allargata esattamente sotto uno dei dischi. Il labello è degno di nota perchè non differisce molto per la sua forma dai due petali superiori, e perchè non si trova sempre nella stessa posizione relativamente all'asse della pianta, ciò che è la conseguenza d'una torsione più o meno grande dell'ovario. Questa particolarità del labello è spiegabile, poichè noi vedremo che esso non serve di stazione agli insetti. Esso è rivolto in alto e in unione ai due altri petali rende tutto il fiore fino ad un certo punto tubuloso. Sulla sua base vi è una fossa, la quale è così profonda da meritarsi quasi il nome di nettario; io per vero non vi potei scoprire alcuna traccia di nettare, che io credo essere racchiuso negli spazi intercel-

lulari. I fiori sono piccolissimi e non appariscenti, ma emettono un forte odore come di miele. A quanto sembra essi allettano in alto grado gli insetti; poichè in una spica di soli sette fiori aperti di fresco, quattro avevano perduto ambedue le masse polliniche e un altro ne aveva perduta una.

Quando venne alla luce la prima edizione di questo libro, io non sapeva come avvenisse la fecondazione dei fiori; ma mio figlio Giorgio ha scoperto l'intero processo, il quale è estremamente singolare e diverso da quello di tutte le altre orchidee da me conosciute. Egli vide penetrare dentro i fiori diversi minutissimi insetti e ne portò a casa non meno di ventisette esemplari, ognuno dei quali portava ordinariamente una massa pollinica, talvolta anche due. Questi insetti erano imenotteri (la specie più comune era *Tetrastichus diaphantus*), ditteri e coleotteri; quest'ultimo ordine era rappresentato dalla specie *Malthodes brevicollis*. Sembra essere condizione indispensabile, che l'insetto sia di piccola dimensione, poichè il più grande di essi misurava appena  $\frac{1}{20}$  di pollice in lunghezza. Le masse polliniche aderivano sempre allo stesso punto, vale a dire sulla faccia esterna del femore di uno degli arti anteriori, e per lo più alla prominenzia formata dall'articolazione del femore colla coscia.

La cagione di questa maniera di aderenza è sufficientemente chiara: la porzione centrale del labello è tanto vicina all'antera e allo stigma, che gli insetti entrano sempre nei fiori lateralmente fra il margine del labello e uno dei petali superiori; essi vi penetrano quasi sempre in modo da rivolgere il loro dorso direttamente od obliquamente verso il labello. Mio figlio osservò che parecchi di essi penetrati in altro modo entro i fiori ne uscirono per mutare la loro posizione. Essi se ne stanno in uno degli angoli del fiore col dorso rivolto verso il labello e spingono il loro capo e gli arti anteriori entro il breve nettario, il quale è collocato fra i due dischi assai distanti fra loro. Io mi accertai che essi prendono una tale posizione, avendo trovato tre insetti morti e fortemente attaccati ai dischi. Mentre essi succhiano il nettare, ciò che dura due o tre minuti, l'articolo prominente del femore sta in ciascun lato sotto il grande disco adesivo foggiato ad elmo; e quando l'insetto si ritira il disco viene esattamente in contatto colla prominenzia dell'articolazione o colla superficie del femore e vi aderisce fortemente. Il movimento di depressione del picciuolo succede subito dopo e la massa pollinica si distende all'innanzi fin sopra la tibia, così che l'insetto se passa in un altro fiore non può far a meno di fecondare lo stigma che è collocato direttamente sotto al disco in ciascun lato.

**Peristylus viridis.** — Questa pianta, che porta lo strano nome di Orchide-rana, venne riferita da molti botanici al genere *Habenaria* o *Platanthera*; ma non essendo nudi i dischi, è dubbioso se questa classificazione sia esatta. I rostellati sono piccoli e assai distanti fra loro. La sostanza vischiosa forma sulla faccia inferiore del disco una massa ovale, la quale è racchiusa in una piccola

borsa. La membrana superiore a cui aderisce il picciuolo è di grandezza considerevole in proporzione all'intero disco ed esposta all'aria libera. Da ciò deriva probabilmente, che le masse polliniche, allorchè vengono allontanate dalle loro logge, non finiscono il loro movimento di depressione prima di venti o trenta minuti, come ha osservato il sig. T. H. Farrer. In causa di questo lungo periodo fui dapprima indotto a credere, che non eseguissero alcun movimento di depressione. S'immagini una massa pollinica fissata al capo d'un insetto dopo eseguito il movimento di depressione; essa sarà così disposta da venire verticalmente a contatto dello stigma. Ma riesce difficile a prima vista il vedere, come le masse polliniche allontanate dagli insetti vengono poi portate sullo stigma, e

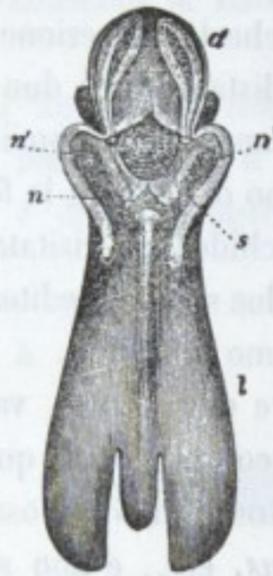


Fig. 9. — PERISTYLUS VIRIDIS.

a. antera — s. stigma — n. ingresso nel nettario centrale — n' n'. nettarii laterali — l. la bellone. La spiegazione credo essere la seguente: la base del lungo labello forma una cavità abbastanza profonda davanti lo stigma, e in questa cavità, ma un po' innanzi allo stigma, una minutissima fessura (n) conduce in un breve nettario bilobo. In conseguenza di ciò l'insetto che vuole succhiare il nettare di cui è ripieno il nettario, dovrà piegare all'ingiù il suo capo precisamente davanti allo stigma. Il labello ha una lista mediana, la quale probabilmente potrebbe far sì che l'insetto si posasse dapprima su uno dei lati; ma evidentemente per assicurare ciò, esistono oltre al vero nettario due punti (n' n') ai due lati della base del labello, i quali sono compresi da margini prominenti, e collocati precisamente dinanzi alle due borse e secernono goccioline di nettare. Immaginiamo che un insetto si posi su uno dei lati del labello per succhiare dapprima la goccia di nettare esposto all'aria che sta sullo stesso lato; in virtù della posizione della borsa che sta esattamente sopra

la bellone. La spiegazione credo essere la seguente: la base del lungo labello forma una cavità abbastanza profonda davanti lo stigma, e in questa cavità, ma un po' innanzi allo stigma, una minutissima fessura (n) conduce in un breve nettario bilobo. In conseguenza di ciò l'insetto che vuole succhiare il nettare di cui è ripieno il nettario, dovrà piegare all'ingiù il suo capo precisamente davanti allo stigma. Il labello ha una lista mediana, la quale probabilmente potrebbe far sì che l'insetto si posasse dapprima su uno dei lati; ma evidentemente per assicurare ciò, esistono oltre al vero nettario due punti (n' n') ai due lati della base del labello, i quali sono compresi da margini prominenti, e collocati precisamente dinanzi alle due borse e secernono goccioline di nettare. Immaginiamo che un insetto si posi su uno dei lati del labello per succhiare dapprima la goccia di nettare esposto all'aria che sta sullo stesso lato; in virtù della posizione della borsa che sta esattamente sopra

la goccia di nettare, la massa pollinica di quel lato si fisserebbe certamente al suo capo. Se dopo ciò egli andasse presso l'ingresso del vero nettario, la massa pollinica aderente al suo capo, non avendo ancora eseguito il movimento di depressione, non toccherebbe lo stigma, e in tal modo si eviterebbe l'autofecondazione. L'insetto succhierebbe probabilmente dopo ciò la goccia libera di nettare esistente sull'altra porzione laterale del labello, e là potrebbe forse attaccarsi al suo capo ancora una massa pollinica. L'insetto sarebbe così trattenuto per un tempo considerevole, avendo tre nettarii da succhiare. Poscia esso visiterà altri fiori della stessa pianta e poi anche quelli di una pianta diversa, e dopo trascorso questo tempo e non prima, le masse polliniche avranno compiuto il movimento di depressione e raggiunto una posizione adatta per eseguire la fecondazione incrociata. In tal modo sembra, che la secrezione di nettare in tre punti diversi del labello, — la considerevole distanza fra i due rostelli, — e il lento movimento di abbassamento del picciuolo senza alcun movimento laterale, — che tutto ciò stia in stretto rapporto allo scopo di favorire la fecondazione incrociata.

Fino a qual punto questa orchidea sia visitata dagli insetti, e da quali specie, lo ignoro, ma parecchi fiori di due spiche speditemi dal sig. B. S. Malden avevano perduto una massa pollinica, e uno tutte due.

Passiamo ora ad esaminare due generi, vale a dire *Gymnadenia* e *Platanthera* o *Habenaria*, i quali comprendono quattro specie inglesi, che possiedono dischi adesivi nudi. La sostanza vischiosa è di natura un po' diversa da quella dei generi *Orchis*, *Ophrys*, ecc., e non si indurisce prontamente. I loro nettarii sono pieni di nettare libero. Per rapporto alla nudità dei dischi la specie ultimamente descritta, *Peristylus viridis*, occupa quasi esattamente il posto di mezzo. Le quattro forme che seguono costituiscono una serie assai interrotta. Nella *Gymnadenia conopsea* i dischi adesivi sono esili, ossia allungati e collocati assai vicini fra loro; nella *G. albida* sono meno lunghi ma ancora molto avvicinati; nella *Habenaria bifolia* sono ovali e molto distanti e nella *H. chlorantha* in fine sono circolari e ancora più allontanati.

*Gymnadenia conopsea*. — Nell'abito generale questa pianta è assai affine ad una vera *Orchis*. Le masse polliniche ne differiscono perchè possiedono dischi nudi, esili, nastriformi, i quali raggiungono una lunghezza eguale a quella dei picciuoli (fig. 10). Allorchè le masse polliniche vengono esposte all'aria libera, il picciuolo si deprime entro il termine di trenta a sessanta secondi; e poichè la faccia posteriore del picciuolo è un poco incavata, essa abbraccia esattamente la faccia superiore membranosa del disco. Il meccanismo di questo movimento sarà descritto nell'ultimo capitolo. I filamenti elastici, che tengono assieme i pacchi pollinici sono estremamente deboli, come lo sono pure nelle due specie seguenti del genere *Habenaria*. Questo fatto si potè osservare assai chiaramente in una pianta conservata nello spirito. Tale debolezza sta evidentemente in

relazione con ciò che la sostanza vischiosa dei dischi non si dissecca ed indurisce come nelle specie di *Orchis*, di modo che un lepidottero notturno può con una tal massa pollinica aderente alla sua proboscide visitare parecchi fiori senza che l'intera massa sia distaccata per intero al contatto del primo stigma. I due dischi nastriformi sono assai avvicinati e formano il tetto convesso dell'ingresso del nettario. Essi non sono racchiusi, come nell'*Orchis*, da un labbro inferiore o da una borsa, e così la struttura del rostello è più semplice. Se rivolgiamo la nostra attenzione alle omologie del rostello, troviamo che questa differenza dipende da una piccola variazione consistente in ciò che le cellule inferiori ed esterne del rostello si risolvono in una sostanza vischiosa, mentre nell'*Orchis* la sua faccia esterna conserva la natura primitiva cellulare o membranosa.

Poichè i due dischi adesivi formano il tetto dell'ingresso al nettario e a questo scopo si trovano più in basso presso il labello, i due stigmi, invece di essere collocati sotto il rostello e di congiungersi, come nel maggior numero

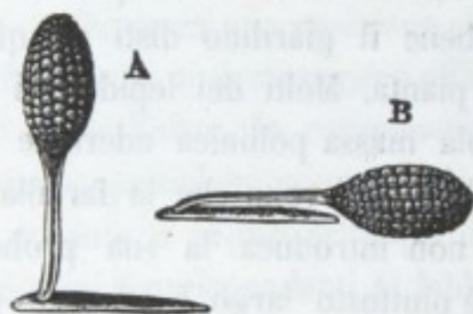


Fig. 10. — GYMNADENIA CONOPSEA.

A. Massa pollinica prima del movimento di depressione.

B. La stessa dopo il movimento di depressione, ma prima che abbia racchiuso esattamente il disco.

delle specie di *Orchis*, sono separati e collocati ai lati. Questi stigmi constano di due processi foggiate quasi a corna, collocati ai due lati del nettario. Io mi sono accertato che la loro superficie è realmente la faccia stigmaticca, poichè la trovai profondamente perforata da una quantità di tubi pollinici. Come nell'*Orchis pyramidalis*, egli è un bell'esperimento l'introduzione di una esile setola esattamente nello stretto ingresso del nettario, per osservare come si fissino immancabilmente ad essa i lunghi e sottili dischi adesivi, che ne formano il tetto. Allorchè si ritira la setola, essa trae seco anche le masse polliniche aderenti alla sua faccia superiore; e poichè i dischi formano i fianchi del tetto convesso, essi sono fissati un poco ai lati di essa. Poi si abbassano prontamente fino a collocarsi allo stesso livello della setola, — l'uno alquanto da un lato e il secondo dall'altro; e se poscia la setola s'introduce nello stesso modo nel nettario d'un altro fiore, le due estremità delle masse polliniche

vengono esattamente a contatto colle due faccie stigmatiche prominenti, collocate ai due lati dell'ingresso nel nettario.

I fiori spandono un gradito profumo, e il nettare contenuto sempre in buona copia nei loro nettarii sembra attirare vivamente i lepidotteri, poichè le masse polliniche vengono presto ed assai attivamente allontanate. Così, ad esempio, in una infiorescenza con quarantacinque fiori aperti, quarantuno avevano perduto le loro masse polliniche o era stato lasciato del polline sul loro stigma. In un'altra infiorescenza con cinquantaquattro fiori, trentasette avevano perduto ambedue le masse polliniche e quindici una; così che solo due fiori in tutta la spica possedevano ancora ambedue le masse polliniche.

Mio figlio Giorgio si portò di notte tempo in una località, dove cresceva in quantità questo genere di piante e catturò ben presto la *Plusia chrysitis* con sei, la *P. gamma* con tre, l'*Anaitis plagiata* con cinque, e la *Triphæna prænuba* con sette masse polliniche aderenti alle loro proboscidi. Posso aggiungere, che egli prese la farfalla della prima specie anche nel mio giardino, dove le masse polliniche di questa *Orchis* aderivano alla di lei proboscide, ma avevano perduto tutti i granelli pollinici, sebbene il giardino disti un quarto di miglio da ogni località dove cresce questa pianta. Molti dei lepidotteri notturni sopra nominati non portavano che una sola massa pollinica aderente alla loro proboscide un po' lateralmente; ciò succederà ogni volta che la farfalla non si collochi direttamente avanti il nettario e non introduca la sua proboscide esattamente fra i dischi. Ma poichè il labello è piuttosto largo e piano e privo di liste guidatrici, simili a quelle del labello di *Orchis pyramidalis*, così non esiste nulla che costringa le farfalle ad introdurre le loro proboscidi simmetricamente nel nettario; e ciò non sarebbe d'altronde di alcuna utilità.

**Gymnadenia albida.** — La struttura dei fiori di questa specie è eguale nel massimo numero dei punti a quella della specie precedente, solo è da notarsi che in virtù di una torsione maggiore del labello verso l'alto il fiore diventa quasi del tutto tubuloso. I dischi lunghi e nudi sono piccoli ed avvicinati. Le faccie stigmatiche sono un po' laterali e divergenti. Il nettario è breve e pieno di nettare. Quantunque i fiori sieno piccoli, sembrano attirare tuttavia vivamente gl'insetti; poichè dei diciotto fiori inferiori di una infiorescenza, dieci avevano perduto ambedue le masse polliniche e sette ne avevano perduto una; e in alcune infiorescenze più vecchie, tutte le masse polliniche mancavano, ad eccezione di quelle di due o tre fiori posti verso l'apice.

**Gymnadenia odoratissima.** — Abita le alpi e concorda, secondo il dottore H. Müller (11), colla *Gymnadenia conopsea* in tutti i caratteri sopra cennati. Poichè i fiori pallidi e assai odorosi di questa specie non vengono visitati da

(11) *Nature*, 31 dic. 1871, p. 169.

lepidotteri diurni, egli ammette, che essi vengano esclusivamente fecondati dai lepidotteri notturni. La *G. tridentata* dell'America Settentrionale descritta dal prof. Asa Gray (12), differisce per caratteri importanti dalla specie precedente. L'antera si apre nella gemma e i granelli pollinici tenuti assieme nella specie inglese da deboli filamenti elastici, in questa specie sono ancora meno coerenti, ed alcuni di essi cadono senza eccezione sui due stigmi e sull'apice cellulare e nudo del rostello; e questa ultima parte è in modo strano perforata dai tubi pollinici. Così accade dunque l'autofecondazione dei fiori. Ad onta di ciò, come soggiunge il prof. Asa Gray, « gli apparecchi allo scopo di favorire il trasporto delle masse polliniche col mezzo degl'insetti, compreso il movimento di depressione, sono così perfetti come nelle specie che dipendono dall'intervento degl'insetti ». Per cui v'ha poco dubbio, che in questa specie possa occasionalmente aver luogo anche la fecondazione incrociata.

**Habenaria o Platanthera chlorantha.** — Le masse polliniche di questa specie differiscono considerevolmente da quelle fin qui descritte. Le due logge dell'antera sono separate per un grande spazio da una membrana connettiva; e le masse polliniche sono racchiuse in una posizione che va posteriormente abbassandosi (fig. 11). I dischi adesivi si protraggono all'innanzi delle faccie stimmatiche e sono rivolti l'uno verso l'altro. In conseguenza di questa posizione anteriore i picciuoli e le masse polliniche sono assai allungate. Ciascun disco è circolare ed è formato durante il primo sviluppo della gemma da una massa cellulare, i di cui strati esterni (corrispondenti al labbro o alla borsa dell'*Orchis*) si dissolvono in una massa vischiosa. Questa sostanza ha la proprietà di conservare la sua vischiosità almeno 24 ore dopo l'allontanamento della massa pollinica dalla sua loggia. Il disco, il quale esternamente è rivestito di un denso strato di sostanza vischiosa (V. fig. C, la quale è disposta in modo che lo strato vischioso sia inferiore), si prolunga nell'opposta regione in un breve stilo in forma di tamburo, il quale è una continuazione della parte membranosa del disco e consta dello stesso tessuto. Il picciuolo della massa pollinica è fissato in una direzione trasversale all'estremità aderente dello stilo, e la sua estremità somiglia ad una coda rudimentale incurvata che si prolunga esattamente sopra il tamburo, e per ciò il picciuolo è unito al disco adesivo in un modo affatto diverso dal comune e precisamente in un piano che forma un angolo retto con quello delle altre orchidee inglesi. Nel breve tamburo abbiamo un più debole sviluppo del lungo stilo del rostello, il quale in molte Vandee ricalta tanto all'occhio e serve a congiungere il disco adesivo col vero picciuolo delle masse polliniche.

Il tamburo è della più alta importanza, non solo perchè rende più promi-

---

(12) *American Journal of Science*, vol. XXXIV, 1862, p. 426, e annotazione a p. 260; vol. XXXVI, 1863, p. 293. Nell'ultima nota aggiunge alcune osservazioni su *G. flava* e *nivea*.

nente il disco adesivo e lo fa quindi più adatto per attaccarsi alla faccia d'un insetto, mentre sta introducendo la sua proboscide nel nettario sotto lo stigma, ma anche per il suo potere di contrazione. Le masse polliniche giacciono entro le loro logge rivolte all'indietro (fig. 11, A) sopra e per un certo tratto ai lati delle faccie stigmatiche; se esse si fissano in questa posizione al capo di un insetto, questo potrebbe visitare un numero qualunque di fiori, senza lasciare la più piccola porzione di polline su nessuno degli stigmi. Però osserviamo che cosa avvenga: pochi secondi dopo che l'estremità interna del tamburo è stata allon-

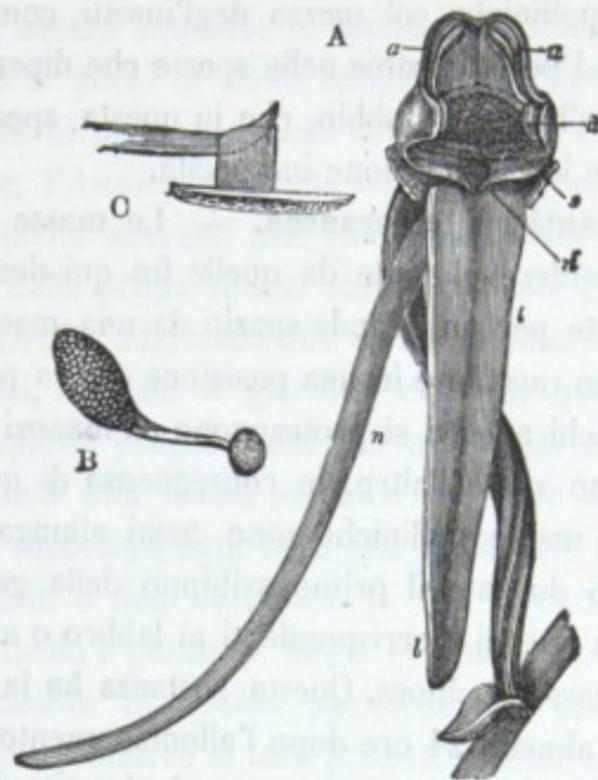


Fig. 11. — HABENARIA CHLORANTHA.

*a a.* logge dell'antera — *d.* disco della massa pollinica — *s.* stigma — *n.* nettario — *n'.* ingresso nel nettario — *l.* labello.

- A. Vista anteriore del fiore; i petali e sepali sono tutti asportati ad eccezione del labello col suo nettario, il quale è piegato di fianco.  
 B. Una massa pollinica (la sua lunghezza è appena sufficiente). Lo stelo è coperto dal disco.  
 C. Sezione trasversale schematica del disco adesivo, dello stelo e dell'estremità del picciuolo ad esso aderente.

tanata dallo strato in cui sta raccolta, ed esposta all'aria libera, un lato del tamburo si contrae, e questa contrazione ritira verso l'interno l'estremità ingrossata della massa pollinica, in modo che il picciuolo e la faccia vischiosa del disco non si mantengono più paralleli, come lo erano al principio e come è rappresentato nella figura (fig. 11, C). Contemporaneamente il tamburo subisce una torsione di quasi un quarto di cerchio sul suo asse, e in conseguenza di ciò il picciuolo si muove verso il basso a guisa di un indice di orologio e l'estremità ingrossata della massa pollinica o della massa di granelli pollinici si abbassa.

Supponiamo ora che il disco del lato destro sia attaccato al destro lato del capo di un insetto; nel tempo di cui l'insetto abbisogna per portarsi a visitare un altro fiore di un'altra pianta, l'estremità della massa pollinica che porta il polline, si spiegherà al basso e all'indietro e quindi verrà immancabilmente a contatto della superficie vischiosa dello stigma, che giace nel mezzo del fiore e fra le due logge dell'antera.

La piccola e rudimentale appendice del picciuolo, che sopravanza il tamburo, sarà assai interessante per coloro che credono alla trasformazione delle specie; poichè ci dimostra che il disco fu spinto un po' all'indietro e che originariamente i due dischi erano collocati più all'innanzi dello stigma di quello che lo siano ora. Noi rileviamo da ciò che la forma originaria si avvicinava sotto questo rapporto alla struttura di quella singolare orchidea che è la *Bonatea speciosa* del Capo di Buona Speranza.

La lunghezza notevole del nettario contenente buona copia di nettare libero, il colore bianco dei fiori molto appariscenti, il vivo ed amabile odore che emettono di notte; tutto questo ci insegna, che questa pianta per rapporto alla sua fecondazione dipende dalla visita di grandi lepidotteri notturni. Ho trovato spesso infiorescenze che avevano perduto quasi tutte le masse polliniche. A cagione della posizione laterale e della distanza dei due dischi adesivi fra loro, una farfalla non potrà asportare in una visita che una sola massa pollinica; e difatti trovai in una spica che non era stata ancora molto visitata solo tre fiori che avevano perduto ambedue le masse polliniche, e otto che ne avevano perduto solo una. Avuto riguardo alla posizione dei dischi, si avrebbe dovuto ritenere già in precedenza che essi dovessero attaccarsi ai lati del capo o della faccia delle farfalle; e infatti il sig. F. Bond mi inviò un esemplare di *Hadena dentina*, il di cui occhio era affatto coperto da un tal disco e quindi cieco, e un esemplare di *Plusia v. aureum* con un disco fissato al margine d'un occhio. Il sig. Marshall (13) raccolse venti esemplari di *Cucullia umbratica* su un'isola in Derventwater, la quale dista un mezzo miglio marino da ogni località ove cresce la *H. chlorantha*; ad onta di ciò, sette di queste farfalle avevano attaccate ai loro occhi le masse polliniche di questa orchidea. Ma quantunque questi dischi siano così vischiosi, che quasi tutte le masse polliniche di un mazzo di fiori che portava nella mia mano erano allontanati in conseguenza dello scuotimento e sospese ai sepali e ai petali, egli è tuttavia certo, che alcune farfalle, probabilmente le specie più piccole, visitano spesso questi fiori senza asportarne le masse polliniche; poichè avendo io esaminato attentamente i dischi di un gran numero di masse polliniche ancora dentro le loro logge, trovai attaccate ad essi delle piccole squamme di farfalle.

La cagione per cui i fiori di parecchie specie di orchidee hanno una tale

(13) *Nature*, 12 sept. 1872, p. 393.

struttura, che le masse polliniche si attaccano sempre agli occhi o alle proboscidi dei lepidotteri oppure alla fronte ignuda degli imenotteri, è senza dubbio questa, che i dischi adesivi non possono attaccarsi ad una superficie squamosa o assai pelosa, poichè le squamme facilmente si distaccano. Quelle variazioni di struttura delle orchidee le quali non tendessero a mettere in contatto i dischi adesivi con una parte del corpo a cui possono fissarsi, non sarebbero di alcuna utilità ma piuttosto di danno alla pianta; e per conseguenza tali variazioni non sarebbero conservate e perfezionate.

**Habenaria bifolia.** — So bene, che Bentham e alcuni altri botanici considerano questa forma e la precedente come varietà della stessa specie, poichè esistono anelli di passaggio relativamente alla posizione dei dischi adesivi. Ma noi vedremo bentosto, che queste due forme differiscono per un grande numero di altri caratteri, senza tener conto delle loro differenze nell'abito generale e della diversa distribuzione geografica, con cui noi qui non abbiamo nulla a che fare. Se in seguito avesse a risultare che queste due forme passano indipendentemente da ogni ibridazione l'una nell'altra, ciò non sarebbe altro che un caso meraviglioso di variazione, di cui io per mia parte ne avrei altrettanto piacere che meraviglia, poichè queste due forme sono più diverse fra loro, di quello che lo siano la maggior parte delle specie appartenenti a questo genere.

I dischi adesivi dell'*Habenaria bifolia* sono circolari e collocati uno contro l'altro. Essi stanno molto più vicini fra loro che nella specie precedente e anzi tanto vicini, che nella gemma, quando le loro superfici sono ancora cellulari, quasi si toccano. Essi sono collocati un po' più sotto all'ingresso del nettario. La sostanza vischiosa è di natura chimica alquanto diversa, poichè diventa assai più attaccaticcia se viene bagnata dopo un prolungato disseccamento oppure dopo che fu conservata nello spirito di vino poco concentrato. Si può appena parlare della esistenza di uno stilo foggiato a tamburo, poichè è sostituito da una costa longitudinale troncata all'estremità là dove s'inserisce il picciuolo e così pure non esiste più di una traccia ancora della coda rudimentale di quest'ultimo. La fig. 12 rappresenta i dischi adesivi delle due specie visti verticalmente dall'alto e allo stesso grado d'ingrandimento. Le masse polliniche allontanate dalle loro logge eseguono a un dipresso gli stessi movimenti, come nella specie antecedente. Si può osservare molto bene questi movimenti in ambedue le forme levando una massa pollinica con una pinzetta applicata all'estremità ingrossata, e tenendola così sotto il microscopio; si vede allora il piano del disco adesivo muoversi percorrendo un arco di almeno quarantacinque gradi. I picciuoli di questa *Habenaria* sono relativamente assai più corti che nelle altre specie; i piccoli pacchi pollinici sono più brevi, più bianchi e si separano nel fiore maturo molto più facilmente. Infine la faccia stigmatica è diversamente conformata, più distintamente triloba e provveduta di due prominente laterali sotto i dischi adesivi.

Queste prominenze rendono più stretto l'ingresso del nettario, di modo che diventa quadrangolare. Per tutte queste ragioni io non posso dubitare che queste due forme non sieno due specie diverse, sebbene esternamente siano assai simili (14).

Appena ho esaminato la specie in questione, fui convinto dalla posizione dei dischi adesivi, che essa dovesse essere fecondata in un modo diverso da quello della *H. chlorantha*; ed ora ho potuto, grazie alla bontà del sig. F. Bond, esaminare due farfalle, cioè la *Agrotis segetum* e la *Anaitis plagiata*, delle quali una portava tre masse polliniche e l'altra cinque, non come nella specie precedente aderenti agli occhi o ai lati della faccia, ma alla base della proboscide. Posso qui osservare che le masse polliniche di queste due specie di *Habenaria* allorchè aderiscono alle farfalle, si distinguono a prima vista.

Il prof. Asa Gray ha descritto la struttura di non meno che dieci specie americane di *Platanthera* (15). La maggior parte di esse somiglia rispetto al modo della fecondazione alle due specie inglesi, ma alcune specie in cui i dischi adesivi non distano molto l'uno dall'altro, hanno apparecchi singolari, come per es. un labello solcato, scudi laterali, ecc., i quali costringono le farfalle a introdurre la loro proboscide direttamente dall'innanzi. D'altro canto la *P. Hookeri* si scosta in un modo assai interessante; i due dischi adesivi sono molto discosti fra loro e per conseguenza una farfalla la quale non sia di grandezza gigantesca, potrebbe succhiare il copioso nettare, senza toccare nessuno dei dischi; ma si evita questo rischio nel seguente modo; — la linea mediana dello stigma è prominente, e il labello invece di pendere in basso come nella maggior parte delle altre specie è rivolto in alto, in modo che l'estremità superiore del fiore è alquanto tubolosa e divisa in due metà. Per conseguenza una farfalla potrà avvicinarsi solo da uno o dall'altro lato, e così la sua faccia verrà quasi certamente a contatto con uno dei dischi. Il tamburo della massa pollinica si contrae, allorchè è



Fig. 12.

- B. Disco adesivo e picciuolo di *H. chlorantha* visto dal di sopra, col tamburo in atto di accorciarsi.
- A. Disco adesivo e picciuolo di *H. bifolia* visto dal di sopra.

(14) Secondo il Dr. H. MÜLLER la *Habenaria* o *Platanthera bifolia* degli autori inglesi è la *H. solstitialis* di Boeninghausen; egli è pienamente d'accordo con me nell'ammettere che essa sia da considerarsi come specificamente diversa dalla *P. chlorantha*. Il Dr. Müller dice, che quest'ultima specie è collegata da una serie di forme intermedie con un'altra forma, che in Germania è chiamata *P. bifolia*. Egli dà una descrizione dettagliata e assai interessante della variabilità di queste tre forme di *Platanthera* e della loro struttura relativa al modo della fecondazione nelle: *Verhandl. d. Nat. Ver. der preuss. Rhein. und Westfal. Jahr. XXV, 3. Folge, Bd. 5, p. 36-38.*

(15) *American Journal of Science*, vol. XXXV, 1862, p. 143, 259 e 424 e vol. XXXVI, 1863, p. 29<sup>a</sup>

allontanata, nello stesso modo che ho fatto conoscere nella *P. chlorantha*. Il prof. Gray ha veduto una farfalla del Canada (*Nisoniades*) la quale portava aderente a ciascuno dei suoi occhi una massa pollinica di questa specie. In modo diverso le farfalle sono costrette a penetrare lateralmente nel nettario della *P. flava*. Una sottile ma robusta prominenza si eleva dalla base del labello e si prolunga in alto e all'indietro di modo che essa va quasi a toccare la colonnetta; e in tal guisa la farfalla è costretta di penetrare lateralmente e deve immancabilmente allontanare uno dei dischi. La *P. hyperborea* e *dilatata* sono considerate da alcuni botanici come varietà di una stessa specie e il prof. Asa Gray dice d'essere stato tentato altra volta a venire alla stessa conclusione; ma un attento esame gli mostrò oltre altri caratteri anche una mirabile differenza fisiologica, e cioè che la *P. dilatata* abbisogna, come le specie affini, del concorso degl'insetti e non può fecondarsi da sè, mentre nella *P. hyperborea* le masse polliniche cadono fuori dalle logge dell'antera ordinariamente mentre i fiori sono ancora giovani oppure racchiusi nella gemma, e possono in tal modo fecondare direttamente lo stigma. Ciò nulla meno esistono ancora sempre le diverse particolarità di struttura favorevoli all'incrocio (16).

Il genere *Bonatea* è assai affine al genere *Habenaria*; esso comprende piante di singolare struttura. La *Bonatea speciosa*, abitante il Capo di Buona Speranza, fu descritta accuratamente dal sig. Trimen (17), ma la sua struttura non può essere illustrata senza disegni. Essa è notevole per il modo con cui le due faccie stigmatiche e i due dischi adesivi sporgono sul davanti del fiore, e per la struttura complessa del labello, il quale consta di sei o probabilmente di nove parti diverse tutte fuse assieme. Come nella *Platanthera flava*, esiste alla base del labello un'appendice, la quale obbliga le farfalle a penetrare nei fiori lateralmente. Il nettario non contiene, secondo Trimen e I. Mansel Weale, nettare libero; ma quest'ultimo crede, che il tessuto di cui è formato abbia un sapore gradito, e che probabilmente le farfalle lo perforino a cagione del fluido intercellulare. Le masse polliniche hanno una lunghezza straordinaria e allorchè sono allontanate dai loro ricettacoli pendono all'ingiù pel solo peso del polline e fissate al capo d'un insetto sarebbero nella posizione opportuna per attaccarsi allo stigma. Il sig. Weale ha pure descritto parecchie altre specie dell'Africa del Sud appartenenti al genere *Bonatea* (18). Queste differiscono dalla *B. speciosa* in ciò che i loro nettarii sono pieni di nettare. Egli trovò una piccola farfalla, *Pyrgus*

(16) Il sig. MANSEL WEALE ha descritto il processo della fecondazione di due specie di *Habenaria* dell'Africa del Sud; una di queste specie è notevole, perchè le masse polliniche non eseguono alcun movimento o cambiamento di posizione, allorchè sono allontanate dalle loro logge (*Journal Linn. Soc. Bot.*, vol. XIII, 1871, p. 47).

(17) *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. IX, 1865, p. 156.

(18) *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. X, 1866, p. 470.

*elmo*, « completamente paralizzata per il gran numero di masse polliniche di questa *Bonatea*, aderenti al suo sterno ». Non ci fa noto però, se lo sterno era nudo oppure coperto di squamme.

I generi dell'Africa del Sud *Disa* e *Disperis* son collocati da Lindley in due sottogruppi delle *Ophrydeæ*. I magnifici fiori di *Disa grandiflora* furono descritti e designati dal sig. Trimen (19). I sepali posteriori sono trasformati in luogo del labello in un ampio nettario. Per raggiungere il copioso deposito di nettare, gl'insetti devono introdurre la loro proboscide da uno dei lati della colonnetta; e con questo fatto si collega quell'altro, che i dischi adesivi hanno subito una grande torsione all'esterno. Le masse polliniche sono curvate e si abbassano, allorchè sono allontanate, in virtù del proprio peso, di modo che non è necessario alcun movimento per portarle nella posizione opportuna. Se si tien conto del copioso deposito di nettare e della circostanza che i fiori sono assai appariscenti, riesce meraviglioso, che essi sieno visitati tanto parcamente dagli insetti. Il sig. Trimen mi scriveva nell'anno 1864, che egli aveva esaminato di recente settantotto fiori, e solo dodici di essi avevano perduto una o tutte due le masse polliniche, e cinque soli avevano del polline sui loro stigmi. Egli ignora quali insetti visitino occasionalmente quei fiori; ma il sig. Barber ha osservato ripetutamente una grande mosca affine al genere *Bombylius*, la quale portava alla base della sua proboscide le masse polliniche di *Disa polygnoides*. Il signor Weale dice (20), che la *D. macrantha* differisce dalla *D. grandiflora* e *cornuta* in ciò, che essa produce grande copia di semi e per la sua frequente autofecondazione. Questa avviene col mezzo « d'un leggero movimento elaterico, il quale è sufficiente nell'epoca della completa antesi del fiore a scuotere le masse polliniche dalle logge dell'antera ampiamente aperte e a farle cadere sullo stigma. Questo caso non è tanto raro in natura, poichè ho osservato molti fiori fecondati a questo modo ». Egli non dubita però che i fiori possano essere visitati e fecondati per incrociamiento da insetti notturni. Ed aggiunge, che la rara fecondazione della *D. grandiflora* col mezzo degli insetti è un fatto analogo a quello della *Ophrys muscifera*, mentre la *D. macrantha*, che spesso si feconda da sè, corrisponde da vicino alla *Ophrys apifera*; sembra tuttavia che questa ultima specie si fecondi sempre e senza eccezione da sè.

Infine il sig. Weale (21) ha descritto, per quanto lo potè interpretare, il processo di fecondazione di una *Disperis* mediante l'intervento degli insetti. È degno di nota il fatto, che il labello e due petali laterali di questa pianta secernono nettare.

---

(19) *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. VII, 1863, p. 144.

(20) *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. XIII, 1871, p. 45.

(21) *Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. XIII, 1871, p. 42.

E qui abbiamo finito colle *Ophrydeæ*. Prima però di passare al gruppo seguente, mi piace ricordare i fatti più importanti relativi ai movimenti delle masse polliniche, i quali tutti dipendono dalla contrazione esattamente regolata della piccola porzione membranosa (congiunta al tamburo nella *Habenaria*), che giace fra lo strato vischioso e l'estremità del picciuolo. In alcuni pochi casi però i picciuoli non eseguono alcun movimento dopo il loro allontanamento dalle logge, poichè il peso delle masse polliniche è sufficiente ad abbassarle fino al livello opportuno, come in alcune specie di *Disa* e *Bonatea*. Nel maggior numero delle specie di *Orchis* lo stigma è collocato in linea retta al disotto delle logge dell'antera e le masse polliniche si abbassano semplicemente in modo verticale. Nella *Orchis pyramidalis* esistono due stigmi laterali ed inferiori, e le masse polliniche si curvano all'ingiù e all'infuori divergendo ad angolo retto, per poter così fecondare i due stigmi laterali. Nella *Gymnadenia* le masse polliniche si muovono solamente verso il basso e vengono adattate alla fecondazione dello stigma mediante la loro aderenza alle faccie laterali — superiori della proboscide delle farfalle. Nella *Nigritella* si muovono verso l'alto; ma questo dipende solo dal fatto che si attaccano ai lati inferiori della proboscide. Nella *Habenaria* lo stigma è inferiore e collocato fra le due logge dell'antera che sono assai distanti fra loro, e qui le masse polliniche convergono, invece di divergere come nella *Orchis pyramidalis*, e si muovono contemporaneamente all'ingiù. Un poeta potrebbe immaginare, che le masse polliniche, portate attraverso l'aria e di fiore in fiore mentre sono fissate al corpo di una farfalla, si portino volontariamente ed accuratamente in quella posizione, nella quale soltanto sperano di realizzare i loro desiderii e di propagare la specie.

## CAPITOLO III.

## ARETHUSEÆ

*Cephalanthera grandiflora*; il rostello è abortito; penetrazione temporanea dei tubi pollinici caso di autofecondazione imperfetta; fecondazione incrociata col mezzo degli insetti che rodono il labello. — *Cephalanthera ensifolia*. — *Pogonia*. — *Pterostylis* e altre orchidee dell'Australia, il di cui labello è sensibile al contatto. — *Vanilla*. — *Sobralia*.

*Cephalanthera grandiflora*. — Questa orchidea è degna di nota perchè è priva di rostello, il quale è un carattere così altamente importante di questo ordine. Lo stigma è grande e l'antera sta sopra di esso. Il polline è estremamente incoerente e si attacca facilmente a qualunque oggetto. I granelli sono collegati assieme da scarsi e deboli filamenti elastici; ma non sono cementati insieme, come in quasi tutte le altre orchidee, in modo da formare grani composti (1). In quest'ultima particolarità e nella completa mancanza del rostello abbiamo una prova di degradazione; la *Cephalanthera* mi sembra essere una *Epipactis* degradata, un membro delle *Neottieæ* che descriveremo nel prossimo capitolo.

L'antera si apre mentre ancora il fiore è nella gemma ed emette una parte del polline, il quale si dispone in due colonne quasi libere, ciascuna delle quali è divisa longitudinalmente in due parti quasi eguali. Queste colonne bipartite si appoggiano contro lo stigma o ne sorpassano il margine superiore quadrangolare il quale raggiunge il terzo circa della loro altezza (vedi il prospetto B e il prospetto C nella fig. 13). Mentre i fiori sono ancora racchiusi nella gemma, i granelli pollinici appoggiati al margine superiore acuto nello stigma (ma non quelli delle porzioni superiore od inferiore della massa) emettono una quantità di tubi pollinici, i quali penetrano profondamente entro il tessuto stigmatico. Dopo questo periodo lo stigma si piega un po' all'innanzi e il risultato si è che le due colonne di polline incoerente vengono trascinate un po' all'innanzi e quasi del tutto cavate fuori dalle logge dell'antera, essendo legate al margine dello stigma e sostenute dai tubi pollinici penetrati nel tessuto. Senza questo sostegno le colonne cadrebbero prestamente.

(1) Questa incoerenza dei granuli fu osservata da BAUER e dallo stesso rappresentata nella tavola pubblicata nelle magnifiche *Illustrations of Orchidaceous Plants* di Lindley.

Il fiore è eretto e la porzione inferiore del labello è parallela alla colonnetta (fig. A) e rivolta verso l'alto. Gli apici dei petali laterali non si separano mai l'uno dall'altro (2), così che le colonne polliniche sono difese contro il vento, e preservate dalla caduta in causa del proprio peso essendo il fiore in posizione eretta. Questi punti sono di grande importanza per la pianta, poichè, se fosse altrimenti, il polline sarebbe portato via dal vento o cadrebbe in basso e così andrebbe inutilmente a disperdersi. Il labello è formato di due parti; allorchè

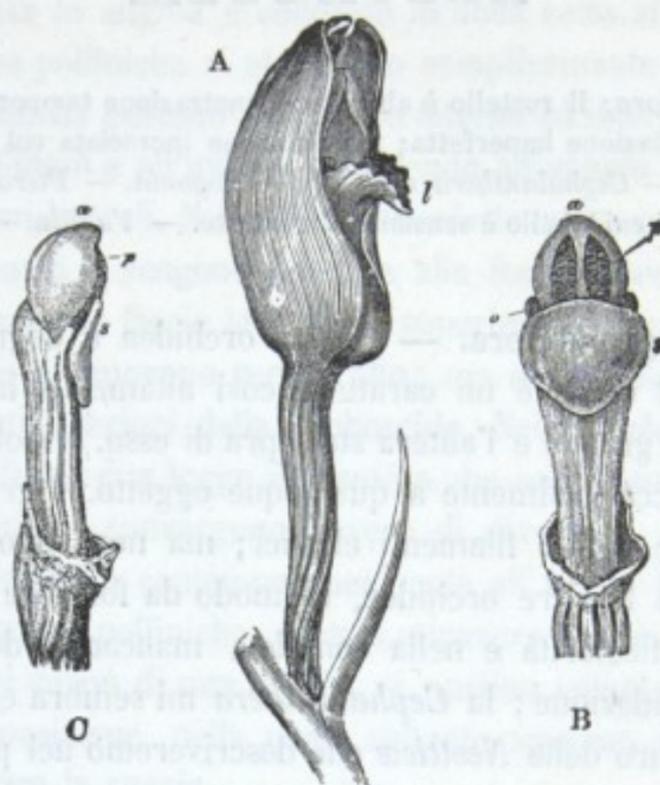


Fig. 13. — CEPHALANTHERA GRANDIFLORA.

a. antera; nella vista prospettiva B si vedono le due logge col polline che racchiudono --  
o. una delle due antere rudimentali laterali o orecchiette -- p. masse polliniche --  
s. stigma -- l. estremità del labello.

A. Fiore completo nella pienezza dell'antesi visto obliquamente.

B. Colonna vista di prospetto; tutti i sepali e i petali sono asportati.

C. Colonna vista lateralmente; tutti i sepali e i petali sono asportati; le piccole colonne di polline (p) fra l'antera e lo stigma sono visibili.

il fiore è maturo, la piccola porzione estrema triangolare e libera di esso si curva ad angolo retto verso la parte basilare, offrendo così un piccolo posto alla stazione degli insetti, davanti all'ingresso triangolare collocato circa a mezza altezza del fiore che è quasi tubuloso. Breve tempo dopo avvenuta la fecondazione del fiore, si solleva la piccola porzione terminale del labello e chiude la porta triangolare, nascondendo di nuovo completamente gli organi riproduttivi.

(2) BAUER disegna i fiori assai più spiegati di quello che lo siano nella presente figura io posso dire solo che non li ho mai visti in quello stato.

Io non potei mai trovare, quantunque spesso abbia cercato, la più piccola traccia di nettare nel calice del labello. La porzione terminale di esso è resa aspra da papille sferiche di colore aranciato, e nell'interno del calice vi sono parecchie liste lunghe e pieghettate di un colore aranciato scuro. Queste liste sono spesso corrose da un qualche animale, ed io ho trovato dei minuti avanzi di questo rodimento giacenti sulla base del calice. Nell'estate dell'anno 1862 questi fiori furono visitati più parcamente che d'ordinario dagli insetti, come era dimostrato dallo stato illeso delle masse polliniche; tuttavia avendo esaminato un giorno diciassette fiori, cinque avevano le loro coste o liste corrose, e nel giorno appresso di nove altri fiori sette si trovavano allo stesso stato. Non avendo potuto osservare alcuna traccia di muco, non credo che essi sieno stati visitati da lumache, ma ignoro se siano stati corrosi da insetti alati, i soli che sarebbero attivi nella fecondazione incrociata. Le coste avevano lo stesso sapore del labello di certe Vandee, nelle quali questa parte (come più tardi vedremo) è spesso corrosa dagli insetti. La *Cephalanthera* è la sola orchidea inglese, per quanto giungono le mie osservazioni, la quale attiri gli insetti offrendo loro un alimento solido.

La penetrazione di buona copia di tubi pollinici entro lo stigma, che si verifica per tempo e che avviene fino a grande profondità dentro il tessuto stigmatico, ci presenta evidentemente un altro caso di costante autofecondazione, simile a quello della *Ophrys apifera*. Questo fatto mi meravigliò assai e mi rivolsi la seguente domanda: perchè la porzione estrema e libera del labello si apre per un brevissimo spazio di tempo? a che cosa serve la grande massa di polline che sta sotto e sopra quello strato di granuli, i di cui tubi soltanto penetrano nel margine superiore dello stigma? Lo stigma ha un'ampia superficie piana e vischiosa, e durante parecchi anni ho osservato quasi senza eccezione delle masse polliniche ad essa aderenti, e le colonne friabili per una qualche ragione rovesciate. Mi venne l'idea, che, quantunque i fiori sieno eretti, e le colonne sieno difese dal vento, le masse polliniche però alla fine potessero rompersi pel loro peso, piegarsi all'innanzi ed eseguire in tal modo l'atto della autofecondazione. In seguito a ciò coprii una pianta fornita di quattro gemme con una rete, e esaminai i fiori subito dopo che erano appassiti; i larghi stigmi di tre di essi erano perfettamente liberi di polline, ma nel quarto ne era caduta una piccola porzione su un suo angolo. Ad eccezione dell'apice di una colonna di uno di questi fiori, tutte le altre colonne se ne stavano ancora erette e non rovesciate. Osservai poscia i fiori di alcune piante circostanti e trovai dovunque, come molte altre volte prima, colonne rovesciate e masse polliniche sugli stigmi.

Dallo stato ordinario delle colonne polliniche, come anche dalla natura delle corrosioni delle costole del labello, si può conchiudere con sicurezza che insetti di qualche specie visitano i fiori, smuovono il polline e ne lasciano cadere delle porzioni sugli stigmi. Da ciò possiamo vedere, che l'abbassamento della

porzione distale del labello, in causa del quale si forma una stazione temporanea ed una porta aperta, — il labello rivolto verso l'alto così che il fiore diventa tubuloso ciò che costringe gli insetti a scivolare assai vicino alla faccia stigmaticca, — il polline che facilmente aderisce a qualunque oggetto e riunito in colonne caduche, difese contro il vento, — e finalmente le grandi masse di polline che stanno sopra e sotto quello strato di granelli, i di cui tubi soltanto penetrano nel margine dello stigma, — tutte queste particolarità, che stanno in stretto nesso fra loro, sono ben lontane dall'essere inutili, come difatti lo sarebbero, se questi fiori si fecondassero costantemente da sè.

Allo scopo di sperimentare fino a qual punto la penetrazione dei tubi dei granelli pollinici entro il margine superiore stigmaticco, presso cui giacciono, sia attiva rispetto alla fecondazione, coprii una pianta immediatamente prima dell'antesi dei suoi fiori, e ne allontanai la rete, appena che apparve un principio di appassimento. I quattro fiori coperti produssero frutti, i quali all'aspetto erano così perfetti come qualunque altro delle piante circonvicine. Allorchè furono maturi li raccolsi, e raccolsi pure i frutti di parecchie piante circostanti cresciute nelle stesse circostanze e ne pesai i semi in una bilancia chimica. I semi di quattro frutti appartenenti a piante scoperte pesarono gr. 1,5; mentre quelli di altrettanti frutti appartenenti alle piante coperte non diedero che il peso di grammi 1. Questo fatto però non serve a dare una giusta idea delle differenze relative di fecondità, poichè osservai che un gran numero di semi derivanti dalle piante che furono coperte erano formati da piccoli gusci contratti; e per ciò mescolai bene i semi e ne presi quattro piccole porzioni da un mucchio e quattro piccole porzioni dall'altro e li esaminai, dopo averli rammolliti nell'acqua, sotto il microscopio: fra quaranta semi derivanti dalle piante scoperte solo quattro erano cattivi, mentre su quaranta di quelli appartenenti alle piante coperte ne trovai almeno ventisette di cattivi; così che dalle piante coperte fu prodotta una quantità di semi cattivi quasi sette volte maggiore di quella prodotta dalle piante a cui fu lasciato libero l'accesso agli insetti.

Noi possiamo concludere da ciò, che questa orchidea, sebbene incompletamente, si feconda continuamente da sè; la quale autofecondazione sarebbe assai utile alla pianta, quando gli insetti mancassero di visitare i fiori. La penetrazione dei tubi pollinici è però evidentemente di un'utilità ben maggiore, poichè è con questo mezzo che le colonne polliniche vengono trattenute al loro posto conveniente affinchè gli insetti che visitano i fiori vengano coperti di polline. Anche l'autofecondazione può forse essere favorita dall'intervento degli insetti, portando questi il polline dello stesso fiore sullo stigma; ma un insetto carico di polline potrebbe difficilmente evitare di incrociare i fiori di altre piante. Dalla relativa disposizione delle parti sembra difatti più probabile (ma io ho trascurato di sperimentare col mezzo dell'allontanamento delle antere, se venga portato pol-

line di altri fiori sullo stigma), che un insetto venga coperto del polline piuttosto nell'uscire dal fiore che nell'entrare in esso, e questo fatto renderebbe naturalmente più facile un incrociamiento fra i diversi individui. Per conseguenza la *Cephalanthera* presenta solo una parziale eccezione alla regola, che i fiori delle orchidee sono ordinariamente fecondati dal polline di un'altra pianta.

***Cephalanthera ensifolia.*** — Secondo Delpino (3) i fiori di questa specie vengono visitati dagli insetti, il qual fatto è pure dimostrato dall'allontanamento delle masse polliniche. Egli crede che ciò avvenga prevalentemente perchè il loro corpo, in causa della secrezione dello stigma, diventa vischioso. Non è chiaro, se i fiori si fecondino anche da sè. C'ascuna massa pollinica, invece di essere molteplici e divisa alla superficie, presenta solo due metà, di modo che esistono quattro distinte masse polliniche.

***Pogonia ophioglossoides.*** — I fiori di questa pianta, che è indigena degli Stati Uniti, somigliano, come li ha descritti il sig. Scudder (4), a quelli di *Cephalanthera*, poichè sono privi di rostello, e le loro masse polliniche non sono fornite di picciuolo. Il seme consta di granelli polverosi non collegati da filamenti. L'autofecondazione sembra essere rigorosamente evitata, e i fiori delle diverse piante devono incrociarsi fra loro, poichè ogni pianta porta di solito un unico fiore.

***Pterostylis trullifolia* e *longifolia.*** — Ricorderò qui alcune orchidee dell'Australia e della Nuova Zelanda, le quali da Lindley sono comprese nella stessa famiglia delle *Arethusæ* assieme ai generi *Cephalanthera* e *Pogonia* e che sono ammirabili per la straordinaria sensibilità e irritabilità del labello. Due petali e uno dei sepali formano una cuffia che racchiude la colonnetta, come si può vedere in A nella annessa figura di *Pterostylis longifolia*.

La porzione distale del labello offre agli insetti una stazione quasi nello stesso modo come osservasi nel genere *Cephalanthera*; ma appena che quest'organo venga toccato, scatta verso l'alto e porta seco l'insetto che vi sta sopra, di modo che questo vien talvolta catturato entro il fiore perfettamente chiuso.

Il labello resta chiuso da mezz'ora fino ad un'ora e mezza, e riaperto è di nuovo sensibile ad ogni contatto. Ai due lati della porzione superiore della colonnetta si trovano due scudi membranosi; i loro margini si congiungono sul davanti come si vede nella figura B. In questa figura il petalo del lato che sta di fronte all'osservatore è asportato, e il labello è rappresentato nella posizione che assume dopo un contatto. Appena che il labello si è in tal modo sollevato, un insetto che sia stato racchiuso non può sfuggire che per lo stretto canale formato dalle prominente degli scudi. Dovendo uscirne in tal modo non può evitare di

(3) *Ult. Osservazioni sulla Dicozamia*, parte II, 1875, p. 149.

(4) *Proc. Boston. Soc. Nat. Hist.*, vol. IX, 1863, p. 182.

trasportar seco le masse polliniche, poichè il suo corpo, prima di venir in contatto con esse, fu coperto dalla sostanza vischiosa del rostello. Se questo insetto vien preso in un altro fiore e ne esce di nuovo per la stessa via, dovrà quasi certamente lasciare almeno una delle masse polliniche sullo stigma vischioso e così feconderà il fiore.

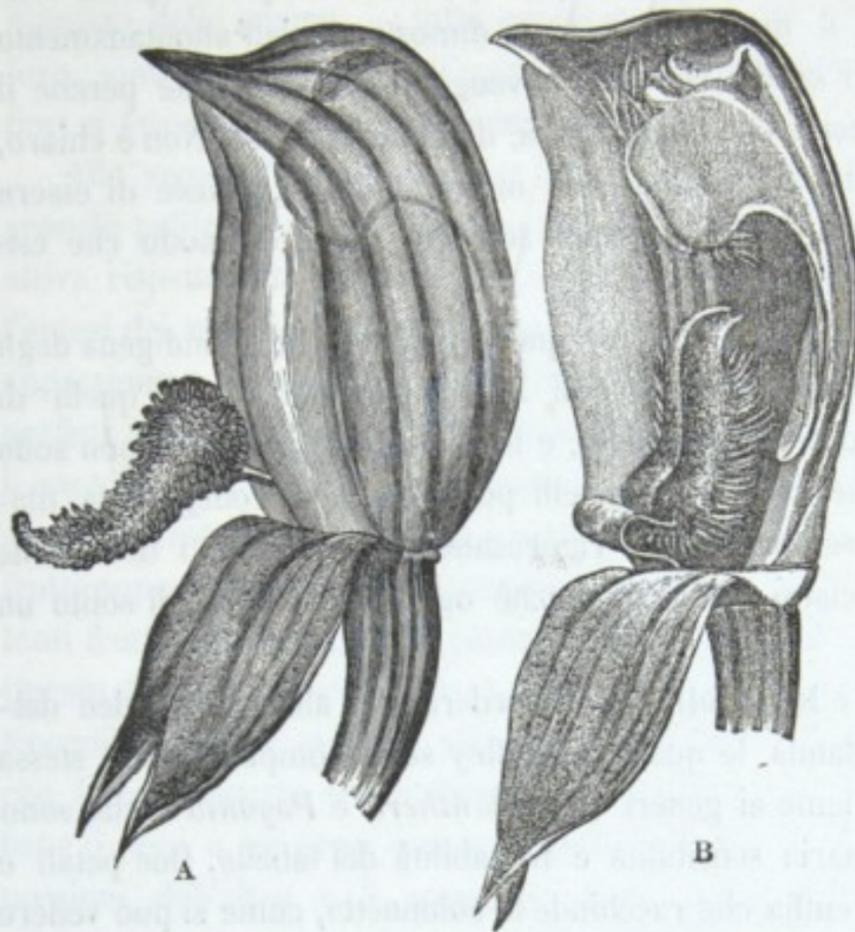


Fig. 14. — PTEROSTYLIS LONGIFOLIA

(Tolta da *Australian Orchids* di R. D. Fitzgerald).

- A. Fiore allo stato naturale; si scorge nell'interno il contorno della colonnetta.  
 B. Fiore da cui fu allontanato il petalo che sta di fronte all'osservatore; si può vedere la colonnetta coi suoi due scudi e il labello nella posizione che prende dopo un contatto.

mentre erano ancora giovani; e così facendo gl'insetti che entravano nei fiori non erano costretti ad uscirne per quella via, e nessuno di questi fiori produsse neppure un frutto. I fiori sembrano essere esclusivamente visitati da ditteri; quale attrattiva essi abbiano, è ignoto, poichè non secernono nettare. Il signor Cheeseman crede che appena la quarta parte dei fiori producano cassule, quantunque egli stesso, avendo una volta esaminato 110 fiori appassiti, ne avesse trovato settantuno che avevano polline sui loro stigmi e solo ventotto possedes-

Tutto quel che fu detto fin qui è preso dalla bella ed esatta descrizione di *Pterostylis trullifolia* fatta dal signor Cheeseman (5), ma io ho copiato la figura di *P. longifolia* dalla grande opera del sig. Fitzgerald sulle orchidee dell'Australia, poichè essa dimostra più chiaramente i rapporti reciproci delle parti fra loro.

Il sig. Cheeseman introdusse degli insetti in parecchi fiori di *P. trullifolia* e osservò che essi nell'uscirne portavano ordinariamente aderenti al loro dorso delle masse polliniche. Egli dimostrò pure il significato dell'irritabilità del labello, coll'allontanarlo da dodici fiori

(5) *Transact. New Zealand Institute*, vol. v, 1873, p. 352 e vol. vii, p. 351.

sero ancora tutte quattro le masse polliniche entro le antere. Tutte le specie della Nuova Zelanda portano fiori singoli, così che deve avvenire un incrocioamento tra piante diverse. Aggiungo ancora, che il sig. Fitzgerald collocò anche un piccolo coleottero sul labello di *P. Longifolia*, il quale fu istantaneamente trasportato entro il fiore e dentro racchiuso; più tardi egli osservò come esso ne sia uscito con due masse polliniche sul dorso. Ad onta di ciò, egli dubita, per motivi che a me sembrano affatto insufficienti, che la sensibilità del labello costituisca per la pianta un vantaggio altrettanto grande del danno.

Il sig. Fitzgerald ha descritto un'altra orchidea appartenente allo stesso sottogruppo, la *Caladenia dimorpha*, la quale possiede un labello irritabile. Egli tenne una pianta nella sua stanza, e dice: « una mosca che andò a posarsi sul suo labello fu portata dallo scattare di questo presso la colonnetta e là involuppata nella vischiosità dello stigma; negli sforzi fatti per sfuggire asportò il polline dell'antera e lo depose sullo stigma ». Egli aggiunge, che le specie di questo genere senza un simile aiuto « non portano mai semi ». Ma per l'analogia con altre orchidee possiamo essere sicuri che gl'insetti di solito operano in modo affatto diverso da quello della mosca accalappiata dallo stigma, e trasportano senza dubbio polline da una pianta all'altra. Il labello di un altro genere australiano appartenente all'*Arethuseæ*, *Calæna*, è ritenuto come irritabile dal dott. Hooker (6), così che esso per il contatto d'un insetto si chiude istantaneamente contro la colonnetta e racchiude talvolta la sua preda come in una scatola. Il labello è coperto di singolari papille, le quali, per quanto consta dalle osservazioni del sig. Fitzgerald, non vengono rosicchiate dagli insetti.

Il sig. Fitzgerald ha descritto parecchie altre specie ancora, e riguardo all'*Acianthus fornicatus* ed *exsertus* ha constatato, che nessuna di queste due specie produce semi quando sia impedita la visita degli insetti, ma sono facilmente fecondate se vien portato del polline sui loro stigmi. Il sig. Cheeseman (7) ha osservato la fecondazione di *Acianthus Sinclairii* della Nuova Zelanda, i di cui fiori sono costantemente visitati dai ditteri, senza l'aiuto dei quali le masse polliniche non verrebbero trasportate. Di ottantasette fiori portati da quattordici piante non meno di settantuno portarono frutti a maturità. Secondo lo stesso osservatore, presenta questa pianta una particolarità mirabile, vale a dire che le masse polliniche col mezzo dell'emissione dei tubi pollinici, i quali fanno l'ufficio di picciuoli, vengono fissate al rostello, e in tal modo dagli insetti che visitano i fiori vengono asportate le masse polliniche assieme al rostello vischioso. I fiori del genere affine *Cyrtostylis* sono pure frequentemente visitati dagli insetti, ma le masse polliniche di essi non vengono asportate tanto regolarmente come quelle di *Acianthus*; e fra 200 fiori di *Corysanthes* solo cinque portarono frutti.

(6) *Flora of Tasmania*, vol. II, p. 17.

(7) *Transact. New Zealand Institute*, vol. II, 1875, p. 349.

Le *Vanillidæ* formano, secondo Lindley, una sottotribù delle *Arethuseæ*. I fiori grandi e tubulosi di *Vanilla aromatica* sono evidentemente accomodati alla fecondazione coll' intervento degl' insetti; ed è noto che questa pianta coltivata in regioni straniere, per es. a Borbone, Tahiti e nelle Indie Orientali, non produce neppur una delle sue silique aromatiche, se non quando venga fecondata artificialmente. Questo fatto dimostra, che un qualche insetto della sua patria americana è adattato particolarmente a questo lavoro; e che gl' insetti delle regioni tropiche sopraccennate, in cui vive la *Vanilla*, o non visitano i fiori, quantunque secernino grande copia di nettare, oppure non li visitano nel modo dovuto (8). Voglio far menzione di due altre particolarità di struttura dei fiori: la porzione anteriore delle masse polliniche è semi-cerosa e la posteriore un po' friabile; i granelli non sono cementati in masse, e non sono tenuti assieme da sottili filamenti elastici, ma da sostanza vischiosa; quest' ultima potrebbe contribuire a fissare il polline sull' insetto, ma io avrei pensato essere superfluo un simile aiuto, poichè il rostello è assai bene sviluppato. La seconda particolarità è, che il labello è fornito nella sua parte anteriore, un po' al disotto dello stigma, di un pennello rigido ed articolato, formato da una serie di pettini diretti in basso e sovrapposti gli uni agli altri. Questa particolarità di struttura permetterà all' insetto d' introdursi facilmente entro il fiore e lo costringerà nell' uscire a tenersi assai vicino alla colonnetta e ad allontanare così le masse polliniche e a lasciarle sullo stigma del primo fiore da lui posteriormente visitato.

Il genere *Sobralia* è affine a *Vanilla*, e il sig. Cavendish Browne mi fa sapere che egli nella sua serra ha osservato un grosso pecchione penetrare nei fiori di *S. macrantha*; e allorchè ne usciva le due grandi masse polliniche erano fissate al suo dorso più presso alla coda che al capo. Il pecchione si guardò attorno e non avendo osservato nessun altro fiore, rientrò nello stesso fiore di *Sobralia*, ma si ritirò ben presto, dopo aver lasciato le due masse polliniche sullo stigma, e i soli dischi adesivi restarono ancora fissi sul suo dorso. Il nettare di questa orchidea di Guatemala sembra essere troppo forte per il nostro pecchione inglese; poichè esso distese le zampe e giacque un momento come morto sul labello, ma poscia si riebbe.

(8) Riguardo a Borbone vedi *Bull. Soc. Bot. de France*, tom. 1, 1854, p. 290; rispetto a Tahiti v. H. A. TILLEY, *Japan, the Amour*, ecc. 1861, p. 375; quanto alle Indie Orientali, vedi MORREN in *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 1839, vol. III, p. 6. Voglio far menzione di un caso analogo ma ancor più evidente riferito dal sig. Fitzgerald; questi dice « che *Sarcochilus parviflorus* (una *Vandea*) porta non di rado frutti nelle Montagne Azzurre della Nuova Galles meridionale; ora un certo numero di queste piante di là trasportate a Sydney, abbandonate a se stesse non produssero neppure un seme, quantunque avessero portato buona copia di fiori, e mentre furono tutte feconde quelle le di cui masse polliniche vennero allontanate e portate sullo stigma ». E tuttavia le Montagne Azzurre sono distanti appena 100 miglia da Sydney.

## CAPITOLO IV.

## NEOTTHIÆ

*Epipactis palustris*; forma singolare del labello e sua importanza nella fecondazione del fiore. — Altre specie di *Epipactis*. — *Epipogium*. — *Goodyera repens*. — *Spiranthes autumnalis*; adattamento perfetto, in forza del quale il polline di un fiore più giovane viene portato sullo stigma d'un fiore più adulto d'un'altra pianta. — *Listera ovata*; sensibilità del rostello; esplosione della sostanza vischiosa; attività degli insetti; adattamento perfetto dei diversi organi. — *Listera cordata*. — *Neottia nidus-avis*, la di cui fecondazione è eseguita nello stesso modo che nella *Listera*. — *Thelymitra*, sua autofecondazione.

Noi siamo ora arrivati ad un terzo gruppo, alle *Neottieæ* di Lindley, il quale comprende parecchie specie inglesi. Queste presentano riguardo alla loro struttura e modo di fecondazione parecchi punti interessanti.

Le Neottiee hanno un'antera libera collocata dietro lo stigma; i loro granelli pollinici sono collegati da sottili filamenti elastici parzialmente saldati fra loro, prominenti all'estremità superiore delle masse polliniche e (salvo poche eccezioni) fissati al dorso del rostello. Per conseguenza le masse polliniche non hanno veri e distinti picciuoli. Solo in un genere (*Goodyera*) i granelli pollinici sono riuniti in pacchi come nel genere *Orchis*. *Epipactis* e *Goodyera* concordano rispetto alla fecondazione assai esattamente colle *Ophrydeæ*, ma presentano una più semplice organizzazione. *Spiranthes* appartiene alla stessa categoria, ma è diversamente modificata sotto varii rapporti.

*Epipactis palustris* (1). — La parte inferiore del grande stigma è bibola e si protende oltre la colonnetta (vedi s in C e D, fig. 15). Sul suo apice quadrangolare giace un unico rostello quasi sferico. La faccia anteriore del rostello (C. r, D, r) sorpassa alquanto la superficie della porzione superiore dello stigma; e ciò è molto importante. Nella giovine gemma il rostello è formata d'una massa friabile di cellule a superficie esterna aspra; queste cellule superficiali subiscono però durante il loro sviluppo profonde modificazioni, poichè si trasformano in una membrana molle, liscia e assai elastica o in un tessuto così straordinariamente molle che può essere attraversato da un capello umano. Se esso viene in tal modo

(1) Esprimo la mia obbligazione al sig. A. G. More di Bembridge nell'isola Wight, per avermi inviato ripetutamente esemplari freschi di questa orchidea.

perforato oppure strofinato leggermente, la sua superficie diventa lattea e debolmente vischiosa, di modo che i granelli pollinici vi restano attaccati. Talvolta sembra diventare lattiginosa e vischiosa anche la superficie del rostello senza es-

Fig. 15.

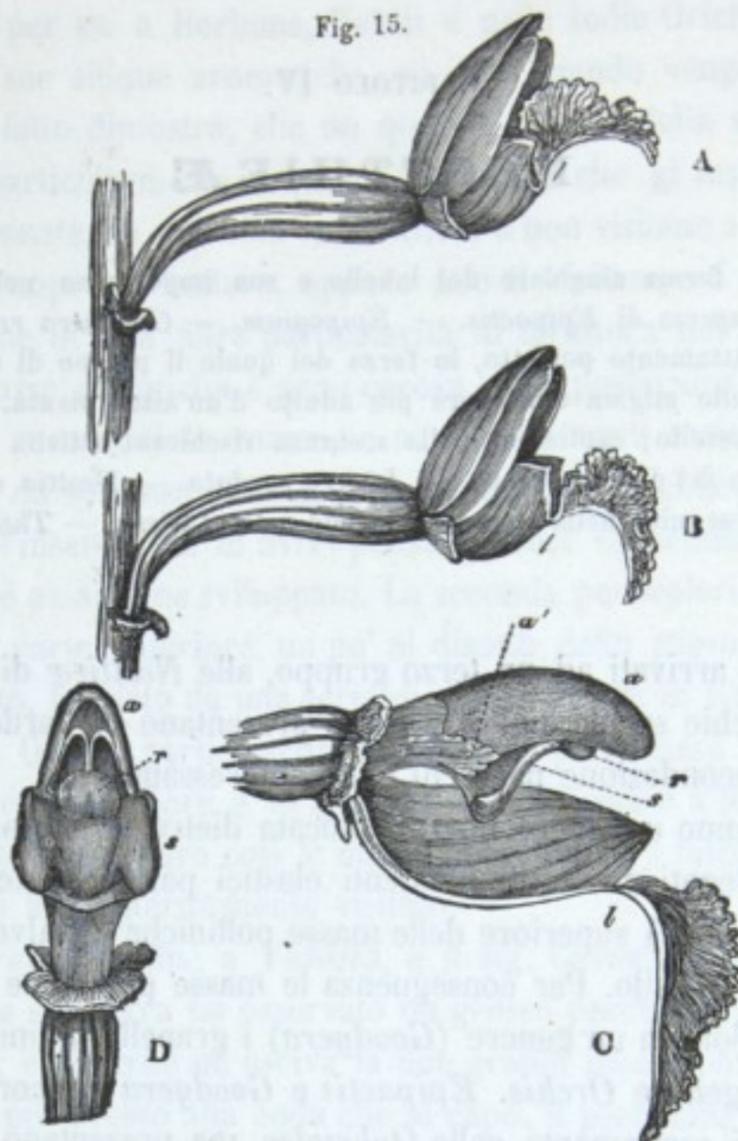


Fig. 15. — EPIPACTIS PALUSTRIS.

- a.* antera colle due logge aperte, nel prospetto D — *a'*. antera rudimentale o appendice auricolare, ricordata in un capitolo precedente — *r* rostello — *s.* stigma — *l.* labello.
- A. Fiore visto lateralmente nella sua posizione naturale; i sepali inferiori sono asportati.
- B. Fiore visto lateralmente; la porzione distale del labello è abbassata come pel peso d'un insetto.
- C. Fiore visto lateralmente, alquanto ingrandito; tutti i sepali e i petali sono asportati ad eccezione del labello, di cui fu levata la porzione rivolta verso lo spettatore; si vede che l'antera è di considerevole grandezza.
- D. Colonna vista anteriormente, alquanto ingrandita; i sepali e i petali sono allontanati: il rostello è un po' troppo abbassato nel disegno e deve stare un po' più in alto in modo da coprire maggiormente le logge dell'antera.

sere toccata, come più chiaramente fu da me osservato nella *Ep. latifolia*. Questa membrana esterna molle ed elastica forma una cappa per il rostello ed è rivestita internamente da uno strato di natura assai più vischiosa, il quale esposto all'aria s'indurisce nell'intervallo di cinque a dieci minuti. Se essa viene leggermente

strofinata dal basso all'alto e viceversa da un corpo, l'intera cappa assieme al suo rivestimento vischioso viene assai facilmente allontanata, di modo che rimane addietro sul vertice dello stigma solo un piccolo rudimento quadrangolare, la base del rostello.

Entro la gemma l'antera affatto libera si estende dietro il rostello e lo stigma; si apre nel senso della sua lunghezza prima che i fiori sieno completamente sbocciati e mette in libertà le due masse polliniche ovali che se ne stanno d'allora in poi affatto libere nelle loro logge. Il polline consta di granelli sferici saldati a quattro a quattro, senza che però la loro forma sia dal contatto modificata; e questi granelli composti sono tenuti assieme da filamenti sottili ed elastici. I filamenti riuniti in fasci si estendono lungo la linea mediana sulla faccia anteriore di ciascuna massa pollinica, là dove essa viene a contatto col dorso della porzione superiore del labello. In causa del grande numero di questi filamenti la linea mediana appare bruna e ciascuna massa pollinica sembra aver la tendenza a dividersi qui longitudinalmente in due metà laterali. Per tutti questi rapporti le masse polliniche hanno nel complesso una grande somiglianza con quelle delle *Ophrydee*.

La linea, ove i filamenti paralleli sono più numerosi, è quella della massima compattezza, mentre in altri punti le masse polliniche sono assai fragili, cosicchè se ne possono staccare grosse porzioni. Entro la gemma il rostello è alquanto curvato all'indietro e viene premuto contro l'antera recentemente aperta, ed i fasci di filamenti sopra cennati, che sono alquanto prominenti, vengono fissati fortemente ai lobi posteriori della cappa membranosa del rostello. Il punto di aderenza è alquanto inferiore al vertice delle masse polliniche; il punto preciso è però un poco variabile; poichè io ho trovato degli esemplari in cui il punto di aderenza dista un quinto della lunghezza delle masse polliniche dal loro vertice. Questa variabilità è interessante in quanto che è un anello di congiunzione alla struttura delle *Ophrydee*, presso le quali i filamenti fusi assieme o picciuoli hanno origine costantemente dalle estremità inferiori delle masse polliniche. Dopo che le masse polliniche si sono fissate fortemente col mezzo dei loro filamenti al dorso del rostello, questo si curva un poco in avanti e per conseguenza le masse polliniche sono trascinate parzialmente fuori delle loro logge. L'estremità superiore dell'antera è formata di un apice ottuso, solido e privo di polline; questo apice ottuso sorpassa alquanto la superficie anteriore del rostello, la qual cosa, come vedremo, è importante.

I fiori sono a un dipresso orizzontali sull'asse (fig. A). Il labello ha una forma tutta speciale, come si può vedere dai disegni; la metà terminale, che sopravanza gli altri petali e che offre agl'insetti un'ottima stazione, è congiunta colla metà basale col mezzo di una stretta articolazione, e naturalmente alquanto piegata verso l'alto, così che i suoi margini passano in quelli della metà basilare (fig. A). L'articolazione è tanto pieghevole ed elastica, che basta il peso d'una mosca,

come mi fa noto il sig. More, per abbassarne l'estremità; nella fig. B è rappresentato questo stato; ma se il peso viene di nuovo allontanato essa ritorna immediatamente nella sua posizione primitiva (fig. A), e chiude in parte colle sue speciali costole mediane l'ingresso nel fiore. La parte basilare del labello rappresenta un nappo, il quale a tempo opportuno è ripieno di nettare.

Passiamo ora a vedere, come funzionino assieme tutte queste parti, che io dovetti descrivere nei loro dettagli. Allorchè esaminai per la prima volta questi fiori, rimasi profondamente sorpreso; poichè, percorrendo la stessa via, come avrei fatto in una vera orchidea, spinsi debolmente in basso il rostello che subito si ruppe; una parte della sostanza vischiosa fu asportata con esso, ma le masse polliniche rimasero nelle loro logge. Avendo poscia riflettuto sulla struttura del fiore, mi venne l'idea, che un insetto, il quale entra in un fiore per succhiare il nettare, potesse abbassare la parte terminale del labello e per conseguenza non toccare affatto il rostello, ma poi, quando una volta fosse entro il fiore, si trovasse quasi obbligato ad andare in alto e ad uscirne in una linea parallela allo stigma, in conseguenza della successiva erezione della porzione distale del labello. Io strofinai quindi colle barbe di una penna e con altri oggetti analoghi il rostello facendoli scorrere leggermente dal basso all'alto e viceversa; e si potè chiaramente vedere la cappa membranosa del rostello staccarsi facilmente e adattarsi in virtù della sua elasticità a ciascun capo, qualunque fosse la sua forma, e fissarsi poi ad esso fortemente in grazia della vischiosità della sua faccia inferiore. Assieme alla cappa del rostello furono trascinate fuori anche le grandi masse polliniche ad essa aderenti col mezzo dei filamenti elastici.

Tuttavia le masse polliniche furono asportate in un modo molto meno perfetto di quello che suole avvenire naturalmente col mezzo degl'insetti. Io sperimentai su dozzine di fiori, ma sempre collo stesso incompleto risultato. Mi venne quindi in mente, che un insetto, allorchè esce dal fiore, dovesse urtare in un modo naturale con qualche parte del suo corpo contro l'apice ottuso e prominente dell'antera, che si solleva al disopra della faccia stigmatica. Sperimentai quindi con un pennello, in modo da urtare contro l'estremità ottusa e solida dell'antera (fig. C) strofinando con esso dal basso verso l'alto il rostello; con tal mezzo riuscii a porre immediatamente in completa libertà le masse polliniche, così da estrarle fuori illese. Finalmente compresi il meccanismo del fiore.

La grande antera è collocata dietro e sopra lo stigma e forma con questo un angolo (fig. C), così che le masse polliniche, quando vengono trasportate da un insetto, aderiscono al suo capo o al suo corpo in una posizione tale che sia adatta a strofinare la faccia stigmatica discendente, ogni volta che un altro fiore venga visitato. Da ciò deriva, che nè in questa come in nessun'altra Neottiea non avviene quel movimento di abbassamento tanto comune nelle masse polliniche delle *Ophrydeæ*. Allorchè un insetto s'introduce entro un altro fiore colle masse pol-

liniche aderenti al capo o al dorso, ha probabilmente una parte importante il leggero abbassamento della porzione distale del labello: poichè le masse polliniche sono estremamente friabili, e se esse urtassero contro gli apici dei petali andrebbe perduta gran parte di polline; ma in questo modo si prepara ad esse una via aperta, e il primo oggetto contro cui naturalmente urtano le masse polliniche, che si protendono in avanti dal capo o dal dorso dell'insetto, è lo stigma vischioso colle sue parti inferiori prominenti e collocate sul davanti. Aggiungo ancora, che in un gran numero d'infiorescenze ho trovato che masse polliniche erano state per la maggior parte allontanate in modo naturale e perfetto.

Per assicurarmi della esattezza del mio modo di vedere, vale a dire che l'estremità articolata del labello è importante per la fecondazione dei fiori, ho pregato il sig. More ad asportare questa parte da alcuni giovani fiori e di tenerli in osservazione. Egli fece questo esperimento su undici fiori e tre di essi non portarono frutto; però questo può anche essere stato accidentale. Delle otto cassule prodotte, due contenevano all'incirca tanti semi come quelle prodotte dai fiori illesi della stessa pianta e sei di esse una quantità molto minore di semi. La maggior parte dei semi erano bene sviluppati. Questi esperimenti appoggiano, sebbene scarsi, l'idea che la porzione terminale del labello è importante, provvedendo affinché gli insetti s' introducano e abbandonino i fiori nel modo più adatto alla fecondazione.

Dopo la comparsa della prima edizione di questo libro, mio figlio Guglielmo ha esaminato per mio conto questa *Epipactis* nell' isola Wight. Le api domestiche sembrano essere gli agenti principali della fecondazione; poichè le vide visitare circa venti fiori, e sulla fronte di molte, direttamente sopra le mandibole, trovò masse polliniche aderenti. Io aveva supposto, che gli insetti s' introducessero sempre nell' interno dei fiori; ma le api sono troppo grandi a quest' uopo ed esse pendono sempre, mentre succhiano il nettare dall'estremità articolata del labello, il quale in tal modo viene abbassato. Essendo questa parte elastica e tendendo a risollevarsi, sembra che le api nell'abbandonare i fiori volino verso l'alto; e ciò favorirebbe il completo trasporto delle masse polliniche nel modo sopraccennato, precisamente come se gli insetti uscissero dai fiori nella direzione dal basso all'alto. Forse il movimento all'in su non è in tutti i casi così necessario come io aveva supposto; poichè, giudicando dal modo in cui le masse polliniche aderiscono alle api, è appena ammissibile che la porzione posteriore del loro capo non venga compressa contro l'estremità ottusa e solida dell'antera in modo da sollevarla così da render libere le masse polliniche. Diversi altri insetti oltre le api visitano i fiori. Mio figlio poté osservare parecchi grossi ditteri (*Sarcophaga carnosa*) volteggiare intorno ad essi; essi però non entravano dentro i fiori in un modo regolare ed evidente, come le api; ad onta di ciò, furono viste delle masse polliniche aderire alla fronte di due di essi. Parecchi

altri ditteri minori (*Cælopa frigida*) furono osservati entrare ed uscire dai fiori, e sulla faccia dorsale del loro torace si videro aderire delle masse polliniche alquanto irregolarmente. Tre o quattro diverse specie di Imenotteri (fra cui il *Crabro brevis*) visitarono pure i fiori, e tre di essi furono visti ritornare con masse polliniche aderenti al loro dorso. Altri ditteri minori e coleotteri furono veduti succhiare il nettare. È strano che alcuni degli insetti sunnominati visitino questi fiori; poichè il sig. F. Walker mi fa sapere, che la *Sarcophaga* suol visitare sostanze animali in putrefazione e la *Cælopa* alghe marine e solo di rado si posa sui fiori. Il *Crabro* suole ancora far incetta, come mi assicura il sig. F. Smith, di piccoli coleotteri (*Hullica*), che reca al suo nido. Egli è del pari meraviglioso che, mentre si vedono tante specie di insetti visitare questa *Epipactis*, non si sia mai osservato neppur un pecchione poggiarsi su uno di questi fiori; quantunque mio figlio abbia tenuto d'occhio in tre occasioni e per parecchie ore centinaia di piante intorno a cui aleggiavano numerosi pecchioni.

**Epipactis latifolia.** — Questa specie concorda nel maggior numero dei caratteri colla precedente. Il rostello però si estende ancora più oltre la faccia anteriore dello stigma, e l'estremità ottusa superiore dell'antera è meno prominente. La sostanza vischiosa che riveste la cappa elastica del rostello abbisogna

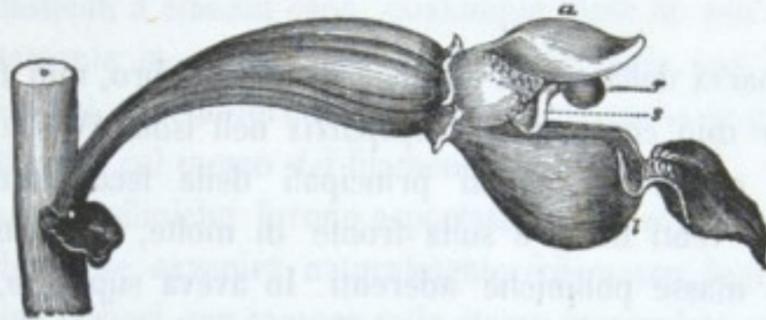


Fig. 16. — EPIPACTIS LATIFOLIA.

(Profilo del fiore; tutti i sepali e i petali sono allontanati ad eccezione del labello).

a. antera — r. rostello — s. stigma — l. labello.

d'un tempo piuttosto lungo per disseccarsi. I petali e i sepali superiori sono più ampiamente spiegati che nella *E. palustris*; la porzione distale del labello è più piccola e saldamente collegata colla parte basilare (fig. 16), di modo che non è flessibile nè elastica; essa serve evidentemente solo di stazione agli insetti. La fecondazione di questa specie dipende semplicemente da ciò, che un insetto strofina in direzione ascendente e viceversa il rostello che è assai prominente, ciò che dovrà fare ogni qualvolta, dopo aver succhiato il copioso nettare esistente nella cappa del labello, voglia ritirarsi dal fiore. Non sembra essere affatto necessario che un insetto urti l'estremità superiore ed ottusa dell'antera; almeno io trovai, che le masse polliniche possono essere facilmente allontanate trascinando semplicemente la cappa del rostello in direzione ascendente e discendente.

Poichè parecchie piante crescevano vicinissime alla mia casa, potei osservare qua e là il loro modo di fecondazione durante parecchi anni. Quantunque numerose api e pecchioni appartenenti a molte specie aleggiassero continuamente intorno a dette piante, non potei mai osservare un'ape nè nessun dittero a visitarne i fiori; ma in Germania Sprengel ha catturato un dittero che portava sul suo dorso masse polliniche di questa pianta. D'altro canto io ho osservato ripetutamente la vespa comune (*Vespa sylvestris*) succhiare il nettare dal labello nappiforme aperto. Vidi così come l'atto della fecondazione avvenisse per ciò che le vespe allontanando le masse polliniche, le portavano poi aderenti alla loro fronte su altri fiori. Il sig. Oxenden mi fa pure sapere, che una grandeajuola di *E. purpurata* (ritenuta da alcuni botanici come specie diversa e da altri solo come varietà) era stata visitata da sciame di vespe. È molto strano che il dolce nettare di questa *Epipactis* non alletti nessuna specie di api. Se in una qualche regione le vespe si estinguessero, succederebbe probabilmente altrettanto della *Epipactis latifolia*.

Per dimostrare quanto attiva sia la fecondazione di questi fiori, voglio aggiungere che nell'anno 1860, che fu umido e freddo, furono esaminate da un mio amico in Sussex cinque infiorescenze formate da ottantacinque fiori; cinquantatre di essi avevano perduto le loro masse polliniche e trentadue le mantenevano al loro posto; ma poichè molti di questi ultimi stavano immediatamente sotto le gemme, ne sarebbe certamente stato trasportato più tardi ancora un grande numero. Nel Devonshire trovai una spica con nove fiori aperti, e tutte le masse polliniche ne erano state allontanate, con una sola eccezione, dipendente da ciò che un dittero troppo piccolo per trasportare le masse polliniche era restato appiccicato al rostello, dove era miseramente perito.

Il Dr. H. Müller ha pubblicato alcune interessanti osservazioni sulle diversità di struttura, sui modi di fecondazione, come pure sulle forme intermedie di *Epipactis rubiginosa*, *microphylla* e *viridiflora* (2). Quest'ultima specie è notevole per la mancanza del rostello e per la sua regolare autofecondazione. L'autofecondazione ha luogo in questa specie nel modo che segue: i granelli pollinici incoerenti della porzione inferiore delle masse polliniche emettono dei tubi, i quali penetrano nello stigma, mentre sono ancora dentro le logge dell'antera; questo avviene fin dentro la gemma. Questa specie viene tuttavia probabilmente visitata dagli insetti e occasionalmente incrociata; poichè il labello contiene nettare. La *E. microphylla* è nella sua struttura una forma intermedia fra la *E. latifolia* che viene costantemente fecondata col mezzo degli insetti e la *E. viridiflora* che non abbisogna necessariamente di un tale intervento. L'intera memoria del Dr. H. Müller merita d'essere attentamente studiata.

(2) *Verhandl. des Natur. Ver. für Rheinl. u. Westf.* Jahrg. xxv, 3 Folge, 5 Bd., p. 7-36.

**Epipogium Gmelini.** — Questa pianta, che fu trovata una sol volta nella Gran Bretagna, fu descritta minutamente dal Dr. Rohrbach in un lavoro speciale (3). La sua struttura e il suo modo di fecondazione è in molti punti come nell'*Epipactis*, col quale genere è dallo stesso autore ritenuta assai affine, quantunque Lindley la comprenda fra le *Arethuseæ*. Rohrbach osservò che il *Bombus lucorum* ne visitava i fiori; ma sembra che solo alcuni pochi fiori abbiano portato frutto.

**Goodyera repens** (4). — Questo genere è molto affine all'*Epipactis*, rispetto al maggior numero dei caratteri di cui qui è parola. Il rostello foggiato a scudo è quasi quadrangolare e sorpassa lo stigma; è sostenuto dai prolungamenti laterali che discendono obliquamente e che sorgono dal margine superiore dello stigma, in un modo quasi eguale, come ben tosto vedremo nel genere *Spiranthes*. La superficie della porzione prominente del rostello è aspra e formata da cellule, come si può riconoscere allo stato di disseccamento. Essa è tenera ed emette un umore lattiginoso e alquanto vischioso, in seguito a leggera puntura; è rivestita da uno strato di sostanza assai vischiosa, la quale all'aria prestamente si indurisce. La superficie prominente del rostello si può con un leggero strofinamento allontanare facilmente assieme ad una lista membranosa, alla cui estremità posteriore sono fissate le masse polliniche. I prolungamenti laterali obliqui, che sostengono il rostello, non vengono però contemporaneamente allontanati, ma restano addietro eretti a guisa di forchetta e presto appassiscono. L'antera è portata da un filamento lungo e largo il quale è fissato d'ambo i lati col mezzo di una membrana ai margini dello stigma, dando così origine ad un imperfetto clinandro. Le logge dell'antera si aprono entro la gemma e le masse polliniche vengono fissate al dorso del rostello colle loro faccie anteriori e precisamente presso i loro apici. Finalmente le logge si aprono ampiamente di modo che le masse polliniche se ne stanno quasi nude e solo parzialmente sono ancora protette dal clinandro membranoso. Ciascuna massa pollinica è divisa parzialmente lungo la sua direzione longitudinale; i granelli pollinici sono riuniti in pacchi irregolarmente triangolari, i quali contengono una quantità di grani composti, ciascuno dei quali alla sua volta consta di quattro granelli. Questi pacchi sono collegati fra loro da robusti filamenti elastici, i quali si riuniscono all'estremità superiore per formare un unico nastro piatto di color bruno, il quale col suo capo ottuso aderisce al dorso del rostello.

La superficie dello stigma circolare è straordinariamente vischiosa, ciò che è necessario affine di rompere i filamenti molto più tenaci dell'ordinario, i quali

(3) *Ueber den Blütenbau von Epigonium*, ecc. 1866; v. anche IRMISCH, *Beiträge zur Biologie der Orchideen*, 1853, p. 55.

(4) Esempjari di questa rara orchidea alpina mi furono cortesemente spediti da Elgin dal sig. G. Gordon.

collegano i pacchi pollinici. Il labello è diviso parzialmente in due parti; la porzione terminale è curvata all'indietro e la basilare è nappiforme e ricolma di nettare. Il passaggio fra il rostello e il labello è ristretto, finchè i fiori sono giovani; ma quando sono diventati maturi, la colonnetta si allontana, muovendosi all'indietro, dal labello e permette in tal modo agli insetti, che portano le masse polliniche aderenti alle loro proboscidi, di penetrare più liberamente nei fiori. In molti degli esemplari che mi furono spediti le masse polliniche mancavano e le appendici laterali bifide che servono di sostegno al rostello erano già in parte appassite. Il sig. R. B. Thomson mi fa sapere, che egli nel Settentrione della Scozia ha veduto molti pecchioni (*Bombus pratorum*) visitare i fiori con masse polliniche aderenti alle loro proboscidi. Questa specie vive anche negli Stati Uniti e il prof. Asa Gray (5) conferma la descrizione da me data della sua struttura e del suo modo di fecondazione, la quale può anche valere per una specie assai diversa, cioè *Goodyera pubescens*.

La *Goodyera* è un interessante anello di congiunzione fra parecchie forme assai diverse. Io non ho trovato in nessun'altra Neottia una formazione tanto analoga a quella del vero picciuolo (6); ed è degno di nota, che solo in questo genere i granelli pollinici siano riuniti in grandi pacchi, come nelle *Ophrydee*. Se i picciuoli di questo genere si avessero fissati all'estremità inferiore delle masse polliniche invece che presso il loro vertice, queste masse polliniche concorderebbero esattamente con quelle di una vera *Orchis*. Nel sostegno del rostello col mezzo di appendici discendenti, le quali dopo l'esportazione delle masse polliniche tosto appassiscono — nella presenza di un nappo membranoso o clinandro fra lo stigma e l'antera, — come pure in alcune altre particolarità riconosciamo chiaramente una affinità col genere *Spiranthes*. Nella circostanza, che l'antera è provvoluta d'un largo filamento, noi scorgiamo una affinità col genere *Cephalanthera*, e nella struttura del rostello, ad eccezione delle appendici laterali discendenti, e nella forma del labello si manifesta un'affinità col genere *Epipactis*. Il genere *Goodyera* ci rappresenta probabilmente lo stato degli organi in un

(5) *Amer. Journ. of Science*, vol. XXXIV, 1862, p. 427. Io opinava prima che in questa pianta come in *Spiranthes* fosse il labello che si allontanasse dalla colonnetta per aprire un più libero ingresso agli insetti; ma il prof. GRAY è convinto essere la colonnetta quella che si muove.

(6) In una specie esotica, *Goodyera discolor*, speditami dal sig. Bateman, le masse polliniche s'approssimano per la loro struttura ancora più a quelle delle *Ophrydee*; poichè le masse polliniche si prolungano in lunghi picciuoli, simili nella loro forma a quelli di una *Orchis*. Il picciuolo è formato in questo caso da un fascio di filamenti elastici, ai quali sono fissati piccoli ed esili pacchi di granuli pollinici, disposti ad embrice gli uni sugli altri. I due picciuoli sono congiunti presso la loro base, dove essi aderiscono ad un disco membranoso rivestito di sostanza vischiosa. Considerando la insignificante grandezza e l'estrema esilità dei pacchi pollinici basilari, sono dell'opinione, che essi si trovino in istato incapace di funzionare; se questo è il caso, allora quei prolungamenti sono veri picciuoli.

gruppo di orchidee, il quale è oggidì per la maggior parte estinto e che comprendeva i progenitori di molte specie ora esistenti.

*Spiranthes autumnalis*. — Questa orchidea, che porta il bel nome di *riccio di dama*, presenta alcune interessanti particolarità (7). Il rostello è una prominenzza lunga, sottile e piana, collegata col vertice dello stigma a mezzo di forchette oblique. Nel mezzo del rostello esiste un corpo sottile, verticale e bruno (fig. 17 C), il quale è circondato ed avvolto da una membrana trasparente. Questo corpo bruno lo chiameremo il *disco navicolare*. Esso forma la parte mediana della faccia posteriore del rostello e consta di una lista sottile della membrana esterna alcun poco modificata. Allontanandolo un poco dal suo punto di aderenza si può vedere, che il suo vertice è acuminato e la base arrotondata; è leggermente curvato in modo che nel suo complesso somiglia ad un battello o ad un canotto.

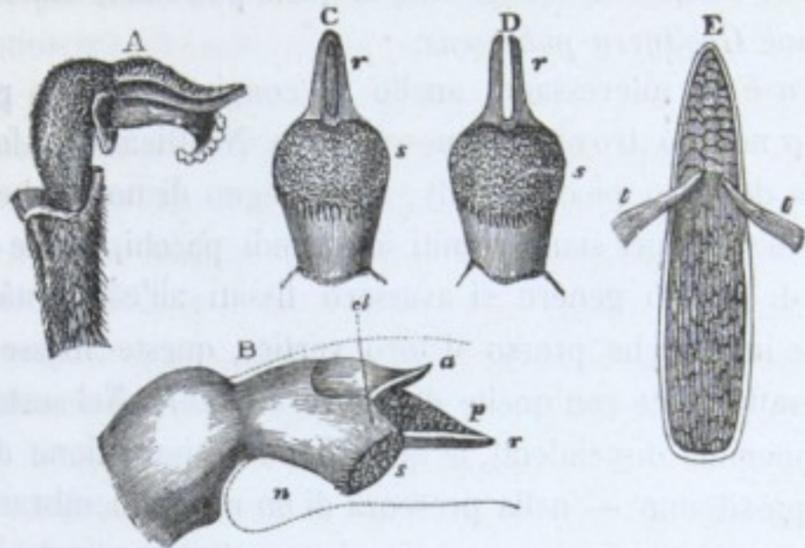


Fig. 17. — SPIRANTHES AUTUMNALIS.

a. antera — p. masse polliniche — t. filamenti delle stesse — cl. margine del clinandro — r. rostello — s. stigma — n. nettario.

- A. Profilo del fiore nella sua posizione naturale; solo i due sepali inferiori sono asportati. Il labello si riconosce pel suo labbro frangiato e ripiegato all'indietro.
- B. Profilo di un fiore maturo ingrandito; tutti i sepali e i petali sono asportati. Le posizioni del labello e del sepalo superiore sono indicate dalle linee punteggiate.
- C. Prospetto dello stigma e del rostello compreso il suo disco navicolare.
- D. Prospetto anteriore dello stigma e del rostello dopo l'allontanamento del disco.
- E. Disco allontanato dal rostello, assai ingrandito, e visto dal di dietro coi filamenti elastici delle masse polliniche ad esso aderenti; i granuli pollinici sono allontanati dai filamenti.

La sua lunghezza è un poco superiore a  $\frac{1}{100}$  di pollice e la sua larghezza è minore di  $\frac{1}{100}$  di pollice. È quasi rigido, apparentemente fibroso, ma è formato in realtà da cellule allungate ed ingrossate, parzialmente fuse assieme.

(7) Devo la mia obbligazione al Dr. Battersby di Torquay e al sig. A. G. More di Bembridge per avermi spedito degli esemplari di questa pianta. Io potei esaminare più tardi molte piante viventi

Questo canotto è ripieno di una sostanza lattiginosa e assai attaccaticcia, la quale diventa bruna prestamente e in un minuto circa affatto dura, quando venga esposta all'aria. Qualunque oggetto si attacca fortemente a questo canotto nell'intervallo di 4 5 secondi, e l'aderenza è straordinariamente forte, tosto che la sostanza vischiosa è disseccata. I lati trasparenti del rostello sono formati da una membrana fissata posteriormente ai margini del canotto e anteriormente ripiegata sullo stesso in modo da rappresentare la faccia anteriore del rostello. Questa piega membranosa copre quasi come una coperta il magazzino di sostanza vischiosa contenuto nel canotto.

La faccia anteriore del rostello è debolmente solcata in una linea longitudinale che passa sopra il centro della navicella ed è dotata d'una meravigliosa irritabilità; poichè se si tocca con un ago anche molto leggermente questo solco, oppure vi si colloca dentro una setola, essa si fende in tutta la sua lunghezza e lascia trasudare un umore lattiginoso e un poco vischioso. Questo atto non è meccanico o una conseguenza della sola forza meccanica. La fessura si estende su tutta la lunghezza del rostello, dalla sua base presso lo stigma, fino al vertice; presso il vertice si biforca e decorre verso il basso sui lati del dorso del rostello e intorno alla stella del disco navicolare. Dopo questa fenditura il disco navicolare sta quindi perfettamente libero, ma è racchiuso in una forchetta del rostello. L'atto della fenditura sembra non aver luogo spontaneamente. Io coprii una pianta con una rete e la tenni coperta ancora per una settimana dopo che cinque fiori erano sbocciati: esaminai poscia i loro rostelli, e non ne trovai neppur uno che fosse fesso, mentre in quasi tutti i fiori appartenenti ad infiorescenze vicine ma scoperte, le quali quasi certamente furono visitate e toccate dagli insetti, i rostelli erano scoppiati, sebbene fossero aperti solo da ventun'ore. Una esposizione della durata di due minuti ai vapori di cloroformio assai debole è sufficiente per far scoppiare i rostelli, e ciò si osserva, come avremo occasione di vederlo in appresso, anche in parecchie altre orchidee.

Se si trattiene per due o tre secondi la setola nel solco del rostello e per conseguenza la membrana si è fessa, la sostanza vischiosa che si trova nel disco navicolare immediatamente sotto la superficie e che realmente alcun poco trasuda, attacca quasi con sicurezza il disco alla setola nel senso delle sua lunghezza e si possono levar via tutti e due ad un tempo. Quando il disco colle masse polliniche aderenti è allontanato, restano addietro eretti a guisa di forchetta i due lati del rostello (fig. D), i quali da alcuni botanici sono descritti come appendici fogliacee particolari. Questa è la ordinaria struttura dei fiori dopo due o tre giorni dell'antesi, se essi furono visitati dagli insetti. La forchetta poscia appassisce e cade.

Mentre i fiori sono ancora allo stato di gemma, il disco navicolare è coperto da uno strato di cellule grandi e rotonde, così che il disco rigorosamente parlando non forma la superficie esterna del dorso del rostello. Le cellule contengono

una sostanza debolmente vischiosa; esse si conservano inalterate (come si vede nella fig. E) verso il vertice del disco, ma spariscono nel punto, dove sono fissate le masse polliniche. In conseguenza di ciò ho ritenuto per un certo tempo, che la sostanza vischiosa contenuta in queste cellule, dopo il loro scoppio, servisse a fissare i filamenti delle masse polliniche al disco; ma poichè non ho potuto rinvenire alcuna traccia di dette cellule in parecchi altri generi, in cui una simile aderenza esiste, così potrebbe questa opinione essere errata.

Lo stigma è collocato sotto il rostello e si protende con una superficie obliqua, come si vede nella fig. B; il suo margine inferiore è arrotondato e munito di cigli. Ai due lati si estende una membrana (B, *cl*) dai margini dello stigma al filamento dell'antera, e così formasi un nappo membranoso o clinandro, entro cui giacciono ben difese le estremità inferiori delle masse polliniche.

Ciascuna massa pollinica consta di due fogli di polline, i quali alle loro estremità superiori ed inferiori sono perfettamente divisi, ma nel mezzo per circa la metà sono riuniti da filamenti elastici. Una debolissima modificazione basterebbe a trasformare le due masse polliniche in quattro, come si osserva nel genere *Malaxis* e in molte altre orchidee esotiche. Ciascun foglio consta di un doppio strato di granelli pollinici, i quali sono riuniti a quattro a quattro; essi sono tenuti assieme da filamenti elastici, che nel senso della lunghezza dei fogli si fanno più numerosi e convergono verso l'apice di ciascuna massa pollinica. I fogli sono assai fragili e se vengono a contatto della faccia vischiosa dello stigma, se ne staccano facilmente dei grandi pezzi.

Molto tempo prima dell'antesi del fiore, le antere adagiate contro il dorso del rostello si aprono alla loro estremità superiore, in modo che le masse polliniche racchiuse vengono a toccare il dorso del disco navicolare. I filamenti sporgenti si attaccano poscia saldamente al dorso del disco un po' più in alto della sua metà. Le logge dell'antera si aprono più tardi ampiamente verso il basso e le loro pareti membranose si contraggono e diventano brune, così che nel tempo della perfetta antesi del fiore la porzione superiore delle masse polliniche è completamente nuda, mentre la loro base è accolta in certe coppe, formate dalle logge appassite dell'antera e sono protette lateralmente dal clinandro. Giacendo in tal guisa libere le masse polliniche possono essere facilmente allontanate.

I fiori tubulosi sono disposti in un'elegante spirale attorno all'asse e se ne scostano in direzione orizzontale (fig. A). Il labello è nel mezzo incavato a guisa di doccia nella sua direzione longitudinale e fornito di un labbro frangiato e rivolto indietro, sul quale si fermano le api, e i suoi angoli basilari interni sono prolungati in due appendici sferiche, le quali secernono una grandissima copia di nettare. Il nettare è raccolto in un piccolo ricettacolo collocato nella porzione inferiore del labello (fig. B, *n*). In conseguenza della sporgenza del margine inferiore dello stigma e dei due nettarii laterali ripiegati l'ingresso nel ricettacolo

del nettare collocato nel mezzo è assai ristretto. Questo contiene liquido zuccherino al principio dell'antesi del fiore e in quest'epoca la faccia anteriore del rostello percorsa da un solco leggero s'appoggia immediatamente alla doccia del labello; in tal modo un ingresso resta aperto, il quale però è così stretto, che solo una esile setola può essere introdotta per esso. Nell'intervallo di due giorni la colonnetta si allontana alquanto più dal labello e si stabilisce un accesso più largo agli insetti, affinché possano portare il polline sulla faccia vischiosa dello stigma. Da questo piccolo movimento della colonnetta dipende assolutamente la fecondazione del fiore (8).

Nella maggior parte delle orchidee i fiori restano aperti per qualche tempo, prima di essere visitati dagli insetti, però nella *Spiranthes* constatata la mancanza del disco navicolare assai presto dopo il principio dell'antesi del fiore. Così per es. nelle due ultime spiche che ebbi l'occasione di esaminare, v'erano ancora in una di esse numerose gemme presso l'apice, e solo i sette fiori inferiori erano spiegati; e fra questi, sei avevano già perduto tutti i dischi adesivi e le masse polliniche; l'altra infiorescenza aveva otto fiori perfettamente sbocciati e le masse polliniche mancavano a tutti. Noi abbiamo veduto, che i fiori possono attirare gli insetti fin dal primo momento della loro antesi; poichè il loro nettario contiene già nettare; e il rostello è così addossato al labello incavato in forma di doccia, che un'ape non può introdurvi la sua proboscide, senza toccare il solco mediano del rostello. Che sia veramente così, lo so da numerosi esperimenti fatti col mezzo di una setola.

Noi vediamo in questo modo come tutto sia ordinato allo scopo, che le masse polliniche siano trasportate da un insetto, il quale visita i fiori. Le masse polliniche sono già fissate col mezzo dei loro filamenti al disco e pendono, in causa del precoce appassire delle logge dell'antera, liberamente ma protette dal clinandro. Il contatto della proboscide cagiona lo scoppio dall'avanti all'indietro del rostello e rende libero il lungo e largo disco navicolare, il quale è ripieno di sostanza estremamente vischiosa e quindi certamente si attacca nel senso della sua lunghezza alla proboscide. Allorchè l'ape se ne vola via, trasporta seco sicuramente anche le masse polliniche. Essendo le masse polliniche fissate in direzione parallela al disco, così aderiranno anche alla proboscide parallelamente ad esso. Quando il fiore incomincia la sua antesi e apparisce nella condizione più

---

(8) Il professore ASA GRAY fu così cortese da esaminare per me la *Spiranthes gracilis* e *cernua* degli Stati Uniti. Egli riscontrò in generale la stessa struttura come nella nostra *Spiranthes autumnalis* e fu sorpreso della ristrettezza dell'ingresso nel fiore. Egli ha dipoi confermato (*Amer. Journ. of Science*, vol. XXXIV, pag. 427) la mia descrizione della struttura e della funzione di tutte le parti di *Spiranthes*, ad eccezione di ciò, che la colonnetta e non il labello, come io prima aveva creduto, è quella che si muove all'epoca della maturità del fiore. Egli soggiunse, che l'allargamento dell'ingresso, il quale fa una parte tanto importante nella fecondazione del fiore, « è tanto spiccata, che ci fa meraviglia d'averla potuta trascurare ».

opportuna per l'allontanamento delle masse polliniche, il labello s'appoggia così fortemente al rostello, che le masse polliniche, le quali aderissero alla proboscide di un insetto, non potrebbero essere spinte tanto addentro nel fiore da raggiungere lo stigma; esse verrebbero sollevate o staccate. Ma noi abbiamo veduto, che due o tre giorni dopo la colonnetta si ripiega maggiormente all'indietro e va allontanandosi dal labello — lasciando così libero un più ampio passaggio. Durante questo stadio ho fatto un esperimento in un fiore col mezzo di un' esile setola a cui aderivano delle masse polliniche; e potei chiaramente osservare quanto sia certo che nell'introdurre la setola del nettario (fig. B, *n*) restano aderenti allo stigma vischioso degli strati di polline. Nel disegno B si ha ancora da osservare, che l'ingresso del nettario (*n*) giace, in conseguenza della sporgenza dello stigma, assai vicino alla faccia inferiore del fiore; gl'insetti introdurranno quindi le loro proboscidi da questo lato inferiore; e con ciò rimane superiormente uno spazio aperto, affinché le masse polliniche aderenti possano giungere fino allo stigma, prima di strofinare qualunque altro oggetto. Lo stigma è evidentemente tanto sporgente, che le estremità delle masse polliniche devono urtare contro di esso.

Per conseguenza un fiore di *Spiranthes* appena sbocciato e che ha le sue masse polliniche nella condizione più opportuna per il trasporto, non può essere fecondato; i fiori maturi vengono ordinariamente fecondati dal polline di fiori più giovani, come lo vedremo in un'altra pianta. In relazione a questo fatto le facce stigmatiche dei fiori più vecchi sono più vischiose di quelle dei fiori giovani. Ad onta di ciò un fiore, il quale non fosse visitato dagli insetti nei primi momenti della sua antesi, non dovrebbe necessariamente sciupare indarno il suo polline più tardi dopo che è più completamente spiegato; poichè se un qualche insetto introduce in esso la sua proboscide e poscia la ritira, la piega in avanti o all' in su, urterà spesso contro la doccia del rostello. Io ho imitato questo movimento con una setola e sono riuscito spesso ad estrarre le masse polliniche dai vecchi fiori. Fui indotto a fare questo esperimento dal fatto, che ho preso ad esaminare dapprincipio dei fiori vecchi, e introducendo una setola o un sottile filo d'erba direttamente nel nettario non potei estrarre nessuna massa pollinica; ma ciò avveniva ogni volta che piegava la setola o il filo d'erba all'innanzi. Quei fiori che conservano le loro masse polliniche, possono quindi essere fecondati così bene, come quelli che le hanno perdute, ed io ho osservato non pochi casi di fiori, i quali conservando ancora le masse polliniche al loro posto, avevano dei tubi pollinici sui loro stigmi.

A Tarquay ho esaminato un buon numero di piante di questa specie viventi nella stessa località per circa una mezz'ora, ed ho veduto tre pecchioni di due specie diverse visitare i loro fiori. Ne presi uno e esaminai la sua proboscide: sulla sua lamella superiore, non lungi dall'apice, trovai due masse polliniche perfette e tre altri dischi navicolari senza polline vi aderivano; questo pec-

chione aveva dunque portato seco le masse polliniche di cinque fiori e lasciato probabilmente il polline di tre di essi sugli stigmi di altri fiori. Il giorno dopo osservai gli stessi fiori per un quarto d'ora e presi un altro pecchione durante il suo lavoro. Una massa pollinica perfetta e quattro dischi navicolari aderivano alla sua proboscide, l'uno sull'apice dell'altro, la quale circostanza dimostra con quanta esattezza sia stata toccata sempre la stessa parte del rostello.

I pecchioni si arrestavano sempre in basso alla base della spica, si arrampicavano su per la stessa in una spirale e succhiavano un fiore dopo l'altro. Io credo che i pecchioni facciano ordinariamente così, quando visitano una infiorescenza fitta, poichè è il modo più comodo, — come lo è anche per il picchio quello di rampicare dal basso all'alto sul tronco, quando va in cerca d'insetti. Questa osservazione sembra essere assai insignificante; però guardiamo al risultato. Supponiamo che un'ape quando incomincia la sua ronda di buon mattino vada a posarsi sul vertice della spica; certamente essa dovrebbe in questo caso estrarre le masse polliniche dei fiori superiori e più giovani. Quando essa arrivasse poscia sui fiori immediatamente inferiori, le di cui colonnette non si avessero ancora allontanate dal labello, ciò che avviene solo tardi e gradatamente, le masse polliniche sarebbero staccate dalle loro proboscidi e andrebbero perdute. Ma la natura non consente una simile dissipazione. L'ape incomincia quindi coi fiori inferiori e rampicandosi a spirale su per la spica, non porta seco nulla da questa prima spica da lei visitata, prima di giungere ai fiori superiori; e da questi estrae le masse polliniche. Essa vola poscia su di un'altra pianta ed arrestandosi di nuovo sui fiori inferiori e più vecchi, entro i quali conduce un ampio ingresso in conseguenza del movimento della colonnetta che si è già verificato, le masse polliniche urtano contro lo stigma sporgente. Se lo stigma dei fiori inferiori è già completamente fecondato, non resterà affatto o solo poco polline sulla sua superficie già disseccata; ma nei fiori successivi, il di cui stigma è ancora vischioso, resteranno attaccate grandi masse di polline. Venendo poi l'ape presso il vertice della spica, trascinerà seco nuovamente masse polliniche, e volando poscia sui fiori inferiori di un'altra pianta feconderà anche questi. Facendo la sua ronda in questo modo, nel mentre raccoglie miele fresco, va fecondando sempre nuovi fiori e conserva così la nostra *Spiranthes autumnalis*, la quale dal suo canto prepara il miele per le future generazioni di api.

**Spiranthes australis.** — Questa specie, che vive nell'Australia, fu descritta dal sig. Fitzgerald, il quale ne diede pur anco il disegno (9). I fiori sono disposti sulla spica nello stesso modo come nella *S. autumnalis*; e il labello, che è provveduto di due ghiandole alla sua base, somiglia a quello della nostra specie. È però un fatto degno di essere rimarcato che il sig. Fitzgerald non potè scoprire alcuna

(9) *Australian Orchids*, part. II, 1876.

traccia di un rostello o di sostanza vischiosa neppure entro la gemma. Egli dice che le masse polliniche toccano il margine superiore dello stigma e lo fecondano assai precocemente. Proteggendo una pianta contro le visite degl'insetti col mezzo di una campana di vetro non si ebbe nessuna differenza rispetto alla sua fertilità; il sig. Fitzgerald non poté neppure osservare nè il più piccolo disordine nelle masse polliniche, nè traccia di polline sugli stigmi nei molti fiori che ebbe ad esaminare. Noi abbiamo qui dunque una specie, la quale si feconda indipendentemente con tanta regolarità come la *Ophrys apifera*. Tuttavia sarebbe assai desiderabile di poter constatare, se questi fiori vengano mai visitati dagl'insetti, potendosi ritenere che essi secernano nettare, poichè esistono glandole; e dovrebbero anche esaminare quegli insetti, per vedere se aderisca forse del polline ad una qualche parte del loro corpo.

**Listera ovata.** — Questa orchidea è una delle più meravigliose dell'intero ordine. La struttura e la funzione del rostello sono l'oggetto di una preziosa memoria del dott. Hooker, che fu inserita nelle *Philosophical Transactions* (10); questo autore ha descritto colla massima esattezza e naturalezza la sua singolare struttura fin negli ultimi dettagli; egli trascurò tuttavia la parte che hanno gl'insetti nella fecondazione dei fiori. C. K. Sprengel riconobbe benissimo l'importanza dell'azione degl'insetti, ma fraintese tanto la struttura che la funzione del rostello.

Il rostello è grande, sottile o fogliaceo, anteriormente convesso e posteriormente concavo, e il suo vertice acuto è ai due lati leggermente incavato: esso copre a modo di volta lo stigma (fig. 18, A, r, s). Nell'interno è diviso da setti longitudinali in una serie di compartimenti, i quali contengono sostanza vischiosa e hanno la proprietà di lanciarla fuori con forza. Questi compartimenti presentano tracce della loro primitiva struttura cellulare. Ad eccezione del genere affine *Neottia*, non ho trovato questa struttura in nessun altro genere. L'antera collocata dietro il rostello e che è protetta da un allargamento dell'apice della colonnetta si apre entro la gemma. Dopo che i fiori si sono completamente aperti, le masse polliniche se ne stanno perfettamente libere, sono posteriormente sostenute dalle logge dell'antera, e collocate anteriormente sul dorso concavo del rostello, riposando colle loro estremità assottigliate sulla di lui cresta. Ciascuna massa pollinica è divisa quasi intieramente in due masse. I granelli pollinici sono collegati nel solito modo fra loro col mezzo di alcuni filamenti elastici; però questi filamenti sono deboli e si possono staccare facilmente grosse porzioni di polline. Dopo lungo tempo dacchè il fiore è aperto il polline diventa ancora più incoerente. Il labello è assai allungato, contratto alla base e curvato verso il basso, come è rappresentato nella figura; la metà superiore al disopra del punto

(10) *Philosophical Transactions*, 1854, p. 259.

di biforcazione è solcata nella linea mediana e nella direzione longitudinale; e i margini di questa doccia secernono grande copia di nettare.

Subito dopo l'apertura del fiore, basta il più lieve contatto della cresta del rostello perchè venga emessa all'istante una grande goccia di sostanza vischiosa; e questa è formata, come fu dimostrato dal dott. Hooker, dalla riunione di due gocce che trasudano dai punti compressi ai due lati del centro. Una buona prova

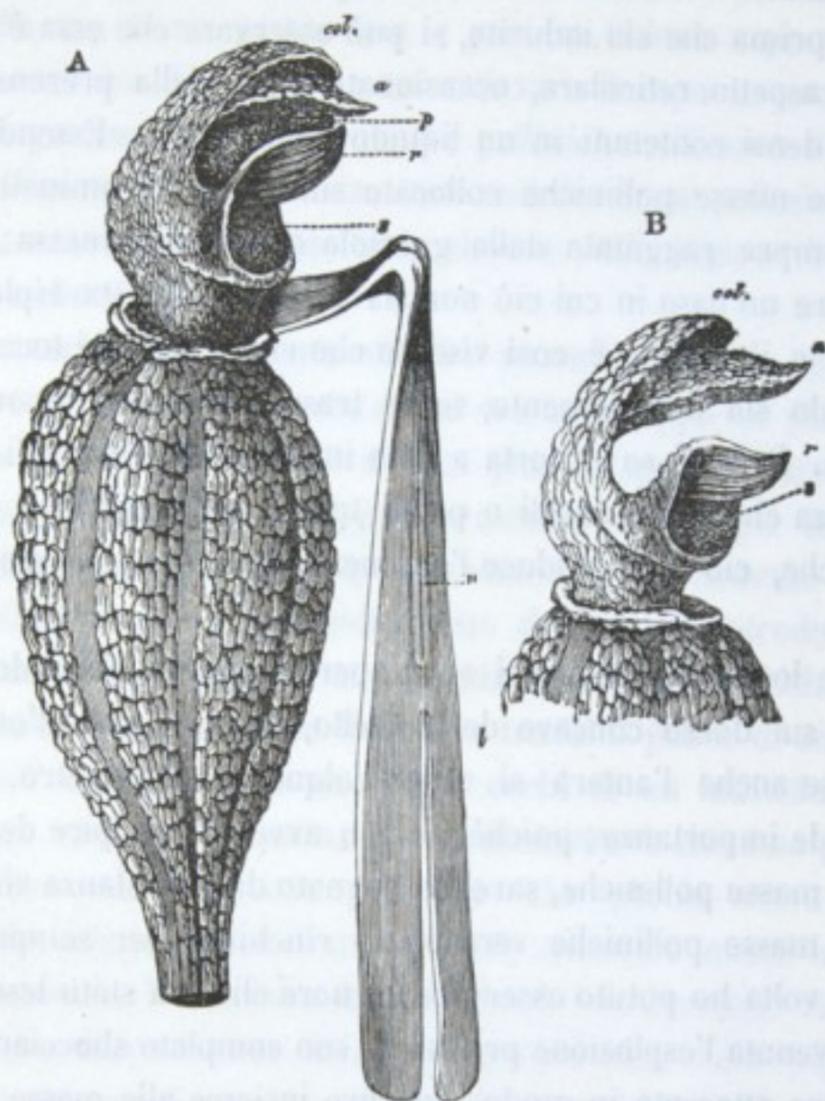


Fig. 18. — LISTERA OVATA (Copiata in parte da Hooker).

col. vertice della colonnetta — a. antera — p. polline — r. rostello — s. stigma — l. labello  
— n. solco secernente il nettare.

A. Profilo del fiore; tutti i sepalì e i petalì ad eccezione del labello sono asportati.

B. Lo stesso; le masse polliniche sono allontanate e il rostello dopo l'emissione della sostanza vischiosa curvato.

di questo fatto fu offerta da alcuni esemplari, che furono conservati in alcool debole, i quali emisero a vista d'occhio e lentamente la sostanza vischiosa: in questo caso si presentarono due piccole gocce sferiche isolate di sostanza indurita, le quali aderirono alle due masse polliniche. Il liquido è dapprima alquanto torbido e lattiginoso, ma in meno di un'ora di esposizione all'aria si forma su di esso una pellicola; e poscia in due o tre secondi l'intera goccia è indurita e presenta presto un colore bruno purpureo. Il rostello è così estremamente irritabile,

che basta il contatto del più esile pelo umano a produrre l'esplosione. Questa ha luogo anche nell'acqua; e così pure avvenne anche in seguito all'azione dei vapori di cloroformio protratta per un minuto; il vapore dell'etere solforico non produsse lo stesso effetto, quantunque un fiore sia stato assoggettato all'azione d'una orte dose per cinque, e un altro per venti minuti. Il rostello di questi due fiori scoppiò poscia in seguito ad un contatto nel solito modo, così che in nessuno dei due casi andò perduta l'irritabilità. Se si comprime la sostanza vischiosa fra due lastre di vetro prima che sia indurita, si può osservare che essa è priva di struttura; ma ha un aspetto reticolare, occasionato forse dalla presenza di minutissimi globuli più densi contenuti in un liquido meno denso. Essendo le estremità assottigliate dalle masse polliniche collocate sul vertice acuminato del rostello, esse vengono sempre raggiunte dalla gocciola che viene emessa; io non potei osservare neppure un caso in cui ciò non sia accaduto. Questa esplosione avviene così celeremente e il liquido è così viscoso che riesce difficile toccare il rostello, per quanto rapido sia il movimento, senza trasportare contemporaneamente le masse polliniche. Per cui se si porta a casa in mano un mazzo di fiori, avverrà quasi con certezza che alcuni sepali o petali tocchino il rostello e ne estraggano le masse polliniche, ciò che produce l'erronea apparenza che esse vengano lanciate a distanza.

Dopo che le logge dell'antera si sono aperte e hanno abbandonato le masse polliniche nude sul dorso concavo del rostello, si curva quest'organo un poco all'innanzi e forse anche l'antera si muove alquanto all'indietro. Questo movimento è di grande importanza; poichè, se non avvenisse, l'apice dell'antera, entro cui giacciono le masse polliniche, sarebbe bagnato dalla sostanza vischiosa esplosa e in tal caso le masse polliniche verrebbero rinchiuse per sempre e sarebbero rese inutili. Una volta ho potuto osservare un nore che era stato leso per pressione ed in cui era avvenuta l'esplosione prima del suo completo sbocciamento; l'antera era in questo caso attaccata in modo duraturo insieme alle masse polliniche alla cresta del rostello. Il rostello che è curvato un poco a volta sopra lo stigma, si piega rapidamente all'innanzi ed al basso nel momento dell'urto, in modo da disporsi ad angolo retto di fronte alla superficie dello stigma. Le masse polliniche, se non vengono allontanate dall'oggetto che è causa dell'esplosione, si fissano al rostello e dal movimento di questo vengono anche esse portate avanti. Se allora si liberano dalle logge dell'antera le loro estremità inferiori col mezzo di un ago, scattano all'in su; ma col mezzo di questo movimento non vengono portate sullo stigma. Nel corso di parecchie ore o di un giorno non solo il rostello riprende lentamente la sua primiera posizione, ma diventa perfettamente diritto e parallelo allo stigma. Questo movimento all'indietro del rostello è utile, poichè se esso rimanesse dopo l'esplosione sporgente sopra lo stigma ad angolo retto, il polline non potrebbe essere facilmente deposto dagli insetti sulla faccia viscosa

dello stigma. Se si tocca il rostello tanto rapidamente da non distaccarne le masse polliniche, questo, come ho già detto, vengono tirate alquanto in avanti; ma per il successivo movimento all'indietro del rostello vengono respinte nella primitiva loro posizione.

Dalla qui esposta descrizione possiamo con certezza interpretare il modo di fecondazione di questa orchidea. I piccoli insetti si arrestano sul labello per succhiare il copioso nettare da esso secreto; nel succhiare il nettare essi scivolano lentamente sulla sua faccia sottile fino a portare il loro capo immediatamente sotto la cresta convessa del rostello; nel sollevare il capo urtano contro essa, la cresta per conseguenza esplose e le masse polliniche si fissano all'istante al loro capo. Quando l'insetto se ne vola via, trae seco le masse polliniche, le trasporta su altro fiore, e abbandona sulla faccia viscosa dello stigma di questo fiore le masse di polline che si staccano.

Per vedere anche direttamente ciò che secondo la mia opinione succede, ho osservato tre volte per la durata di un'ora un gruppo di piante; ogni volta potei osservare numerosi individui di due piccole specie di imenotteri, vale a dire di *Hemiteles* e *Cryptus*, volteggiare attorno ai fiori per succhiare il nettare; la maggior parte dei fiori ripetutamente visitati avevano già perduto le loro masse polliniche; e in fine vidi queste due specie introdursi in fiori più giovani e ritirarsi istantaneamente con un paio di masse polliniche di color giallo chiaro aderenti alla loro fronte; io li presi e trovai il punto di aderenza al margine interno dell'occhio; presso uno degli occhi di un individuo scopersi una massa di sostanza vischiosa indurita, ciò che dimostrava che esso già prima aveva asportato un altro paio di masse polliniche che poscia aveva probabilmente abbandonato sullo stigma di un fiore. Avendo catturato questi insetti non potei direttamente osservare l'atto della fecondazione; ma Sprengel vide un imenottero nel punto che abbandonava la sua massa pollinica sullo stigma. Mio figlio osservò un altro gruppo di queste orchidee distante alcune leghe dal primo e mi portò a casa gli stessi imenotteri portanti le stesse masse polliniche; egli vide inoltre alcuni ditteri visitare gli stessi fiori. Egli restò sorpreso per il grande numero di tele di ragno tese su queste piante, quasi che i ragni sapessero quanto la *Listera* sia seducente per gl'insetti.

Per dimostrare come basti il più leggero urto per cagionare l'esplosione del rostello, farò menzione di un piccolissimo imenottero da me osservato, il quale indarno tentava di andarsene; il suo capo era fissato alla cresta del rostello e alle estremità delle masse polliniche della sostanza vischiosa indurita. L'insetto era più piccolo di una massa pollinica e non aveva più la forza necessaria per allontanarsi dopo di aver cagionata la esplosione; in tal maniera fu esso punito per aver intrapreso un'opera superiore alle proprie forze e peri miseramente.

Nel genere *Spiranthes* i giovani fiori i quali hanno le masse polliniche nello

stato più opportuno per l'allontanamento, non possono venire fecondati; essi devono conservarsi vergini finchè sieno diventati un po' più adulti e la colonnetta si s'è allontanata dal labello. Nel presente caso si ottiene lo stesso scopo con mezzi affatto diversi. Gli stigmi dei fiori più vecchi sono più viscosi di quelli dei fiori giovani. Questi ultimi tengono le loro masse polliniche pronte per l'allontanamento, ma il rostello fino all'esplosione si curva all'innanzi e al basso, in modo da difendere per qualche tempo lo stigma; poi lentamente si raddrizza di nuovo e lo stigma maturo è liberamente esposto e pronto ad essere fecondato.

Avrei desiderato di sapere, se il rostello esplodesse senza venir toccato mai; ma trovai difficile di conseguire una certezza su questo punto, poichè i fiori sono estremamente seducenti per gl'insetti ed è quasi impossibile tener lontani i più piccoli di essi, il di cui contatto è sufficiente a produrre l'esplosione. Furono coperte molte piante con una rete e lasciate così finchè le piante circostanti avevano messo le loro cassule; nella maggior parte dei fiori coperti i rostelli non erano esplosi, quantunque i loro stigmi fossero appassiti e il loro polline logorato e inetto al trasporto. Però in alcuni dei fiori più vecchi si potè ancora ottenere una debole esplosione in seguito ad urto violento. Altri fiori furono trovati scoppiati sotto la rete e le estremità delle loro masse polliniche erano fissate alla cresta del rostello; se questi fiori siano stati toccati da un minutissimo insetto oppure scoppiati da sè, non fu possibile decidere. Deve essere notato che col più diligente esame non si potè trovare alcun granello pollinico sullo stigma di nessuno di questi fiori e che i loro ovarii non erano ingrossati. In uno degli anni successivi furono coperte di nuovo parecchie piante con una rete e potei constatare che il rostello aveva perduto la facoltà di esplodere dopo circa quattro giorni e contemporaneamente la sostanza vischiosa raccolta nelle logge del rostello era divenuta bruna. La stagione era in quell'anno oltre l'ordinario calda, e questa circostanza affretta probabilmente il processo. Dopo i sopradetti quattro giorni il polline era divenuto assai incoerente e qualche piccola porzione di esso era caduta sui due angoli e perfino su tutta la faccia dello stigma, che fu trovato perforato dai tubi pollinici. La dispersione del polline fu favorita assai e forse anche fu unicamente determinata dalla presenza d'insetti minutissimi del genere *Thrips*, che non possono essere esclusi da nessuna rete, e dei quali se ne trovò un grandissimo numero sui fiori. Questa pianta è dunque capace di fecondarsi da sè occasionalmente, quando venga impedita la visita degli insetti alati; io ho però buone ragioni per credere che ciò accada assai di rado, in natura.

Che gl'insetti attendano efficacemente all'opera dell'incrociamiento, è dimostrato dai seguenti casi. I sette fiori superiori d'una giovane spica, che aveva molte gemme non ancora sbocciate, possedevano ancora le loro masse polliniche, ma quelle dei dieci fiori inferiori erano già state trasportate, e sullo stigma di

sei fra essi vi era del polline. In due altre spiche tutte le masse polliniche dei ventisette fiori inferiori erano allontanate e i loro stigmi erano cospersi di polline; a questi seguivano cinque fiori aperti forniti ancora delle loro masse polliniche e senza polline sugli stigmi, e poi venivano diciotto bottoni. In fine in una spica più vecchia di quarantaquattro fiori completamente aperti le masse polliniche di ciascun fiore erano allontanate e potei constatare la presenza di polline, per lo più in grande copia, su tutti gli stigmi da me esaminati.

Riassumerò qui brevemente i diversi e speciali adattamenti alla fecondazione di questa pianta. Le logge dell'antera si aprono assai per tempo e mettono in libertà le masse polliniche che sono difese dal vertice della colonnetta e le di cui estremità s'appoggiano sulla cresta concava del rostello. Poscia il rostello si curva lentamente sopra la faccia dello stigma, in modo che la cresta esplodente viene a collocarsi ad una certa distanza dal vertice dell'antera; ciò è necessario, poichè altrimenti il vertice di essa sarebbe raggiunto dalla sostanza viscosa e il polline vi resterebbe sempre racchiuso. La curvatura del rostello al di sopra dello stigma e della base del labello si presta assai bene a favorire l'urto dell'insetto contro la cresta, allorchè esso solleva il capo dopo d'essere scivolato su per il labello e d'aver succhiato l'ultima goccia di nettare. Il labello diventa più sottile, come ha osservato C. K. Sprengel, là dove si congiunge colla colonnetta sotto il rostello, per cui è escluso il pericolo che un insetto possa procedere troppo sull'uno o sull'altro lato. La cresta del rostello è così estremamente sensibile che basta il più leggero urto del più minuto insetto per farla scoppiare in due punti, dai quali escono bentosto due gocce di sostanza vischiosa che poi si uniscono in una sola. Questa sostanza viscosa s'indurisce con rapidità tanto grande che di rado può mancare di fissare le estremità delle masse polliniche, appoggiate esattamente alla cresta del rostello, alla fronte dell'insetto da cui è eseguito l'urto. Subito dopo la esplosione del rostello, questo si abbassa rapidamente e viene a sporgere ad angolo retto al di sopra dello stigma, e lo difende da una fecondazione in un'età troppo precoce, in modo analogo come gli stigmi dei giovani fiori di *Spiranthes* ne vengono difesi da ciò che il labello circonda la colonnetta. Ma come nella *Spiranthes* la colonnetta dopo un certo tempo si allontana da labello lasciando libera una via per l'introduzione delle masse polliniche, così qui si muove il rostello all'indietro e riacquista non solo la sua primiera posizione ma si fa diritto, lasciando perfettamente libera la faccia dello stigma che nell'intervallo si è fatta maggiormente viscosa, così che il polline può appiccarsi ad essa. Le masse polliniche una volta che sieno fissate al capo d'un insetto vi rimangono finchè vengono a contatto collo stigma d'un fiore maturo; in tal caso questo carico viene allontanato per la lacerazione dei deboli filamenti elastici che collegano i granelli del polline e nello stesso tempo si compie la fecondazione del fiore.

**Listera cordata.** — Il prof. Dickie di Aberdeen mi usò la cortesia, disgraziatamente in una stagione un po' troppo avanzata, di spedirmi due gruppi di esemplari di questa pianta. I fiori hanno nell'essenza la stessa struttura come nella specie precedente. I compartimenti del rostello sono molto evidenti. Due o tre piccoli peli appuntiti si elevano nel mezzo della cresta del rostello, ma ignoro se essi abbiano una qualunque importanza funzionale. Il labello ha due lobi basilari (dei quali nella *L. ovata* se ne possono vedere le tracce), i quali si avvolgono su ciascun lato; e questa circostanza costringerà l'insetto ad approssimarsi al rostello direttamente dal davanti. In due fiori le masse polliniche erano fortemente attaccate alla cresta del rostello, ma quasi tutti gli altri avevano già perduto le masse polliniche per trasporto operato dagli insetti.

Nell'anno successivo il prof. Dickie esaminò questi fiori su piante viventi, e mi fece sapere, che quando il polline è maturo, la cresta del rostello si dirige verso il labello e che la sostanza vischiosa, appena che quello è toccato, esplose e le masse polliniche restano attaccate all'oggetto che ha eseguito l'urto; dopo l'esplosione il rostello si piega in basso e difende così la vergine faccia dello stigma; poscia si solleva di nuovo e lo stigma resta liberamente esposto; così avviene in questa specie lo stesso processo da me descritto nella *Listera ovata*. Questi fiori vengono visitati da piccoli ditteri e imenotteri.

**Neottia nidus-avis.** — Io feci molte osservazioni su questa pianta (11); ma non vale la pena di comunicarle qui, poichè la funzione e la struttura di ogni singola parte è quasi identica come nella *Listera ovata* e *cordata*. Sulla cresta del rostello vi sono all'incirca sei piccole ed aspre punte, le quali sembrano essere estremamente sensibili al contatto che cagiona l'uscita della sostanza vischiosa. Una esposizione del rostello per venti minuti ai vapori di etere solforico non impedì questo atto che avvenne subito dopo il contatto. Il labello secerne grande copia di nettare; ricordo ciò per prudenza, poichè in una stagione fredda ed umida non potei trovare neppure con ripetuti esami una sola goccia di nettare, e restai sorpreso per la apparente mancanza di ogni mezzo di adescamento degli insetti; ciò non ostante ne avrei forse trovato alcun poco, se avessi cercato con maggior costanza.

I fiori devono essere visitati frequentemente dagli insetti, perchè quelli di una grande spica avevano tutti perduto le loro masse polliniche. Un'altra spica di non comune bellezza, speditami dal sig. Oxenden dal Kent meridionale portava quarantun fiori e produsse ventisette grandi cassule e alcune minori. Il

(11) Si riteneva ordinariamente che questa pianta d'aspetto malaticcio in un modo inattuale, vivesse parassitica sulle radici degli alberi, sotto l'ombra dei quali essa cresce; ma dalle notizie di IRMISCH (*Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen*, 1853, p. 25) si sa di certo che ciò non è vero.

dott. H. Müller di Lippstadt mi notifica di aver veduto dei ditteri a succhiarne il nettare e a trasportarne le masse polliniche.

Le masse polliniche somigliano a quelle di *Listera*, essendo formate da granelli composti, tenuti assieme da alcuni deboli filamenti; ne differiscono per ciò che sono molto meno coerenti; dopo alcuni pochi giorni si gonfiano e pendono sui lati e il vertice del rostello in modo che, se il rostello d'un fiore un po'adulto viene toccato, per l'esplosione che ne nasce, le masse polliniche non vengono raggiunte così bene alle loro estremità come nella *Listera*. In conseguenza di ciò resta addietro spesso buona parte del polline entro le logge dell'antera, il quale è evidentemente sciupato. Si fece l'esperienza di difendere parecchie piante dalla visita degli insetti alati col mezzo d'una rete, e dopo quattro giorni i rostelli avevano perduto affatto la loro sensibilità e il potere di esplodere. Il polline divenne straordinariamente incoerente e in tutti i fiori se ne trovò una buona parte sugli stigmi, i quali erano perforati da tubi pollinici. La dispersione del polline sembra essere stata causata in parte dalla presenza d'insetti minutissimi del genere *Thrips*, dei quali molti ne furono trovati che giravano entro i fiori coperti alla lettera di polline. Le piante coperte portarono molte capsule, delle quali però molte erano più piccole e contenevano minor copia di semi di quelle portate dalle piante vicine lasciate scoperte.

Se gl'insetti fossero costretti a scivolare lungo l'antera e lo stigma dal labello rivolto maggiormente in alto, essi sarebbero sempre coperti di polline appena che questo fosse diventato fragile; e i fiori sarebbero in tal modo efficacemente fecondati senza l'aiuto d'un rostello esplodente. Questa considerazione destò il mio interesse, poichè in un anteriore esame della *Cephalanthera*, col suo rostello rudimentale, col labello rivolto all'in su e col suo polline incoerente, pensai che si possa essere stabilito una specie di passaggio in cui ogni singolo stadio della pianta fosse utile, dallo stato del polline nei fiori di analoga struttura di *Epipactis*, le di cui masse polliniche sono aderenti, ad un rostello regolarmente sviluppato, allo stato presente della *Cephalanthera*. La *Neottia nidus-avis* ci dimostra come un tale passaggio possa essere stato eseguito. Questa orchidea viene al presente fecondata principalmente col mezzo d'un rostello esplodente, il quale agisce con successo solo finchè il polline è unito in masse, ma noi abbiamo veduto che coll'invecchiare del fiore, il polline si gonfia e diviene incoerente e allora cade fuori facilmente, oppure viene portato sullo stigma da piccoli insetti striscianti. Con questo mezzo l'autofecondazione è assicurata, quando venisse a mancare ai fiori la visita d'insetti maggiori. Inoltre è da notarsi che il polline in questo stato aderisce facilmente a qualunque oggetto, cosicchè con una piccola variazione della forma del fiore, il quale è qui già meno espanso o più tubuloso che nella *Listera*, e divenendo il polline incoerente in un'età più precoce, la fecondazione avrebbe luogo ancora più facilmente anche senza l'aiuto d'un

rostello esplodente. In fine questo diverrebbe affatto superfluo; e allora in forza del principio che un organo pel non uso tende ad atrofizzarsi, per ragioni che ho tentato altrove di spiegare (12), il rostello verrebbe a sparire. Noi vedremo allora una nuova specie nello stato della *Cephalanthera*, per quanto riguarda i mezzi della fecondazione, la quale del resto sarebbe strettamente affine nella struttura generale colle *Neottia* e *Listera*.

Il sig. Fitzgerald, nella introduzione alla sua opera *Australische Orchideen*, dice che la *Thelymitra carnea*, una delle *Neottiee*, si feconda da sè senza eccezione, e precisamente per ciò che il polline incoerente cade sullo stigma. Tuttavia esistono ancora il rostello vischioso e altri apparecchi adattati alla fecondazione incrociata. I fiori si aprono di rado, e mai prima di essersi da sè fecondati, così che sembrano avvicinarsi ad uno stato cleistogamico. La *Thelymitra longifolia* viene pure fecondata entro la gemma, secondo lo stesso Fitzgerald, ma tuttavia i fiori di essa restano aperti nei bei giorni per la durata di un'ora circa e qui è almeno possibile una fecondazione incrociata. D'altra parte le specie del genere affine *Diuris* sarebbero completamente dipendenti dagli insetti in rapporto alla loro fecondazione.

---

(12) *Variatione degli animali e delle piante allo stato domestico* (Trad. di G. CANESTRINI).

## CAPITOLO V.

## MALAXEÆ ED EPIDENDREÆ

*Malaxis paludosa* — *Masdevallia*, con fiori chiusi in modo singolare. — *Bolbophyllum*, il labello è tenuto in continuo movimento da ogni soffio di aria. — *Dendrobium*, adattamento alla autofecondazione. — *Cattleya*, semplice modo di fecondazione. — *Epidendrum* — Epidendri autogamici.

Ho descritto nei precedenti capitoli il modo di fecondazione di quindici generi della Gran Bretagna, appartenenti nella classificazione di *Lindley* alle *Ophrydeæ*, *Arethuseæ* e *Neottieæ*. Vi ho poi aggiunto una breve descrizione di parecchie specie straniere appartenenti alle stesse tribù, approfittando delle osservazioni che furono pubblicate dopo la comparsa della prima edizione di questo libro. Ed ora mi rivolgerò ai grandi gruppi esotici delle *Malaxee*, *Epidendree* e *Vandee*, le quali costituiscono uno splendido ornamento delle foreste tropicali. Lo scopo principale che mi proposi dell'esame di queste ultime forme si fu di constatare, se i loro fiori vengono fecondati regolarmente dal polline di altre piante trasportato dagli insetti. Ebbi in mente ancora di esaminare, se le masse polliniche eseguiscano quei particolari movimenti di abbassamento, mediante i quali esse, come io scopersi, dopo il trasporto mediante gl'insetti vengono poste nella posizione più opportuna per giungere a contatto colla faccia dello stigma.

Dalla cortesia di molti amici e stranieri fui messo in istato di poter esaminare fiori freschi di parecchie specie, appartenenti per lo meno a cinquanta generi esotici dei diversi sottogruppi delle tre sopraccennate grandi tribù (1). Non è mia intenzione di descrivere i mezzi e i modi della fecondazione in tutti questi generi, ma voglio solo trascogliere alcuni pochi casi fra i più singolari, i quali illustrino le precedenti descrizioni. La molteplicità degli apparecchi che sono adatti a favorire l'incrociamiento dei fiori sembra essere inesauribile.

(1) Esprimo la speciale mia obbligazione al Dr. Hooker, il quale mi accordò in ogni circostanza i suoi preziosi consigli e mai si stancò di spedirmi degli esemplari dal Regio Giardino Botanico di Kew.

Il sig. James Veitch jun. mi ha favorito con grande liberalità molti magnifici esemplari di orchidee, alcuni dei quali mi furono di speciale utilità. Anche il sig. R. Parker mi ha spedito una serie assai preziosa di forme. Lady Dorothy Nevill ha messo a mia disposizione nella maniera più cortese la di lei preziosa collezione di orchidee. Il sig. Rucker di West-Hill, Wandsworth, mi ha mandato ripetute volte grandi infiorescenze di *Catasetum*, un *Mormodes*

## MALAXEÆ

*Malaxis paludosa*. — Questa rara orchidea (2) è l'unico rappresentante inglese di questa tribù ed è la più piccola di tutte le specie inglesi. Il labello è rivolto all'in su (3), invece che al basso, così che non offre una stazione agli insetti come la maggior parte delle altre orchidee. Il suo margine inferiore circonda la colonnetta e rende tuboloso l'ingresso del fiore. Per la sua posizione serve in parte di protezione agli organi della fruttificazione (fig. 19). Nella maggior parte delle orchidee il sepalo e i due petali superiori servono di protezione; ma qui sono ambedue i petali e tutti i sepali portati all'indietro allo scopo, come pare, di procurare agl'insetti un libero accesso al fiore. La posizione del labello è tanto più notevole, perchè fu appositamente raggiunta, come si può dedurre dal fatto che l'ovario ha subito una torsione a spirale. In tutte le orchidee il labello è propriamente rivolto verso l'alto e acquista la sua ordinaria posizione sulla faccia inferiore del fiore solo in seguito ad una torsione dell'ovario; ma nella *Malaxis* questa torsione è protratta tanto, che il fiore riacquista la stessa posizione, come se l'ovario non fosse punto torto, e a questa posizione ritorna sempre l'ovario nell'epoca della maturità, in grazia d'una graduale retrotorsione.

Se si risolvono questi fiori minutissimi nelle loro parti, si vede che la colonnetta è longitudinalmente tripartita; la parte mediana della metà superiore è il rostello (fig. B). Il margine superiore della porzione inferiore della colonnetta è sporgente là dove è fissato alla base del rostello e forma una cavità abbastanza profonda. Questa cavità è la stigmaticca, la quale può essere paragonata al taschino d'un panciotto. Io trovai masse polliniche, le quali trasportate dagli insetti erano penetrate colla loro larga estremità dentro la tasca: ed un fascio di tubi pollinici erano penetrati nel tessuto dello stigma.

---

e alcuni *Dendrobium*. Il sig. Rodgers di Sevenoaks mi fu cortese di interessanti comunicazioni. Il sig. BATEMAN, così ben conosciuto per il suo prezioso libro sulle Orchidee, mi ha fatto avere un buon numero di forme interessanti, fra cui il mirabile *Angræcum sesquipedale*. Sono poi obbligato assai al sig. Turnbull in Down per il permesso di usare liberamente della di lui serra e per avermi fatto conoscere alcune interessanti orchidee, così pure al di lui giardiniere, il sig. Horwood, per l'aiuto prestatomi in alcune mie osservazioni. Il prof. Oliver mi ha aiutato cortesemente col suo ricco materiale scientifico e per aver rivolta la mia attenzione a parecchie memorie. In fine il Dr. Lindley mi ha spedito esemplari freschi e secchi e mi aiutò cortesemente in altri modi. A tutti questi signori io non posso far altro che esprimere i miei più vivi ringraziamenti per la loro cortesia e liberalità.

(2) Devo la mia obbligazione al signor Wallis di Hartfield, Sussex, per molti esemplari viventi di questa orchidea.

(3) Credo che sir JAMES SMITH abbia fatto menzione per il primo di questo fatto nella sua *English Flora*, vol. IV, p. 47, 1828. Verso il vertice dell'infiorescenza il sepalo inferiore non è pendente come è rappresentato nel disegno (fig. 19, A), ma è sporgente quasi ad angolo retto. Così pure i fiori non sono sempre così perfettamente torti, come sono qui rappresentati.

Il rostello, il quale sta esattamente sopra la cavità stigmaticca, è una prominenza elevata e membranosa di colore bianchiccio, formata da cellule quadrango-

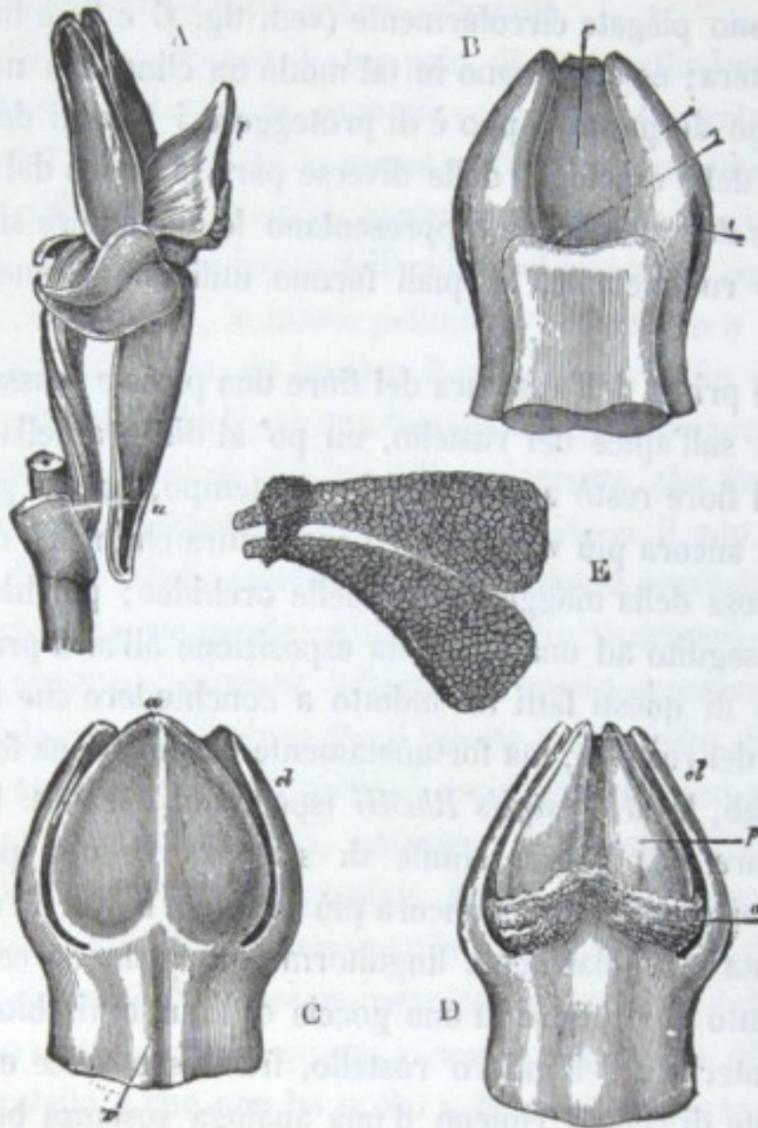


Fig. 19. — MALAXIS PALUDOSA

(Preso in parte da BAUER, ma modificata dietro esemplari viventi).

- a.* antera — *p.* polline — *cl.* clinandro — *l.* labello — *v.* vasi spirali — *r.* rostello — *s.* stigma  
*u.* il sepalo, che nella maggior parte delle orchidee sta nella parte superiore del fiore.
- A. Fiore perfetto visto di fianco, il labello nella sua posizione naturale, volto all'in su.
- B. Colonneta vista di fronte, per mostrare il rostello, lo stigma borsiforme e le parti anterolaterali del clinandro.
- C. Colonneta vista posteriormente e racchiusa entro la gemma, per mostrare l'antera contenente le masse polliniche piriformi, che confusamente s'intravedono, e i margini posteriori del clinandro.
- D. Fiore spiegato visto dal di dietro coll'antera contratta e avvizzita e le masse polliniche libere.
- E. Le due masse polliniche aderenti ad una massa trasversale di sostanza viscosa, indurita nell'alcool.

lari e rivestita d'un sottile strato di sostanza viscosa; posteriormente è alquanto concava e il suo apice è sorpassato da una piccola massa linguiforme di sostanza vischiosa. La colonnetta col suo stretto stigma borsiforme e col rostello sovra-

stante è posteriormente in ambo i lati congiunta con una espansione membranosa di color verde, la quale è convessa all'esterno e concava all'interno, e il di cui vertice è appuntito ai due lati e posto un po' sopra all'apice del rostello. Queste due membrane sono piegate circolarmente (vedi fig. C e D) e fissate ai filamenti o alla base dell'antera; esse formano in tal modo un clinandro nappiforme dietro il rostello. Lo scopo di questo nappo è di proteggere i fianchi delle masse polliniche. Nell'esame della omologia delle diverse parti si vedrà dal decorso dei vasi spirali, che queste due membrane rappresentano le due antere superiori del ciclo interno allo stato rudimentale, le quali furono utilizzate a questo scopo particolare.

Si può trovare prima dell'apertura del fiore una piccola massa o una goccia di sostanza vischiosa sull'apice del rostello, un po' al disopra della sua faccia anteriore. Dopo che il fiore restò aperto per breve tempo, questa goccia si contrae alquanto e diventa ancora più vischiosa. La sua natura chimica è diversa da quella della sostanza viscosa della maggior parte delle orchidee; poichè essa si conserva liquida anche in seguito ad una completa esposizione all'aria protratta per molti giorni. Dall'esame di questi fatti fui indotto a concludere che il liquido viscoso trasudi dall'apice del rostello; ma fortunatamente esaminai una forma assai affine delle Indie Orientali, la *Microstylis Rhedii* (speditami dal dott. Hooker da Kew) e vi potei osservare una goccia simile di sostanza viscosa prima dell'antesi. Avendo poscia aperto una gemma ancora più giovane, trovai all'apice del rostello una papilla minuta e regolarmente linguiforme, formata da cellule, le quali al più leggero contatto si risolsero in una goccia di liquido vischioso. In questa età anche la faccia anteriore dell'intero rostello, fra il suo apice e lo stigma borsiforme, era rivestita di cellule ripiene d'una analoga sostanza bruna e vischiosa, così che si può difficilmente dubitare che, se io avessi esaminato una gemma abbastanza giovane di *Malaxis*, avrei trovato un'analoga piccola papilla linguiforme e cellulare all'apice del rostello.

L'antera si apre ampiamente ancora mentre il fiore è entro la gemma, poi avvizzisce e si contrae verso il basso, così che nel fiore completamente aperto le masse polliniche si presentano affatto nude, ad eccezione delle loro larghe estremità inferiori, le quali sono accolte in due piccoli nappi formati dalle logge avvizzite dell'antera. Questa contrazione dell'antera è rappresentata nella fig. D, che è da paragonarsi colla fig. C, la quale mostra l'antera entro la gemma. Le estremità superiori ed acuminate delle masse polliniche riposano sulla cresta del rostello e la sorpassano; entro la gemma non sono fisse; ma al principio dell'antesi del fiore esse sono raggiunte dalla faccia posteriore della goccia di sostanza vischiosa, di cui la faccia anteriore sporge alquanto oltre la superficie del rostello. Che in questo raggiungimento non vi è in giuoco alcuna azione meccanica, mi sono convinto lasciando aprirsi alcune gemme nella mia stanza. Nella fig. E le masse

polliniche non sono esattamente nella loro posizione naturale, ma sono figurate esattamente come si presentano allorchè vengono levate con un ago da un esemplare conservato nello spirito, dove la piccola massa irregolare di sostanza vischiosa s'indurisce e si fissa fortemente alle loro estremità.

Le masse polliniche constano di due paia di fogli esilissimi di polline ceroso e i quattro fogli sono formati da granelli composti ed angolosi, i quali mai si separano l'uno dall'altro. Poichè le masse polliniche sono libere ordinariamente e trattenute solo dalle loro estremità appiccicate alla goccia di sostanza vischiosa e dalle loro basi accolte nelle logge dell'antera ed essendo i petali ed i sepali fortemente piegati all'indietro, le masse polliniche verrebbero a giacere così libere nella perfetta antesi del fiore, da bastare il più piccolo soffio di vento a portarle via dalla loro positura naturale, se non fossero sicuramente protette entro l'espansione membranosa esistente ai due lati della colonnetta, che forma il clinandro.

Allorchè un insetto introduce la sua proboscide o il suo capo nello stretto spazio esistente fra il labello eretto e il rostello, dovrà inevitabilmente toccare la piccola massa viscosa prominente; e volando oltre trascinerà seco le masse polliniche. Io sono riuscito facilmente ad imitare questo processo, introducendo un piccolo oggetto nel fiore tubuloso fra il labello e il rostello. Se lo stesso insetto visita poscia un altro fiore, i fogli pollinici assai esili aderenti alla proboscide o al capo in direzione ad essi parallela, verranno introdotti colle loro larghe estremità all'innanzi entro il nappo stigmatico. Io ho trovato masse polliniche fissate in questa posizione alla espansione membranosa superiore del rostello ed una grande quantità di tubi pollinici erano penetrati nel tessuto dello stigma. Lo scopo del sottile strato viscoso, che in questo genere e nel genere *Microstylis* riveste la superficie del rostello e che non ha nulla a fare col trasporto del polline da un fiore all'altro, mi sembra essere quello di trattenere i fogli pollinici entro la cavità stigmatica, dopochè le loro estremità inferiori vi sono state introdotte dagli insetti. Questo fatto dal punto di vista delle omologie è assai interessante; poichè la natura primitiva e lo scopo della sostanza vischiosa del rostello si fu, come vedremo in seguito, lo stesso come quello della secrezione degli stigmi della maggior parte dei fiori, vale a dire, di trattenere sulla faccia dello stigma il polline che vi fosse arrivato in qualunque modo.

Quantunque i fiori di *Malaxis* sieno assai piccoli e non appariscenti, tuttavia adescano gli insetti in alto grado. Ciò si rese manifesto per il fatto, che le masse polliniche di tutti i fiori delle spiche da me esaminate erano state allontanate, ad eccezione di quelle di uno o due fiori collocati immediatamente presso le gemme. In parecchie spiche più vecchie tutte le masse polliniche erano state trasportate. Gli insetti portano via talvolta solo uno delle due paja. Io vidi un fiore con tutti quattro i fogli pollinici ancora al loro posto e con uno isolato nella cavità dello stigma; questo doveva decisamente essere stato introdotto da un insetto.

Così pure trovai fogli pollinici sugli stigmi di molti altri fiori. Questa pianta produce una grande quantità di semi, e in una spica dei ventiquattro fiori inferiori, tredici avevano messo grandi capsule.

Passiamo ora a studiare alcuni generi esotici. Le masse polliniche di *Pleurothallis prolifera* e *Pl. ligulata* (?) sono provvedute d'un picciuolo piccolissimo, ed è necessaria un'azione meccanica per trasportare la sostanza viscosa dalla faccia inferiore del rostello entro l'antera, per fissare colà i picciuoli e render possibile il trasporto delle masse polliniche. D'altro canto nella nostra *Malaxis* inglese come nella *Microstylis Rhedii* delle Indie orientali la faccia superiore del piccolo rostello ligulato diventa vischiosa e s'attacca senza alcun aiuto meccanico alle masse polliniche. Ciò sembra avvenire anche nella *Stelis racemiflora*; però non ebbi mai i fiori di questa in buono stato per l'esame. Faccio menzione di quest'ultimo fiore in parte per ciò, che nella serra di Kew un qualche insetto ne trasportò la massima parte delle masse polliniche e alcuni di essi li depose ai lati dello stigma. Questi fiori piccoli e singolari sono ampiamente aperti e liberamente esposti; ma dopo qualche tempo si addossano i tre sepali con perfetta esattezza, per cui è quasi impossibile distinguere un fiore vecchio da una gemma; però io vidi con meraviglia che i fiori chiusi si aprivano, quando venivano posti nell'acqua.

La specie affine *Masdevallia fenestrata* porta un fiore straordinario. I tre sepali restano sempre uniti, invece di chiudersi come nella *Stelis* solo dopo qualche tempo che il fiore restò aperto, e non si aprono mai. Due piccolissimi fori ovali e laterali (d'onde il nome *fenestrata*) esistono nella parte superiore del fiore, l'uno di fronte all'altro, e costituiscono l'unico ingresso nel fiore, ma la presenza di queste due finestre ovali (fig. 20) dimostra quanto sia necessaria in questo



Fig. 20.

MASDEVALLIA FENESTRATA.

La finestra del lato rivolto allo spettatore è rappresentata nell'ombra. n. nettario.

caso, come nel massimo numero delle altre orchidee, la visita degli insetti. In qual modo gli insetti eseguiscano l'atto della fecondazione non ho potuto capire. Sul fondo dell'ampio spazio oscuro limitato dai sepali chiusi se ne sta la piccola colonnetta e davanti ad essa trovasi il labello solcato e con un'articolazione assai mobile: ai lati stanno i due petali superiori, formando così un piccolo tubo. Se un piccolo insetto vi s'introduce, o, ciò che è meno probabile, se un grande insetto introduce la sua proboscide per una delle finestre, deve trovare col mezzo del tatto il tubo interno per raggiungere il nettare che trovasi alla base del fiore. Dal piccolo tubo formato dalla colonnetta, dal labello e dai petali laterali si diparte mediante articolazione un largo rostello prolungandosi in modo da formare un angolo retto, ma può essere facilmente curvato all'in su. La sua faccia inferiore è vischiosa

e questa sostanza vischiosa s'indurisce e si dissecca rapidamente. I piccolissimi picciuoli delle masse polliniche che vengono fuori dalle logge dell'antera s'appoggiano sulla base della faccia superiore membranosa del rostello. La cavità stigmatica allo stato di maturità non è molto profonda. Io tentai invano, dopo aver asportato i sepali, di allontanare le masse polliniche coll'introdurre una setola nel tubo del fiore, ma potei ottenere ciò senza molta difficoltà facendo uso d'un ago curvato. Tutta la struttura del fiore sembra tendere ad impedire una facile fecondazione del fiore; e questo dimostra che noi non comprendiamo la struttura di questo fiore. Un qualche insetto aveva visitato questi fiori nella serra di Kew; poichè nell'interno di essi, presso il fondo, furono deposte molte uova.

Del genere *Bolbophyllum* esaminai i piccoli e meravigliosi fiori di quattro specie, che tenterò di descrivere qui dettagliatamente. Nel *B. cupreum* e *coconum* la faccia superiore ed inferiore del rostello si risolve in sostanza vischiosa, la quale deve essere spinta all'in su entro l'antera dagli insetti per assicurarsi le masse polliniche. Io ottenni ciò facilmente introducendo un ago entro il fiore, il quale per la posizione del labello è tubuloso, e poscia ritirandolo. Nel *B. rhizophoræ* la loggia dell'antera si muove nel fiore maturo all'indietro e lascia così completamente esposte le due masse polliniche che sono aderenti alla faccia superiore del rostello. Esse sono tenute assieme da sostanza viscosa e, giudicando dall'effetto di una setola, vengono allontanate sempre insieme. La cavità dello stigma è assai profonda ed ha una bocca ovale, su cui combacia esattamente una delle due masse polliniche. Dopo che il fiore è rimasto aperto per qualche tempo, i margini laterali dell'imboccatura ovale si incurvano e chiudono completamente la cavità stigmatica, un fatto, che io non ho osservato in nessuna altra orchidea e che credo essere qui in relazione alla libera esposizione dell'intero fiore. Se le due masse polliniche aderenti ad un ago o ad una setola si premono contro la cavità stigmatica, una di esse scivola con tutta facilità entro la piccola apertura, come si poteva prevedere. Ciò nulla meno gli insetti nelle loro visite successive a questi fiori devono venire esattamente nella stessa posizione, per allontanare prima le due masse polliniche e per introdurne poscia una nella bocca dello stigma. I due petali superiori filiformi potrebbero servire di guida all'insetto; ma il labello, invece di rendere il fiore tubuloso, pende a guisa di lingua fuori da una bocca ampiamente aperta.

Il labello è in tutte le altre specie da me vedute, e specialmente nel *B. rhizophoræ*, notevole per ciò che è collegato colla base della colonnetta col mezzo di una listarella assai sottile, stretta e bianca, la quale è elastica e pieghevole in modo significante; essa è in alto grado elastica, quando viene distesa, a guisa di una striscia di gutta-perca. Appena un soffio di vento incontrava i fiori di questa specie, i labelli liguliformi oscillavano tutti in modo assai mirabile. In alcune specie, che io non ho potuto vedere, per es. nel *B. barbigerum*, il labello è prov-

veduto d'una barba di fini peli; e di questi dicesi, che sieno essi la causa per cui il labello oscilla continuamente per un soffio di vento il più leggero. Quale possa essere l'utilità di questa estrema flessibilità e mobilità del labello non posso comprendere, quando non servisse ad eccitare l'attenzione degli insetti, poichè fiori di questa specie hanno colori tetri, sono piccoli e non appariscenti, all'opposto di quanto avviene in molte altre orchidee, in cui sono grandi, vivacemente colorati, appariscenti ed odorosi. Si ritiene che i labelli di alcune specie sieno irritabili; ma io non ho potuto nelle specie da me esaminate scoprire alcuna traccia di questa proprietà. Secondo Lindley, il labello della specie affine *Megaclinium falcatum* fa delle ondulazioni spontanee dal basso all'alto e viceversa.

L'ultimo genere delle Malaxeæ, di cui farò menzione, è il *Dendrobium*, del quale almeno una specie, vale a dire il *D. chrysanthum*, è interessante per ciò che sembra avere una struttura adatta alla fecondazione propria, quando un insetto, visitando i fiori, non avesse a trasportare le masse polliniche. Il rostello ha una faccia superiore ed una inferiore piccola formate da membrane; fra queste trovasi una densa massa di sostanza bianca lattiginosa, che può essere facilmente spinta fuori per compressione. Questa sostanza bianca è meno viscosa di quello che lo sia d'ordinario; ma se viene esposta all'aria si forma alla sua superficie in meno di mezzo minuto una pellicola e si dissecca trasformandosi in una massa cerosa o caseosa. La faccia dello stigma che è grande e concava giace sotto il rostello. Il labbro anteriore allungato dell'antera (v. A, fig. 21) copre quasi intieramente la faccia superiore del rostello. Il filamento dell'antera è di considerevole lunghezza, ma nel disegno A è nascosto dietro il corpo dell'antera; nello spaccato B si può vedere, dopo che si è reso sporgente; esso è elastico e preme l'antera fortemente in basso contro la faccia obliqua del clinandro (v. fig. 21, B), che giace dietro il rostello. Se il fiore è spiegato, le due masse polliniche riunite in un'unica massa giacciono perfettamente libere sul clinandro e sotto la loggia dell'antera. Il labello avvolge la colonnetta, lasciando libero anteriormente un passaggio. La porzione mediana del labello (come si può vedere in A, fig. 21) è ingrossata e si prolunga in alto fino al vertice dello stigma. La porzione inferiore della colonnetta è trasformata in un nettario ipocrateriforme, il quale secerne nettare.

Se un insetto tenta l'ingresso in uno di questi fiori, il labello che è elastico cederà e il labbro sporgente dell'antera difenderà il rostello da ogni disturbo; ma allorchè l'insetto si ritira, il labbro dell'antera si solleva e la sostanza viscosa è spinta dal rostello dentro l'antera, per cui la massa pollinica si attaccherà all'insetto e verrà trasportata da esso su un altro fiore. Ho potuto facilmente imitare questo atto; ma poichè le masse polliniche sono prive di picciuolo e giacciono entro il clinandro piuttosto addietro e sotto l'antera, e poichè in fine la sostanza messa dal rostello non è fortemente viscosa, esse restarono talvolta indietro.

In conseguenza dell'inclinazione della base del clinandro e della lunghezza ed elasticità del filamento, l'antera subito dopo sollevata si fa sporgente oltre il rostello e se ne sta colà pendente colle sue logge inferiori vuote sopra l'apice dello stigma (v. C, fig. 21). Il filamento è ora disteso trasversalmente sopra lo spazio coperto originariamente dall'antera. Io ho sollevato più volte il labbro dell'antera con un ago, dopo aver asportato tutti i petali e il labello e di aver collocato il fiore sotto il microscopio, senza sturbare menomamente il rostello, e vidi l'antera prendere scattando la posizione che è rappresentata in B ed in C, fig. 21. Per questo atto di sollevamento l'antera trascina la massa pollinica fuori

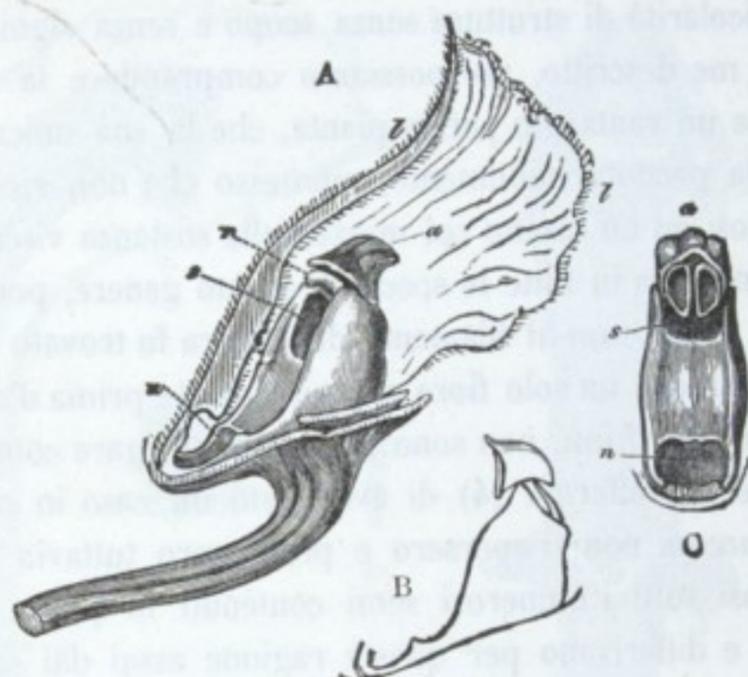


Fig. 21. — DENDROBIUM CHRYSANTHUM.

a. antera — r. rostello — s. stigma — l. labello — n. nettario.

- A. Fiore visto di fianco coll'antera in posizione naturale prima della emissione delle masse polliniche. Tutti i sepali e i petali sono asportati ad eccezione del labello, il quale è longitudinalmente spaccato.
- B. Contorno della colonnetta vista lateralmente, dopo che l'antera ha emesso le masse polliniche.
- C. Colonnetta vista di fronte, che presenta le logge dell'antera vuote dopo la emissione delle masse polliniche. L'antera è rappresentata troppo pendente verso il basso e copre una parte maggiore dello stigma nel disegno di quello che sia in realtà.

del clinandro concavo, e la lancia in alto e nell'aria, con tanta forza quanta è esattamente necessaria per farla cadere nel mezzo dello stigma vischioso, a cui s'attacca.

Questo processo allo stato di natura non può essere descritto che in questo modo, poichè il labello pende al basso; e per comprendere che cosa qui avvenga è necessario mettersi davanti il disegno quasi rovesciato. Se ad un insetto non dovesse riuscire di allontanare la massa pollinica del rostello col mezzo della sostanza viscosa, allora soltanto la massa pollinica verrebbe lanciata sulla superficie sporgente del labello collocata sotto lo stigma. È d'uopo però ricordare che il

labello è elastico e che nel momento in cui un insetto sta per abbandonare il fiore, il labbro dell'antera si solleva determinando con ciò la uscita della massa pollinica, poi scatta all'indietro e urtando contro la massa pollinica la lancia in alto di modo che viene a cadere sullo stigma. Io sono riuscito due volte ad ottenere ciò, tenendo i fiori nella loro posizione naturale e imitando il ritirarsi d'un insetto; quando apersi il fiore trovai la massa pollinica attaccata allo stigma.

Questo modo di vedere riguardo alla funzione del filamento elastico potrebbe sembrare fantastico, considerando quanto questo processo sia complicato; ma noi abbiamo veduto tanti e così meravigliosi adattamenti, che io non posso credere che la grande elasticità del filamento e l'ingrossamento della parte mediana del labello sieno particolarità di struttura senza scopo e senza significato. Se il processo è quello da me descritto, noi possiamo comprendere la loro importanza; poichè deve essere un vantaggio per la pianta, che la sua unica e grande massa pollinica non vada perduta inutilmente, ammesso che non riesca ad uscire dal rostello attaccandosi ad un insetto col mezzo della sostanza vischiosa. Questo apparecchio non s'incontra in tutte le specie di questo genere, poichè nè nel *D. bigibbum* nè nel *D. formosum* il filamento dell'antera fu trovato elastico: ma non avendo io esaminato che un solo fiore e precisamente prima d'avermi spiegato la struttura di *D. chrysanthum*, non sono in caso di spiegare come esso agisca.

Il signor Anderson afferma (4) di aver visto un caso in cui i fiori del suo *Dendrobium cretaceum* non si apersero e produssero tuttavia frutti, di cui me ne spedì uno. Quasi tutti i numerosi semi contenuti in questa capsula racchiudevano embrioni e differivano per questa ragione assai dai casi che verranno presto comunicati, relativi ai semi provenienti dalla autofecondazione dei fiori non aperti di una *Cattleya*. Il signor Anderson osserva che i *Dendrobium* sono gli unici rappresentanti delle Malaxee, i quali, per quanto finora è noto, producano capsule spontaneamente. Egli asserisce inoltre che nell'immenso gruppo delle Vandee, che verrà descritto più avanti, nessuna specie da lui coltivata ha mai prodotto frutti spontaneamente, ad eccezione di alcune specie appartenenti al sottogruppo delle *Brassideæ* e del *Sarcanthus Parishii*.

#### EPIDENDREÆ.

Le Epidendree e Malaxee sono caratterizzate dalla unione dei granelli pollinici in grandi masse cerose. Si è detto che nell'ultimo di questi gruppi le masse polliniche sono prive di picciuolo; questa regola non è però senza eccezione, poichè nella *Masdevallia fenestrata* e in alcune altre specie esistono picciuoli in istato di attività, sebbene non siano aderenti ed abbiano minute proporzioni. D'altro

(4) *Journal of Horticulture*, 1863, p. 206, 287.

canto esistono sempre nelle Epidendree picciuoli liberi o non aderenti. Per il mio scopo queste due grandi tribù avrebbero potuto essere prese assieme, dacchè la differenza derivante dalla presenza di picciuoli non è sempre accettabile. Ma s'incontrano spesso cotali difficoltà nella classificazione di gruppi sviluppati in modo significante o così detti naturali, entro i quali per estinzione si sieno formate relativamente poche lacune.

Comincerò col genere *Cattleya*, di cui ho esaminato parecchie specie. Esse vengono fecondate in un modo assai semplice, diverso da qualunque altro osservato nelle orchidee inglesi. Il rostello (*r*, fig. 22, A, B) è una sporgenza larga liguli-

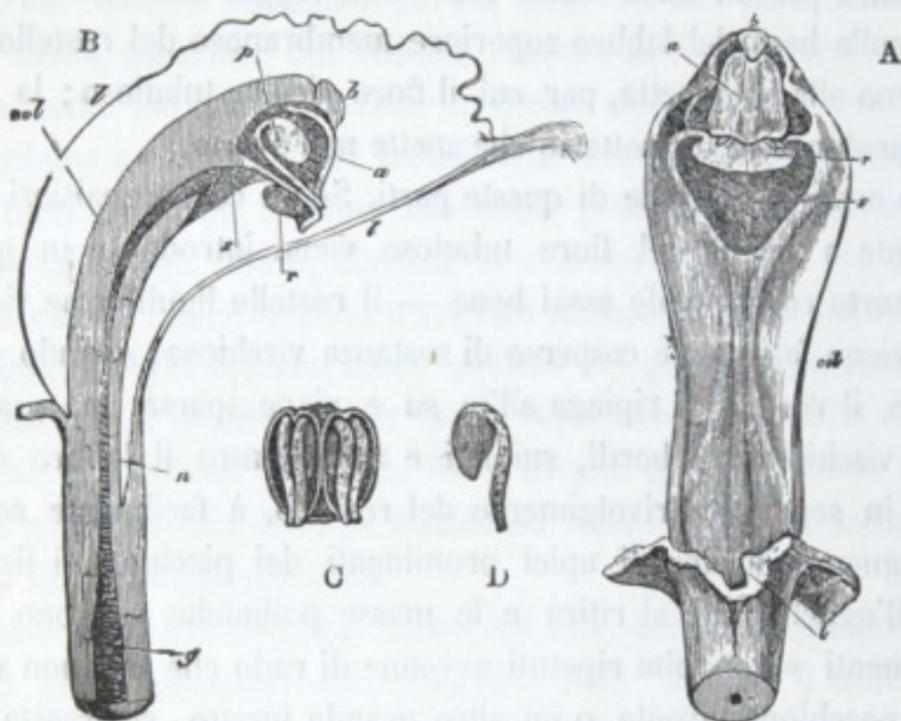


Fig. 22. — CATTLEYA.

*a.* antera — *b.* molla al vertice della colonnetta — *p.* masse polliniche — *r.* rostello — *s.* stigma  
*col.* colonnetta — *l.* labello — *n.* nettario — *g.* ovario.

- A. Prospetto della colonnetta, tutti i sepalì e petalì sono asportati.  
B. Spaccato e profilo del fiore, i sepalì e i petalì sono tutti allontanati, ad eccezione del labello di cui si dà il contorno e spaccato nel mezzo.  
C. Antera vista dal di sotto, colle quattro codicole e le sottoposte masse polliniche.  
D. Massa pollinica isolata vista da un lato; è visibile il picciuolo.

forme, la quale si curva facilmente sopra lo stigma; la sua faccia superiore è formata da una membrana liscia; la inferiore assieme alla porzione centrale (originariamente una massa di cellule) consta di un grosso strato di sostanza vischiosa. Questa massa vischiosa è appena diversa dalla sostanza vischiosa che riveste la faccia stigmatica, che giace immediatamente sotto il rostello. Il labbro superiore sporgente dell'antera s'appoggia sulla porzione basilare della faccia superiore membranosa del rostello liguliforme e si apre immediatamente sopra di essa. L'antera è tenuta chiusa da una molla nel punto della sua inserzione al vertice della colonnetta. Le masse polliniche constano di quattro (od otto nella *Cattleya*

*crispa*) masse cerose, provvedute tutte di una coda nastriforme (v. C e D, fig. 22), formata da un fascio di filamenti fortemente elastici, a cui sono attaccati qua e là numerosi granelli pollinici. Il polline è quindi di due qualità, vale a dire in masse cerose e in singoli granelli composti (formato ordinariamente ciascuno di quattro), i quali sono collegati da filamenti elastici. Questa ultima specie di polline è identica col polline di *Epipactis* e di altre Neottiee (5). Queste code portanti i granelli pollinici funzionano da picciuoli e sono anche così denominate, poichè servono ad allontanare le masse cerose maggiori dalle logge dell'antera. Le estremità dei picciuoli sono per lo più ripiegate all'indietro e si prolungano nel fiore maturo per un certo tratto fuori della loggia dell'antera (v. A, fig. 22), e giacciono sulla base del labbro superiore membranoso del rostello. Il labello si ripiega attorno alla colonnetta, per cui il fiore risulta tubuloso; la sua porzione inferiore si prolunga in un nettario che mette nell'ovario.

Veniamo ora alla funzione di queste parti. Se un corpo qualsiasi di grandezza corrispondente a quella del fiore tubuloso viene introdotto in questo — un pecchione morto corrisponde assai bene — il rostello liguliforme viene depresso e l'oggetto viene facilmente cosperso di sostanza vischiosa; quando quest'oggetto viene ritirato, il rostello si ripiega all'in su e viene sparsa una grande quantità di sostanza vischiosa sui bordi, sui lati e anche entro il labbro dell'antera, il quale, pure in seguito al rivolgimento del rostello, è facilmente sollevato all'in su. In conseguenza di ciò, gli apici prominenti dei picciuoli si fissano istantaneamente all'oggetto che si ritira e le masse polliniche vengono estratte. Nei miei esperimenti varie volte ripetuti avvenne di rado che ciò non si verificasse. Allorchè un pecchione vivente, o un altro grande insetto, si arresta sul margine frangiato del labello e s'introduce nel fiore, esso deprimerà il labello e probabilmente non turberà il rostello prima d'aver succhiato il nettare e d'incominciare la sua ritirata. Se un pecchione morto, dal cui dorso pendono le quattro masse polliniche, attaccate coi loro picciuoli, viene introdotto entro un altro fiore, avverrà certamente che alcuna di esse, o tutte, saranno trattenute dalla faccia stigmatica larga, inclinata e in alto grado viscosa, la quale pure strapperà i granelli pollinici dai filamenti dei picciuoli.

Che i pecchioni viventi possano in tal guisa allontanare le masse polliniche è cosa certa. Sir W. C. Trevelyan spedì al signor Smith del Museo britannico un *Bombus hortorum*, il quale mi fu trasmesso; esso fu preso nella di lui serra, dove una *Cattleya* era in fiore; tutto il suo dorso fra le ali era cosperso di sostanza viscosa disseccata, e ad essa erano attaccate le quattro masse polliniche coi loro picciuoli, pronte ad essere sempre trattenute dallo stigma di un altro fiore, se il pecchione fosse in esso penetrato.

(5) Le masse polliniche di *Bletia* sono magnificamente disegnate allo stato d'ingrandimento nei disegni di Bauer, pubblicati da Lindley nelle sue *Illustrations*.

Quelle specie di *Lælia*, *Leptotes*, *Sophronitis*, *Barkeria*, *Phaius*, *Evelyna*, *Bletia*, *Chysis* e *Cœlogyne*, che io ho esaminato, somigliano a quelle di *Cattleya* in ciò che i picciuoli delle masse polliniche sono liberi e che la sostanza vischiosa del rostello non può venir in contatto con esse senza un aiuto meccanico, come pure nel processo generale della fecondazione. Nella *Cœlogyne cristata* il labbro superiore del rostello è allungato in modo considerevole. Nella *Evelyna carinata* e *Chysis* ad un unico picciuolo sono legate otto masse cerose di polline. Nella *Barkeria* il labello, invece di essere ripiegato attorno alla colonnetta, è contro di essa compresso, per cui gl'insetti sono veramente obbligati a far scivolare il loro corpo sul rostello. Nell'*Epidendrum* osservasi una poco considerevole differenza: la faccia superiore del rostello, invece di conservarsi costantemente membranosa, come nei generi precedenti, è così molle che all'urto il più leggero si dissolve assieme a tutta la faccia inferiore in una massa di sostanza viscosa. In questo caso tutto il rostello, assieme alle masse polliniche ad esso aderenti, deve essere trasportato dagli insetti, allorchè si ritirano dal fiore. Ho osservato nell'*E. glaucum* che il rostello lasciava trasudare sostanza viscosa dalla sua superficie superiore quando veniva toccato, come avviene nel genere *Epipactis*. Riesce difficile in questi casi il decidere se la faccia superiore del rostello si debba chiamare membrana o sostanza vischiosa. Nella *Chysis* questa sostanza diventa quasi dura e secca nell'intervallo di venti minuti ed è perfettamente secca ed indurita trenta minuti dopo l'allontanamento.

Nell'*Epidendrum floribundum* incontrasi una differenza un poco più considerevole. Le corna anteriori del clinandro (vale a dire il calice che sta al vertice della colonnetta, entro cui giacciono le masse polliniche) si avvicinano tanto fra loro, da aderire ai due lati del rostello, che per conseguenza viene a giacere in una fessura, sopra la quale sono collocate le masse polliniche; e poichè in questa specie la faccia superiore del rostello si discioglie in sostanza viscosa, le masse polliniche s'attaccano ad esso senza qualsiasi aiuto meccanico. Quantunque in questa specie le masse polliniche si attacchino nel modo sopraccennato, tuttavia non possono essere allontanate naturalmente dalle logge dell'antera senza l'intervento degli insetti. In questa specie sembra essere possibile (sebbene non probabile per la disposizione delle parti), che un insetto estragga le masse polliniche e poi le abbandoni sullo stigma dello stesso fiore. In tutte le altre specie di *Epidendrum* da me esaminate, e in tutti i generi sopra nominati, è evidente che la sostanza viscosa debba essere spinta verso l'alto e dentro il labbro dell'antera da un insetto che stia ritirandosi, e così questo trasporterà inevitabilmente le masse polliniche d'un fiore sullo stigma di un altro.

Ciò non pertanto avviene in alcune *Epidendree* la autofecondazione. Il dottor Crüger riferisce che « a Trinidad esistono tre specie appartenenti a questa famiglia (una *Schomburgkia*, *Cattleya* e un *Epidendrum*), le quali di rado aprono

i proprii fiori, e questi si presentano senza eccezione fecondati, allorchè si aprono. In questi casi è facile vedere, che il liquido stigmatico ha agito sulle masse polliniche e che i tubi pollinici penetrano *in situ* entro il canale ovarico » (6). Anche il signor Anderson, un abile coltivatore di orchidee nella Scozia, afferma che parecchie delle sue Epidendree si fecondano spontaneamente e da sè (7). Per quanto riguarda la *Cattleya crispa*, i suoi fiori non si aprono talvolta convenientemente, e tuttavia producono capsule, di cui lo stesso Anderson me ne ha spedito una. Essa conteneva una grande copia di semi; ad un attento esame mi risultò tuttavia che solo uno per cento conteneva un embrione. Il signor Gosse ha esaminato ancora più diligentemente dei semi ottenuti in egual modo, e trovò che due per cento contenevano un embrione. Circa il venticinque per cento dei semi provenienti da una capsula che si era fecondata da sè della *Lælia cinnabarina*, speditami dallo stesso signor Anderson, erano buoni. Egli è quindi dubbioso se le capsule descritte dal dottor Crüger, prodotte in seguito ad autofecondazione nelle Indie Occidentali, sieno state fecondate convenientemente e perfettamente. Fritz Müller mi partecipa che egli ha scoperto nel Sud del Brasile un *Epidendrum* provveduto di tre antere producenti polline; e questa è una grande anomalia per l'intero ordine. Questa specie viene fecondata assai incompletamente dagli insetti, ma col mezzo delle due antere laterali i fiori si fecondano regolarmente da sè. Fritz Müller appoggia con buone ragioni la sua opinione, che l'apparsa delle due antere supranumerarie in questo *Epidendrum* sia un caso di riversione alla forma originaria (8).

(6) *Journ. Linn. Bot.*, vol. VIII, 1864, p. 131.

(7) *Journal of Horticulture*, 1863, p. 206 e 287. Nell'ultima memoria il sig. Gosse dà una relazione sull'esame microscopico da lui eseguito sui semi provenienti dalla autofecondazione.

(8) V. anche *Botan. Zeitung*, 1869, p. 226; e 1870, p. 152.

## CAPITOLO VI.

## VANDEÆ

Struttura della colonnetta e delle masse polliniche. — Importanza della elasticità dello stilo; suoi movimenti. — Elasticità e robustezza dei picciuoli. — *Calanthe*, con stigmi laterali, modo di fecondazione. — *Angræcum sesquipedale*, lunghezza notevole del nettario — Specie in cui l'ingresso nella cavità stigmaticca è considerevolmente contratto, così che le masse polliniche vi possono a stento essere introdotte. — *Coryanthes*, modo singolare della fecondazione.

Passiamo ora al ricchissimo gruppo delle Vandee, il quale comprende molti dei più belli prodotti delle nostre serre, ma che, come le Epidendree, non ha alcun rappresentante in Inghilterra. Ho esaminato ventinove generi. Il polline consta di masse cerose, come nei due ultimi gruppi, e ciascuna massa pollinica è provvista d'un picciuolo, il quale è congiunto in uno dei primi stadii dell'accrescimento col rostello. Il picciuolo è solo di rado attaccato direttamente al disco adesivo, come nel maggior numero delle *Ophrydeæ*, ma di solito lo è alla faccia superiore e posteriore del rostello, e questa parte viene allontanata dagli insetti assieme al disco e alle masse polliniche. Uno spaccato rappresentante le parti distaccate illustrerà nel modo più opportuno la struttura tipica delle Vandee (fig. 23). Come nelle altre orchidee, esistono anche qui tre pistilli saldati assieme; di questi il dorsale (2) forma il rostello che si curva in modo da coprire gli altri due (3); questi si congiungono per formare l'unico stigma. Al lato sinistro abbiamo il filamento (1) che porta l'antera. Questa si apre assai per tempo e le estremità dei due picciuoli (nel disegno è rappresentato solo un picciuolo e una massa pollinica) si prolungano all'innanzi in uno stato di incompleto indurimento attraverso una piccola fessura e si fissano al dorso del rostello. La faccia superiore del rostello è ordinariamente incavata allo scopo di accogliere le masse polliniche; essa è rappresentata glabra nel disegno, ma è in realtà provvista spesso di creste e di tubercoli allo scopo di favorire l'aderenza dei due picciuoli. L'antera si apre in appresso più ampiamente lungo la sua faccia inferiore e lascia libere le due masse polliniche, che però sono attaccate col mezzo dei loro picciuoli al rostello.

Durante uno dei primi periodi di sviluppo avviene una mirabile variazione nel rostello; il suo vertice oppure la sua faccia inferiore diventa estremamente

viscosa (dando origine al disco adesivo) e una linea di separazione che si presenta dapprima a guisa di una zona di tessuto ialino, va a poco a poco formandosi e rende libero il disco adesivo e l'intera superficie del rostello fino addietro al punto di inserzione del picciuolo. Se in questo momento un oggetto qualsiasi

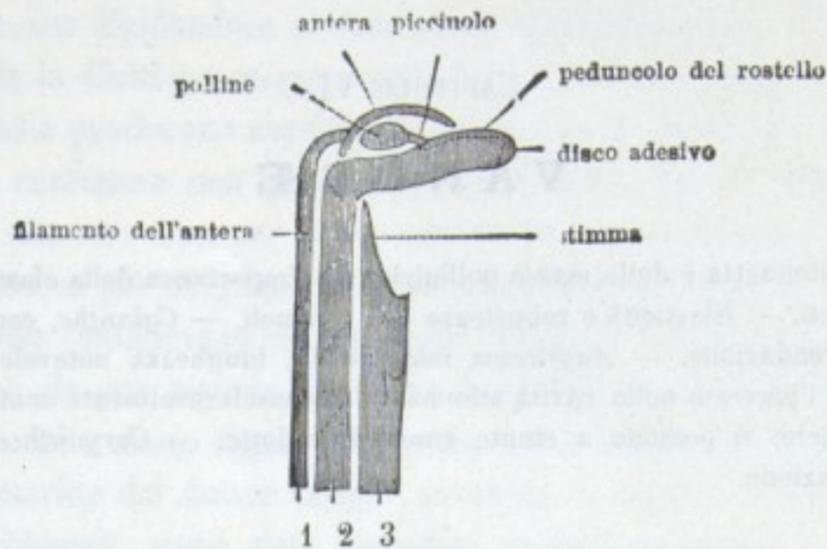


Fig. 23.

Spaccato ideale per illustrare la struttura della colonnetta delle VANDEE.

(1) Il filamento che porta le antere colle loro masse polliniche; l'antera è rappresentata dopo che si è aperta lungo l'intera sua faccia inferiore, di modo che lo spaccato presenta solo la parete dorsale.

(2) Il pistillo superiore, la porzione superiore è trasformata nel rostello.

(3) I due pistilli inferiori saldati assieme, coi due stigmi fusi in uno unico.

tocca il disco adesivo, questo può venire facilmente allontanato assieme a tutta la parte dorsale del rostello, i picciuoli e le masse polliniche. Nei libri di botanica si denomina ordinariamente picciuolo tutto quanto sta fra il disco o faccia adesiva (che ha ordinariamente il nome di glandola) e le masse polliniche; ma poichè tutte queste parti hanno una funzione importante nella fecondazione della pianta, e poichè, per origine e struttura, sono essenzialmente distinte, io chiamerò *picciuoli* i due filamenti elastici, che hanno origine esattamente nelle logge dell'antera, e la porzione del rostello a cui essi sono attaccati (vedi il disegno) e che non è vischiosa, la chiamerò *stilo*. La porzione vischiosa del rostello la chiamerò sempre *faccia o disco adesivo*. Il complesso si può chiamare brevemente *pollinio*.

Nelle Ophrydee esistono (ad eccezione della *O. pyramidalis* e di poche altre specie) due distinti dischi adesivi. Nelle Vandee, ad eccezione del genere *Angræcum*, esiste un solo disco, il quale è nudo, vale a dire non rinchiuso in una borsa. Nell'*Habenaria* i dischi sono, come abbiamo detto, divisi dai picciuoli da brevi stili conformati a guisa di tamburo, i quali corrispondono allo stilo semplice ed ordinariamente più grande delle Vandee. Nelle Ophrydee i picciuoli delle masse polliniche sono rigidi, quantunque elastici, e servono a portare le

masse polliniche ad una distanza conveniente dal capo o dalla proboscide degli insetti, cosicchè raggiungono lo stigma. Nelle Vandee questo scopo è conseguito mediante lo stilo del rostello. I due picciuoli giacciono nelle Vandee adagiati e fissati in una profonda fessura delle masse polliniche e sono di rado visibili prima della loro distensione, poichè le masse polliniche s'appoggiano immediatamente allo stilo del rostello. Questi picciuoli corrispondono per posizione come per funzione ai filamenti elastici, che servono nelle Ophrydee a collegare le masse polliniche nel punto dove essi si saldano assieme; poichè la funzione dei veri picciuoli nelle Vandee è quella di lacerarsi, quando le masse polliniche trasportate dagli insetti vengono ad aderire alla faccia dello stigma.

In molte Vandee i picciuoli si lacerano facilmente e la fecondazione del fiore, per questo riguardo, avviene in modo semplice; ma in altri casi è meravigliosa la loro tenacità e la lunghezza che raggiungono prima di rompersi. Dapprincipio era imbarazzato a spiegare lo scopo a cui queste proprietà potessero servire. Probabile spiegazione è questa, che le masse polliniche in questo gruppo sono un oggetto assai prezioso; nel maggior numero dei generi un fiore ne produce solo due, e giudicando dalla grandezza dello stigma, si attaccano ad esso ordinariamente ambedue. In altri generi per altro l'apertura che mette nello stigma è così piccola, che probabilmente una sola massa pollinica viene abbandonata: e in questo caso il polline di un fiore potrebbe bastare a fecondare due fiori, ma mai un numero maggiore. Giudicando dalla considerevole grandezza dei fiori di molte Vandee, è da ritenersi per certo che esse vengano fecondate da grandi insetti, i quali, nel volare attorno, perderebbero facilmente i pollinii a loro aderenti, se i picciuoli non fossero assai robusti e molto elastici. Così pure, se un insetto carico dei pollinii visitasse un fiore troppo giovane, il cui stigma non fosse ancora sufficientemente viscoso, oppure un fiore già fecondato, il di cui stigma cominciasse a disseccarsi, la robustezza del picciuolo impedirebbe che le masse polliniche venissero inutilmente allontanate e sciupate.

Sebbene la faccia dello stigma in molte di queste orchidee sia a suo tempo in alto grado viscosa, come, per es., in *Phalænopsis* e *Saccolabium*, tuttavia, avendo io introdotto nella cavità stigmaticca i loro pollinii aderenti alla superficie aspra di un oggetto, essi non s'attaccarono con forza sufficiente da distaccarsi dall'oggetto. Io li lasciai perfino qualche tempo in contatto colla faccia viscosa, come farebbe un insetto durante il pasto; ma quando cavai fuori i pollinii direttamente dalla cavità stigmaticca, i picciuoli non si ruppero, quantunque distesi fino a grande lunghezza, nè la loro aderenza all'oggetto cedè tanto da permettere il distacco delle masse polliniche. In seguito a ciò mi venne in mente, che un insetto, nel volar via, non trascini le masse polliniche fuori della cavità stigmaticca in linea retta, ma in una direzione che stia ad angolo quasi retto colla sua apertura. Conforme a ciò, imitai il modo d'agire di un insetto che stia ritirandosi

e trascini le masse polliniche in una direzione perpendicolare all'apertura della cavità dello stigma, e in tal modo bastava ordinariamente l'attrito così prodotto sui picciuoli, in unione alla viscosità dello stigma, a romperli, e le masse polliniche rimanevano addietro sullo stigma. Per la qual cosa sembra che la considerevole robustezza ed elasticità dei picciuoli, i quali sono raccolti fino alla loro distensione nelle masse polliniche, possa servire a proteggere queste ultime dall'esser sciupate inutilmente da un insetto che volasse attorno, e a permettere loro tuttavia di restare aderenti alla faccia dello stigma nell'epoca conveniente, quando anche un attrito venga in gioco, e così viene assicurata la fecondazione del fiore.

I dischi e gli stili del rostello presentano grandi differenze di forma e un numero apparentemente inesauribile di adattamenti. Perfino nelle specie dello stesso genere, come *Oncidium*, differiscono queste parti considerevolmente fra loro. Do qui alcuni disegni che si possono dire scelti a caso (fig. 24). Lo stilo consta ordinariamente, per quanto ho osservato, di una sottile membrana nastri-

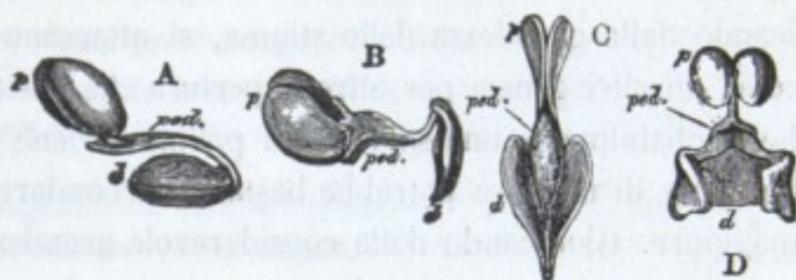


Fig. 24. — MASSE POLLINICHE DI VANDEE.

*d* disco adesivo — *p*. masse polliniche — *ped.* stilo.

I picciuoli non si vedono perchè nascosti dentro le masse polliniche.

A. Massa pollinica di *Oncidium grande* dopo una leggera depressione.

B. Massa pollinica di *Brassia maculata* (copiata da Bauer).

C. Massa pollinica di *Stanhopea saccata* dopo la depressione.

D. Massa pollinica di *Sarcanthus teretifolius* dopo la depressione.

forme (fig. A); talvolta esso è quasi cilindrico (fig. C), spesso poi ha forme le più diverse. Lo stilo è per lo più quasi diritto, ma nella *Miltonia Clowesii* è naturalmente piegato; come ben presto vedremo, esso assume, in certi casi, dopo l'allontanamento, forme diverse. I filamenti elastici ed estensibili, che fissano le masse polliniche allo stilo, o non si vedono, o sono difficilmente visibili, essendo racchiusi in una fessura o cavità di ciascuna massa pollinica. Il disco che è viscoso alla sua faccia inferiore, è formato da un pezzo di membrana sottile o grossa di forma diversa. Nell'*Acropera* è conformata a guisa di berretto acuminato; in altri casi ha la forma ligulata o di cuore (fig. C), oppure di sella, come in alcune *Maxillaria*, ossia di grosso cuscino (fig. A), come in molte specie di *Oncidium*, in cui lo stilo, invece di essere inserito, come di solito, quasi nel mezzo, lo è ad una estremità. Nell'*Angraecum distichum* e *sesquipedale*, il rostello è incavato

e possono essere separati due dischi sottili e membranosi, ciascuno dei quali porta su breve peduncolo una massa pollinica. Nel *Sarcanthus teretifolius* il disco ha una forma assai strana (fig. D): e poichè la cavità dello stigma è molto profonda e di forma pure singolare, veniamo indotti nella supposizione che il disco venga fissato con grande esattezza al capo prominente e quadrangolare di un insetto (1).

Nel maggior numero dei casi vi è un nesso evidente fra la lunghezza del peduncolo e la profondità del ventricolo dello stigma, in cui devono penetrare le masse polliniche. In alcuni pochi casi però, in cui esiste contemporaneamente un lungo peduncolo e uno stigma piano, avremo ben presto occasione d'incontrare dei processi complementari meravigliosi. Dopo che il peduncolo e il disco sono stati allontanati, la forma della porzione del rostello rimasta addietro è naturalmente cambiata, e si presenta considerevolmente più breve, più sottile e talora incavata. Nel genere *Stanhopea* vien levata via tutta l'estremità superiore del rostello, e rimane solo una prominenza leggera, acuminata, simile ad un ago, la quale originariamente percorreva il disco nel suo mezzo.

Se ora rivolgiamo la nostra attenzione al disegno schematico (fig. 23), e ci immaginiamo il rostello curvato ad angolo retto un po' più sottile, lo stigma che sta sotto di esso più ingrossato di quello colà rappresentato, noi vedremo che se un insetto con un pollinio aderente al suo capo volasse sopra un altro fiore e su questo prendesse esattamente la stessa posizione che aveva prima che fosse avvenuta l'aderenza, le masse polliniche si troverebbero nella posizione più adatta per il contatto collo stigma, particolarmente se esse pel loro peso si abbassassero alquanto. Tutto ciò avviene in *Lycaste Skinnerii*, *Cymbidium giganteum*, *Zygopetalum Mackai*, *Angraecum eburneum*, *Miltonia Clowesii*, in una *Warrea*, e credo anche nella *Galeandra Funkii*. Ma se noi pensiamo ora al nostro disegno, e immaginiamo per esempio che lo stigma sia collocato più in basso sulla colonnetta nel fondo d'una profonda cavità, oppure che l'antera sia posta più in alto, o che il peduncolo del rostello si prolunghi maggiormente in alto, ecc., — circostanze tutte che si verificano nelle diverse specie, — in tali casi un insetto con un pollinio aderente al suo capo, volando sopra un altro fiore, non porterebbe la massa pollinica a contatto collo stigma, se essa non avesse mutato in modo considerevole la sua posizione, dopo avvenuta l'inserzione.

Questo cambiamento si verifica in molte Vandee nella stessa maniera che nelle *Ophrydee* è tanto comune, vale a dire mediante un movimento di depressione dei pollinii, compiuto nel corso di circa mezzo minuto, dopo il loro allontanamento dal rostello. Ho potuto osservare distintamente questo movimento, per il quale il pollinio gira ordinariamente per un quarto di cerchio, in parecchie

(1) Osserverò qui che DELPINO (*Fecondazione nelle piante*, Firenze, 1867, p. 19) riferisce di aver esaminato fiori di *Vandea*, *Oncidium*, *Epidendrum*, *Phaius* e *Dendrobium* e dice di poter confermare in generale le mie asserzioni.

specie di *Oncidium*, *Odontoglossum*, *Brassia*, *Vanda*, *Aerides*, *Sarcanthus*, *Saccolabium*, *Acropera* e *Maxillaria*. Nella *Rodriguezia suaveolens* questo movimento di depressione è notevole per la sua straordinaria lentezza, e nella *Eulophia viridis* per la sua poca estensione. Il signor Charles Wright dice in una lettera diretta al prof. Asa Gray, di aver veduto in Cuba il pollinio di un *Oncidium*, inserito al capo d'un pecchione, e di aver dapprima conchiuso, che io sono perfettamente in errore riguardo al movimento di depressione; ma dopo parecchie ore esso si mosse per portarsi nella posizione adatta alla fecondazione del fiore. In alcuni casi precedentemente esposti, in cui i pollinii non eseguivano apparentemente alcun movimento di depressione, non sono ben sicuro che tuttavia non ne avvenisse uno poco considerevole dopo alcun tempo. Nelle diverse *Ophrydeæ*, le logge dell'antera giacciono talvolta all'esterno, e tal'altra all'interno di fronte allo stigma, e conseguentemente avvengono nei pollinii dei movimenti verso l'esterno o verso l'interno; ma nelle Vandee, per quanto ho potuto osservare, le logge dell'antera sono sempre collocate direttamente sopra lo stigma e il movimento del pollinio è volto sempre direttamente all'in giù. Nel genere *Calanthe* tuttavia ambedue gli stigmii sono collocati all'esterno delle logge dell'antera, e le masse polliniche vengono portate, come vedremo, a contatto di essi col mezzo di un particolare apparato meccanico delle parti.

Nelle *Ophrydeæ* il punto della contrazione producente il movimento di depressione è nella faccia superiore del disco adesivo, presso al punto d'inserzione dei picciuoli: nella maggior parte delle Vandee, questo punto è pure situato nella faccia superiore del disco, ma presso il punto d'inserzione del peduncolo, è quindi lontano per un tratto considerevole dal punto d'inserzione dei veri picciuoli. La contrazione è determinata da cause igrometriche; io ritornerò su questa questione nel nono capitolo; e quindi il movimento non si verifica prima che il pollinio sia stato allontanato dal rostello, e che il punto di congiunzione fra il disco e il peduncolo sia stato esposto per alcuni secondi o minuti all'aria libera. Se tutta la parte, dopo la contrazione e il conseguente movimento del peduncolo, s'immerge nell'acqua, allora il peduncolo ritorna indietro e riprende di fronte al disco la sua primiera posizione. Estratto di nuovo dall'acqua, eseguisce nuovamente il suo movimento di depressione. È importante constatare questi fatti, poichè ci offrono il mezzo di distinguere questi movimenti da certi altri.

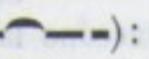
Nella *Maxillaria ornithorhynca* incontrasi un fatto unico nel suo genere. Il peduncolo del rostello è assai allungato, e coperto perfettamente dal labbro anteriore sporgente dell'antera; e in tal modo è conservato umido. Allorchè viene allontanato si ravvolge rapidamente su se stesso, a un dipresso sul suo punto centrale; cosicchè diventa la metà della lunghezza primiera. Posto nell'acqua riprende la sua forma diritta originaria. Se il peduncolo non venisse in qualche modo accorciato, si potrebbe difficilmente ottenere la fecondazione del fiore. Dopo

questo movimento possono i pollinii aderenti ad un qualsiasi piccolo oggetto essere facilmente introdotti nel fiore, e le masse polliniche si attaccano facilmente alla faccia dello stigma. Abbiamo qui un esempio di uno di quei processi di compensazione che avvengono nei pollinii di fronte alla forma piana dello stigma, di cui poco prima fu fatta menzione.

In alcuni casi viene in giuoco, oltre i movimenti igrometrici, anche la elasticità. Nella *Aerides odorata* e *virens* e in un *Oncidium* (*roseum*?) il peduncolo del rostello è fissato in basso in linea retta, col mezzo del disco ad una estremità e mediante l'antera all'altra. Esso ha però una forte tendenza elastica a sollevarsi in modo da formare un angolo retto col disco. Se ora il pollinio fissandosi col mezzo del suo disco adesivo ad un qualche oggetto, viene allontanato dall'antera, il peduncolo in conseguenza di ciò s'innalza immediatamente e viene a collocarsi quasi in una linea perpendicolare alla sua primiera posizione portando in alto le masse polliniche. Ciò fu notato da alcuni osservatori, ed io sono d'accordo con essi in ciò, che lo scopo con tal mezzo raggiunto, sia quello di liberare le masse polliniche dalle logge dell'antera. Dopo questo salto elastico verso l'alto incomincia tosto il movimento igrometrico verso il basso, il quale, per strana coincidenza, riconduce il peduncolo nella posizione quasi precisa di fronte al disco, che teneva quando formava ancora parte del rostello. Nell'*Aerides* l'estremità del peduncolo, a cui sono inserite le masse polliniche col mezzo di brevi picciuoli pendenti, rimane dopo il movimento istantaneo di elevazione un poco ripiegata in alto; e questo ripiegamento sembra essere assai adatto a lasciar cadere le masse polliniche nella profonda cavità stigmaticca attraverso la sua apertura. La differenza fra il primo movimento elastico e il secondo o inverso igrometrico si potè chiaramente vedere, immergendo nell'acqua il pollinio dell'*Oncidium* sopra nominato, dopo che ambedue i movimenti s'erano compiuti; il peduncolo ritornò nella stessa posizione che aveva dapprima conseguita in grazia della sua elasticità, e questo movimento non fu in nessun modo modificato dall'acqua. Dopo l'estrazione dall'acqua il movimento di depressione igrometrico ricominciò prestamente per la seconda volta.

Nella *Rodriguezia secunda* non avvenne alcun movimento igrometrico di depressione nel peduncolo, come nella precedente *R. suaveolens*, ma invece un rapido movimento verso il basso in conseguenza della elasticità; di questo processo non ho veduto nessun altro esempio; poichè il peduncolo messo nell'acqua non presentò alcuna tendenza a riprendere la sua posizione primiera, come avvenne in molti altri casi.

Nella *Phalænopsis grandiflora* ed *amabilis* lo stigma è poco incavato e il peduncolo del rostello allungato. È quindi necessario un qualche processo di compensazione, il quale è operato in un modo diverso dalla *Maxillaria ornithorhynca* a mezzo della elasticità. Un movimento di depressione non avviene; ma se il

pollinio è allontanato, il peduncolo diritto si curva istantaneamente nel mezzo; così (•——): il punto a sinistra rappresenta la massa pollinica, e la linea grossa a destra s'immagini rappresentare il disco triangolare. Il peduncolo non si raddrizza, venendo collocato nell'acqua. L'estremità che porta la massa pollinica è dopo questo movimento elastico sollevata un poco verso l'alto e il peduncolo, con una estremità alquanto sollevata e la parte centrale curvata in alto, è assai

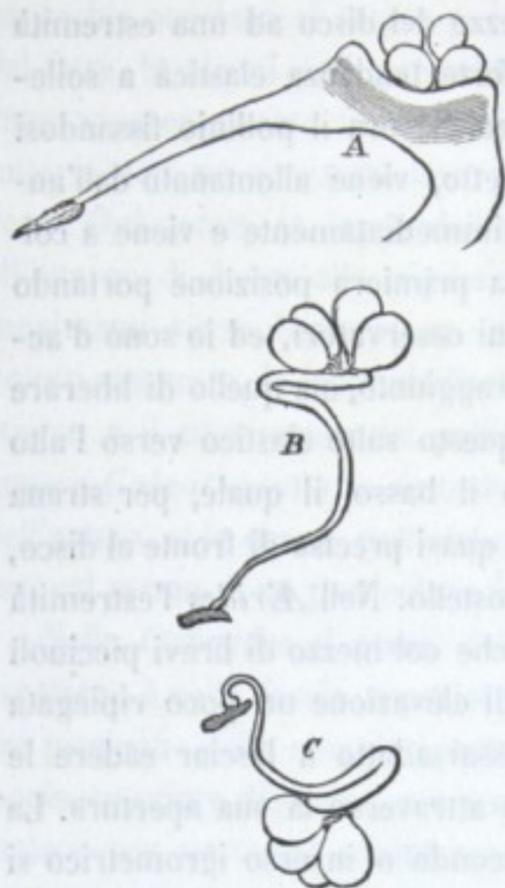


Fig. 25.

## POLLINIO DI ORNITHOCEPHALUS

(Da uno schizzo di Fritz Müller).

- A. Pollinio inserito ancora al rostello; le masse polliniche giacciono ancora nel clinandro sul vertice della colonnetta.  
 B. Pollinio nella posizione che assume dapprincipio per la elasticità del peduncolo.  
 C. Pollinio nella posizione finale da esso raggiunta in seguito al movimento igrometrico.

vede che il rostello (fig. C) è nel mezzo incavato. Il labello è saldato alla colonnetta fin quasi al suo apice, e lascia aperto in tal modo un ingresso nel lungo nettario immediatamente sotto il rostello. Il labello è sparso di escrescenze particolari sferiche simili a papille.

bene accomodato a lasciar cadere in avanti le masse polliniche entro la cavità dello stigma attraverso un margine a guisa di soglia. Fritz Müller mi fa noto un caso, in cui l'accorciamento d'un peduncolo lunghissimo avviene in parte in forza dell'elasticità e in parte per un movimento igrometrico. Un piccolo *Ornithocephalus* che cresce nel Sud del Brasile, è provveduto d'un peduncolo assai lungo, inserito immediatamente al rostello e che è rappresentato dall'annessa figura in A.

Il peduncolo si curva istantaneamente appena libero nella forma rappresentata in B, e in seguito alla contrazione igrometrica avvolgesi subito dopo nel modo rappresentato dalla figura in C. Se viene messo nell'acqua riprende la forma rappresentata in B.

Nella *Calanthe masuca* e nella forma ibrida *C. dominii*, la struttura è molto diversa da quella della maggior parte delle Vandee. Incontransi in queste forme due stigmi ovali in forma di fosse a ciascun lato del rostello (fig. 26). Il disco adesivo è ovale (fig. B) ed è privo di peduncolo, ma porta otto masse polliniche su picciuoli assai brevi e fragili. Queste masse polliniche sono disposte a raggi sopra il disco a guisa dei raggi d'un ventaglio. Il rostello è largo e i suoi lati discendono di fianco verso le due fosse laterali rappresentanti gli stigmi. Allontanando il disco, si

Se s'introduce un grosso ago nell'ingresso del nettario (fig. A) e poi si ritira, si trascina fuori con esso il disco adesivo, il quale porta seco l'elegante ventaglio formato dalle masse polliniche disposte a raggi. Queste non modificano punto la loro posizione. Ma se s'introduce lo stesso ago nel nettario di un altro fiore, le estremità delle masse polliniche vengono ad urtare necessariamente contro i lati superiori e discendenti del rostello, e avanzandosi in ambedue le direzioni, vengono a cadere nei due stigmi laterali foveati. E poichè i sottili picciuoli si lacerano facilmente, le masse polliniche restano infisse nella faccia viscosa dei due stigmi a guisa di piccole frecce (vedi lo stigma sinistro nella fig. C) e la fecondazione dei fiori si compie in semplice modo, che è bello osservare.

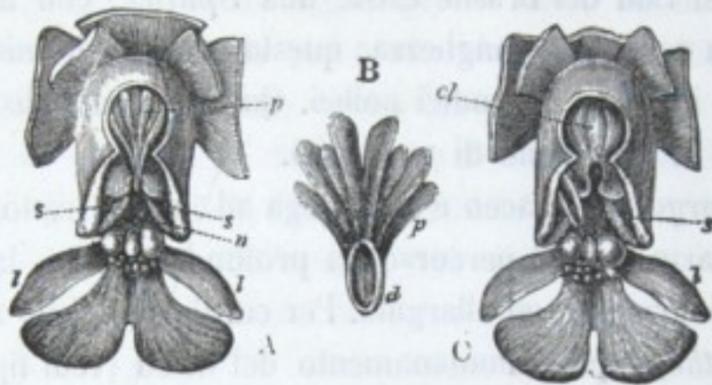


Fig. 26. — CALANTHE MASUCA.

- p.* masse polliniche — *s s.* gli stigmi laterali — *n.* ingresso del nettario — *l.* labello — *d.* disco adesivo — *cl.* in C, clinandro dopo l'allontanamento delle masse polliniche.
- A. Fiore visto dall'alto; la loggia dell'antera è allontanata e le otto masse polliniche si vedono al loro posto entro il cilindro. Tutti i sepalì e i petali ad eccezione del labello sono asportati.
- B. Masse polliniche aderenti al disco adesivo, viste dalla faccia inferiore.
- C. Fiore nella stessa posizione come in A, ma il disco e le masse polliniche sono allontanate; si può vedere il rostello profondamente incavato e il clinandro vuoto, entro cui giacevano le masse polliniche. Entro lo stigma al lato sinistro si vedono due masse polliniche aderire alla sua faccia viscosa.

Credo di avere già detto, che un'esile commessura trasversale di tessuto stimmatico congiunge fra loro i due stigmi laterali, ed è probabile che alcune delle masse polliniche mediane possano essere introdotte nel rostello attraverso la sua fessura e vengano in tal modo ad aderire a questa commessura. Inclino a questa opinione tanto più, che nella elegante *Calanthe vestita* ho visto il rostello estendersi tanto al disopra dei due stigmi laterali, che evidentemente tutte le masse polliniche devono esservi introdotte al disotto della sua superficie.

**Angræcum sesquipedale.** — Questa specie, i di cui grandi fiori esameri, simili a stelle formate di candida cera, hanno destato nel Madagascar l'ammirazione dei viaggiatori, non può essere sorpassata. Sotto il labello pende al basso un nettario verde di straordinaria lunghezza e simile ad una frusta. In parecchi fiori, che mi furono spediti dal signor Bateman, ho trovato nettarii lunghi undici pollici e

mezzo, e solo la porzione inferiore fino alla lunghezza di un pollice e mezzo ripiena di nettare. Si può domandare, a quale scopo possa servire un nettario di una lunghezza tanto sproporzionata. Io penso che noi arriveremo a persuaderci, che la fecondazione della pianta è condizionata ad una tale lunghezza e alla presenza del nettare solo nella porzione inferiore assottigliata. Noi però restiamo stupiti, che un insetto qualsiasi possa mai essere capace di raggiungere questo nettare. Le nostre specie inglesi di *Sphinx* hanno proboscidi lunghe quanto il loro corpo; ma nel Madagascar devono esistere farfalle notturne, la di cui proboscide può essere allungata fino a dieci o undici pollici! Questa mia idea è stata messa in ridicolo da alcuni entomologi; ma noi sappiamo al presente da Fritz Müller (2), che nel Sud del Brasile esiste una *Sphinx*, con una proboscide che raggiunge quasi la necessaria lunghezza; questa proboscide misurava allo stato di disseccamento fra i dieci e gli undici pollici. Quando non è distesa, è ravvolta su se stessa a spirale in non meno di venti giri.

Il rostello è largo e fogliaceo e si ripiega ad angolo retto sopra lo stigma e l'ingresso del nettario: esso è percorso da profonda fessura, la quale è nella sua estremità interna ingrandita ed allargata. Per cui il medesimo somiglia all'incirca a quello di *Calanthe*, dopo l'allontanamento del disco (vedi fig. 26, C). Le facce inferiori dei due bordi della fessura sono circondate, presso alle loro estremità, da esili striscie di membrana vischiosa, che possono essere facilmente allontanate, così che esistono due distinti dischi adesivi. Nel mezzo della faccia superiore di ogni disco è inserito un breve peduncolo membranoso, il quale porta all'opposta sua estremità una massa pollinica. Sotto il rostello trovasi uno stigma viscoso e sottile.

Non potei per lungo tempo comprendere in qual modo i pollinii di questa orchidea vengano allontanati o in qual maniera lo stigma venga fecondato. Introdussi setole ed aghi entro l'ingresso aperto del nettario, e per la fessura nel rostello, ma senza risultato alcuno. Pensai che il fiore in causa della lunghezza del nettario dovesse essere visitato dalle grandi farfalle notturne, la di cui proboscide è ingrossata alla base; e che per raggiungere le ultime gocce di nettare anche le maggiori farfalle fossero costrette a spingere giù la loro proboscide quanto più è possibile. Ora, sia che la farfalla introduca dapprima la sua proboscide nell'ingresso aperto del nettario, ciò che sembra essere più probabile giudicando dalla forma dei fiori, oppure la introduca nel rostello per la fessura, la farfalla sarà in ogni caso obbligata alla fine, per succhiare il nettare, a spingere la sua proboscide attraverso la fessura, essendo questa la via più breve; e così in seguito ad una leggera pressione l'intero labello fogliaceo verrà abbassato. La distanza del lato esterno del fiore dal fondo del nettario può in tal modo essere

---

(2) Vedi una lettera con un disegno di HERMANN MÜLLER, in *Nature*, vol. VIII, 1873, p. 223.

diminuita di un quarto di pollice. Presi per ciò un bastoncino cilindrico del diametro d'un decimo di pollice e lo introdussi nel rostello attraverso la fessura. I margini di questa si allontanarono facilmente e vennero depressi contemporaneamente al rostello. Allorchè ritirai lentamente il cilindro, il rostello si sollevò per la sua elasticità e i margini della fessura furono trascinati all'in su, in modo da circondare il cilindro. In tal maniera le striscie membranose e viscose esistenti sulla faccia inferiore del rostello vennero in contatto col cilindro, e vi si attaccarono, e le masse polliniche vennero estratte. Operando così riuscii ogni volta ad allontanare i pollinii; non credo potersi dubitare che una grande farfalla agisca in questo modo, vale a dire introducendo la sua proboscide fino alla base per la fessura del rostello, allo scopo di raggiungere il fondo del nettario; e in tal caso i pollinii aderendo alla base della sua proboscide vengono certamente levati via.

Io non potei ottenere un esito tanto felice, come nel trasporto delle masse polliniche, riguardo al modo di deposizione delle stesse sugli stigmi. Dovendo i margini della fessura del rostello essere trascinati verso l'alto, prima che i dischi aderiscano al corpo cilindrico durante la sua estrazione, ne segue che le masse polliniche verranno fissate ad esso un poco lungi dalla base. I due dischi non s'attaccarono sempre esattamente su due punti opposti dello stesso. Ora se una farfalla notturna che porti delle masse polliniche aderenti alla base della sua proboscide fa per introdurre quest'ultima un'altra volta nel nettario, impiegando tutta la sua forza per deprimere il più possibile il rostello, ne segue che le masse polliniche aderiscono di solito all'esile stigma, che sporge sotto il rostello, e verranno lasciate su di esso. Avendo sperimentato in tal guisa facendo uso d'un oggetto cilindrico a cui aderivano dei pollinii, ottenni che due volte le masse polliniche fossero distaccate e abbandonate sullo stigma.

Nel caso che l'*Angræcum* secerni nelle foreste native maggior copia di nettare di quello secreto dalle robuste piante speditemi dal signor Bateman, così che il nettario venga qualche volta riempito, anche le piccole farfalle potranno averne la loro parte, ma senza giovare però mai alla pianta. I pollinii non verrebbero estratti finchè una farfalla gigantesca provveduta di una lunghissima proboscide non faccia il tentativo di succhiarne le ultime gocce (3). Se nel Madagascar simili farfalle perissero, perirebbe certamente anche l'*Angræcum*. D'altra parte l'estinzione dell'*Angræcum*, essendo il suo nettare almeno nella porzione inferiore del nettario assicurato contro la rapina di altri insetti, sarebbe proba-

---

(3) Il sig. BELT suppone (*The Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 133) che la notevole lunghezza del nettario in questa pianta possa servire ad impedire che altre farfalle non adattate alla fecondazione del fiore succhino il nettare, e che sia da spiegare a questo modo il suo straordinario sviluppo. Io non dubito dell'esattezza di questo principio; ma in questo caso si può applicare difficilmente, poichè la farfalla deve essere obbligata a spingere la sua proboscide quanto più è possibile dentro il fiore.

bilmente una perdita considerevole per questi lepidotteri. Da ciò possiamo comprendere, come la straordinaria lunghezza del nettario possa essere gradatamente raggiunta per una serie di successive variazioni. Nello stesso modo che certe farfalle del Madagascar per elezione naturale riguardo alle generali condizioni di vita divennero più grandi, o nello stadio larvale, o in quello di immagine, oppure se la proboscide divenne più lunga per raggiungere il nettare dell'*Angræcum* e di altri fiori tubulosi profondi, così saranno stati meglio fecondati quelli individui di *Angræcum* che abbiano avuti i più lunghi nettarii (e i nettarii variano assai in lunghezza in parecchie orchidee), e che per conseguenza abbiano obbligato le farfalle a spingere le loro proboscidi giù fino alla base. Queste piante produrranno maggior copia di semi e la prole erediterà ordinariamente lunghi nettarii; questo succederà della pianta e della farfalla in una serie successiva di generazioni. Si potrebbe da ciò concludere che è avvenuta una concorrenza per raggiungere una lunghezza considerevole fra il nettario dell'*Angræcum* e la proboscide di certe farfalle; ma l'*Angræcum* ha vinto alla fine, poichè è prosperoso e nelle foreste del Madagascar è assai comune, e fa sì che ogni farfalla si sforzi ad introdurre la propria proboscide quanto più è possibile nel suo nettario per conseguire le ultime gocce di nettare.

Potrei aggiungere qui la descrizione di molte altre particolarità singolari di struttura riscontrate nelle Vandee, togliendole principalmente dalle lettere di Fritz Müller, che trattano delle Vandee del Brasile, ma non voglio stancare il lettore. Devo tuttavia fare ancora qualche osservazione su alcuni generi, la di cui fecondazione resta un mistero, principalmente a cagione della ristrettezza dell'ingresso dello stigma, che rende straordinariamente difficile l'introduzione delle masse polliniche. Io ho osservato parecchi anni due specie assai affini o varietà di *Acropera*, vale a dire *A. luteola* e *A. Loddigesii*, e ogni particolarità della loro struttura sembra tendere a rendere quasi impossibile la loro fecondazione. Non mi è occorso mai un simile caso, non già perchè io comprenda perfettamente gli apparecchi di alcuna orchidea, poichè nuove e meravigliose particolarità mi si manifestano quanto più io stesso studio qualunque delle nostre orchidee inglesi più comuni.

Il rostello sottile ed allungato di *Acropera* è disposto ad angolo retto di fronte alla colonnetta (vedi il disegno schematico, fig. 23) e il peduncolo del pollinio è naturalmente di eguale lunghezza e molto più sottile. Il disco si presenta in forma di un berretto estremamente piccolo, è viscoso all'interno, e si adatta all'estremità del rostello. La sostanza viscosa si indurisce solo lentamente. I sepali superiori formano un cappuccio, che racchiude e protegge la colonnetta. Il labello è un organo affatto fuori dell'ordinario, e si sottrae a qualsiasi descrizione; è inserito alla colonnetta mediante una sottile listerella tanto elastica e pieghevole, che un soffio lo fa oscillare. Esso pende al basso e la conservazione di questa posi-

tura sembra essere importante, poichè il fusto (ovario) di ciascun fiore è curvato a semicerchio, così che esso compensa la posizione pendente della pianta. I due petali superiori e i lobi laterali del labello servono di guida entro il sepalo superiore foggiato a cappuccio.

Il pollinio, quando aderisce col mezzo del suo disco ad un qualche oggetto, eseguisce il solito movimento di depressione; e ciò sembra essere superfluo, poichè la cavità stigmaticca è collocata in alto presso la base del rostello sporgente ad angolo retto. Ma ciò costituisce una difficoltà relativamente poco importante; la difficoltà vera sta in ciò, che l'ingresso nella cavità stigmaticca è così ristretto, che le masse polliniche, quantunque formate da strati sottili, pure difficilmente vi possono essere introdotte. Io ne feci più volte l'esperimento e solo tre o quattro volte con risultato. Anche dopo averle riscaldate per quattro ore al fuoco e quindi fatte disseccare e avvizzire alquanto, ottenni solo di rado di poterle spingere dentro lo stigma. Esaminai fiori giovanissimi e fiori affatto appassiti, poichè mi era immaginato che l'ingresso dello stigma potesse essere più ampio in un qualche stadio di sviluppo, ma la difficoltà dell'introdurle restò sempre uguale. Se noi ora riflettiamo che il disco adesivo è d'una piccolezza non ordinaria, e per conseguenza la sua forza adesiva non è tanto intensa, come nelle orchidee provvedute di grandi dischi, e che il peduncolo è molto lungo e sottile, sembrerebbe quasi inevitabilmente che la cavità stigmaticca dovesse essere d'una grandezza maggiore dell'ordinario, invece di essere notevolmente contratta, affinché potessero introdursi facilmente i pollinii. Oltre di ciò anche la faccia dello stigma, come ha osservato pure il Dr Hooker, è in modo singolare poco viscosa.

I fiori, quando sono maturi ed atti ad essere fecondati, non secernono il nettare (4); ciò non costituisce tuttavia una difficoltà, poichè avendo il Dr Crüger osservato dei pecchioni che rodevano le papille sparse sul labello della specie affine, *Gongora maculata*, si può quasi con certezza ritenere che la porzione distale nappiforme del labello eserciti un simile adescamento per gl'insetti. Dopo numerosi esperimenti eseguiti in tutti i modi potei ottenere un sicuro allontanamento dei pollinii spingendo il rostello un poco verso l'alto col mezzo di un pennello formato di peli di camello, tenuto in modo che la sua estremità scivoli lungo la faccia inferiore del rostello, e così allontani la piccola cappa viscosa che sta alla sua estremità, penetrando entro essi coi suoi peli che ne restano attaccati. Trovo inoltre che se s'introduce il pennello, il quale porti aderente alla sua estremità un pollinio, entro la cavità dello stigma, allorchè poscia ne viene riti-

---

(4) Il sig. SCOTT ha osservato che, dopo eseguita la fecondazione di *Acropera* e di due specie del genere affine *Gongora*, trasuda una grande copia di nettare dalla faccia anteriore della colonnetta; ma in nessun'altra epoca potè egli trovare alcuna traccia di nettare. Questo trasudamento non può quindi essere di nessuna utilità per la pianta riguardo alla sua fecondazione, e deve essere considerato come un'escrezione.

rato attraverso all'apertura che è provvoluta d'una listarella acuta, la estremità del peduncolo, portante la cappa viscosa, resta spesso aderente entro la cavità assieme alle masse polliniche. Molti fiori furono trattati in tal modo, e tre di essi produssero belle capsule. Il sig. Scott è pure riuscito a fecondare due fiori nello stesso modo, che secondo ogni apparenza è innaturale, come pure vi è riuscito in un'altra circostanza coll'introdurre masse polliniche, asperse colla sostanza viscosa di una diversa specie di orchidee, entro l'apertura della cavità stigmaticca. Questi fatti mi inducono a ritenere, che un insetto, il quale abbia la sua estremità addominale prolungata in una punta acuta, si arresti sopra un fiore e vi faccia delle rivoluzioni per rodere la porzione distale del labello. Se fa ciò, esso allontana i pollinii aderendo la loro cappa viscosa all'estremità del di lui addome. Poscia l'insetto visita un altro fiore e nell'intervallo per il movimento di depressione si otterrà che il peduncolo si estenda orizzontalmente sul dorso dell'insetto, prendendo la stessa posizione di prima, introdurrà probabilmente l'estremità del suo addome entro la cavità dello stigma, per cui sarà levata via la cappa viscosa del margine anteriore e le masse polliniche verranno abbandonate immediatamente presso lo stesso, come negli sperimenti precedenti. L'intero processo sarà probabilmente favorito dal movimento oscillatorio del labello, mentre è roso dagli insetti. Questa spiegazione è molto improbabile; è tuttavia l'unica, a mio modo di vedere, che possa spiegare la fecondazione del fiore.

I generi affini *Gongora*, *Acineta* e *Stanhopea* presentano all'incirca la stessa difficoltà a cagione della ristrettezza dell'ingresso della cavità stigmaticca. Il signor Scott ha ripetutamente tentato, ma invano, d'introdurre le masse polliniche nello stigma di *Gongora atropurpurea* e *truncata*; ma le fecondò facilmente asportando il clinandro e deponendo le masse polliniche sullo stigma così messo a nudo; la stessa cosa fece anche per l'*Acropera*. Il Dr. Crüger (5) dice, che la *Gongora maculata* « in Trinidad porta spesso frutti. Essa viene visitata, per quanto potei osservare, solo di giorno da una magnifica ape, probabilmente una *Euglossa*, la quale ha una lingua lunga quasi due volte il proprio corpo. La lingua esce fuori dietro l'addome ed è qui ripiegata in alto. Poichè queste api visitano i fiori solo per mordere e rosicchiare il lato esterno del labello; ne segue che la lingua distendendosi viene ad urtare ad ogni movimento all'indietro dell'insetto la glandola (cioè il disco adesivo), oppure viene ad essa vicina. Per cui difficilmente sfuggirà di venir caricata presto o tardi delle masse polliniche, le quali poscia vengono facilmente intromesse nella fessura dello stigma. Questo fatto io non l'ho però ancora osservato ». Mi stupisce che il Dr. Crüger dica, « le masse polliniche vengono facilmente intromesse », e io suppongo che egli abbia sperimentato su esemplari disseccati ed avvizziti. La proboscide ripiegata e stra-

(5) *Journal Linn. Soc. Botany*, vol. VIII, 1864, p. 131.

ordinariamente lunga, che si protende oltre l'addome, potrebbe servire così bene allo scopo come un'estremità assottigliata e acuminata dell'addome, la quale io credo essere nel genere *Acropera* l'istrumento per l'allontanamento delle masse polliniche; suppongo però che nel genere *Gongora* non sia il disco adesivo che viene introdotto nella cavità dello stigma, ma le larghe e libere estremità delle masse polliniche. Ho trovato che anche nel genere *Gongora*, come nell'*Acropera*, è quasi impossibile introdurre le masse polliniche nello stigma; ma alcune di esse allontanate dall'antera ed esposte al sole per quasi cinque ore divennero assai avvizzite e formarono sottili fogliolini, e questi poterono essere introdotti senza gravi difficoltà nella fessura dello stigma. I pollinii aderenti ad un insetto, che vada volando attorno nelle zone calde, potrebbero avvizzire dopo qualche tempo; e questo indugio può assicurare la fecondazione incrociata dei fiori.

Relativamente alla *Stanhopea*, il Dr. Crüger (6) dice, che nelle Indie Occidentali un'ape la visita spesso, allo scopo di rosicchiarne il labello, ed egli ne catturò una che portava aderente al proprio dorso un pollinio; egli aggiunge tuttavia, che non può comprendere, come le masse polliniche possano essere introdotte entro la ristretta apertura dello stigma. Nella *Stanhopea oculata* ho trovato che i pollinii quasi sempre aderivano al mio dito nudo o coperto dal guanto, ogni volta che strofinai dolcemente la faccia concava della colonnetta; ciò avveniva però solo in un breve periodo dell'antesi dei fiori e mentre questi erano ancora in alto grado odorosi. Quando faceva di nuovo scivolare il mio dito lungo la colonnetta e verso il basso, le masse polliniche venivano quasi sempre distaccate dal margine acuto della cavità dello stigma, e restavano attaccate assai vicine alla di lui apertura. I fiori trattati in tal guisa danno occasionalmente, sebbene di rado, dei frutti. Il distaccamento dei pollinii dal mio dito sembrava dipendere dalla presenza di una punta sporgente sul disco adesivo, la quale io credo essere adatta in modo particolare a tale scopo. Se è così, le masse polliniche devono emettere i loro tubi, senza venire introdotte nella cavità dello stigma. Aggiungo ancora, che le masse polliniche si contraggono assai poco per un completo disseccamento, e che in tale stato non possono essere facilmente intromesse.

L'ingresso dello stigma è pure, come mi fa sapere Fritz Müller (7), molto ristretto nella *Cirrhea* e nella *Notylia*, due generi appartenenti ad un altro sottogruppo delle Vandee, tanto che l'introduzione dei pollinii in esso si può ottenere solo colla massima difficoltà. Riguardo alla *Cirrhea*, egli trovò, che in questo genere ciò avviene più facilmente, in seguito ad un leggero avvizzimento, proveniente da un disseccamento prolungato per mezz'ora od anche per un'ora. Egli osservò due

(6) *Journal Linn. Soc. Botany*, vol. VIII, 1864, p. 130. BRONN ha descritto la struttura della *Stanhopea devoniensis* nella sua traduzione della prima edizione di questo libro.

(7) *Botanische Zeitung*, 1868, p. 630.

fiori, nei quali le masse polliniche erano state introdotte nei loro stigmi in modo naturale con qualche mezzo. In parecchie occasioni lo stesso fu testimonio d'un processo di contorsione assai mirabile, dopo che aveva a stento introdotto una massa pollinica entro l'apertura dello stigma. L'estremità delle masse polliniche si gonfia per assorbimento d'umidità, e a misura che la cavità discendendo si fa più ampia, si spinge oltre la porzione ingrossata di essa; e in tal modo alla fine tutto si ritira nell'interno e sparisce. Fritz Müller osservò, che nella *Notylia* l'ingresso dello stigma si era fatto un poco più ampio, dopo che il fiore era restato aperto per una settimana all'incirca. In qualunque modo avvenga la fecondazione di quest'ultima pianta, è certo però che essa deve venir fecondata dal polline d'un'altra pianta, poichè verificasi in essa uno di quei casi singolari, in cui il proprio polline agisce come un veleno sullo stigma.

Nell'ultima edizione di questo libro fu dimostrato, che gli ovarii di fiori maturi di *Acropera* non contengono ovuli. Ma io mi ingannai di molto nella spiegazione di questo fatto; poichè ne trassi la conseguenza che i sessi sieno separati. Il sig. Scott mi convinse però tosto del mio errore, essendogli riuscito di fecondare i fiori artificialmente e col proprio polline. Lo stato dell'ovario nella *Acropera* illustra una meravigliosa scoperta di Hildebrand (8), cioè che in molte orchidee gli ovuli non si sviluppano, se lo stigma non viene compenetrato dai tubi pollinici, e che il loro sviluppo incomincia solo dopo un periodo di parecchie settimane od anche mesi. Dalle notizie di Fritz Müller (9) si sa che anche gli ovuli di molte Epidandree e Vandee endemiche restano nel Brasile in uno stadio di sviluppo assai imperfetto alcuni mesi, e in un caso perfino mezzo anno, dopo avvenuta la fecondazione dei fiori. Quest'autore pensa che una pianta, la quale produce centinaia di migliaia di ovuli, sciuperebbe molta forza vitale inutilmente producendo questi, se poscia accidentalmente non venisse fecondata, e noi sappiamo che in molte orchidee la fecondazione è un'operazione difficile e di esito incerto. Sarebbe dunque un vantaggio per simili piante la proprietà di non dar luogo allo sviluppo degli ovuli, finchè la loro fecondazione non sia assicurata dai tubi pollinici penetrati nello stigma.

**Coryanthes.** — Chiuderò questo capitolo colla descrizione del modo di fecondazione dei fiori di *Coryanthes*, che forse si avrebbe potuto dedurre dalla loro struttura, ma che sarebbe parso tuttavia assolutamente incredibile, se non fosse stato visto ripetute volte da quell'accurato osservatore che fu il defunto Dr. Crüger Direttore del Giardino botanico di Trinidad. I fiori sono assai grandi e pendono in basso. L'estremità libera del labello (L) nel seguente disegno, fig. 27, è trasformata in una grande cavità. Due appendici (H), che hanno origine dalla

(8) *Botanische Zeitung*, 1863, 30 ott. e seg., e 4 agosto 1865.

(9) *Botanische Zeitung*, 1868, p. 164.

base assottigliata del labello, sono sospese in linea retta sopra quelle cavità, e secernono tanta copia di umore, che si vede cadere a gocce dentro di essa. Questo liquido è limpido e leggermente dolce, tanto poco però da meritare appena il nome di nettare, quantunque evidentemente abbia lo stesso significato; non serve tuttavia ad adescare gli insetti. Il sig. Ménière calcola che la quantità se-

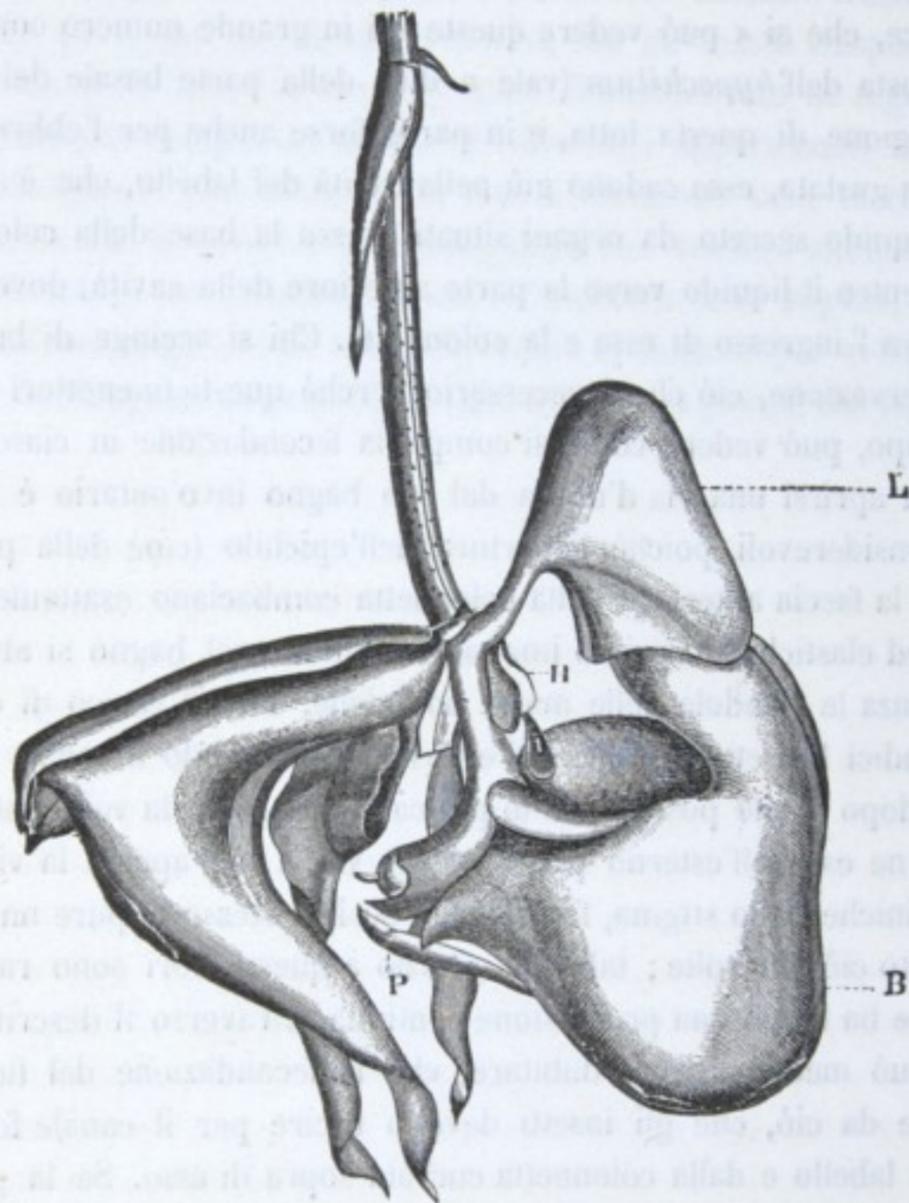


Fig 27. — CORYANTHES SPECIOSA (copiata da Lindley, *Vegetable Kingdom*).

L. Labello — B. Cavità del labello — H. Appendici secernenti l'umore — P. Apertura del canale di scolo della cavità, sopra di cui è ripiegata l'estremità della colonnetta che porta l'antera e lo stigma.

creta da un unico fiore raggiunga all'incirca il peso di un'oncia inglese. Quando la cavità o secchia ne è ripiena, il liquido ne esce per il canale (P) (10). Immediatamente sopra di questo canale se ne sta curvata l'estremità della colonnetta, la quale porta lo stigma e le masse polliniche in tale posizione, che un insetto che voglia aprirsi una via dalla cavità attraverso questo canale, deve strofinare

(10) *Bulletin de la Soc. Bot. de France*, tom. II, 1855, p. 351.

il suo dorso dapprima contro lo stigma e poscia contro i dischi adesivi dei pollinii, che in tal guisa vengono allontanati. Noi siamo ora in istato di comprendere quello che il Dr Crüger dice sulla fecondazione di una specie affine, della *Coryanthes macrantha*, il di cui labello è fornito di coste (11). Premetterò che egli mi ha spedito esemplari delle api da lui vedute rosicchiare queste coste; esse appartengono, come mi ha fatto sapere il sig. F. Smith, al genere *Euglossa*. Il Dr Crüger dice, che si « può vedere queste api in grande numero contendersi un posto sulla costa dell'*hypochilum* (vale a dire della parte basale del labello). In parte per cagione di questa lotta, e in parte forse anche per l'ebbrezza causata dalla sostanza gustata, esse cadono giù nella cavità del labello, che è ripiena per metà di un liquido secreto da organi situati presso la base della colonnetta. Qui si muovono entro il liquido verso la parte anteriore della cavità, dove vi ha una via d'uscita fra l'ingresso di essa e la colonnetta. Chi si accinge di buon mattino a questa osservazione, ciò che è necessario perchè questi imenotteri si sveglino assai per tempo, può vedere come si compia la fecondazione in ciascun fiore. Il peccione per aprirsi una via d'uscita dal suo bagno involontario è obbligato a fare sforzi considerevoli, poichè l'apertura dell'epichilo (cioè della parte distale del labello) e la faccia anteriore della colonnetta combaciano esattamente e sono assai rigide ed elastiche. Al primo imenottero caduto nel bagno si attaccheranno per conseguenza le glandole delle masse polliniche. Poscia carico di queste particolari appendici l'insetto riuscirà all'esterno percorrendo il canale e ritornerà quasi subito dopo al suo posto; per lo più cade una seconda volta entro la cavità del labello e ne esce all'esterno per la stessa via, e nell'aprirsi la via introduce le masse polliniche nello stigma, fecondando così lo stesso oppure un altro fiore. Io ho osservato ciò più volte; talvolta intorno a questi fiori sono radunati tanti peccioni, che ha luogo una processione continua attraverso il descritto canale ».

Non si può menomamente dubitare, che la fecondazione del fiore dipenda assolutamente da ciò, che gli insetti devono uscire per il canale formato dalla estremità del labello e dalla colonnetta curvata sopra di esso. Se la grande porzione distale del labello, oppure la cavità di esso fosse asciutta, gli imenotteri potrebbero facilmente uscirne al volo. Noi dobbiamo quindi ritenere che il liquido secreto in così grande copia dalle appendici e accumulato nella cavità non serva qual saporito mezzo di adescare gli insetti, poichè si sa che essi rosicchiano il labello, ma serva invece allo scopo di bagnare le loro ali per costringerli in tal guisa a scivolar fuori attraverso il canale.

Ho dato fin qui, fors'anche con troppi dettagli, la descrizione di alcuni

---

(11) *Journal Linn. Soc. Botany*, vol. VIII, 1864, p. 130. Si trova un disegno di questa specie in PAXTON'S *Mag. of Botany*, vol. V, p. 31, ma è troppo complicata perchè si possa qui riprodurre. Si trova pure una figura di *C. Feildingii* nel *Journal Horticult. Soc.*, vol. III, p. 16. Devo alla cortesia del sig. Thiselton Dyer questi citati.

pochi apparecchi, col mezzo dei quali si compie la fecondazione delle Vandee. La posizione reciproca e la forma delle parti, — attrito, viscosità, movimenti elastici ed igrometrici, tutti esattamente collegati fra loro, — tutto ciò viene in giuoco. Ma tutti questi apparati sono subordinati all'intervento degli insetti. Senza il loro ajuto neppure una delle piante appartenenti alle specie dei ventinove generi di questo gruppo da me esaminate porterebbe neanche traccia di semi. Per la maggior parte dei casi è anche sicuro, che gli insetti trasportano i pollinii dai fiori solo nella loro ritirata, e da quell'allontanamento ne segue che essi fanno ordinariamente compiersi l'unione di due fiori appartenenti a piante diverse. Ciò difficilmente può mancare in tutti i numerosi casi, in cui i pollinii cambiano lentamente la propria posizione, dopo che vennero allontanati dal rostelllo, per mettersi in una posizione adatta all'incontro dello stigma; poichè durante questo intervallo gli insetti hanno il tempo necessario per volare dai fiori d'una pianta, che fungono da maschi, ai fiori di un'altra pianta, che fanno l'ufficio di femmine.



## CAPITOLO VII.

## VANDEÆ (Continuazione) — CATASETIDÆ.

*Catasetidæ*, le più meravigliose di tutte le Orchidee. — Il meccanismo da cui i pollinii di *Catasetum* sono lanciati a distanza e trasportati dagli insetti. — Sensibilità delle corna del rostello. — Considerevoli differenze fra le forme maschili, femminili ed ermafrodite del *Catasetum tridentatum*. — *Mormodes ignea*, mirabile struttura dei fiori; eiezione dei pollinii. — *Mormodes luxata*. — *Cynoches ventricosum*, processo della fecondazione.

Ho riservato una sottofamiglia delle Vandee, cioè le *Catasetidæ*, le quali, secondo me, sono da considerarsi le più meravigliose fra le orchidee, per farle oggetto di una descrizione particolare.

Comincerò col genere *Catasetum*. Un esame superficiale dei fiori ci rende persuasi essere qui necessario un qualche ajuto meccanico, come nella maggior parte delle orchidee, per allontanare le masse polliniche dalle loro logge e portarle sulla faccia dello stigma. Del resto vedremo ben presto, che *Catasetum* è unicamente una forma maschile, per cui è necessario che le masse polliniche vengano trasportate sulla pianta femminile, affinchè avvenga la produzione di semi. Il pollinio è provveduto di un disco adesivo di grandezza colossale; ma quest'ultimo invece d'essere situato in modo da rendere probabile il contatto di esso con un insetto, il quale visiti il fiore, e da poter ad esso aderire, è collocato all'interno e precisamente presso la faccia postero-superiore di una cavità, che deve essere chiamata stigmaticca; quantunque non funzioni da stigma. In questa cavità non vi ha nulla che possa adescare gli insetti, e anche nel caso che essi vi penetrassero, sarebbe impossibile un contatto di essi colla superficie viscosa del disco.

Quale è dunque il processo della natura? Essa ha dato alla pianta ciò che, per mancanza di una migliore espressione, si deve chiamare sensibilità, ed il potere meraviglioso di lanciare i propri pollinii con forza fino ad una considerevole distanza. Per cui se un insetto tocca certi determinati punti, i pollinii vengono lanciati a distanza a guisa di freccia, non pinnata, ma provveduta di una punta ottusa e assai viscosa. L'insetto, contrariato da un colpo tanto violento, oppure, dopo finito il suo pasto, se ne vola via ed arriva presto o tardi sur una pianta femminile e arrestandosi colà nella stessa posizione di prima, l'estremità

della freccia portante il polline viene introdotta nella cavità dello stigma, e una quantità di polline è abbandonata sulla di lui superficie vischiosa. In questo modo, e non altrimenti, possono essere fecondate le cinque specie di *Catasetum* da me esaminate.

In molte Orchidee, per es. in *Listera*, *Spiranthes* e *Orchis*, la superficie del rostello è sensibile in quanto che, se viene toccata o esposta ai vapori di cloroformio, scoppia secondo certe linee determinate. Lo stesso avviene nel gruppo delle *Catasetidæ*, solo colla mirabile differenza, che nel *Catasetum* il rostello si prolunga in due corna curvate e assottigliate in punta, che io chiamerò antenne, le quali sono situate sopra il labello, e su cui si arrestano gli insetti. Se queste antenne vengono toccate anche nel modo più leggero, trasmettono un certo irritamento alla membrana che circonda il disco del pollinio e lo collega colla superficie limitrofa, il quale produce uno scoppio subitaneo di essa; e subito dopo, il disco è messo istantaneamente in libertà. Abbiamo veduto anche in parecchie Vandee che i peduncoli dei pollinii sono tenuti fissi al basso e orizzontali in uno stato di tensione e che sono in alto grado elastici, di modo che, appena liberati, scattano verso l'alto, secondo ogni probabilità allo scopo di estrarre le masse polliniche dalle logge dell'antera. Nel genere *Catasetum*, i peduncoli sono invece tenuti fissi al basso in una posizione incurvata, e se diventano liberi per lo scoppio dei margini del disco a cui sono inseriti, si distendono con tal forza da allontanare non solo le masse polliniche assieme alle logge dell'antera dai loro punti d'inserzione, ma da lanciare l'intero pollinio all'innanzi fin oltre le estremità delle così dette antenne, talvolta fino ad una distanza di due o tre piedi. Dal fin qui detto risulta che anche qui, come comunemente avviene in natura, certe particolarità di struttura e proprietà già esistenti furono rese utili a nuove funzioni.

*Catasetum saccatum* (1). — Descriverò dapprima le forme maschili di cinque specie comprese nel genere *Catasetum*. L'aspetto generale della presente specie è rappresentato nella fig. 28. Un profilo del fiore, da cui furono levati tutti i sepali ed i petali ad accezione del labello, è dato in B, e A presenta di prospetto la colonnetta. Il sepalo e due petali superiori circondano e proteggono la colonnetta; i due sepali inferiori sporgono all'infuori ad angolo retto. Il fiore è più o meno inclinato su di un lato, il labello invece guarda in basso, come è rappresentato nella figura. La colorazione ramea sporca con macchie aranciate, — la cavità aperta nel grande e frangiato labello, — la sporgenza di una antenna mentre l'altra è pendente — tutto ciò dà al fiore un aspetto strano, triste e per così dire di rettile.

(1) Esprimo la mia obbligazione al sig. James Veitch di Chelsea per avermi spedito il primo esemplare di questa orchidea, da me veduto; più tardi il sig. S. Rucker, ben noto per la sua magnifica collezione di orchidee, mi ha spedito con molta liberalità due belle infiorescenze e mi ha giovato nel modo più cortese con altri esemplari.

Sulla faccia anteriore della colonnetta si vede nel mezzo la profonda cavità stimmatica (fig. 28, A, *s*); questa è però meglio visibile nello spaccato (fig. 29, C, *s*), nel quale le parti sono disegnate un po' distanti l'una dall'altra per renderne meglio intelligibile il meccanismo. Nel mezzo del tetto della cavità stimmatica e molto addietro (*d*, in A, fig. 28) si può vedere il margine anteriore del disco adesivo rivolto in alto. La faccia superiore membranosa del disco è congiunta, prima della lacerazione, colle basi frangiate delle due antenne, fra cui è situata. Il rostello si protende sopra il disco e la cavità stimmatica (vedi lo spaccato C, fig. 29) ed è stato allungato ai lati per dar origine alle due antenne; la parte mediana è coperta dal peduncolo nastriforme (*ped.*) del pollinio. La estremità inferiore del peduncolo è inserita al disco e la superiore alle due masse polliniche (*p*), entro la loggia dell'antera. Il peduncolo è mantenuto nella sua posizione naturale fortemente curvato sopra il rostello sporgente; se viene liberato si distende con forza in linea retta, e contemporaneamente i suoi bordi laterali si ravvolgono all'indentro. In uno dei primi stadii di sviluppo esso è in continuità col rostello e si separa da esso più tardi per la dissoluzione di uno strato di cellule.

Il pollinio, come si presenta dopo che si è reso libero e disteso, è disegnato in D, fig. 29. La sua faccia inferiore che si addossa al rostello si può vedere in E, dove i suoi margini laterali sono ravvolti all'indentro. In quest'ultimo disegno si può anche vedere le fessure esistenti sulle facce inferiori delle due masse polliniche. Entro queste fessure e presso la loro base è inserito uno strato di tessuto assai estensibile, il quale costituisce i picciuoli che servono a unire le masse polliniche col peduncolo. La estremità inferiore del peduncolo è fissata al disco col mezzo di un'articolazione mobile, la quale in nessun altro genere esiste, cosicchè il peduncolo può muoversi all'innanzi ed all'indietro, per quanto lo è concesso dall'estremità ripiegata in alto del disco (fig. D). Il disco è grande e grosso; è formato da una robusta membrana superiore, a cui è inserito il peduncolo, e d'un cuscino sottoposto di grande spessore e costituito da una massa polposa, fioccosa e viscosa. Il margine posteriore è la parte più viscosa di tutte ed è questa che necessariamente viene per la prima a contatto con un oggetto qualunque il quale urti il pollinio. La sostanza vischiosa s'indurisce rapidamente. L'intera superficie del disco è conservata umida prima della eiezione per la sua positura, essendo addossata al tetto della cavità stimmatica; ma nello spaccato (fig. C.) è disegnata separata dal tetto, come le altre parti.

Il connettivo dell'antera (*a* in tutte le figure) è protratto in un filamento o punta, la quale è inserita lassamente all'estremità appuntita della colonnetta. Questa estremità appuntita (*f*, fig. C) è omologa al filamento dell'antera.

L'antera sembra avere questa forma particolare allo scopo di eseguire dei movimenti simili a quelli di una leva, di modo che può facilmente essere stac-

cata alla sua estremità inferiore in seguito ad uno strappo, quando la massa pollinica è lanciata a distanza per la elasticità del peduncolo.

Il labello è situato ad angolo retto di fronte alla colonnetta o pende un poco al basso; i suoi lobi laterali e basilari sono ripiegati sotto la sua parte centrale,

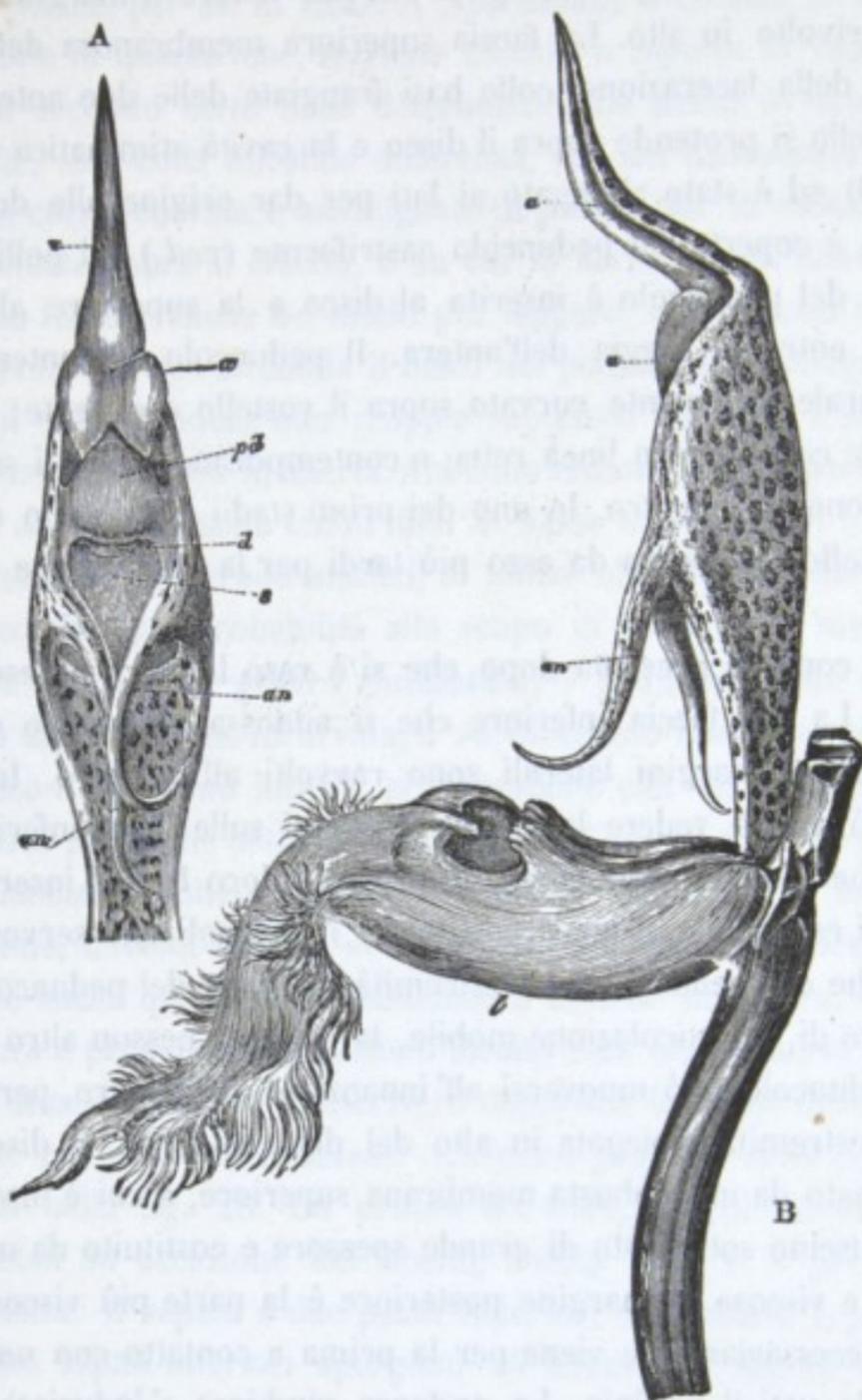


Fig. 28. — CATASETUM SACCATUM.

a. antera — an. antenne del rostellum — d. disco del pollinio — f. filamento dell'antera — g. ovario — l. labello — p. masse polliniche — pd. o ped. peduncolo del pollinio — s. cavità stigmatica.

di maniera che un insetto può solo arrestarsi davanti la colonnetta. Nel mezzo del labello esiste una profonda cavità, che è incorniciata da liste salienti. Questa cavità non secerne nettare, ma le sue pareti sono grosse e carnose e d'un sapore leggermente dolce e gradito; e noi vedremo fra breve che vengono rosicchiate

dagli insetti. L'estremità dell'antenna sinistra se ne sta direttamente sopra la cavità e viene toccata infallibilmente da un insetto, il quale visita questa parte del labello per qualsiasi scopo.

Le antenne sono gli organi più singolari del fiore e non si incontrano in nessun altro genere. Esse hanno la forma di corna rigide, curve e assottigliate in punta. Costano di un sottile nastro membranoso, i di cui margini sono rinvolti verso l'interno fino a toccarsi; ciascuna antenna risulta quindi tubulosa e

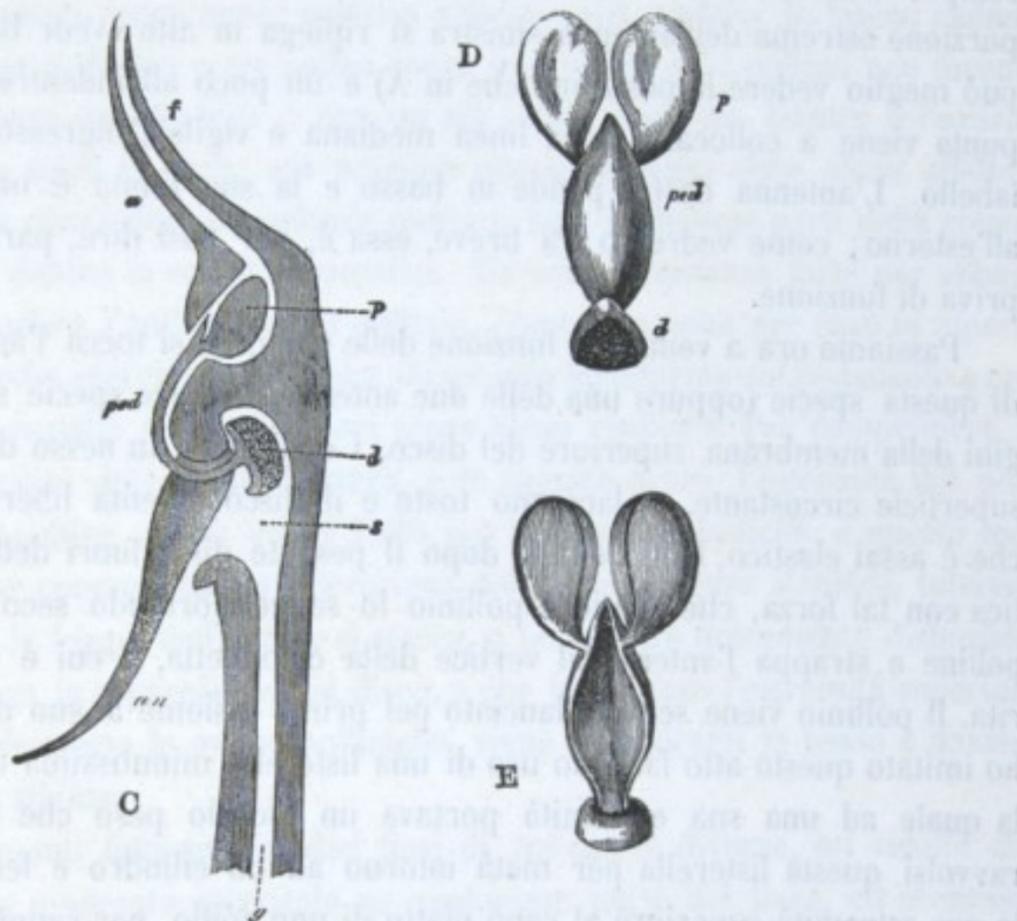


Fig. 29. — CATASETUM SACCATUM.

*a.* antera — *an.* antenne del rostello — *d.* disco del pollinio — *f.* filamento dell'antera — *g.* ovario — *l.* labello — *p.* masse polliniche — *pd.* o *ped.* peduncolo del pollinio — *s.* cavità stigmatica.

A. Prospetto della colonnetta.

B. Profilo del fiore, tutti i sepali e i petali, ad eccezione del labello, sono allontanati.

C. Spaccato ideale della colonnetta, tutte le parti sono un po' allontanate fra loro.

D. Pollinio, faccia superiore.

E. Pollinio, faccia inferiore, la quale prima del trasporto sta intimamente a contatto col rostello.

porta su uno de' suoi lati un'apertura, come il dente velenifero di una vipera. La loro struttura è determinata da numerose cellule assai allungate, per lo più esagonali, e ai due capi appuntite, e queste cellule possiedono (come quelle del maggior numero dei tessuti dei fiori) nuclei con nucleoli. Le antenne sono prolungamenti dei lati della faccia anteriore del rostello. Essendo il disco adesivo in

nesso di continuità con una piccola piega membranosa in ambedue i lati, e questa piega congiunta alla sua volta colle basi delle antenne, ne segue che questi organi sono direttamente uniti col disco. Il peduncolo del pollinio passa, come fu già detto, fra le due basi delle antenne. Le antenne non sono libere in tutta la loro lunghezza, ma i loro bordi esterni sono congiunti per un tratto considerevole coi margini della cavità stigmaticca e saldati con essi.

In tutti i fiori da me esaminati e appartenenti a tre piante, le antenne, sempre identiche nella loro struttura, occupavano la stessa relativa posizione. La porzione estrema dell'antenna sinistra si ripiega in alto (vedi B, fig. 28, dove si può meglio vedere la posizione che in A) e un poco all'indietro, cosicchè la sua punta viene a collocarsi nella linea mediana e vigila l'ingresso della cavità del labello. L'antenna destra pende in basso e la sua punta è un poco ripiegata all'esterno; come vedremo fra breve, essa è, per così dire, paralizzata e quindi priva di funzione.

Passiamo ora a vedere la funzione delle parti. Se si tocca l'antenna di sinistra di questa specie (oppure una delle due antenne nelle tre specie seguenti), i margini della membrana superiore del disco, i quali sono in nesso di continuità colla superficie circostante, si lacerano tosto e il disco diventa libero. Il peduncolo, che è assai elastico, lancia subito dopo il pesante disco fuori della cavità stigmaticca con tal forza, che l'intero pollinio lo segue portando seco le due masse di polline e strappa l'antera dal vertice della colonnetta, a cui è debolmente inserita. Il pollinio viene sempre lanciato pel primo assieme al suo disco adesivo. Io ho imitato questo atto facendo uso di una listerella minutissima di osso di balena, la quale ad una sua estremità portava un piccolo peso che imitava il disco; ravvolsi questa listerella per metà intorno ad un cilindro e fermai debolmente la sua estremità superiore al capo piatto di uno spillo, per rappresentare l'azione dell'antera. L'estremità inferiore fu poscia istantaneamente abbandonata a se stessa e la listerella fu lanciata a distanza, a guisa del pollinio di *Catasetum*, coll'estremità carica all'innanzi.

Che il disco venga lanciato fuori pel primo dalla cavità stigmaticca, potei convincermi, premendo nel mezzo del peduncolo; poichè toccando subito dopo l'antenna, il disco scattò subito fuori; ma il pollinio non fu tratto fuori dalla cavità stigmaticca in causa della compressione del peduncolo. Oltre lo scatto dipendente dalla distensione del peduncolo, viene in giuoco ancora l'elasticità in una direzione trasversale: se si fende longitudinalmente il tubo o cannuolo di penna e si preme nella direzione della lunghezza una delle due metà su di una matita troppo grossa, questa salta via nel momento in cui cessa la pressione; una azione analoga ha luogo nel peduncolo del pollinio, in conseguenza dell'avvolgimento istantaneo de' suoi margini verso l'interno appena che esso diviene libero. Queste forze combinate bastano a lanciare il pollinio con forza notevole fino ad

una distanza di due o tre piedi. Parecchie persone mi hanno raccontato che, avendo toccato i fiori di questo genere coltivati nelle proprie serre, sono state colpite in faccia dai pollinii di essi. Io ho toccato le antenne di *C. callosum*, tenendo il fiore alla distanza di un yard da una finestra ed il pollinio colpì la lastra e si attaccò col suo disco adesivo a quella faccia liscia e verticale.

Delle seguenti osservazioni riguardanti la natura dell'irritazione che è causa della separazione del disco dalle parti circostanti, si riferiscono alcune alle specie che seguono. Parecchi fiori mi furono spediti per la posta e colla ferrovia, e dovevano essere stati scossi assai; tuttavia non avevano esploso. Io lasciai cadere due fiori dall'altezza di due o tre pollici sopra una tavola ed i pollinii non furono emessi. Tagliai con una forbice e con un sol colpo il grosso labello e l'ovario immediatamente sotto il fiore; ma neppure questa violenza ebbe alcun effetto; così pure a nulla riuscirono le profonde punture fatte in diverse parti della colonnetta, e perfino dentro la cavità stigmaticca. Un urto abbastanza forte per abbassare l'antera produce l'emissione del pollinio, come una volta per caso lo sperimentai. Due volte ho esercitato pressione abbastanza fortemente sul peduncolo e per conseguenza sul rostello sottostante, ma senza alcun risultato. Per comprimere il peduncolo allontanai dolcemente l'antera, e in seguito a ciò, l'estremità del pollinio portante il polline scattò verso l'alto per la propria elasticità, e questo movimento ebbe per conseguenza la liberazione del disco. Il signor Ménière, tuttavia, afferma (2) che la loggia dell'antera si stacca, o può essere dolcemente distaccata, senza che avvenga la separazione del disco, e che in tal caso l'estremità superiore del peduncolo, che porta le masse polliniche, viene a collocarsi in basso e davanti alla cavità dello stigma.

Dagli esperimenti fatti su quindici fiori di tre specie diverse, mi risultò che nessuna violenza moderata esercitata su qualunque parte del fiore, ed eccezione delle antenne, produce un qualche risultato. Ma se si tocca l'antenna sinistra di *C. saccatum* o una delle due antenne delle tre specie seguenti, il pollinio viene istantaneamente eietto. È sensibile la estrema punta come tutto il resto delle antenne. In un esemplare di *C. tridentatum* bastò il contatto di una setola; in cinque esemplari di *C. saccatum* era necessario un dolce contatto di un ago sottile; ma in quattro altri esemplari abbisognava un leggero urto. In *C. tridentatum* nè un soffio d'aria, nè una corrente d'acqua fredda spinta fuori da un piccolo tubo non bastavano all'uopo, e in nessun caso neppure il contatto di un capello umano, e quindi le antenne sono meno sensibili del rostello di *Listera*. Una tale estrema sensibilità sarebbe stata realmente inutile per la pianta; poichè i fiori, per quanto è noto al presente, vengono visitati da insetti robusti.

Che il disco non si separi in causa del semplice movimento meccanico delle

---

(2) *Bullet. de la Soc. Bot. de France*, tom. 1, 1854, p. 367.

antenne, è certo; poichè esse aderiscono per un tratto considerevole ai lati della cavità stigmaticca e sono in tal guisa immobilmente fissate in vicinanza delle loro basi. Se una vibrazione può propagarsi lungo esse, questa deve essere di natura speciale, poichè gli urti ordinarii di un'intensità anche molto maggiore non producono l'atto della esplosione. Subito dopo l'arrivo dei fiori, questi non erano in alcuni casi sensitivi, ma lo divennero poscia per la immersione prolungata per due o tre giorni delle infiorescenze nell'acqua. Se ciò sia stato una conseguenza di una più completa maturità, oppure di un assorbimento dell'acqua, non posso dirlo. I fiori di *C. callosum*, che erano completamente inerti, furono immersi durante un'ora nell'acqua tiepida, e in seguito a ciò le antenne divennero sensibili in alto grado; questo fatto indica o che il tessuto cellulare delle antenne deve diventare turgido per essere in istato di percepire e di propagare le azioni di un contatto, oppure, ciò che è ancora più probabile, che il calore aumenta la loro sensitività. Due altri fiori, che io immersi nell'acqua calda, non tanto calda però da scottarmi le dita, espulsero spontaneamente i loro pollinii. Una pianta di *C. tridentatum* fu conservata alcuni giorni in un locale piuttosto freddo e in conseguenza di ciò trovavansi le antenne in uno stato di inerzia; un fiore ne fu levato e collocato nell'acqua che aveva la temperatura di 100° F. (37.7° C.); non ne seguì immediatamente alcuna azione; ma avendolo io esaminato dopo un'ora e mezza, trovai che il pollinio era stato espulso. Un altro fiore fu messo nell'acqua riscaldata a 90° F. (32.2° C.), e dopo 25 minuti il pollinio era stato espulso; due altri fiori, immersi per 20 minuti nell'acqua riscaldata a 87° F. (30.5° C.), non esplosero, quantunque più tardi si fossero mostrati sensitivi ad un contatto. Finalmente furono messi in un bagno d'acqua a 83° F. (28.3° C.) quattro fiori: due di essi non espulsero i loro pollinii nel periodo di 45 minuti e si mostrarono sensitivi più tardi, mentre gli altri due, dopo 1 ora e 15 minuti, avevano espulso spontaneamente i proprii pollinii. Questi esperimenti dimostrano che l'immersione nell'acqua riscaldata ad una temperatura un poco superiore a quella cui la pianta era stata esposta produsse lo scoppio della membrana da cui i dischi sono tenuti fissi. Fu fatto cadere un debole getto d'acqua quasi bollente col mezzo di un sottile tubo sulle antenne di alcuni fiori delle piante sopra nominate; esse si rammollirono e perirono, ma i pollinii non furono espulsi. Neppure l'acido solforico, fatto cadere in gocce sugli apici delle antenne, valse a provocare alcuna azione, sebbene le loro parti superiori non toccate dall'acido solforico si siano mostrate sensitivi ad un posteriore contatto. In questi ultimi casi, credo che l'azione sia stata tanto subitanea e violenta, che il tessuto rimase istantaneamente ucciso. Dai fatti sopra esposti possiamo conchiudere, che debba essere una qualche modificazione molecolare la quale, propagandosi lungo le antenne, cagiona lo scoppio della membrana che cinge circolarmente i dischi. Nel *C. tridentatum*, le antenne raggiungevano la lunghezza di un pollice e un decimo, ed un leggero

contatto eseguito con una setola sulla loro punta estrema si propagò, per quanto potei osservare, istantaneamente per tutta la loro lunghezza. Ho misurato parecchie cellule costituenti le antenne di questa specie, e dietro un calcolo approssimativo, questa impressione deve essersi propagata per non meno di settanta od ottanta cellule.

Noi possiamo concludere con sicurezza almeno questo, che le antenne, le quali sono caratteristiche pel genere *Catasetum*, hanno la speciale destinazione di ricevere le impressioni e di trasmetterle al disco del pollinio. Questa è la causa che fa scoppiare la membrana e il pollinio viene allora espulso in causa della elasticità del suo peduncolo. Se abbisognassimo di novelle prove, queste ci sarebbero date dalla natura nel così detto genere *Monacanthus*, il quale, come ben presto vedremo, è la femmina del *Catasetum tridentatum*; il genere *Monacanthus* è privo di pollinii da espellere e manca completamente di antenne.

Ho detto, che nel *C. saccatum* la antenna di destra è sempre pendente in basso, colla punta leggermente ripiegata all'infuori, e che è quasi del tutto paralizzata. Questa mia idea è basata su cinque esperimenti, nei quali percossi violentemente, piegai e punsi questa antenna; non si manifestò nessuna azione; ma avendo io poco dopo toccato con forza assai minore la antenna di sinistra, il pollinio fu espulso con violenza. In un sesto esperimento un colpo violento sulla antenna di destra cagionò l'atto della espulsione, così che essa non è completamente paralizzata. Ma poichè questa antenna non vigila il labello, il quale in tutte le orchidee è la parte che adesca gli insetti, la sua sensibilità sarebbe inutile.

Dalla considerevole grandezza dei fiori e specialmente del disco adesivo e dalla sua straordinaria facoltà adesiva tirai già prima la conseguenza, che questi fiori dovevano essere visitati da grandi insetti, ed al presente è noto che è così. La sostanza viscosa aderisce tanto fortemente quando è indurita, e il peduncolo è così robusto (sebbene assai sottile e largo solo un ventesimo di pollice presso l'articolazione), che con mia grande meraviglia un pollinio fissato ad un oggetto portò per pochi secondi un peso di 1262 grani ossia quasi tre oncie; e portò poi per un tempo considerevole un peso poco inferiore. Nell'espulsione del pollinio viene per lo più trascinata fuori anche la grande antera a forma di borchia. Se il disco incontra una faccia piana, come una tavola, avviene spesso che la forza d'inerzia dipendente dal peso dell'antera trascina l'estremità portante il polline al di là del disco e in tal caso il pollinio viene ad aderire in un modo improprio alla fecondazione di un altro fiore, dato il caso che si fosse attaccato al corpo d'un insetto. La direzione del moto del pollinio è spesso un poco curva (3). Non si deve però

(3) Il sig. BAILLON dice (*Bullet. de la Soc. Bot. de France*, tom. 1, 1854, p. 285) che il *Catasetum luridum* espelle sempre i suoi pollinii in linea retta e in tale direzione che vanno ad attaccarsi al fondo della concavità del labello; e suppone che essi in una tal posizione fecondino il fiore in un modo non ben conosciuto. In uno scritto posteriore inserito nello stesso

dimenticare, che allo stato di natura la espulsione è causata dal contatto delle antenne con un grande insetto, mentre questo sta sul labello e quindi ha il suo capo e il suo torace presso l'antera. Un oggetto cilindrico tenuto in tal posizione vien sempre colpito esattamente nel mezzo, e se esso viene allontanato col pollinio aderente, allora il peso dell'antera abbassa l'articolazione del pollinio, e in questa posizione la loggia dell'antera si stacca facilmente e lascia in libertà le masse polliniche nella posizione conveniente per la fecondazione dei fiori femminili. L'utilità d'una espulsione così violenta è senza dubbio quella di lanciare la molle e viscosa massa del disco contro il torace peloso dei grandi imenotteri che visitano i fiori. Una volta attaccato il disco e il peduncolo ad un insetto, nessuna forza che può esercitare un insetto varrebbe sicuramente ad allontanarli; ma i picciuoli si rompono senza molta difficoltà e in grazia di ciò possono le masse polliniche essere trattenute facilmente sullo stigma viscoso del fiore femminile.

**Catasetum callosum.** — I fiori di questa specie (4) sono più piccoli di quelli della precedente, ma concordano con essi nella maggior parte dei caratteri. Il margine del labello è coperto di papille; la cavità di mezzo è piccola e dietro ad essa trovasi una prominenza allungata simile ad un'incudine. — Circostanze di cui faccio menzione in grazia delle somiglianze esistenti in alcuni di questi punti fra il labello di questa specie e quello di *Myanthus barbatus*, la forma ermafrodita di *Catasetum tridentatum*, che io passerò tosto a descrivere. Se si tocca una delle due antenne il pollinio viene espulso con forza considerevole. Il peduncolo di color giallo è fortemente curvato e unito al disco assai vischioso mediante articolazione. Le due antenne sono situate simmetricamente ai due lati della sporgenza simile ad incudine, e i loro apici stanno entro la piccola cavità del labello. Le pareti di questa cavità hanno un sapore gradevole e nutriente. Le antenne sono notevoli per l'asprezza di tutta la loro superficie sparsa di papille. La pianta è maschile e la femminile è fin qui sconosciuta.

**Catasetum tabulare.** — Questa specie appartiene allo stesso tipo del *C. sac-*

---

volume (p. 367) il sig. MÉNIÈRE combatte la conclusione del sig. Baillon, e con ragione. Egli osserva, che la loggia dell'antera si stacca facilmente e talvolta anche spontaneamente: i pollinii sono lanciati per la elasticità del peduncolo in basso, mentre il disco adesivo resta sempre fisso alla parete superiore della cavità stigmaticca. Il sig. Ménière accenna che le masse polliniche possano venir attratte dentro la cavità stigmaticca per la successiva e graduale contrazione del peduncolo. Ciò è impossibile nelle tre specie da me esaminate e sarebbe inutile. Ma il sig. Ménière dimostra in seguito quanto importanti sieno gli insetti per la fecondazione delle orchidee e conchiude anche, a quanto sembra, che la loro azione venga in giuoco anche nel *Catasetum* e che questa pianta non si feconda da sè. Tanto il signor Baillon come il signor Ménière descrivono esattamente la posizione incurvata del peduncolo prima della sua libertà. Nessuno dei due botanici sembra sapere, che le specie di *Catasetum* (almeno le cinque specie da me studiate) sono unicamente piante maschili.

(4) Il sig. Rucker mi ha cortesemente spedito una magnifica infiorescenza di questa specie; il Dr. Lindley me ne fece noto il nome.

*catum*, ma ne differisce considerevolmente nell'abito. La parte centrale del labello è formata da una prominenzza sottile, allungata, tabulare di un colore quasi bianco e consta di una densa massa di tessuto succoso che ha sapore dolciastro. Presso la base del labello havvi una grande cavità, la quale somiglia esternamente al nettario d'un fiore comune, ma sembra che non contenga mai nettare. L'apice assottigliato dell'antenna di sinistra sta entro questa cavità e viene inevitabilmente toccato da un insetto il quale stia rodendo la estremità basilare biloba della prominenzza mediana del labello. L'antenna di destra è ripiegata all'indietro e la sua porzione estrema curvata ad angolo retto e compressa contro la colonnetta; per cui non dubito che essa sia come nel *C. saccatum* paralizzata; ma i fiori da me esaminati avevano perduto quasi affatto la loro sensibilità.

**Catasetum planiceps (?)**. — Questa specie non differisce molto dalla seguente; per cui la descriverò solo brevemente. Il labello di colore verde con macchie è collocato al lato superiore del fiore: è nappiforme e provveduto di una piccola apertura. Le due antenne allungate e aspre sono separate per un piccolo tratto, e fra loro parallele entro il labello. Esse sono ambedue sensibili al contatto.

**Catasetum tridentatum**. — La forma generale esterna di questa specie assai diversa da *C. saccatum*, *callosum* e *tabulare* è rappresentata dalla fig. 30, in cui è asportato un sepalò di ciascun lato.

Il fiore è rivolto assieme al suo labello all'in su, dimodochè paragonato a quelli della maggior parte delle orchidee, si deve dire inverso. Il labello è foggato ad elmo e la sua parte distale è ridotta a tre piccole punte. Per la sua posizione non può contenere nettare; ma le sue pareti sono grosse e hanno, come in altre specie, un sapore gradito e nutriente. La cavità stigmaticca, sebbene incapace a funzionare come stigma, ha una grandezza considerevole. Il vertice della colonnetta e l'antera non sono così notevolmente allungate come nel *C. saccatum*. In altri punti non havvi nessuna differenza importante. Le antenne sono più lunghe e le loro estremità sono per circa la ventesima parte della loro lunghezza rese aspre da cellule trasformate in papille.

Il peduncolo del pollinio è inserito come prima al disco col mezzo d'una articolazione; esso è mobile liberamente solo in una direzione; e questa limitata mobilità viene in giuoco probabilmente, allorchè il pollinio è trasportato da un insetto sul fiore femminile. Il disco è come nelle altre specie di considerevole grandezza e la sua estremità, la quale nell'espulsione incontra per la prima un qualche oggetto, è assai più attaccaticcia del resto della sua superficie. Quest'ultima faccia è impregnata d'un umore lattiginoso, il quale esposto all'aria diventa rapidamente bruno, e prende una consistenza caseosa. La faccia superiore del disco è formata da una robusta membrana, costituita da cellule poligonali, e s'appoggia ed aderisce ad un grosso cuscino, formato da masse irregolarmente arrotondate di

sostanza bruna (separate fra loro e adagiate in una sostanza trasparente, priva di struttura e in alto grado elastica). Questo cuscino va a finire all'estremità posteriore del disco in una sostanza vischiosa, la quale nell'indurirsi diventa bruna, trasparente ed omogenea. Nel suo complesso il disco di *Catasetum* presenta una struttura assai più complicata di quella delle altre Vandee.

Questa specie non abbisogna di una ulteriore descrizione se non riguardo alla posizione delle sue antenne. In tutti i numerosi fiori che furono esaminati, la posizione delle antenne era sempre costante. Ambedue se ne stanno ricurve dentro il labello simile ad un elmo; quella di sinistra è un poco più elevata e la

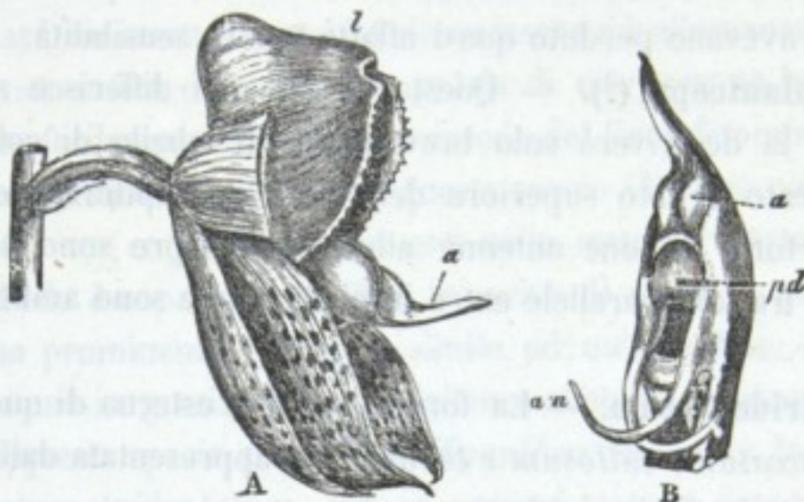


Fig. 30. — CATASETUM TRIDENTATUM.

*a.* antera — *pd.* peduncolo del pollinio — *an.* antenne — *l.* labello.

A. Profilo del fiore nella posizione naturale; due sepali sono asportati.

B. Prospetto della colonnetta in posizione inversa da quella della fig. A.

sua estremità ripiegata all'indietro, viene a collocarsi nel mezzo; quella di destra sta più in basso e incrocia la base del labello, dimodochè il suo apice viene a sporgere immediatamente sopra il margine sinistro della base della colonnetta. Ambedue sono sensibili, ma sembra che l'una, quella che è nel mezzo del labello, lo sia in grado maggiore dell'altra. Per la posizione dei petali e dei sepali, un insetto, visitando il fiore, dovrà quasi inevitabilmente arrestarsi sul dorso del labello, e difficilmente potrà rodere alcuna parte senza urtare una delle due antenne; poichè la sinistra invigila la parte superiore, e la destra l'inferiore. Se una di esse viene toccata, il pollinio viene espulso e il disco colpisce l'insetto al capo o al torace.

La posizione delle antenne, in questo *Catasetum*, può essere paragonata a quella di un uomo che abbia sollevato il braccio sinistro e piegato in modo che la mano venga a livello del petto, mentre il braccio destro incrocia il suo corpo più in basso in modo che le dita sporgano alquanto precisamente sul fianco sinistro. Nel *Catasetum callosum* ambedue le braccia sono tenute più in basso e distese simmetricamente. Nel *C. saccatum* il braccio sinistro è piegato e tenuto

nello stesso modo come nel *C. tridentatum*, ma un poco più basso, mentre il braccio destro pende paralizzato, e la mano è torta alquanto all'esterno. In tutti i casi è data in modo mirabile tosta notizia, allorchè un insetto visita il labello e il tempo opportuno per la espulsione del pollinio è venuta, cosicchè questo può venir trasportato sulla pianta femminile.

Il *Catasetum tridentatum* è interessante ancora sotto un altro punto di vista. I botanici restarono stupiti quando Sir R. Schomburgk (5), notificò di aver trovato tre forme, che egli credeva appartenere a tre generi distinti, vale a dire *Catasetum tridentatum*, *Monacanthus viridis* e *Myanthus barbatus*, le quali crescevano sulla stessa ed unica pianta. Lindley osservò (6) che « simili casi scuotono fin dalle fondamenta le nostre idee sulla costanza dei generi e delle specie ». Sir R. Schomburgk assicura di aver veduto in Essequibo centinaia di piante di *C. tridentatum*, senza trovar mai un esemplare con semi (7); mentre egli restò sorpreso delle gigantesche capsule di *Monacanthus*; e fa su questo punto la giusta osservazione « che noi abbiamo avanti gli occhi in questo caso tracce della divisione dei sessi fra le Orchidee ». Anche il Dr. Crüger mi fa sapere che non ha mai veduto in Trinidad frutti prodotti naturalmente da questi fiori di *Catasetum* (8), neppure quando furono fecondati col proprio polline, ciò che più volte è avvenuto. Ma avendo al contrario fecondato i fiori di *Monacanthus viridis* col polline

(5) *Transactions of the Linnean Soc.*, vol. XVII, p. 522. Un'altra descrizione di due specie diverse di *Myanthus* e *Monacanthus* apparse sullo stesso asse florale fu pubblicata da LINDLEY nel *Botanical Register*, fol. 1951; egli fa menzione anche di altri casi. Alcuni fiori si trovarono in tali casi in uno stato intermedio, ciò che non è sorprendente, se pensiamo che nelle piante dioiche talvolta si osserva una riunione dei caratteri dei due sessi. Il sig. RODGERS di Riverhill mi fa sapere che avendo importato da Demerara un *Myanthus* alla seconda fioritura, lo trovò trasformato in un *Catasetum*. Il Dr. CARPENTER (*Comparative Physiology*, 4<sup>a</sup> ediz. p. 633) fa menzione di un caso analogo avvenuto a Bristol. In fine Dean Herbert molti anni avanti mi aveva notificato che il *Catasetum luridum* aveva fiorito per nove anni nel giardino botanico di York e si conservò puro; poi mise un ramo di *Myanthus* il quale, come vedremo, è un ermafrodita intermedio per la sua forma fra il maschio e la femmina. DUCHARTRE ha dato una storia completa della comparsa di queste forme su di una stessa pianta nel *Bullet. de la Soc. Bot. de France*, vol. IX, p. 113.

(6) *The Vegetable Kingdom*, 1853, p. 178.

(7) BRONGNIART (*Bull. Soc. Bot. de France*, tom. II, 1855, p. 20) dice che al sig. Neumann, un abile coltivatore di orchidee, non era mai riescita una fecondazione di *Catasetum*.

(8) Il Dr. HANCE mi scrive che egli ha nella sua collezione una pianta di *Catasetum tridentatum* delle Indie occidentali, la quale porta una bella capsula; ma non sembra deciso se questo fiore singolare sia un *Catasetum*, e in ciò non havvi alcuna grande inverosimiglianza che una pianta di *Catasetum* possa aver portato un singolo fiore di *Monacanthus*, oppure una intiera infiorescenza, come spesso è notoriamente avvenuto. J. G. BEER (citato da IRMISCH, *Beiträge zur Biologie der Orchideen*, 1853, p. 22) dice aver tentato invano per tre anni di fecondare piante di *Catasetum*; ma in un caso, essendo stato introdotto il solo disco adesivo di un pollinio nello stigma, si ebbe un frutto maturo. Ma si può domandare però: e i semi contenevano embrioni?

di *Catasetum*, l'operazione non sbagliò mai. Il *Monacanthus* produce di solito frutti anche allo stato di natura.

Dalle mie proprie osservazioni fui indotto a studiare attentamente gli organi femminili di *C. tridentatum*, *callosum* e *saccatum*. In nessun caso la faccia dello stigma era viscosa, come lo è in tutte le altre orchidee (ad eccezione di *Cypripedium* come in seguito vedremo), e come è indispensabile per assicurarsi le masse polliniche in seguito alla rottura dei picciuoli. Io rivolsi diligentemente la mia attenzione su questo punto, tanto nei giovani che nei vecchi fiori di *C. tridentatum*. Levando via la superficie della cavità e del canale stigmatico delle tre specie sunnominate, dopo averle conservate nell'alcool, si trova ch'essa è formata di cellule allungate contenenti nuclei di forma ordinaria, ma in numero di gran lunga inferiore a quello delle comuni orchidee. Queste cellule sono unite più intimamente fra loro e sono più trasparenti; io esaminai per il confronto quelle di molte specie di orchidee conservate nell'alcool, e le trovai sempre molto meno trasparenti. Nel *C. tridentatum* l'ovario è più breve con solchi meno profondi, più sottile alla base e più solido all'interno che nel *Monacanthus*. Di più in queste tre specie di *Catasetum* i funicoli sono brevi e gli ovuli si presentano notevolmente diversi nell'aspetto, essendo più sottili, più trasparenti e carnosì di quelli di numerosissime altre orchidee che furono esaminate a cagion di confronto. Forse questi corpi non meriterebbero neppure il nome di ovuli, quantunque per l'aspetto generale e per la posizione corrispondessero esattamente a veri ovuli; poichè io non sono riuscito mai a trovare la micropila nè il nucleo; e gli ovuli non erano mai inversi.

In seguito a questi fatti diversi, vale a dire: — brevità, glabrezza e sottigliezza dell'ovario, brevità dei podospermi, stato particolare degli ovuli, mancanza di viscosità della faccia stigmatica, e della trasparenza delle sue cellule, — e in seguito alle osservazioni di Sir R. Schomburgk e del Dr Crüger, i quali non hanno mai veduto il *C. tridentatum* produrre semi nella sua patria nè in seguito a fecondazione artificiale, possiamo ammettere con sicurezza che questa e le altre specie di *Catasetum* non sieno che piante maschili.

Rispetto al *Monacanthus viridis* e al *Myanthus barbatus*, il presidente della Linnean Society mi ha cortesemente permesso di esaminare le infiorescenze conservate nell'alcool portanti fiori di ambedue questi così detti generi, che furono spedite da Sir R. Schomburgk. I fiori di *Monacanthus* (A, fig. 31), sono abbastanza simili nell'aspetto esterno a quelli del *Catasetum tridentatum* (fig. 30). Il labello, il quale occupa la stessa relativa posizione di fronte alle altre parti, non è così basso, specialmente ai lati, e il suo margine è crenato. Tutti gli altri petali e sepali sono ripiegati e non così fortemente macchiati come quelli di *Catasetum*. La brattea alla base dell'ovario è assai più grande. La colonnetta, e specialmente il filamento e l'antera sono molto più brevi, e il rostello è molto meno sporgente.

Le antenne mancano completamente e le masse polliniche sono rudimentali. Questi sono fatti interessanti che confermano l'idea che fu esposta sulla funzione delle antenne; poichè non essendovi pollinii da espellersi, sarebbe inutile un organo destinato a trasmettere al rostello l'irritazione prodotta dal contatto di un insetto. Io non potei trovare neppure la traccia di un disco adesivo nè di un peduncolo, e senza dubbio essi andarono perduti; poichè il Dr Crüger dice (9), che « l'antera dei fiori femminei cade immediatamente dopo il principio dell'antesi,

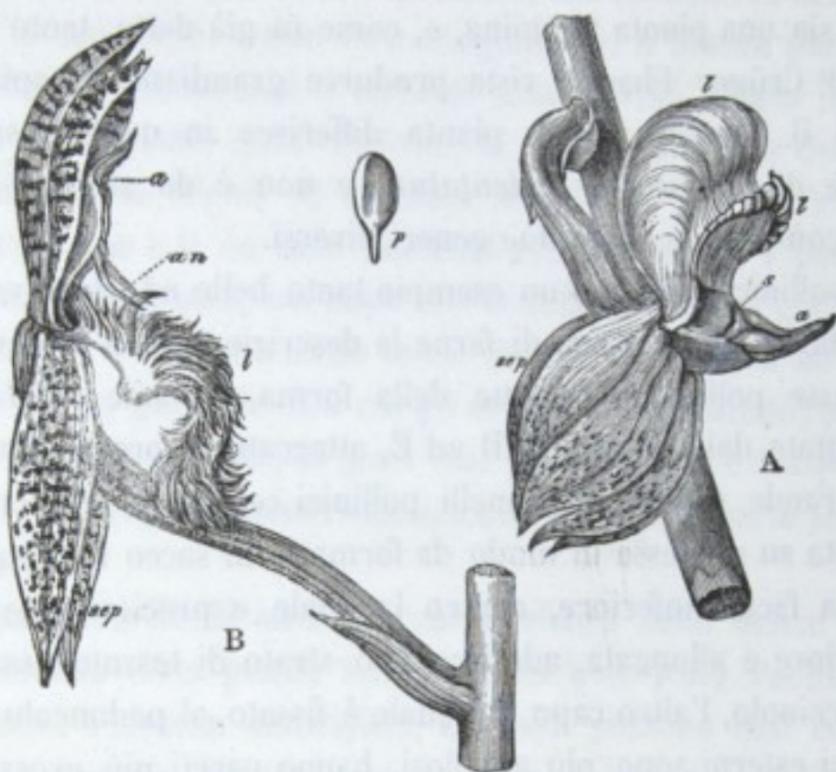


Fig. 31.

B. MYANTHUS BARBATUS.

A. MONACANTHUS VIRIDIS.

a. antera — an. antenne — l. labello — p. masse polliniche, rudimentali — s. fessura dello stigma — sep. i due sepali inferiori.

A. Profilo di *Monacanthus viridis* in posizione naturale. (L'ombreggiatura è fatta in ambedue i disegni ad imitazione delle figure di REISS nelle *Linnean Transactions*.)

B. Profilo di *Myanthus barbatus* in posizione naturale.

vale a dire prima che il fiore abbia raggiunto la perfezione rispetto al colore, alla grandezza e all'odore. Il disco non aderisce o solo debolmente alle masse polliniche, e cade nello stesso torno di tempo dell'antera », per cui restano addietro solo le masse polliniche rudimentali.

Invece di una grande cavità stigmaticca, esiste una esile fessura trasversale immediatamente sotto la piccola antera. Io sono riuscito ad introdurre una delle masse polliniche della forma maschile *Catasetum* entro questa fessura, la quale, essendo stata conservata nell'alcool, era rivestita di uno strato di granelli coagu-

(9) *Journal Linn. Soc. Botan.*, vol. VIII, 1864, p. 127.

lati di sostanza viscosa e di cellule. Le cellule erano diverse da quelle di *Catasetum*, e dopo essere state conservate nello spirito, ripiene di una massa bruna. L'ovario è più lungo, più grosso presso la base e con solchi più distinti di quello di *Catasetum*. I podospermi sono pure assai più lunghi, e gli ovuli più opachi e pastosi che nelle orchidee ordinarie. Credo di aver veduto l'apertura della Testa parzialmente introflessa e un grande nucleo sporgente; ma poichè l'esemplare era stato conservato nell'alcool per molti anni ed era un poco modificato, non oso affermarlo positivamente. Ma da questi fatti risulta essere quasi certo che *Monacanthus* sia una pianta femmina, e, come fu già detto, tanto Sir R. Schomburgk che il Dr Crüger l'hanno vista produrre grandissima copia di semi. Nel suo complesso il fiore di questa pianta differisce in modo assai notevole da quello maschile di *Catasetum tridentatum*, e non è da stupirsi se queste due piante furono considerate come due generi diversi.

Le masse polliniche offrono un esempio tanto bello ed istruttivo di un organo rudimentale, che merita la pena di farne la descrizione; ma io devo prima ritornare sulle masse polliniche perfette della forma maschile, *Catasetum*. Queste sono rappresentate dalla figura 29 D ed E, attaccate al loro peduncolo; sono formate da una grande piastra di granelli pollinici cementati fra loro o cerosi, la quale è ripiegata su se stessa in modo da formare un sacco munito di una fessura aperta lungo la faccia inferiore, dentro la quale e precisamente presso la sua estremità inferiore e allungata, aderisce uno strato di tessuto assai elastico che costituisce il picciuolo, l'altro capo del quale è fissato al peduncolo del rostello. I granelli pollinici esterni sono più angolosi, hanno pareti più grosse e colore più giallo dei granelli interni. Entro la gemma immatura le due masse polliniche sono circondate da due sacchi membranosi fra loro congiunti, i quali ben presto sono attraversati dalle due estremità allungate delle masse polliniche e dai loro picciuoli; e più tardi le estremità dei picciuoli si attaccano al peduncolo. Prima dello sbocciamento del fiore, i due sacchi contenenti le due masse polliniche si aprono e queste restano nude sul dorso del rostello.

Nelle forme di *Monacanthus*, all'opposto, i due sacchi membranosi contenenti le due masse polliniche rudimentali non si aprono mai; ma si separano a poco a poco l'uno dall'altro e dall'antera. Il tessuto di cui sono formati è denso e pastoso. Come la maggior parte degli organi rudimentali, anche le masse polliniche variano considerevolmente nella forma e nella grandezza, hanno una circonferenza di circa un decimo di quelle della forma maschile; sono arceolate (*p*, fig. 31), e l'estremità inferiore è considerevolmente allungata, tanto da perforare quasi il sacco esterno o membranoso. Manca la fessura lungo la loro faccia inferiore che serve al passaggio dei picciuoli. I granelli pollinici esterni sono quadrangolari ed hanno pareti più grosse che i granelli interni, esattamente come nel vero polline maschile, e ciò che è assai meraviglioso, ciascuna cellula ha il suo nucleo.

R. Brown c'informa (10) che nei primi periodi di sviluppo dei granelli pollinici delle comuni orchidee (come in altre piante) è visibile spesso un nucleo minutissimo, cosicchè i granelli pollinici rudimentali di *Monacanthus* hanno conservato, a quanto sembra, — come tanto generalmente succede degli organi rudimentali nel Regno Animale — un carattere embrionale. In fine trovasi alla base e dentro ciascuna massa pollinica urceolata, una piccola massa di tessuto bruno ed elastico — vale a dire la traccia di un picciuolo, — il quale decorre a lungo per l'estremità assottigliata della massa pollinica, ma (almeno in alcuni esemplari) non raggiunge la superficie e mai va a congiungersi a nessun punto del peduncolo. Questi picciuoli rudimentali e inchiusi sono perciò affatto inutili. Ad onta della piccolezza e dello stato quasi abortito, le masse polliniche delle forme femminili messe dentro lo stigma di un fiore femminile dal Dr Crüger poterono tuttavia emettere « qua e là un tubo pollinico rudimentale ». I petali poscia appassirono e l'ovario s'ingrossò, ma dopo una settimana divenne giallo e finalmente cadde, senza portare a maturità alcun seme. Questo mi sembra un esempio assai bello del modo lento e graduato con cui gli organi si modificano; poichè le masse polliniche delle forme femminili, le quali mai possono essere trasportate naturalmente e portate sullo stigma, conservano ancora sempre in parte le loro primiere proprietà e funzioni.

Così ogni particolarità di struttura caratteristica delle masse polliniche maschili è rappresentata nella pianta femminile in uno stato rudimentale. Simili fatti sono notissimi a ciascun naturalista, ma non possono mai essere osservati senza un nuovo interesse. In un tempo non molto lontano i naturalisti udranno con stupore e fors'anche sorridendo che uomini assai serii e dottissimi una volta avevano sostenuto, che tali organi inutili non sieno rudimenti conservati dalla ereditabilità, ma creati appositamente da una mano onnipotente e disposti nel loro posto conveniente « per completare lo schema della natura », come i piatti sopra una tavola (immagine usata da un distinto botanico).

La terza forma, *Myanthus barbatus* (fig. 31, B), si trova talvolta sulla stessa pianta assieme alle due precedenti. I fiori differiscono notevolmente quanto all'aspetto esterno, ma non essenzialmente nella struttura da quelli delle altre due forme. Essi sono ordinariamente in posizione inversa di fronte a quelli di *Catasetum tridentatum* e *Monacanthus viridis*, vale a dire col labello in basso. Il labello è orlato di papille in modo singolare; ha una cavità mediana assai poco considerevole, dal cui margine posteriore si diparte una singolare appendice curvata e appiattita, la quale sostituisce la prominente aduncata del labello della forma maschile, *C. callosum*. Gli altri petali e i sepali sono macchiati ed allungati, e solo i due sepali inferiori ripiegati. Le antenne non

(10) *Transactions of the Linnean Society*, vol. XVI, p. 711.

DARWIN, *Le Orchidee*.

sono così lunghe come nella forma maschile *C. tridentatum*; esse sono disoste simmetricamente ai due lati dell'appendice corniforme presso la base del labello, e le loro estremità, che non sono rese aspre da papille, entrano quasi nella cavità mediana. La cavità stigmaticca ha una grandezza a un dipresso intermedia fra quella della forma maschile e quella della femminile; è rivestita di cellule ripiene di una sostanza bruna. L'ovario, che è diritto e percorso da solchi evidenti, è lungo quasi due volte quello della forma femminile *Monacanthus*, ma non tanto ingrossato nel suo punto di unione col fiore. Gli ovuli, dopo conservati nell'alcool, si presentano opachi e pastosi e somigliano sotto ogni aspetto a quelli della forma femminile, ma non sono tanto numerosi. Io credo di aver visto trasparire il nucleo dallo spermoderma, ma come per il *Monacanthus*, non posso positivamente affermarlo. I pollinii raggiungono circa il quarto della grandezza di quelli della forma maschile *Catasetum*, ma il loro disco e il peduncolo sono perfettamente sviluppati. Negli esemplari da me esaminati le masse polliniche erano andate perdute; ma il sig. Reiss ha dato di esse un disegno nelle *Linnean Transactions*, dal quale si vede che esse hanno proporzionalmente una conveniente grandezza e possiedono le pieghe o fessure entro cui sono inseriti i picciuoli. Dal sopra esposto risulta che gli organi maschili sono come i femminili perfettamente sviluppati, per cui il *Myanthus barbatus* può essere considerato come una forma ermafrodita della stessa specie, di cui *Catasetum* è la forma maschile e *Monacanthus* la femminile. Tuttavia il dottor Crüger non ha veduto mai che le forme intermedie, le quali sono frequenti in Trinidad e somigliano più o meno al *Myanthus* testè descritto, abbiano portato semi.

È un fatto assai maraviglioso che questa forma sterile ed ermafrodita somigli nel suo aspetto generale e nella struttura più ai maschi di due altre specie, cioè *C. saccatum* e specialmente *C. callosum*, che alle forme sia maschile che femminile della specie stessa. Poichè tutte le orchidee, ad eccezione di alcune poche appartenenti alla presente sotto-famiglia, sono ermafrodite, come lo sono i membri di parecchi altri gruppi di piante affini, non è lecito dubitare che lo stipite comune delle orchidee non sia stato un ermafrodita. Noi dobbiamo quindi ascrivere l'ermafroditismo e l'abito generale di *Myanthus* alla riversione ad una forma precedente; e se ciò è esatto, i progenitori di tutte le specie di *Catasetum* dovevano essere simili ai maschi di *C. saccatum* e *C. callosum*; poichè, come poc'anzi abbiamo veduto, sono queste due piante colle quali il *Myanthus* presenta tante evidenti somiglianze (11).

---

(11) Il maschio dell'Antilope indiana (*A. bezoartica*) sviluppa, dopo la castrazione, corna di forma assai diversa da quelle del maschio perfetto, più grosse e più grandi di quelle sviluppate occasionalmente dalla femmina. Noi vediamo qualche cosa di simile nelle corna del bue comune.

Da ultimo mi si permetta ancora di aggiungere, che il Dr Crüger avendo attentamente studiato queste tre forme in Trinidad, riconosce completamente la esattezza della mia conclusione, che *Catasetum tridentatum* sia il maschio, e *Monacanthus viridis* la femmina di una sola ed identica specie. Egli conferma inoltre la mia supposizione che gli insetti siano adescati dai fiori per rosicchiarne il labello e che essi trasportino le masse polliniche dalla pianta maschile sulla femminile. Ecco le sue parole:

« Il fiore maschile circa ventiquattro ore dopo il suo sbocciamento spande un  
« odore particolare, e le antenne raggiungono nello stesso tempo il massimo di  
« irritabilità. Un grande pecchione pronto alla lotta va ronzando intorno ad esso  
« e viene adescato dal suo colore, e se ne può vedere un gran numero di essi sul  
« far del mattino in lotta fra loro per acquistarsi un posto nell'interno del labello  
« allo scopo di divorare il tessuto cellulare esistente di fronte alla colonnetta e  
« al lato opposto, in modo che essi devono volgere il proprio dorso alla colon-  
« netta. Appena uno di questi pecchioni tocca la antenna superiore del fiore  
« maschile, la massa pollinica col suo disco e la sua glandola vien spinta contro  
« il suo dorso, a cui aderisce, e se ne vedono spesso di questi animali che ronzano  
« coperti da tale particolare ornamento. Io l'ho sempre veduto attaccato esat-  
« tamente nel mezzo del torace. Mentre l'insetto va ronzando attorno la massa  
« pollinica se ne sta orizzontale sul dorso e sulle ali; ma quando l'insetto entra  
« in un fiore femminile, il di cui labello è sempre rivolto in alto, il pollinio che  
« è inserito alla glandola col mezzo di un tessuto elastico, ricade all'indietro pel  
« proprio peso e viene a collocarsi sulla faccia anteriore della colonnetta. E quando  
« l'insetto esce dal fiore retrocedendo, le masse polliniche vengono prese dal  
« margine superiore della cavità stigmaticca il quale sporge alquanto sulla faccia  
« della colonnetta; e se allora la glandola viene distaccata dal dorso dell'insetto  
« oppure si lacera il tessuto che congiunge i pollinii col picciuolo o questo colla  
« glandola, la fecondazione si compie ». Il Dr Crüger mi ha spedito degli  
esemplari di pecchioni da lui catturati mentre rodevano il labello: appartene-  
vano all'*Euglossa nov. spec., cajennensis e piliventris*.

Secondo le notizie di Fritz Müller (12) il *Catasetum mentosum* e un *Monacanthus* crescono assieme nello stesso distretto del Brasile del Sud, ed egli poté ottenere facilmente la fecondazione dell'ultima forma col polline della prima. Le

---

Io ho fatto osservare nella mia *Origine dell'uomo* che simili fatti sono probabilmente da ascrivere ad una riversione ai caratteri antichi della specie, poichè abbiamo buone ragioni per ritenere che qualsiasi causa che leda la costituzione abbia per conseguenza una riversione. Quantunque *Myanthis* posseda gli organi d'ambo i sessi, pure sembra completamente sterile; la sua costituzione sessuale fu quindi modificata e questa sembra essere la causa della riversione dei suoi caratteri a forme antiche.

(12) *Botan. Zeitung*, 1868, p. 630.

masse polliniche si potevano introdurre solo in parte nella stretta fessura dello stigma; ma se ciò riusciva, incominciava ben tosto un processo di contorsione, simile a quello descritto nel genere *Cirrhea*, e lentamente compievansi. All'opposto non ebbero alcun risultato i suoi tentativi di fecondare i fiori di questo *Catasetum* col loro proprio polline, nè con quello di un'altra pianta. I pollinii della forma femminile *Monacanthus* sono piccolissimi; i granelli del polline variano di grandezza e di forma; l'antera non si apre mai e le masse polliniche non sono inserite ai picciuoli. Se queste masse polliniche rudimentali, le quali non potrebbero mai naturalmente allontanarsi dalle loro logge, vengono portate sullo stigma poco viscoso della forma maschile *Catasetum*, esse emettono tuttavia i loro tubi.

Il genere *Catasetum* è assai interessante sotto diversi rapporti. La separazione dei sessi è sconosciuta nelle altre orchidee, ad eccezione forse del genere affine *Cycnoches*. Nel *Catasetum* abbiamo tre forme sessuate, portate comunemente da piante diverse, ma talvolta esistenti frammischiate fra loro sulla stessa pianta; e queste tre forme sono meravigliosamente diverse fra loro, molto più differenti che il maschio dalla femmina del pavone. La comparsa di queste tre forme cessa però ora di essere una anomalia e non si deve più ritenere come un caso senza esempio di variabilità.

Questo genere è ancora più interessante per il processo della fecondazione. Noi vediamo un fiore che aspetta tranquillamente colle sue antenne distese e in posizione conveniente finchè un insetto introduce il suo capo nella cavità del labello, per darne tosto notizia. La forma femminile *Monacanthus*, non avendo vere masse polliniche da espellere, è priva di antenne. Nelle forme maschili ed ermafrodite, cioè nel *Catasetum tridentatum* e nel *Myanthus barbatus* i pollinii se ne stanno ripiegati come una molla e pronti a slanciarsi istantaneamente, appena le antenne vengano toccate. L'estremità del disco va sempre in avanti ed è rivestita di sostanza vischiosa, la quale si indurisce rapidamente e fissa fortemente il peduncolo ad essa inserito sul corpo dell'insetto. L'insetto vola di fiore in fiore finchè alla fine arriva su una pianta femminile; e allora introduce una massa pollinica dentro la cavità stigmaticca. Nel mentre l'insetto si allontana, il picciuolo elastico, che è abbastanza tenero per cedere alla viscosità della faccia stigmaticca, si rompe, e abbandona una massa pollinica; poscia vengono emessi lentamente i tubi pollinici, che percorrono il canale dello stigma, e l'atto della fecondazione è compiuto. Chi avrebbe ardito supporre che la riproduzione di una specie sia dipendente da un apparato così complicato, così altamente artificioso e ad un tempo tanto mirabile?

Ho studiato altri tre generi pure ascritti da Lindley alla piccola sottofamiglia delle *Catasetidæ*, vale a dire *Mormodes*, *Cycnoches* e *Cyrtopodium*. L'ultima pianta fu da me comperata sotto questo nome; portava un asse florale lungo circa quattro piedi con brattee gialle macchiate di rosso; ma i fiori non presen-

tavano alcuna delle maravigliose particolarità degli altri tre generi, ad eccezione che l'antera era inserita ad un punto sporgente dal vertice della colonnetta come nel *Catasetum*.

**Mormodes ignea.** — Per dimostrare quanto alle volte sia difficile a comprendere il modo di fecondazione di una orchidea, voglio ricordare che io ho esaminato accuratamente dodici fiori (13), ho fatto parecchi esperimenti e registrato i risultati prima di potermi spiegare in massima il significato e la funzione delle diverse parti. Era chiaro che i pollinii venivano espulsi come nel genere *Catasetum*, ma quale funzione compiesse ciascuna parte del fiore, non poteva neppure immaginarlo. Aveva rinunciato a farlo, disperando di riuscire, quando un riepilogo delle mie osservazioni che verrò ad esporre e poscia ripetuti esperimenti mi permisero di trovare una spiegazione che più tardi si manifestò come vera.

Il fiore ha un aspetto non ordinario e il suo meccanismo è ancor più singolare dell'aspetto (fig. 32). La base della colonnetta è ripiegata all'indietro ad angolo retto di fronte all'ovario o allo stelo e diventa nuovamente diritta fin presso alla sua estremità, dove è di nuovo curvata. Essa è inoltre torta in un modo che non ha esempio, così che la sua faccia anteriore compresa l'antera, il rostello e la porzione superiore dello stigma sono rivolti verso un lato del fiore; a destra o a sinistra secondo la posizione del fiore sulla spica. La faccia contorta dello stigma si estende fino alla base della colonnetta ed è profondamente incavata alla sua estremità superiore. Il grande disco adesivo del pollinio giace in questa cavità e immediatamente sotto il rostello; e il rostello si vede nella figura coperto dal peduncolo ricurvo (*pd*).

La loggia dell'antera (*a* nella fig.) è allungata, triangolare e assai simile a quella di *Catasetum*; ma non si estende tanto in alto da raggiungere il vertice della colonnetta. Il vertice è formato da un esile filamento piatto, il quale io suppongo essere un allungamento del filamento dello stame, basandomi sull'analogia con *Catasetum*; ma può essere anche un prolungamento di un'altra parte della colonnetta. Entro la gemma è diritto; ma ancora prima dello sbocciamento del fiore viene fortemente curvato dalla pressione esercitata dal labello. Un fascio di vasi spirali decorre lungo la colonnetta fino all'apice della loggia dell'antera: quindi si ripiegano e discendono per un certo tratto lungo la loggia medesima. Nel punto dove ha luogo il ripiegamento si forma una breve ed esile articolazione, per cui l'apice della loggia dell'antera è inserito alla colonnetta sotto il punto di curvatura della sua estremità. Sebbene questa

---

(13) Devo esprimere i miei più vivi ringraziamenti al sig. Rucker di West-Hill, Wandsworth, per avermi prestato una pianta di questa *Mormodes*, con due bellissime spiche portanti numerosissimi fiori, e per avermi concesso di tenerla presso di me per molto tempo.

articolazione sia di una circonferenza minore del capo di uno spillo, tuttavia ha una importanza grandissima, poichè è sensitiva e trasmette l'irritazione al disco del pollinio, per virtù della quale avviene il distacco di esso dal suo punto di inserzione. L'articolazione serve anche a dirigere il pollinio quando viene

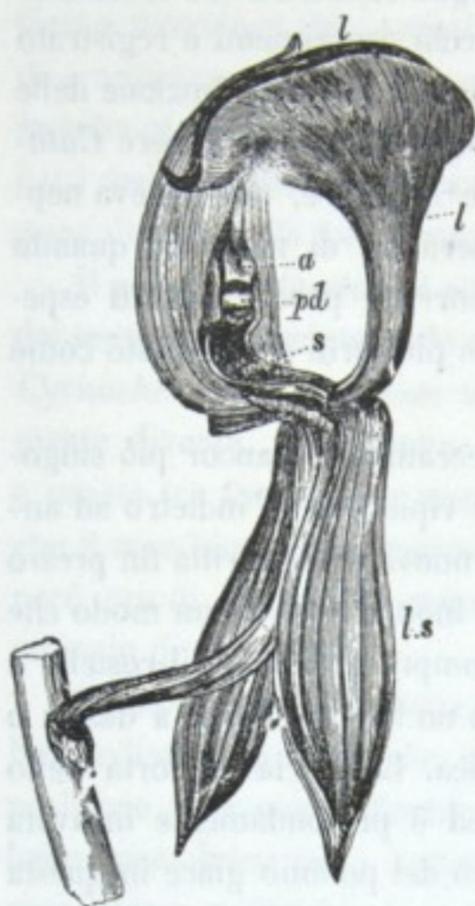


Fig. 32 — MORMODES IGNEA.

Profilo del fiore, il sepalo superiore e il petalo rivolto verso lo spettatore sono allontanati.

**NB** Il labello è nel disegno alquanto sollevato per mostrare la cavità della sua faccia inferiore, la quale dovrebbe essere abbassata in modo da toccare il vertice ripiegato della colonnetta.

*a.* antera; *pd.* peduncolo della massa pollinica; *s.* stigma; *l.* labello; *l. s.* sepalo laterale.

Il peduncolo è congiunto coll'estremità posteriore del disco, e quando questo diventa libero, allora la porzione inferiore del peduncolo è doppiamente ripiegata, di maniera che sembra inserita per articolazione al centro del disco.

Il labello è un organo assai meraviglioso; è assottigliato e quasi cilindrico alla base, ed i suoi bordi sono fortemente introflessi, tanto da incontrarsi quasi sul dorso, per cui forma una cresta ripiegata sul vertice del fiore. Dopo essersi

espulso. Poichè essa ha la missione di trasmettere la necessaria irritazione al disco, si potrebbe supporre che una parte del rostello, che sta in prossimo contatto col filamento dell'antera, potesse estendersi fino a questo punto; ma io non potei scorgere qui alcuna differenza di struttura nella comparazione di queste parti con quelle di *Catasetum*. Il tessuto cellulare che sta intorno all'articolazione è prego di umori, e quando l'antera viene strappata dalla colonnetta, durante l'espulsione del pollinio, ne esce una grande goccia. Questo stato di gonfiezza potrebbe forse facilitare la rottura dell'articolazione.

Il pollinio non è considerevolmente diverso da quello di *Catasetum* (fig. 29, D); è ripiegato in modo analogo attorno al rostello, il quale è meno sporgente che in quel genere. L'estremità superiore ed allargata del peduncolo si estende fin sotto le masse polliniche entro l'antera; e queste sono inserite col mezzo di deboli piccioli ad una cresta mediana della sua faccia superiore.

La superficie viscosa del grande disco è a contatto col tetto della cavità stigmaticca, cosicchè non può essere toccata da un insetto il quale visiti il fiore. La estremità anteriore del disco è provvoluta di una piccola appendice discendente (poco visibile nella fig. 32); e questa è in nesso di continuità ad ambo i lati coi margini superiori della cavità stigmaticca prima dell'espulsione.

innalzato in linea retta, si ripiega sopra il vertice della colonnetta, sul quale si appoggia. Il labello presenta in questo punto (perfino entro la gemma) una leggera infossatura che accoglie il vertice ricurvo della colonnetta. Questa leggera depressione rappresenta evidentemente la grande cavità della faccia anteriore del labello nelle diverse specie di *Catasetum*, le di cui pareti grosse e carnose servono di nutrimento agli insetti. In forza di un singolare scambio di funzione, questa cavità serve in questo caso a mantenere il labello nella conveniente posizione presso il vertice della colonnetta; ma adesca forse gli insetti in modo eguale. Nella figura 32 il labello è sollevato un poco a forza, per rendere visibile la depressione ed il filamento ricurvo. Nella sua posizione naturale può essere quasi paragonato ad un grande cappello tricolore portato da un peduncolo e piantato sul capo della colonnetta.

La torsione della colonnetta, che da me non fu vista in nessun'altra orchidea, è la causa per cui tutti gli organi importanti della fecondazione sono rivolti a sinistra nei fiori posti sul lato destro della spica, e a destra nei fiori collocati sul lato sinistro. Da ciò risulta che due fiori tolti dai due lati opposti della stessa spica, tenuti nella stessa posizione relativa, sono torti in direzione opposta. Un fiore che fu compresso fra gli altri non era torto e la sua colonnetta era rivolta verso il labello. Anche il labello è leggermente torto; così, per es., nel fiore qui disegnato, che era torto a sinistra, la costa mediana del labello era torta prima a destra e poi, ma in grado minore, a sinistra, e premeva colla sua curvatura sulla faccia posteriore del vertice incurvato della colonnetta. La torsione di tutte le parti del fiore principia già entro la gemma.

La posizione dei diversi organi raggiunta con questo mezzo è della più alta importanza; poichè se la colonnetta ed il labello non fossero rivolti lateralmente, i pollinii andrebbero a colpire il labello sovrapposto nella loro espulsione, come di fatto avvenne nell'unico fiore anomalo, il quale aveva una colonnetta quasi diritta. Se gli organi dei due lati opposti di una stessa fitta infiorescenza non avessero opposte direzioni, non rimarrebbe alcuno spazio libero per la espulsione dei pollinii e per l'aderenza al corpo degli insetti.

Allorchè il fiore è maturo, i tre sepali pendono in basso; ma i due petali superiori si conservano quasi eretti. Le basi dei sepali e specialmente quelle dei due petali superiori sono ingrossate e gonfie ed hanno un colore giallognolo; e quando sono completamente mature sono pregne di liquido, cosicchè, se vengono punte con un piccolo tubetto di vetro, il liquido sale entro esso fino ad un certo livello per forza di capillarità. Queste parti ingrossate possiedono, come il peduncolo del labello, un sapore dolciastro e gradito, e per me non vi ha dubbio che servano ad adescare gli insetti, poichè nettare libero non viene secreto.

Tenterò ora di mostrare come le singole parti del fiore sieno coordinate fra loro e come funzionino assieme. Il peduncolo del pollinio è ripiegato attorno

al rostello come nel genere *Catasetum*; in quest'ultimo genere, appena esso diventa libero, si distende semplicemente con forza in linea retta; nel genere *Mormodes* avviene qualche cosa di più. Se il lettore rivolgerà la sua attenzione alla fig. 34, troverà uno spaccato della gemma fiorale del genere affine *Cynoches*, il quale differisce solo per la forma dell'antera e per la presenza di un'appendice del disco adesivo più lunga e che si estende più in basso. Supponga ora che il peduncolo del pollinio sia così elastico che appena liberato non solo si drizzi, ma si ripieghi istantaneamente su se stesso in senso contrario, in modo da formare un laccio irregolare. La faccia curva, che prima era a contatto della sporgenza del rostello, forma dopo ciò la faccia esterna del laccio. La faccia esterna dell'appendice che pende dalla parte inferiore del disco non è viscosa, giace ora sulla loggia dell'antera, colla superficie viscosa del disco all'esterno. Questo è quello che avviene esattamente nel genere *Mormodes*. Ma il pollinio raggiunge con tal forza la sua curvatura inversa (a quanto sembra aiutato da un distornimento trasversale dei margini del peduncolo), che non solo forma un laccio, ma salta via istantaneamente dalla faccia sporgente del rostello. Essendo le due masse polliniche fissate dapprincipio piuttosto fortemente alla loggia dell'antera, quest'ultima viene pure staccata; e poichè la debole articolazione che sta all'apice della loggia dell'antera non cede tanto facilmente come il margine basilare, ne segue che la massa pollinica si slancia rapidamente in alto assieme alla loggia dell'antera, oscillando a guisa di pendolo. Ma durante lo slancio verso l'alto, l'articolazione cede e tutta la massa è lanciata verticalmente nell'aria uno o due pollici sopra l'estremità distale del labello e innanzi ad essa. Se nessun oggetto intercetta la via, avviene che il pollinio, discendendo, cade per lo più sulla cresta pieghettata del labello immediatamente sopra la colonnetta e aderisce, sebbene non fortemente, ad essa. Io ho veduto più volte avvenire quanto ho qui descritto.

L'appendice del disco, la quale, dopo che il pollinio si è ripiegato in forma di laccio, giace sulla loggia dell'antera, è di grande importanza per ciò che impedisce al margine vischioso del disco di fissarsi all'antera e con ciò al pollinio di conservare permanentemente la sua forma di laccio. Questa circostanza renderebbe impossibile, come ben presto vedremo, un ulteriore movimento del pollinio, che è necessario allo scopo della fecondazione. Nei miei esperimenti avvenne ciò allorchè fu impedita la libera azione delle parti, e in questo caso il pollinio restò fisso permanentemente alla loggia dell'antera in forma di laccio irregolare.

Ho già accennato, che la piccola articolazione che congiunge la loggia dell'antera colla colonnetta è sensibile ad un contatto per un breve tratto sotto il suo apice filamentoso e curvo. Io ne ho fatto quattro volte l'esperimento e trovai che poteva toccare qualunque altra parte con una certa forza; ma appena toccava anche leggermente questo punto con un ago sottilissimo, la membrana che

congiunge il disco coi margini della cavità stigmaticca, entro cui giace, si lacerava istantaneamente, ed il pollinio veniva lanciato in alto nel modo avanti descritto, per ricadere poscia sulla cresta del labello.

Supponiamo ora che un insetto si arresti sul margine pieghettato del labello — e una stazione più comoda non si trova — e si avanzi fin oltre la faccia anteriore della colonnetta per mordere o succhiare le basi dei petali gonfie per una grande copia di liquido dolce in esse contenuto. Il peso ed i movimenti dell'insetto sposteranno dalla loro posizione il labello ed il vertice sottoposto della colonnetta. Quest'ultimo eserciterà una pressione ai lati sull'articolazione e produrrà la espulsione del pollinio, il quale infallibilmente colpirà il capo dell'insetto e vi aderirà. Io ho fatto questo esperimento, collocando un mio dito coperto da guanto sul vertice del labello, in modo che la punta di esso sporgesse un poco oltre il suo margine; e allorchè mossi dolcemente il mio dito, fu meraviglioso a vedersi come il pollinio istantaneamente sia stato lanciato in alto e come la superficie viscosa del disco abbia esattamente colpito il mio dito e vi abbia aderito. Tuttavia dubito ancora che il peso e i movimenti di un insetto bastino ad agire indirettamente nel modo sopra detto sul punto sensitivo, ma osservando il disegno, si vede quanto sia probabile che un insetto curvandosi possa allungare le sue zampe anteriori oltre il margine del labello sull'apice della loggia dell'antera, toccando in tal guisa il punto sensitivo. Il pollinio verrà allora espulso e il disco adesivo colpirà il capo dell'insetto aderendovi.

Prima di procedere oltre potrebbe esser prezzo dell'opera ricordare alcuni miei esperimenti anteriori. Io punsi profondamente la colonnetta in diversi punti, compreso lo stigma, tagliai i petali e lo stesso labello senza ottenere l'espulsione del pollinio; ciò avvenne tuttavia una volta, avendo io alquanto bruscamente troncato il grosso peduncolo del labello, dove senza dubbio fu irritato il vertice filamentoso della colonnetta.

Avendo io sollevato dolcemente la loggia dell'antera alla base o ad un lato, la massa pollinica fu espulsa, ma in questo caso dovette necessariamente essere stata piegata l'articolazione sensitiva. Quando il fiore è da lungo tempo aperto e quasi pronto alla espulsione spontanea, basta il più insignificante urto di una parte qualunque del fiore per produrre quest'atto. Una pressione sul sottile peduncolo del pollinio e quindi sulla sottoposta sporgenza del rostello ha per conseguenza la espulsione delle masse polliniche; ma ciò non deve stupirci, perchè l'irritazione derivante dal contatto dell'articolazione sensitiva deve essere trasmessa al disco attraverso questa parte del rostello. Nel genere *Catasetum*, una leggera pressione su questo punto non produce l'espulsione; ma in questo genere la parte sporgente del rostello non è sulla via lungo la quale deve essere trasmessa l'irritazione delle antenne al disco. Una goccia di cloroformio, di alcool o di acqua bollente portata su questo punto non provocò alcuna attività, e con mia

meraviglia non si ebbe alcun effetto, neppure esponendo tutto il fiore ai vapori di cloroformio.

Vedendo che questa parte del rostello era sensibile ad una pressione e che il fiore stava aperto ampiamente da un lato, ed impressionato da quanto aveva osservato nel *Catasetum*, era dapprima convinto che gli insetti entrassero nella parte inferiore del fiore e toccassero il rostello. Per conseguenza premei sul rostello con oggetti di diversa forma, ma il disco adesivo non si attaccò mai all'oggetto in modo conveniente. Avendo io fatto uso di un grosso ago, avvenne che il pollinio formasse un laccio attorno ad esso esponendo all'esterno la faccia viscosa; avendo usato un oggetto largo e piatto, il pollinio si attorcigliò intorno ad esso e si ravvolse talvolta a spirale; ma il disco o non aderiva punto o in modo imperfetto. Alla fine del decimosecondo esperimento disperava di un risultato. La strana posizione del labello, collocato sopra il vertice della colonnetta, mi avrebbe dovuto indicare che qui stava il punto da sottoporre all'esperimento. Io avrei dovuto rigettare l'idea che il labello avesse una tal posizione senza uno scopo speciale. Questo indizio evidente fu da me trascurato e perciò per un certo tempo non riuscii a comprendere affatto la struttura del fiore.

Noi abbiamo veduto che quando il pollinio è espulso e lanciato in alto, esso aderisce colla faccia viscosa del disco ad un oggetto il quale sporga oltre il margine del labello direttamente sopra la colonnetta. Fissato in tal guisa, esso forma un laccio irregolare e la loggia dell'antera strappata copre ancora le masse polliniche, le quali stanno intimamente unite al disco; ma prima di aderire ad esso sono protette dall'appendice discendente. Mentre esse si trovano in tal positura, la porzione sporgente e curva del peduncolo potrebbe eventualmente impedire che le masse polliniche venissero a contatto dello stigma, ammesso pure che la loggia dell'antera fosse caduta. Ammettiamo ora che una massa pollinica sia fissata al capo di un insetto e vediamo che cosa avviene. Il peduncolo, appena distaccato dal rostello, è umido, e disseccandosi va lentamente distendendosi, e quando è perfettamente diritto, la loggia dell'antera se ne stacca e cade. Le masse polliniche sono ora nude e inserite all'estremità del peduncolo col mezzo di picciuoli assai fragili e precisamente ad una distanza conveniente per essere introdotte nello stigma viscoso quando l'insetto si arresti sopra un altro fiore. In tal guisa ogni particolarità di struttura del fiore è perfettamente coordinata all'atto della fecondazione.

Quando la loggia dell'antera si stacca, ha compiuta già la sua triplice funzione, vale a dire come organo sensitivo mediante la sua articolazione; come guida per la sua debole aderenza alla colonnetta, inducendo la massa pollinica a lanciarsi verticalmente in alto; e mediante l'unione del suo margine inferiore coll'appendice del disco, come organo di difesa per le masse polliniche contro una permanente aderenza al disco adesivo.

Dalle osservazioni da me fatte su quindici fiori risulta che la distensione del peduncolo non ha luogo prima che sieno trascorsi dodici o quindici minuti. Il primo movimento che è causa dell'atto di espulsione è una conseguenza della elasticità, e il secondo lento movimento è una conseguenza del disseccamento della superficie esterna e convessa; quest'ultimo movimento differisce però da quello osservato nelle masse polliniche di molte Vandee e Ophrydee; poichè se la massa pollinica di questa *Mormodes* viene collocata nell'acqua, non riprende nuovamente la sua forma di laccio che aveva prima raggiunto in forza della elasticità.

I fiori sono ermafroditi. Le masse polliniche sono perfettamente sviluppate. La faccia allungata dello stigma è estremamente viscosa ed ha tubi innumerevoli, il di cui contenuto si contrae e si coagula per una immersione nell'alcool della durata minore di mezz'ora. Se l'immersione nell'alcool dura un'intera giornata, l'azione operata sui tubi è così forte, che essi spariscono; e ciò non ho osservato in nessun'altra orchidea. Gli ovoli, in seguito all'azione dell'alcool prolungata per uno o due giorni, offrono il solito aspetto pastoso pellucido, carattere che è comune a tutte le orchidee ermafroditiche e femminili. Per la lunghezza non ordinaria della faccia dello stigma io mi aspettava che, se le masse polliniche non venissero espulse in seguito all'irritazione prodotta da un contatto, la loggia dell'antera si distaccasse e le masse polliniche, dirigendosi in basso, fecondassero gli stigmi dello stesso fiore. Conforme a ciò, lasciai quattro fiori senza toccarli; dopo essere stati aperti otto o dieci giorni, la elasticità del peduncolo aveva superato la forza di adesione e le masse polliniche furono espulse spontaneamente; ma esse non caddero sullo stigma e per conseguenza andarono perdute.

Quantunque la specie *Mormodes ignea* sia ermafrodita, tuttavia, rispetto alle sue funzioni, deve essere dioica così bene come un *Catasetum*; poichè occorrendo dodici o quindici minuti prima che il peduncolo d'un pollinio espulso si distenda in linea retta e si distacchi la loggia dell'antera, egli è quasi certo che nel frattempo un insetto, il quale porti una massa pollinica aderente al suo capo, avrà abbandonato una pianta per volare su di un'altra.

**Mormodes luxata.** — Questa rara e bellissima specie viene fecondata nello stesso modo della *Mormodes ignea*, ma ne differisce per varii punti di struttura. Il lato destro e sinistro di uno stesso fiore differiscono fra loro in grado ancora maggiore che nella specie precedente. Uno dei petali e uno dei sepali si discostano ad angolo retto dalla colonnetta, mentre i corrispondenti del lato opposto sono eretti e lo circondano. Il labello ripiegato in alto e torto è provveduto di due grandi lobi laterali: di questi uno racchiude la colonnetta, mentre l'altro, situato da quella parte dove un petalo e un sepalo sono orizzontali, è parzialmente aperto. Gli insetti possono quindi penetrare facilmente nel fiore da questo lato. Tutti i fiori situati al lato sinistro della spica sono aperti a sinistra, mentre quelli

situati al destro lato di essa sono aperti a destra. La colonnetta contorta ha tutte le parti accessorie importanti e la sua pianta piegata ad angolo retto assai simili alle parti corrispondenti della *M. ignea*. Ma la faccia inferiore del labello non s'appoggia e non preme sulla punta ricurva ad angolo retto della colonnetta; questa se ne sta libera nel mezzo di un nappo formato dalla porzione estrema del labello.

Io non potei avere molti fiori adatti allo studio, poichè tre di essi, in conseguenza delle scosse avute durante il viaggio, avevano già espulso le loro masse polliniche. Eseguii delle profonde punture nel labello, nella colonnetta e nello stigma senza nessun risultato; ma avendo toccato leggermente con un ago non l'articolazione dell'antera, come nell'ultima specie, ma l'apice della colonnetta, la massa pollinica fu espulsa immediatamente. La base dei petali e dei sepali non è ingrossata e carnosa come nella *Mormodes ignea*; e dubito appena che gli insetti rodano il labello, il quale è grosso e carnoso ed ha lo stesso particolare sapore come quello di *Catasetum*. Se un insetto mordesse il nappo terminale di esso potrebbe difficilmente far a meno di toccare l'apice della colonnetta, e allora la massa pollinica verrebbe lanciata in alto e si attaccherebbe ad una qualche parte dell'insetto. Nello spazio di quindici minuti dopo l'atto dell'espulsione, i peduncoli delle masse polliniche si distendono e le logge dell'antera cadono. Noi possiamo quindi, senza tema di errare, ammettere che questa specie venga fecondata nello stesso modo speciale come la *Mormodes ignea*.

**Cyanoches ventricosum.** — Il signor Veitch mi usò le cortesia di spedirmi due volte parecchi fiori e gemme fiorali di questa pianta. La fig. 33 rappresenta uno schizzo di un fiore in posizione naturale, ma con un sepalò asportato, e la fig. 34 uno spaccato longitudinale di una giovine gemma.

Il labello è grosso e carnoso ed ha il sapore solito a quest'organo nelle *Catasetidæ*; somiglia per la forma ad un bacino piatto colla faccia superiore volta in basso. I due altri petali ed i tre sepali sono ripiegati all'indietro. La colonnetta è quasi cilindrica, sottile, flessibile, elastica e di lunghezza non ordinaria; e ripiegata in modo da portare lo stigma e l'antera di fronte e sotto la faccia convessa del labello. L'apice della colonnetta non è così allungato come nei generi *Mormodes* e *Catasetum*. I pollinii sono assai simili a quelli di *Mormodes*; ma il disco è più grande e la sua appendice, che è frangiata, è tanto grande da chiudere tutto l'ingresso nella cavità stigmaticca. La struttura di queste parti si comprende bene esaminando lo spaccato alla fig. 34; ma qui il peduncolo della massa pollinica non si è staccato ancora dal rostello, tuttavia la futura linea di separazione è indicata da una linea di tessuto ialino (punteggiata nella figura). Il filamento dell'antera (*f*, fig. 34) non ha ancora raggiunto la sua completa lunghezza. Quando è perfettamente sviluppato porta due piccole appendici fogliacee collocate sopra l'antera. In fine trovansi ai due lati dello stigma due deboli pro-

minenze (fig. 33), le quali evidentemente sostituiscono le antenne del *Catasetum*, ma non hanno però la stessa funzione.

Nè il labello nè le prominente laterali dello stigma sono sensitive; ma avendo io in tre esperimenti toccato istantaneamente il filamento nel punto che sta fra le piccole appendici fogliacee, la massa pollinica fu espulsa nello stesso modo e col mezzo dello stesso meccanismo come nel genere *Mormodes*; ma non fu lanciata che alla distanza di circa un pollice. Se il filamento fosse stato toccato da un oggetto che non fosse stato allontanato rapidamente o da un insetto, il disco

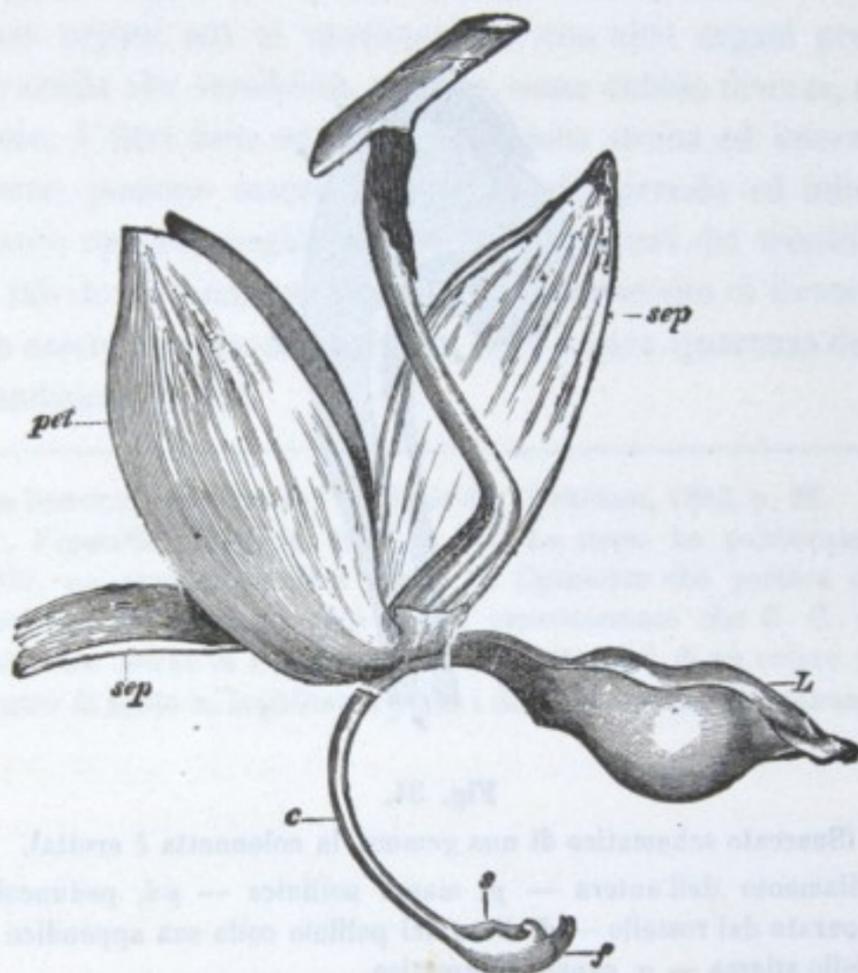


Fig. 33. — CYCNOCHES VENTRICOSUM.

(Fiore nella sua naturale posizione pendente).

c. colonnetta dopo l'espulsione della massa pollinica coll'antera — f. filamento dell'antera — s. cavità dello stigma — L. labello — pet. i due petali laterali — sep. sepali.

adesivo vi avrebbe sicuramente aderito. Il signor Veitch mi fa noto che egli ha toccato spesse volte l'estremità della colonnetta e che ogni volta la massa pollinica si è appiccicata al suo dito. Allorchè la massa pollinica viene espulsa il peduncolo forma un laccio e la faccia esterna dell'appendice del disco poggia sull'antera e la ricopre. Nello spazio di circa quindici minuti il peduncolo si drizza e la loggia dell'antera cade; e allora la massa pollinica è nella posizione opportuna per fecondare un altro fiore. Appena che la sostanza viscosa della faccia inferiore del disco è esposta all'aria, cambia prestamente il suo colore e si indu-

risce. Essa si attacca allora con forza sorprendente ad ogni oggetto. Da questi fatti diversi e dall'analogia colle altre *Catasetide*, possiamo conchiudere che gli insetti visitano questi fiori allo scopo di morderne il labello; ma non si può prevedere se essi si arrestino sulla faccia che nel disegno è la superiore (fig. 33), e poscia si avanzino oltre il margine per rodere la faccia convessa, toccando in tal modo col loro addome la estremità della colonnetta, oppure se si arrestino dapprincipio su questa parte della colonnetta; in ambedue i casi però essi provocheranno l'espulsione delle masse polliniche, le quali andranno ad attaccarsi ad u qualche punto del loro corpo.

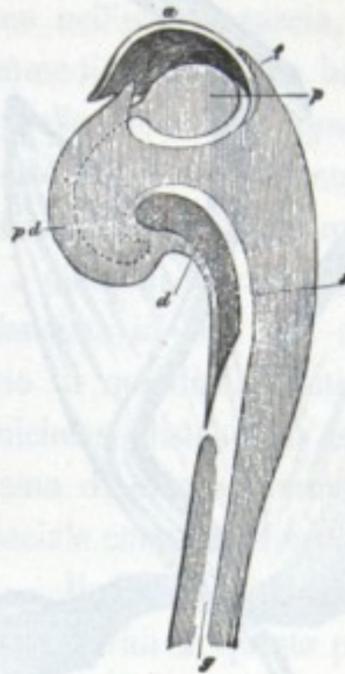


Fig. 34.

(Spaccato schematico di una gemma, la colonnetta è eretta).

a. antera — f. filamento dell'antera — p. massa pollinica — pd. peduncolo del pollinio, appena separato dal rostello — d. disco del pollinio colla sua appendice discendente — s. cavità dello stigma — g. canale stimmatico.

Gli esemplari da me esaminati erano senza dubbio piante maschili; poichè i pollinii erano perfettamente sviluppati. La cavità stimmatica era rivestita di un grosso strato di sostanza pastosa che non era attaccaticcia. Ma poichè i fiori non possono venir fecondati prima che i pollinii sieno stati espulsi assieme alla grande appendice del disco che copre tutta la cavità stimmatica, così è possibile che questa faccia diventi più tardi viscosa per assicurarsi le masse polliniche. Gli ovuli conservati qualche tempo nell'alcool si presentarono ripieni di una sostanza pastosa e bruna, come succede sempre degli ovuli perfetti. Da ciò si potrebbe inferire che questo *Cynoches* debba essere un ermafrodita, e il signor Bateman, nella sua opera sulle Orchidee, dice che questa specie produce semi senza essere fecondata artificialmente, secondo il mio modo di vedere; come ciò sia possibile,

non mi è dato comprendere. D'altro canto, Beer (14) dice che lo stigma di *Cycnoches* è asciutto e la pianta non produce mai semi. Secondo le notizie di Lindley, il *C. ventricosum* porta sullo stesso stelo fiori con labello semplice e altri con labello profondamente segmentato e variegato (il così detto *C. egertonianum*) ed altri con labello intermedio. Dalle differenze analoghe dei fiori di *Catasetum* siamo tentati di ritenere che queste sieno forme maschili, femminili ed ermafrodite della stessa specie di *Cycnoches* (15).

Io ho ora finita la mia descrizione delle *Catasetidæ* e di molte altre *Vandææ*. Lo studio di questi magnifici e spesso mirabili esseri con tutti i numerosi loro adattamenti, con organi atti al movimento e con altri organi provvisti di una proprietà tanto simile alla sensibilità, sebbene senza dubbio diversa, mi è apparso assai interessante. I fiori delle orchidee, nella loro strana ed interminabile molteplicità di forme, possono essere paragonati alla grande ed infima classe dei vertebrati, i pesci; oppure, meglio ancora, agli omotteri dei tropici, i quali presentano forme tali che ci sembrano prodotti in un momento di stranissimo umore; tuttavia è certo essere ciò una conseguenza della nostra ignoranza dei loro bisogni e delle loro condizioni di vita.

---

(14) Citato da IRMISCH, *Beiträge zur Biologie der Orchideen*, 1853, p. 22.

(15) LINDLEY, *Vegetable Kingdom*, 1853, p. 177. Lo stesso ha pubblicato nel *Botanical Register*, fol. 1951, un caso di un'altra specie di *Cycnoches* che portava due forme sullo stesso stelo. Anche il sig. Bateman dice aversi sperimentato che il *C. egertonianum*, a Guatemala e una volta anche in Inghilterra, ha prodotto fiori di un colore purpureo e altri assai diversi, mentre di solito in Inghilterra porta i fiori del comune *C. ventricosum*.

non mi è dato compiere. ... I caratteri ... sono ...

(14) ... (15) ...

Fig. 34. ...

## CAPITOLO VIII.

**CYPRIPEDIEÆ. — OMOLOGIE DEI FIORI  
DELLE ORCHIDEE.**

*Cypripedium*, differisce notevolmente da tutte le altre orchidee. — Labello a forma di pantofola con due piccole aperture per le quali possono sfuggire gli insetti. — Modo della fecondazione coll'intervento di piccole api del genere *Andrena*. — Omologia delle diverse parti dei fiori delle orchidee. — Profonda modificazione da esse subita.

Noi siamo ora giunti alla settima ed ultima tribù di Lindley, la quale, per consenso della maggior parte dei botanici, comprende un solo genere, *Cypripedium*, il quale differisce da tutte le altre orchidee più di quello che differiscono due altre qualsiasi fra di loro. Una estinzione operatasi su grande scala deve aver distrutto una grande quantità di forme intermedie e aver lasciato questo solo genere, al presente molto esteso, a testimonianza di uno stato anteriore e più semplice del grande ordine delle orchidee. Il genere *Cypripedium* è privo di rostello; poichè tutti e tre gli stigmi sono sviluppati perfettamente, sebbene saldati fra loro. Quell'antera che esisteva unica in tutte le altre orchidee è in questo genere rudimentale ed è rappresentata da un corpo particolare prominente in forma di scudo, profondamente crenato o incavato al suo margine inferiore. Esistono due antere fertili, le quali fanno parte di un ciclo interno rappresentato da diversi rudimenti nelle comuni orchidee. I granelli pollinici non sono riuniti in gruppi di tre o quattro, come si osserva in tanti generi, e non sono neppure tenuti assieme da filamenti elastici, non possiedono un picciuolo, nè sono aggruppati in masse cerose. Il labello raggiunge una grandezza notevole ed è, come in tutte le altre orchidee, un organo composto.

Le osservazioni che seguono furono fatte sulle sei specie da me studiate, cioè: *C. barbatum*, *purpuratum*, *insigne*, *venustum*, *pubescens* e *acaule*; però ho esaminato occasionalmente anche altre specie. La porzione basilare del labello è ripiegata intorno alla breve colonnetta in modo che i suoi margini s'incontrano quasi lungo la faccia dorsale, e la sua estremità allargata forma una piega particolare che assomiglia ad una specie di scarpa, la quale racchiude l'estremità del fiore. Da ciò ha origine il suo nome volgare di « scarpa di dama ». I margini accartocciati del labello sono pieghettati o talvolta soltanto lisci e glabri interna-

mente; questa circostanza è molto importante, poichè impedisce che gl'insetti, i quali una volta siano arrivati nel labello, possano sfuggire attraverso la grande apertura della faccia superiore. Nella sua posizione naturale del fiore, come è qui disegnato, la faccia dorsale della colonnetta è la più alta. La faccia stigmaticca sporge solo lievemente e non è viscosa; essa è a un dipresso parallela alla faccia inferiore del labello. Nel fiore situato nella sua posizione naturale il margine della faccia dorsale dello stigma si può appena distinguere fra i margini del labello e attraverso la cavità dell'antera rudimentale scudiforme (*a'*); ma nel disegno (*s*, fig. A) il margine dello stigma fu portato fuori dai lembi del labello depresso, e l'estremità digitale è alquanto ripiegata in basso, cosicchè il fiore è figurato più aperto di quello che sia in realtà. I bordi delle masse polliniche delle due antere

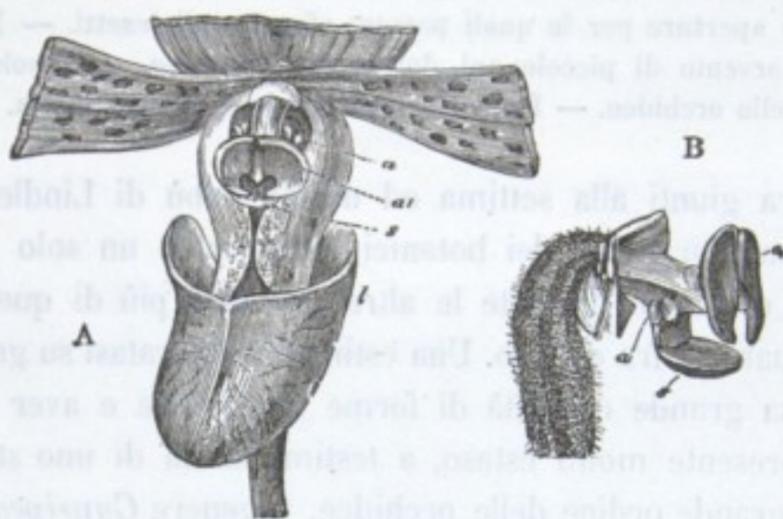


Fig. 35. — CYPRIPEDIUM.

*a.* antera — *a'*. antera rudimentale scudiforme — *s.* stigma — *l.* labello.

- A. Fiore visto dal di sopra, i sepalì e i petalì ad eccezione del labello sono in parte asportati. Il labello è stato leggermente depresso così che resta esposta la faccia dorsale dello stigma; in conseguenza di ciò i margini del labello sono stati allontanati alquanto e l'estremità digitale sta più in basso che in natura.
- B. Profilo della colonnetta, tutti i sepalì e i petalì furono asportati.

lateralì (*a*) sono visibili attraverso le due piccole aperture o fori del labello (fig. A) situati ai due lati della colonnetta e presso di essa. Questi due fori sono essenziali per la fecondazione del fiore.

I granelli pollinici sono immersi in un umore vischioso e tanto pastoso che può essere stirato in brevi fili. Poichè le due antere sono situate all'indietro e sopra la superficie inferiore convessa dello stigma (*s*, fig. B), egli è impossibile che il polline vischioso possa giungere senza un qualche aiuto meccanico su questa faccia, che è precisamente quella che funziona da stigma. Qui si osserva una meravigliosa economia della natura rispetto al modo di raggiungere lo stesso scopo. In tutte le altre orchidee da me studiate, lo stigma è viscoso e più o meno concavo, e con tai mezzo il polline, che è asciutto, viene trattenuto dalla sostanza

vischiosa secreta dal rostello o dallo stigma modificato. Nel genere *Cypripedium* il polline è vischioso e assume la funzione della viscosità, la quale in tutte le orchidee, ad eccezione del genere *Vanilla*, appartiene al rostello e ai due stigmi saldati assieme. All'opposto, nel genere *Cypripedium* questi organi hanno perduto affatto ogni vischiosità e sono nello stesso tempo divenuti alquanto convessi, per poter così più efficacemente levare il polline che sia aderente al corpo d'un insetto. Oltre di ciò in parecchie specie dell'America del Nord, ad esempio nel *C. acaule* e *pubescens*, la superficie dello stigma è sparsa, come ha osservato il professore Asa Gray (1), « di papille minutissime, rigide, appuntite, dirette tutte all'innanzi e molto adatte a raschiare il polline dal capo o dal dorso d'un insetto ». Esiste tuttavia una parziale eccezione alla regola sopraddetta, che il polline di *Cypripedium* è vischioso, mentre lo stigma non è nè vischioso nè concavo; poichè nel *C. acaule* il polline, secondo le osservazioni di Asa Gray, è granuloso e meno viscoso che nelle altre specie americane, e solo nel *C. acaule* lo stigma è leggermente concavo e vischioso. L'eccezione conferma per così dire la verità della regola generale.

Io non ho mai potuto scoprire nettare nell'interno del labello, e Kurr (2) fa la stessa osservazione riguardo al *C. calceolus*. Tuttavia la superficie interna del labello, nelle specie da me osservate, è rivestita di peli, gli apici dei quali secernono piccole gocce di un liquido pochissimo vischioso. Se queste fossero dolci e nutritive, basterebbero ad adescare gl'insetti. Questo umore col disseccarsi forma una fragile crosta sull'apice del pelo. Qualunque sia la parte che adesca, è certo che spesso piccoli imenotteri entrano nel labello.

Io aveva dapprima supposto che gl'insetti si arrestassero sul labello e introducessero le loro proboscidi nell'interno fin presso le antere attraverso uno dei due fori, poichè aveva trovato che introducendo in tal modo una setola, il polline vi si attaccava e poteva più tardi essere abbandonato sullo stigma; ma quest'ultima parte del processo non riusciva bene. Dopo la pubblicazione del mio libro mi scrisse il professor Asa Gray (3), essere egli persuaso dallo studio di parecchie specie americane, che i fiori fossero fecondati da piccoli insetti, i quali penetrando entro il labello fin presso le antere attraverso la grande apertura della faccia superiore, ne uscissero poi presso le antere e lo stigma per uno dei due fori minori. In seguito a ciò introdussi dapprima alcune mosche nel labello di *C. pubescens* dentro la grande apertura superiore; ma esse erano troppo grandi o troppo inette e non uscivano come si conveniva. Presi allora un'ape piccolissima, che mi sembrava a un dipresso di una grandezza conveniente, vale a dire

(1) *American Journal of Science*, vol. XXXIV, 1862, p. 428.

(2) *Bedeutung der Nektarien*, 1833, p. 29.

(3) V. anche *American Journal of Science*, vol. XXXIV, 1862, p. 427.

l'*Andrena parvula*, e la misi dentro il labello, e per uno strano caso avvenne, come ben presto vedremo, che essa appartenesse al genere da cui dipende allo stato di natura la fecondazione di *C. calceolus*. L'ape tentò invano di retrocedere per la stessa via per cui era entrata, poichè cadeva sempre all'indietro, essendo i margini ripiegati all'indentro. Il labello si comporta in questo caso come una di quelle trappole coniche coi margini ripiegati all'indentro, che si usano per accalappiare gli scarafaggi e le blatte nelle cucine di Londra. Essa non potè uscire fuori per l'apertura esistente fra i margini ripiegati della porzione basilare del labello, poichè il filamento staminale allungato, triangolare e rudimentario chiude quella via. In fine si aperse un passaggio all'esterno attraverso una delle piccole aperture presso una delle antere, e quando fu presa si mostrò coperta del polline vischioso. Introdussi la stessa ape di nuovo nel labello ed essa ritornò nuovamente fuori per una delle piccole aperture e sempre carica del polline. Ho ripetuto l'esperienza cinque volte e sempre collo stesso risultato. Poscia asportai il labello per esaminare lo stigma, e trovai tutta la sua superficie cospersa di polline. È da notarsi, che un insetto nell'uscire deve venir a contatto prima collo stigma e solo dopo coll'antera, e quindi non può lasciare polline sullo stigma, se non quando, essendo carico del polline di un fiore, entra in un altro; per cui avviene assai probabilmente la fecondazione incrociata di due piante diverse. Delpino (4) ha con molto acume preveduto che si verrebbe a scoprire un insetto che si comportasse in tal modo; poichè se, come io aveva supposto, un insetto introducesse la propria proboscide dall'esterno per una delle piccole aperture esistenti presso l'antera, ne seguirebbe assai facilmente la fecondazione dello stigma, mediante il polline della stessa pianta; ciò che egli non ammetteva, essendo convinto del fatto su cui io ho spesso insistito, — che cioè tutti gli apparecchi della fecondazione sono disposti in modo che lo stigma debba ricevere il polline da un fiore o da una pianta diversa. Ma tutte queste speculazioni sono ora superflue dopo che, dalle mirabili osservazioni del Dr H. Müller (5), sappiamo che il *Cypripedium calceolus* viene fecondato allo stato di natura nel modo sopra descritto da imenotteri appartenenti a cinque specie del genere *Andrena*.

Dopo ciò si comprende l'utilità di tutte le parti del fiore, — cioè dei margini ripiegati o delle faccie interne lisce del labello, — delle due aperture e della loro posizione presso le antere e lo stigma, — e della grandezza considerevole del rudimentale filamento staminale medio. Un insetto arrivato entro il labello è costretto per questi apparecchi ad uscirne per uno dei due piccoli fori, ai lati dei quali stanno le masse polliniche e lo stigma. Noi abbiamo veduto che nel ge-

(4) *Fecondazione nelle Pianta Antocarpees*, 1867, p. 20.

(5) *Verh. d. Nat. Ver. für Pr. Rheinland und Westfal.* Jahrg. xxv, 3 Folge, 5 Bd., p. 1; vedi pure: *Die Befruchtung der Blumen*, ecc., 1873, p. 76.

nere *Coryanthes* si raggiunge lo stesso scopo per ciò che il labello è ripieno per metà di un secreto liquido, e nel genere *Pterostylis* e in alcune altre orchidee dell'Australia perchè il labello è irritabile in modo, che il fiore si chiude in seguito al contatto di un insetto, ad eccezione di un unico e stretto canale (6).

## OMOLOGIE

### DELLE DIVERSE PARTI DEI FIORI DELLE ORCHIDEE.

La struttura teorica di pochi fiori fu tanto diligentemente studiata come quella dei fiori delle orchidee; nè ciò deve far meraviglia se si consideri quanto differiscano dai fiori comuni; credo essere questo un luogo acconcio per trattare di questo soggetto. Nessun gruppo di organismi può comprendersi bene se non sono chiarite le loro omologie, vale a dire prima che si abbia inteso lo schema generale, come spesso si è detto, o il tipo ideale dei diversi membri del gruppo. Non esiste forse oggi nessun membro del gruppo, il quale presenti perfetto lo schema; ma ciò non diminuisce l'importanza del soggetto per i naturalisti, — e anzi probabilmente lo rende ancora più importante per la completa intelligenza del gruppo.

Le omologie di un essere qualsiasi o di un gruppo di esseri possono chiarirsi nel modo più certo seguendo il loro sviluppo embrionale, se ciò è possibile, o collo studio degli organi rudimentali, oppure colla ricerca esatta dei passaggi graduati di una parte in un'altra in una lunga serie di esseri, finchè le due parti o organi, per quanto sieno discoste per le loro funzioni e assai diverse fra loro, possano essere collegate da una serie di brevi anelli. Non si conosce nessun caso di un lento passaggio fra due organi che non siano omologicamente l'identico organo.

L'importanza della dottrina delle omologie sta in ciò che essa ci dà in mano la chiave per calcolare la somma delle variazioni possibili nel piano di uno stesso gruppo: essa rende possibile la classificazione di organi assai dissimili in esatte categorie: essa ci indica passaggi i quali altrimenti sarebbero sorpassati e con ciò ci è di aiuto nella classificazione; essa dà la spiegazione di molte mostruosità; ci conduce alla scoperta di parti oscure o nascoste o di sole tracce di parti, e ci di-

(6) *Selenipedium palmifolium* è una *Cypripediea* e porta, secondo le notizie del Dr. CRÜGER (*Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. VIII, 1864, p. 134), fiori assai odorosi, i quali « con tutta probabilità vengono sempre fecondati dagli insetti. Il labello è conformato, come in alcuni fiori di *Aristolochia*, secondo il sistema delle nasse dei pescatori, vale a dire, v'ha un'apertura infundibuliforme che mette in esso e gli insetti possono uscirne solo con sforzo. L'altra apertura esistente presso la base del labello è chiusa in parte dall'apparato sessuale, e l'insetto deve aprirsi una via attraverso esso.

mostra il significato dei rudimenti. Oltre queste utilità, l'omologia rischiarà la nebbia che circonda certe espressioni, come schema della natura, tipo ideale, piani fondamentali o idee, ecc., poichè simili espressioni vengono a significare veri fatti. Il naturalista, guidato da ciò, vede che le parti omologhe od organi, per quanto abbiano potuto diventare dissimili, sono tuttavia modificazioni d'uno stesso organo primitivo; seguendo la serie dei passaggi attualmente esistenti conquista una chiave per seguire, per quanto è possibile, il probabile processo di modificazione verificatosi negli esseri per una lunga serie di generazioni. Sia che esso segua lo sviluppo embrionale o ricerchi i più minuti rudimenti o esamini i passaggi fra i diversi esseri, di ciò può essere sempre certo, che esso segue lo stesso oggetto, solo per vie diverse, e che tende alla conoscenza più vicina del vero e reale progenitore del gruppo, come crebbe e visse altra volta. Per ciò la dottrina delle omologie guadagna notevolmente d'interesse.

Sebbene questo soggetto, da qualsiasi punto di vista considerato, sia del massimo interesse pel Naturalista, egli è tuttavia assai dubbioso se i seguenti dettagli sulle omologie dei fiori delle orchidee offriranno al maggior numero dei lettori un qualsiasi interesse. Ad ogni modo, se gl'importa di vedere quanta luce arrechi ad un soggetto la conoscenza delle omologie, sebbene assai lontana dall'essere completa, potrà forse questo esempio essere migliore di qualunque altro. Egli vedrà, in qual modo mirabile un fiore possa essere modificato in molte singole parti, — come possa divenire perfetta la coesione di parti originariamente diverse, — come agli organi possano essere assegnate funzioni assai diverse dalla propria tipica destinazione, — come altri organi possano essere affatto soppressi o lasciare solo inutili tracce della loro primitiva esistenza. In fine noi vedremo quanto sia stata enorme la somma delle variazioni dalla loro forma tipica ed originaria, subite da questi fiori.

Robert Brown (7) ha trattato pel primo con chiarezza delle omologie delle orchidee e, come si poteva aspettarsi, ha lasciato addietro poco da fare. Guidato dalla struttura generale delle piante monocotiledoni e da diverse altre considerazioni, stabilì la dottrina, che il fiore in realtà sia formato da tre sepali, tre petali, sei antere disposte in due cicli (delle quali solo un'antera del ciclo esterno è perfetta in tutte le forme comuni) e da tre pistilli, uno dei quali è stato trasformato nel rostello. Questi quindici organi sono come di solito alterni, disposti a tre a tre in cinque cicli. Per l'esistenza di tre di queste antere in due di quei cicli R. Brown non ha prove sufficienti, ma egli crede che esse siano combinate col labello o col labbro inferiore, ogni volta che quest'organo presenta delle creste o delle listarelle. Lindley accoglie e propugna queste idee di R. Brown (8).

(7) Io credo che le sue idee ulteriori sieno contenute nel suo rinomato scritto, che fu letto al 1° e al 15 Nov. 1831 e pubblicato nelle *Linnean Transactions*, vol. XVI, p. 685.

(8) Il professore ASA GRAY ha descritto in *American Journal of Science*, luglio 1866, un fiore

Brown seguì i vasi spirali nel fiore mediante spaccati trasversali e solo occasionalmente, secondo rilevasi dal suo lavoro, col mezzo di spaccati longitudinali (9). Poichè si trovano vasi spirali in un periodo di accrescimento assai primitivo, e questa circostanza in un organo è di grande valore per lo studio delle omologie, e poichè essi hanno evidentemente un'alta importanza funzionale, sebbene la loro funzione non sia esattamente conosciuta, così mi sembrò, guidato anche dal consiglio del Dr Hooker, prezzo dell'opera di seguire tutti i vasi spirali dei sei gruppi che stanno attorno all'ovario in direzione longitudinale. Di questi sei gruppi ovariali di vasi io chiamerò (sebbene non sia del tutto corretto) gruppo anteriore quello che sta sotto il labello, gruppo posteriore quello che sta sotto il petalo superiore, e gruppo laterale anteriore e posteriore i due gruppi che stanno ai due lati dell'ovario.

Il risultato delle mie ricerche è esposto nel seguente spaccato schematico (figura 36). I quindici piccoli cerchi rappresentano altrettanti gruppi di vasi spirali i quali in ogni caso furono seguiti in basso fino ad uno dei sei grandi gruppi ovarici. Essi sono disposti in cinque cicli e alternanti, come è rappresentato dalla figura; ma io non ho tentato di riprodurre le reali distanze fra loro esistenti. Per dirigere l'occhio, i tre gruppi centrali decorrenti ai tre pistilli sono riuniti col mezzo di un triangolo.

Cinque gruppi di vasi decorrono nei tre sepali e nei due petali superiori, tre entrano nel labello e sette decorrono all'in su entro la grande colonnetta centrale. Quasi vasi sono, come si può vedere, disposti in raggi i quali partono dall'asse del fiore: e tutti quelli d'un raggio decorrono senza eccezione nello stesso gruppo ovarico; così i vasi che percorrono il petalo superiore, l'antera fertile (A,) e il pistillo superiore si riuniscono tutti a formare il gruppo ovarico posteriore. Così pure i vasi percorrenti il sepallo inferiore sinistro, il margine del labello o uno degli stigmi (S) dello stesso lato, si riuniscono a formare il gruppo laterale anteriore e così via degli altri.

Se quindi si può fondarsi sulla presenza dei gruppi dei vasi spirali, il fiore di un'orchidea è formato certamente da quindici organi modificati e saldati as-

---

mostruoso di *Cypripedium candidum* e fa questa osservazione: « noi abbiamo qui una prova (e forse la prima diretta) che il tipo dei fiori delle orchidee possiede due cicli di stami, come Brown ha sempre accentuato ». Anche il Dr. CRÜGER (*Journ. Linn. Soc. Bot.*, vol. VIII, 1864, p. 132) porta delle prove a favore della esistenza di cinque cicli di organi; ma nega che la omologia delle parti possa esser desunta dal decorso dei vasi e non ammette che il labello sia formato dalla unione di un petalo con due stami petaloidi.

(9) *Linnean Transactions*, vol. XVI, p. 696-701. LINK sembra pure aver fatto uso di spaccati trasversali nelle sue *Osservazioni sulla struttura delle orchidee* (*Botanische Zeitung*, 1849, p. 745). Se egli avesse seguito i vasi nel loro decorso longitudinale, non potrei credere, che egli avesse combattuto l'idea di Brown sulla natura delle due antere di *Cypripedium*. BRONGNIART dimostra occasionalmente nel suo stimato scritto (*Annales des Sciences Nat.*, tom. XXIV, 1831) il decorso di alcuni vasi spirali.

sieme. Noi troviamo tre stigmi, dei quali i due inferiori sono per lo più saldati fra loro, mentre il superiore è trasformato nel rostello. Vediamo sei stami disposti in due cicli, dei quali solo uno ( $A_1$ ) è fertile. Nel genere *Cypripedium* però sono fertili due stami del ciclo interno ( $a_1$  e  $a_2$ ), e in altre orchidee questi due stami sono più distintamente rappresentati degli altri. Il terzo stame del ciclo interno ( $a_3$ ) forma, se si possono seguire i suoi vasi, la faccia anteriore della colonnetta: Brown ha creduto che esso formasse spesso una protuberanza mediana

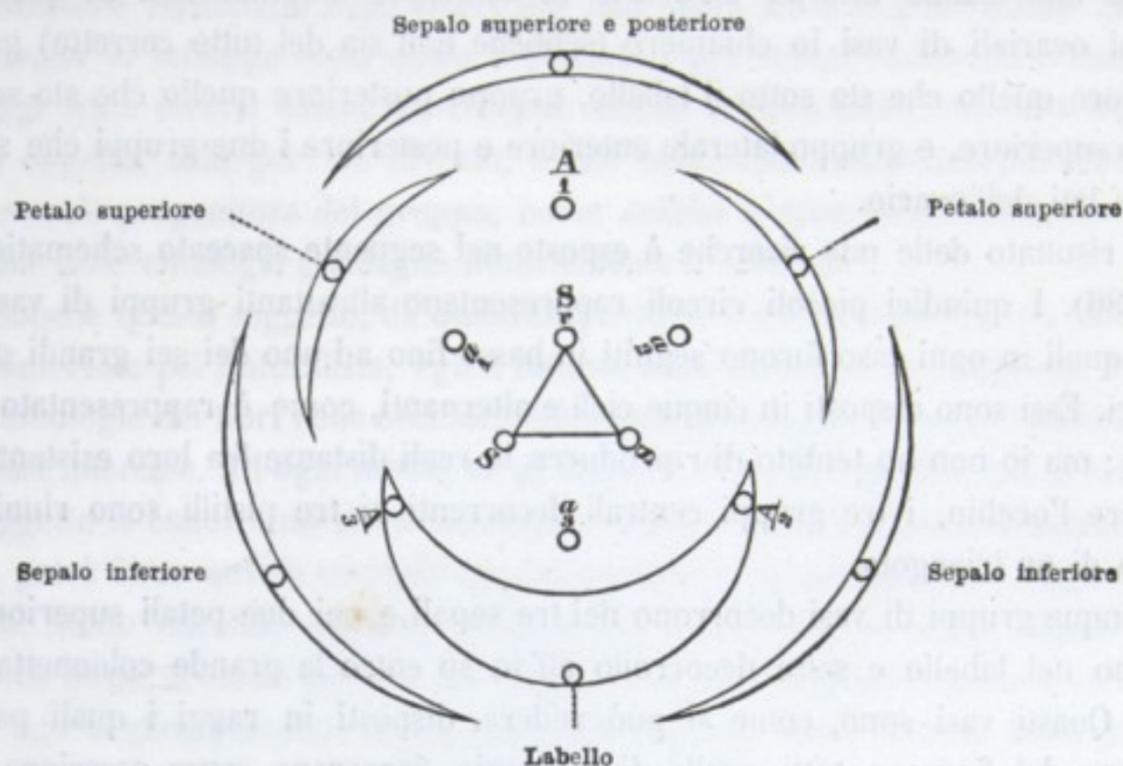


Fig. 36. — SPACCATO TRASVERSALE DI UN FIORE DI ORCHIDEA.

(I piccoli cerchi in strano la posizione dei vasi spirali).

S S. Stigmi; Sr, stigma trasformato nel rostello.

$A_1$ . Antera fertile del ciclo esterno;  $A_2$ ,  $A_3$ , antere dello stesso ciclo riunite col petalo inferiore per formare il labello.

$a_1$ ,  $a_2$ . Antere rudimentali del ciclo interno (fertili nel genere *Cypripedium*), le quali danno origine per lo più al clinandrio;  $a_3$  terza antera dello stesso ciclo, che forma quando esiste la faccia anteriore della colonnetta.

o una lista che aderisce al labello, oppure nel genere *Glossodia* (10), un organo filamentoso che sporge liberamente sul davanti del labello. La prima opinione non concorda colle mie ricerche; quanto al genere *Glossodia* non ne so nulla. Dei due stami sterili del ciclo esterno ( $A_2$ ,  $A_3$ ) Brown ha creduto, che essi sieno solo qualche volta rappresentati, e in questo caso da due escrescenze laterali del labello; ma io trovo che i vasi corrispondenti esistono senza eccezione nel labello di tutte le orchidee da me esaminate, — perfino quando il labello è assai esile perfettamente semplice come nei generi *Malaxis*, *Herminium* o *Habenaria*.

(10) V. le osservazioni di BROWN sul gen. *Apostasia* in *Planta Asiaticae variores* di WALLICH, 1830, p. 74.

Noi possiamo dedurre da ciò, che un fiore di orchidea è formato da cinque parti semplici, e cioè da tre sepali e da due petali, e da due parti composte, la colonnetta e il labello. La colonnetta è formata da tre pistilli e per lo più da quattro stami, tutti saldati perfettamente assieme. Il labello è formato da un petalo con due stami petaloidi del ciclo esterno, i quali pure sono completamente fusi assieme. Mi piace ricordare che questo fatto è reso più probabile da ciò che nelle Marentacee, piante affini alle Orchidee, gli stami, anche i fertili, sono spesso petaloidi e parzialmente collegati fra loro. Questa opinione sul significato del labello spiega la sua considerevole grandezza, la sua frequente forma triloba e in ispecie la sua maniera di unione colla colonnetta assai diversa da quella degli altri petali (11). Poichè gli organi rudimentali variano considerevolmente, noi possiamo comprendere in questo modo quella variabilità che, come mi dice il Dr Hooker, è caratteristica per le escrescenze del labello. In alcune Orchidee provvedute di un nettario speroniforme i due lati sono formati probabilmente dai due stami modificati; così nella *Gymnadenia conopsea* (non però nella *Orchis pyramidalis*) i vasi che hanno origine dai due gruppi ovarici lacero-anteriori decorrono all'ingiù sui lati del nettario; quelli dell'unico gruppo anteriore decorrono in basso esattamente sulla parte mediana del nettario e formano poscia risalendo sulla faccia opposta la costa media del labello. La circostanza, che i lati del nettario sono formati, come appare dal suesposto, da due organi distinti, spiega evidentemente la tendenza, che si manifesta in *Calanthe*, nell'*Orchis morio*, ecc., ad avere l'estremità bifida.

Il numero, la posizione e il decorso di tutti i vasi rappresentati nel disegno schematico (fig. 36) vennero osservati in alcune Vandee ed Epidendree (12).

(11) LINK espone alcune osservazioni sulla unione del labello colla colonnetta nelle sue *Bemerkungen*, in: *Botan. Zeitung*, 1849, p. 745.

(12) Potrebbe essere utile di dare alcuni pochi dettagli dei fiori da me studiati; ma certi punti speciali, come il decorso dei vasi nel labello, non ho creduto in molti casi che valga la pena di comunicarli. Fra le Vandee ho seguito tutti i vasi nel *Catasetum tridentatum* e *saccatum*; il grande gruppo di vasi che va al rostello si separa (come anche in *Mormodes*) dal gruppo ovarico posteriore sotto la biforcazione che provvede il sepalò superiore e la antera fertile; il gruppo ovarico anteriore decorre per un certo tratto lungo il labello, prima di biforcarsi e di emettere un gruppo ( $a_3$ ) che va alla faccia anteriore della colonnetta; i vasi provenienti dal gruppo latero-posteriore decorrono lungo il dorso della colonnetta ai lati di quelli che vanno all'antera fertile e non arrivano ai margini del clinandrio. Nell'*Acropera luteola* la base della colonnetta, là dove si inserisce il labello, è fortemente protratta e i vasi dell'intero gruppo ovarico anteriore sono protratti in modo corrispondente; quelli che decorrono lungo la faccia anteriore della colonnetta sono repentinamente ripiegati; i vasi nel punto della curvatura sono in modo mirabile induriti, appiattiti e protratti in creste e punti particolari. In un *Oncidium* ho seguito i vasi  $S_r$  fino al disco adesivo del pollinio. Fra le Epidendree ho seguito tutti i vasi in una *Cattleya*, così pure nella *Evelyna carinata*, ad eccezione di  $a_3$ , che non ho cercato. Fra le Malaxee li seguii tutti nella *Liparis pendula* ad eccezione di  $a_3$ , i quali, come io credo, non esistono. Nella *Malaxis paludosa* ho seguito il corso di quasi tutti i vasi. Nel *Cypripedium*

Nelle Malaxee furono osservati tutti, ad eccezione di  $a_3$ , i quali sono assai difficili a seguirsi e sembrano mancare nel maggior numero dei casi. Inoltre furono seguiti tutti nelle Cypripediee, ad eccezione di  $a_3$  (13), i quali, io credo con bastante certezza, che qui realmente manchino; in questa tribù lo stame ( $A_1$ ) è rappresentato da un rudimento a forma di scudo evidente;  $a_1$  e  $a_2$  sono sviluppati in due antere fertili. Nelle Ophrydee e Neottiee furono seguiti tutti i vasi, coll'importante eccezione di quelli appartenenti ai tre stami del ciclo interno ( $a_1, a_2, a_3$ ). Nella *Cephalanthera grandiflora* vidi  $a_3$  distintamente provenire dal gruppo ovarico anteriore e percorrere la faccia anteriore della colonnetta. Questa orchidea anomala è priva di rostello, e il vaso segnato  $S_r$  nel disegno schematico mancava completamente, quantunque si potesse vedere in ogni altra specie.

Quantunque le due antere ( $a_1$  e  $a_2$ ) del ciclo interno non siano sviluppate perfettamente e normalmente in nessuna Orchidea, ad eccezione del genere *Cypripedium*, tuttavia esistono per lo più i loro rudimenti e spesso sono resi utili; esse formano cioè spesso i lati del clinandrio nappiforme all'apice della colonnetta, il quale accoglie e protegge il polline. Questi rudimenti aiutano con ciò la funzione delle altre antere fertili. Nella giovane gemma florale di *Malaxis paludosa* si trovò una assai spiccata somiglianza fra le due membrane del clinan-

---

*barbatum* e *purparatum* li seguì tutti ad eccezione di  $a_3$ , i quali sono quasi certo che non esistono. Fra le Neottiee ho seguito tutti i vasi, eccettuati quelli corrispondenti al mancante rostello e quelli delle due appendici auricolari  $a_1$  e  $a_2$ , i quali certamente non esistevano. In *Epipactis* li seguì tutti ad eccezione di  $a_1, a_2$  e  $a_3$  che mancano sicuramente. Nello *Spiranthes autumnalis* il vaso  $S_r$  decorre presso la base della biforcazione del rostello: non esistono nè in questa Orchidea nè nel genere *Goodyera* vasi per le membrane del clinandrio. In nessuna Ophrydea esistono i vasi  $a_1, a_2$  e  $a_3$ . Nella *Orchis pyramidalis* ho seguito tutti gli altri, compresi quei due dei due stigmi separati; in questa specie il contrasto fra i vasi del labello e quelli degli altri sepali e petali è spiccato, poichè negli ultimi i vasi non si ramificano, mentre il labello ha tre vasi, dei quali i laterali entrano naturalmente nel gruppo ovarico laterale-anteriore. Nella *Gymnadenia conopsea* seguì tutti i vasi; ma non sono ben sicuro se i vasi che provvedono i lati del petalo superiore non devino dal loro corso ordinario, come avviene nel genere vicino *Habenaria*, ed entrino nel gruppo ovarico laterale-posteriore; il vaso che va al rostello,  $S_r$ , entra nella piccola piega membranosa sporgente fra le basi delle logge dell'antera. Infine ho seguito tutti i vasi nella *Habenaria chlorantha*, ad eccezione di quelli dei tre stami interni, come nelle altre Ophrydee, ed ho cercato con cura il gruppo  $a_3$ , che provvede di vasi l'antera e decorre nel connettivo fra le due logge, ma non si biforca. Il vaso che va al rostello arriva fino sotto il connettivo dell'antera, ma non si biforca, e non si estende fino ai due dischi adesivi molto distanti tra loro.

(13) Dalla descrizione di IAMISCH dello sviluppo della gemma florale di *Cypripedium* (*Beiträge zur Biologie der Orchideen*, 1853, p. 78 e 42) si potrebbe dedurre che esista una tendenza alla formazione di un filamento libero davanti il labello, come nel caso prima accennato del genere *Glossodia*; e ciò spiega forse la mancanza dei vasi spirali, che provengono dal gruppo ovarico anteriore e si fondono colla colonnetta. Nel genere *Uropedium* ritenuto da A. BRONGNIART assai affine con *Cypripedium* (*Annales Scient. Nat.*, 3rd series, Bot. tom. 13, p. 114) e fors'anche una mostruosità dello stesso, la stessa posizione è presa da una terza antera fertile.

drio e antera fertile nella forma, a struttura ed altezza alla quale salivano i vasi; era impossibile dubitare di avere in queste due membrane due antere rudimentali. Nel genere *Evelyna*, una Epidendrea, il clinandrio è conformato in modo analogo, così pure le corna del clinandrio nel genere *Masdevallia*, le quali servono altresì a tenere il labello ad una distanza conveniente dalla colonnetta. Nella *Liparis pendula* e in alcune altre specie queste due antere rudimentali formano non solo il clinandrio, ma anche una specie di ali, sporgenti ai due lati dell'ingresso della cavità dello stigma e servono di guida per l'introduzione delle masse polliniche. Nei generi *Acropera* e *Stanhopea*, per quanto potei osservare, i margini membranosi della colonnetta, fino presso la sua base, sono pure analogamente conformati; in altri casi però, così nel genere *Cattleya*, i margini pterigoidei della colonnetta sembrano essere semplici forme di sviluppo dei due pistilli. In quest'ultimo genere, come pure nel *Catasetum*, questi stessi due stami rudimentali servono, giudicando dalla posizione dei vasi, principalmente a rafforzare la faccia dorsale della colonnetta; e il rafforzamento della faccia anteriore della colonnetta è l'unica funzione del terzo stame del ciclo interno ( $a_3$ ) in quei casi, in cui fu osservato. Questo terzo stame percorre nel mezzo la colonnetta estendendosi in alto fino al margine inferiore o labbro della cavità stimmatica.

Ho detto, che nelle Ophrydee e Neottiee i vasi spirali del ciclo interno, designati nello schema da  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , mancano completamente, ed io li ho cercati diligentemente; ma in quasi tutti i membri di queste due tribù esistono due piccole papille o processi auricolari, come furono spesso chiamati, esattamente nella stessa posizione che sarebbe propria delle due prime di queste antere, se esistessero. Essi si trovano non solo in questa posizione, ma la colonnetta ha in alcuni casi, come nel genere *Cephalanthera*, su ciascun lato una costa sporgente che da essi decorre alla base o alla costa mediana dei due petali superiori, vale a dire, nella vera posizione dei filamenti di questi due stami. Non si può inoltre dubitare, che le due membrane del clinandrio nel genere *Malaxis* siano formate da queste due antere in uno stato rudimentale e modificato. Ora si può per una serie completa di gradazioni passare dal clinandrio perfetto di *Malaxis* attraverso quelli di *Spiranthes*, *Goodyera*, *Epipactis latifolia* ed *E. palustris* (v. fig. 16, p. 86 e fig. 15, p. 80) fino ai processi auricolari minuti e leggermente appiattiti del genere *Orchis*. Io vengo perciò alla conclusione, che questi processi auricolari sono doppiamente rudimentali; vale a dire essi sono rudimenti dei lati membranosi del clinandrio, mentre queste membrane stesse sono rudimenti delle antere già più volte nominate. La mancanza dei vasi spirali, che vadano a questi processi auricolari, non è bastante ad atterrare l'opinione qui propugnata sul significato tanto contrastato di questi organi; che tali vasi possano completamente sparire, ne abbiamo la prova nella *Cephalanthera grandiflora*, in cui il rostello e i suoi vasi sono affatto abortiti.

In fine, per quanto riguarda i sei stami, che dovrebbero essere rappresentati in ogni orchidea, i tre del ciclo esterno esistono sempre, il superiore è l'antera fertile (fa eccezione il genere *Cypripedium*) e i due inferiori sono senza eccezione petaloidei e formano una parte del labello. I tre stami del ciclo interno sono meno distintamente sviluppati, specialmente l'inferiore  $\alpha_3$ , il quale, quando può essere dimostrato, non serve ad altro che a rafforzare la colonnetta e che, secondo le notizie di Brown, in alcuni pochi casi forma un filamento separato o una sporgenza; le due antere superiori di questo ciclo interno sono fertili nel genere *Cypripedium* e sono rappresentate nel maggior numero dei casi o da espansioni membranose o da minuti processi auricolari privi di vasi spirali. Anche questi processi auricolari mancano talvolta completamente, come in alcune specie di *Ophrys*.

Queste idee sulle omologie dei fiori delle Orchidee ci spiegano i seguenti punti: la esistenza della colonnetta centrale di grandezza notevole, — la grandezza considerevole, la forma per lo più tripartita e il modo particolare di inserzione del labello, — l'origine del clinandrio, — la posizione relativa dell'unica antera fertile nel maggior numero dei generi e delle due antere fertili nel genere *Cypripedium*, — la posizione del rostello e degli altri organi, — e finalmente la presenza frequente di uno stigma bilobo e la presenza occasionale di due stigmi distinti. Io ho incontrato un solo caso difficile a spiegarsi, e questo nel genere *Habenaria* e in quello affine *Bonatea*. Questi fiori hanno subito una torsione tanto straordinariamente estesa, — in causa della grande distanza fra loro delle logge dell'antera e dei due dischi adesivi del rostello, — che nessuna anomalia da essi presentata può meravigliarci. L'anomalia riguarda soltanto i vasi che provvedono i lati del sepalo e dei due petali superiori; poichè quelli delle coste mediane e di tutti gli altri organi più importanti hanno lo stesso decorso che nelle altre Ophrydee. I vasi che provvedono i lati del sepalo superiore divergono ed entrano nei gruppi ovarici lacero-posteriori, invece di unirsi a quelli della costa mediana ed entrare nel gruppo ovarico posteriore. In fine i vasi diventano divergenti sulla faccia anteriore dei due petali superiori, o deviano dal loro corso ordinario ed entrano nei gruppi latero-anteriori, invece di riunirsi con quelli della costa mediana e di entrare nei gruppi ovarici latero-posteriori.

Questa anomalia è importante in quanto che mette alcun poco in dubbio l'idea, che il labello sia sempre un organo composto da un petalo e da due stami petaloidei; poichè se alcuno volesse supporre, che per una qualsiasi causa sconosciuta i vasi laterali dei petali inferiori avessero deviato in un antico progenitore dell'ordine dal loro corso ordinario per andare nei gruppi ovarici lacero-anteriori e che questa particolarità di struttura sia stata ereditata da tutte le Orchidee oggi viventi, anche da quelle fornite del più piccolo e più semplice labello, io potrei

dare solo la seguente risposta, che credo tuttavia soddisfacente. Dall'analogia colle altre piante monocotiledoni noi possiamo attenderci la presenza mascherata di quindici organi disposti alternativamente in cinque cicli nei fiori delle Orchidee e quindi quindici gruppi di vasi disposti esattamente nello stesso ordine. Vi è perciò grande probabilità che i vasi  $A_2$  e  $A_3$ , i quali entrano nei lati del labello, e non già in uno o due casi, ma in tutte le orchidee da me esaminate, e che presentano esattamente la stessa posizione che avrebbero se avessero da provvedere due stami normali, rappresentino realmente stami modificati e petaloidi e non sieno vasi laterali del labello deviati dal loro corso ordinario. D'altro canto è impossibile che quelli dei lati del sepalo e dei due petali superiori, che entrano nei falsi gruppi ovarici, possano rappresentare nei generi *Habenaria* e *Bonatea* (14) organi ora perduti ma originariamente distinti.

Noi siamo ora giunti alla fine delle generali omologie dei fiori delle orchidee. Egli è interessante osservare una delle più splendide specie esotiche, oppure anche una delle nostre forme più modeste, e considerare quanto siano state profondamente modificate in confronto ai fiori ordinarii. Consideriamo quel grande labello, formato da un petalo e da due stami petaloidi — le singolari masse polliniche, di cui più tardi ancora ci occuperemo, — la colonnetta costituita da sette organi fusi insieme, dei quali tre soli eseguono le loro proprie funzioni, vale a dire un'antera e due stigmi per lo più saldati assieme — e il terzo trasformato nel rostello e inetto alla fecondazione, — le tre antere fisiologicamente inattive e atte solo a proteggere il polline dell'antera fertile, o a rinforzare la colonnetta, oppure solo rudimentali, o affatto mancanti. Qual somma di modificazioni, di coesioni, di aborti e di variazione di funzioni possiamo noi vedere! E sappiamo tuttavia, che nascosti in ogni colonnetta e nei circostanti petali e sepali esistono quindici gruppi di vasi disposti alternativamente in cicli di tre elementi, i quali probabilmente si sono conservati fino al presente, perchè esistevano ben sviluppati in un'epoca antica, prima ancora che la forma o l'esistenza di una parte qualsiasi del fiore avesse un'importanza per il benessere della pianta.

---

(14) Nella *Bonatea speciosa*, specie da me studiata solo su esemplari d'seccati speditimi dal Dr. Hooker, i vasi dei lati del sepalo superiore entrano nei gruppi ovarici latero-posteriori, esattamente come nel genere *Habenaria*. I due petali superiori sono bipartiti fino alla base e i vasi che provvedono il segmento anteriore e la parte anteriore del segmento posteriore si uniscono e decorrono poscia, come nell'*Habenaria*, nel gruppo latero anteriore (e quindi nel falso). I segmenti anteriori dei due petali superiori si saldano al labello, così che quest'ultimo è formato da cinque segmenti, ciò che è un fatto assai fuori dell'ordinario. Anche i due stigmi sporgenti in modo insolito aderiscono alla faccia superiore del labello, e i sepali inferiori aderiscono essi pure evidentemente alla sua faccia inferiore. Per cui uno spaccato attraverso la base del labello taglia un petalo inferiore, due antere petaloidi, porzioni dei due petali superiori e probabilmente anche parte dei due petali inferiori e i due stigmi; tutto compreso, lo spaccato taglia sette o nove organi, in tutto o in parte. La base del labello è in questo caso un organo tanto complicato come la colonnetta di altre orchidee.

Possiamo noi essere soddisfatti col dire che ogni orchidea sia stata creata esattamente, come è al presente, secondo un « tipo ideale », e che un creatore onnipotente, dopo aver stabilito un piano per l'intero ordine, non volendo allontanarsi dal piano stabilito, abbia assegnato ad uno stesso organo funzioni diverse, — spesso d'importanza molto subordinata di fronte a quella sua propria, — ed abbia trasformato altri organi in semplici ed inutili rudimenti, e li abbia ordinati in modo come se dovessero sussistere isolati e distinti, e facendoli poi fondersi assieme? Non è egli più semplice e più razionale ammettere, che tutte le orchidee debbano tutto ciò che hanno in comune alla derivazione da una qualche pianta monocotiledone, la quale, come molte altre piante della stessa classe, abbia posseduto quindici organi, disposti in cicli di tre elementi alternanti, e che la struttura oggidì tanto mirabilmente modificata sia una conseguenza di un lungo processo di lente modificazioni, — in cui sia stata conservata ogni modificazione che sia stata utile alla pianta durante le continue variazioni a cui il mondo organico come l'organico furono soggetti?

## CAPITOLO IX.

## GRADUALE SVILUPPO DEGLI ORGANI, ecc. CONCLUSIONE.

Passaggi degli organi, del rostello, delle masse polliniche. — Formazione del picciuolo o caudicola. — Affinità genealogiche. — Secrezione del nettare. — Meccanismo del movimento dei pollinii. — Utilità dei petali. — Produzione dei semi. — Importanza delle minime particolarità di struttura. — Causa delle grandi differenze di struttura dei fiori delle orchidee. — Causa della perfezione degli apparecchi. — Ricapitolazione sull'attività degli insetti. — La natura aborre da una autofecondazione continuata per lungo tempo.

Questo capitolo è destinato a parecchi soggetti diversi, che non si poterono opportunamente trattare altrove.

Sulla formazione graduata di certi organi. — Il rostello, i pollinii, il labello, e in grado minore anche la colonnetta, sono i punti più mirabili della struttura delle orchidee. Della formazione della colonnetta e del labello e dell'aborto parziale di parecchi organi fu detto nell'ultimo capitolo. Quanto al rostello, non esiste un organo analogo in nessun altro gruppo di piante. Se le omologie delle orchidee non fossero abbastanza bene conosciute, quelli che credono alla creazione indipendente di ogni organismo potrebbero portare questo fatto come un esempio eccellente della creazione speciale di un organo perfettamente nuovo, il quale non avrebbe potuto svilupparsi neppure per una lunga serie di modificazioni di un'altra parte originariamente esistente. Ma, come ha già avanti molto tempo osservato Robert Brown, esso non è un organo nuovo. È impossibile osservare i due gruppi di vasi spirali (fig. 36), i quali dalla base delle coste mediane dei due sepali inferiori vanno ai due stigmi inferiori, che talvolta sono perfettamente distinti, e poscia osservare il terzo gruppo di vasi, i quali dalla base della costa mediana del sepal superiore vanno al rostello, che tiene esattamente la stessa posizione di un terzo stigma, e poi mettere in dubbio la loro analogia. Noi abbiamo ogni motivo per credere, che tutto questo stigma superiore, e non una parte soltanto di esso, si abbia trasformato nel rostello; poichè si hanno moltissimi casi, in cui esistono due stigmi, ma non un solo caso in cui esistano tre faccie stigmatiche in quelle orchidee che sono fornite di rostello. D'altro canto la superficie stigmatica nei generi *Cypripedium* e *Apostasia* (il quale ultimo è compreso nell'ordine delle orchidee da Brown) in cui il rostello manca, è tripartita.

Poichè non ci sono note che le piante attualmente viventi, è impossibile seguire tutti gli stadii della trasformazione dello stigma superiore nel rostello; ma noi possiamo vedere quali indizi esistano dell'esistenza di si fatta trasformazione. Quanto alla funzione, la modificazione non fu tanto profonda quanto sembra a prima vista. La funzione del rostello è quella di secernere sostanza vischiosa, ed esso ha perduto la proprietà di lasciarsi attraversare dai tubi pollinici. Gli stigmi delle orchidee, come quelli della massima parte delle piante, secernono sostanza viscosa, che è utilissima per trattenere il polline trasportato in qualunque maniera su di essi, e di determinare la produzione dei tubi pollinici. Se noi esaminiamo ora uno dei rostelli più semplici — ad esempio quello di una *Cattleya*, o di un *Epidendrum*, — troviamo un grosso strato di sostanza viscosa, il quale non è distintamente secreto dalla superficie viscosa dei due stigmi saldati assieme; lo scopo di esso è semplicemente di fissare le masse polliniche agli insetti che escono dal fiore, e così esse vengono cavate fuori dall'antera e trasportate su di un altro fiore, dove sono trattenute dalla faccia stigmatica quasi ugualmente viscosa. La funzione del rostello è quindi sempre quella di trattenere le masse polliniche, ma qui indirettamente e coll'intervento dell'aderenza al corpo d'un insetto.

La sostanza viscosa del rostello e dello stigma sembrano essere della stessa natura; quella del rostello ha per lo più la speciale qualità di disseccarsi e d'indurirsi in breve tempo; quella dello stigma, quando è allontanata dalla pianta si dissecca evidentemente con maggior rapidità di una soluzione di gomma egualmente densa e tenace. Questa tendenza al disseccamento è tanto più mirabile, in quanto che Gärtner (1) ha trovato, che le goccioline del secreto stigmatico della *Nicotiana* non si disseccano in due mesi. Se si espone all'aria la sostanza viscosa del rostello di molte orchidee, essa cambia di colore con una rapidità meravigliosa, e diventa bruno-purpurea; ed io ho osservato un simile mutamento di colore, sebbene più lento, nel secreto viscoso degli stigmi di alcune orchidee, ad esempio, nella *Cephalanthera grandiflora*. Se si colloca il disco adesivo di una *Orchis* nell'acqua, come hanno fatto Bauer e Brown, vengono emesse piccolissime particelle in un modo particolare e con violenza; ed io ho osservato esattamente la stessa cosa nello strato di sostanza viscosa che ricopriva i tubi pollinici in un fiore non peranco aperto di *Mormodes ignea*.

Per comparare fra loro l'intima struttura del rostello e dello stigma, ho esaminato delle giovani gemme di *Epidendrum cochleatum* e *floribundum*, le quali allo stato di maturità hanno un rostello semplice. Le parti posteriori di ambedue gli organi erano perfettamente simili. L'intero rostello consisteva in questo periodo di vita in una massa di cellule quasi sferoidali, le quali contene-

(1) *Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung*, 1844, p. 236.

vano nuclei di una sostanza bruna, che si risolvevano nella sostanza viscosa. Lo stigma era rivestito da uno strato più sottile di cellule simili, e fra esse trovavansi i tubi fusiformi fra loro collegati. Si crede che questi abbiano un certo rapporto colla penetrazione dei tubi pollinici, e la loro mancanza nel rostello si spiega per ciò che questo non viene da essi perforato. Se la struttura del rostello e dello stigma è tale come qui fu descritta, l'unica differenza fra loro sta in ciò, che lo strato di cellule che secernono la sostanza vischiosa è più grosso nel rostello che nello stigma, e che i tubi sono spariti nel primo. Non incontrasi dunque alcuna grande difficoltà nell'ammettere che lo stigma superiore mantenendosi ancora in un certo grado fecondo e atto ad essere perforato dai tubi pollinici, possa aver conseguito gradatamente la proprietà di secernere una quantità maggiore di sostanza vischiosa, mentre contemporaneamente andava perdendo la fecondità, e che gli insetti coperti da questa sostanza attaccaticcia abbiano in un modo sempre più efficace trasportato le masse polliniche sugli stigmi d'altri fiori. In questo caso si avrebbe formato un rostello incipiente.

Il rostello presenta nei diversi gruppi una grandissima somma di variazioni di struttura; ma la maggior parte di queste differenze possono essere collegate fra loro senza lacune molto grandi. Una delle differenze più evidenti sta in ciò, che può essere viscosa tutta intera la faccia anteriore fino ad una certa profondità, oppure possono divenir viscoso solo le parti interne, e in questo caso la superficie diventa, come nel genere *Orchis*, membranosa. Ma questi due modi di essere passano tanto gradatamente l'uno nell'altro, che riesce quasi impossibile tirare una qualsiasi linea di separazione fra loro. Così nel genere *Epipactis* la faccia esterna subisce una profonda modificazione del primitivo suo stato cellulare, poichè vien trasformata in una membrana assai elastica e delicata, la quale per se stessa è solo pochissimo viscosa e permette di trasudare facilmente alla sostanza viscosa sottoposta; tuttavia essa funge da membrana e la sua faccia inferiore è rivestita di molta sostanza viscosa. Nella *Habenaria chlorantha* la faccia esterna è in alto grado viscosa, ma sotto il microscopio si presenta assai simile alla membrana esterna di *Epipactis*. Finalmente, in alcune specie di *Oncidium*, ecc., la faccia esterna, che è viscosa, per quanto si può osservare sotto il microscopio, differisce dallo strato viscoso sottoposto solo nel colore: essa deve tuttavia presentare una qualche differenza essenziale, poichè trovo, che la sostanza sottoposta si conserva molle, finchè si mantenga inalterato lo strato esterno esilissimo; ma se quest'ultimo viene distrutto, la sostanza sottoposta s'indurisce rapidamente. Il passaggio allo stato della superficie del rostello non è tale da farci meravigliare; poichè in tutti i casi questa faccia è cellulare nella gemma, e quindi non si tratta d'altro che di conservare più o meno completamente uno stato giovanile.

La natura della sostanza vischiosa è meravigliosamente diversa nelle varie

orchidee; nel genere *Listera* diventa dura quasi istantaneamente, più rapidamente del gesso; nel genere *Malaxis* e *Angræcum* si conserva liquida parecchi giorni; ma fra questi due estremi esistono molteplici passaggi. In un *Oncidium* ho osservato, che la sostanza vischiosa s'indurisce nel periodo di un minuto e mezzo, in alcune specie di *Orchis* in due o tre minuti, nel genere *Gymnademis* in due ore, e nel genere *Habenaria* vi impiega più di ventiquattro ore. Dopo che la sostanza viscosa di *Listera* è divenuta dura, su di essa non agiscono in alcun modo nè l'acqua nè un alcool debole, mentre quella di *Habenaria bifolia*, dopo essersi conservata secca per parecchi mesi, essendo stata umettata ritornò tanto vischiosa come prima. La sostanza viscosa in alcune specie di *Orchis* presentò uno stadio intermedio, in seguito all'umettazione.

Una delle più considerevoli differenze sta in ciò che al rostello possono aderire permanentemente i pollinii o no. Io non mi riporto qui a quei casi in cui la superficie del rostello è viscosa, come nel genere *Malaxis* e in alcune *Epidendree* e dove le masse polliniche vi si appiccicano semplicemente; poichè questi casi non presentano difficoltà alcuna. Intendo parlare piuttosto della così detta inserzione congenita dei pollinii coi loro picciuoli al rostello e al disco adesivo. Egli è tuttavia a rigore poco corretto il parlare di una inserzione congenita, poichè i pollinii in uno dei primi periodi di sviluppo sono tutti senza eccezione liberi e si fissano in epoche diverse nelle varie orchidee. Fin qui non è nota alcuna gradazione reale nel processo dell'inserzione; ma si può dimostrare come esso dipenda da condizioni e modificazioni assai semplici. Nelle *Epidendree* i pollinii sono formati da masse di polline cerose, con un lungo picciuolo (formato di filamenti elastici, a cui aderiscono granelli pollinici), il quale mai si attacca al rostello. D'altro canto in alcune Vandee, come nel *Cymbidium giganteum*, i picciuoli sono originariamente (nel senso sopracitato) aderenti alle masse polliniche, ma la loro struttura è la stessa come nelle *Epidendree*, colla sola differenza, che le estremità dei filamenti elastici si attaccano al labbro superiore del rostello, invece di poggiarsi semplicemente su di esso.

In una forma affine al genere *Cymbidium*, e cioè nell'*Oncidium unguiculatum*, ho studiato lo sviluppo del picciuolo. In uno dei primi periodi di vita le masse polliniche sono racchiuse entro logge membranose, le quali ben tosto si lacerano in un punto. In questo primo periodo si può osservare entro la fessura di ciascuna massa pollinica uno strato abbastanza grosso di cellule racchiudenti una sostanza opaca. Si può osservare, come questa sostanza si trasformi a poco a poco in una massa trasparente, che forma i filamenti dei picciuoli. A seconda che progredisce la trasformazione, le cellule spariscono. In fine i filamenti si attaccano per una estremità alle masse polliniche cerose, e per l'altra al rostello contro il quale l'antera viene compressa, dopo che essi allo stato d'incompleto sviluppo si sono spinti fuori della loggia membranosa attraverso un piccolo foro.

Sembra quindi che l'inserzione del picciuolo al dorso del rostello dipenda dallo scoppio anteriore della loggia dell'antera e da una poco considerevole protensione dei picciuoli, prima del loro completo sviluppo e indurimento.

In tutte le orchidee una parte del rostello viene asportata dagli insetti assieme ai pollinii; poichè quantunque per comodità si abbia parlato della sostanza viscosa come d'una secrezione, essa è tuttavia in realtà una porzione modificata del rostello. In quelle specie frattanto, in cui i picciuoli sono inseriti al rostello assai presto, viene tuttavia asportata una parte membranosa o solida di esso in uno stato non modificato. Nelle Vandee questa porzione è talvolta d'una grandezza considerevole (essa forma il disco e il peduncolo del pollinio) e dà ai pollinii il loro proprio carattere: ma le differenze di forma e di grandezza delle parti asportate dal rostello possono ravvicinarsi per una serie di passaggi, anche entro lo stesso gruppo delle Vandee; e si può fare ciò ancora più esattamente se si parte dalla minutissima particella ovale, a cui aderisce il picciuolo nel genere *Orchis*, e da questa si passa a quella dell'*Habenaria bifolia*, e poscia a quella di *H. chlorantha* fornita di un peduncolo conformato a tamburo, e da qui per molte altre forme fino al grande disco e peduncolo del genere *Catasetum*.

In tutti i casi, in cui viene asportata una parte della faccia esterna del rostello assieme al picciuolo delle masse polliniche, si formano determinate e spesso complicate linee di separazione, per facilitare il distacco della porzione che deve essere asportata. Ma la formazione di queste linee di separazione non differisce molto da quel processo, per cui certe parti della superficie esterna del rostello assumono uno stato intermedio fra una membrana non modificata e la sostanza viscosa, e di cui fu già fatta menzione. Il distacco effettivo di parti del rostello dipende in molti casi dall'irritazione prodotta da un contatto; ma come possa agire in tal guisa un contatto, per ora non è chiaro. Una tale sensibilità dello stigma per un contatto (e il rostello è, come sappiamo, uno stigma modificato), e per dire il vero, di quasi ogni altra parte, non è una proprietà rara nelle piante.

Se si tocca il rostello nei generi *Listera* e *Neottia*, anche con un capello umano, esso si fende in due punti e le logge contenenti la sostanza vischiosa la emettono immediatamente. Qui havvi un fatto al quale non si è preparati fin qui da nessun passaggio. Il Dr Hooker ha tuttavia dimostrato che il rostello è dapprima cellulare, e che la sostanza viscosa si sviluppa, come nelle altre orchidee, entro le cellule.

L'ultima differenza presentata dal rostello di diverse orchidee che voglio ricordare è la presenza di due dischi adesivi ben distinti in alcune Ophrydee, i quali sono talvolta contenuti in due borse diverse. A prima vista sembra che qui esistano due rostelli; ma non esiste mai più di un gruppo mediano di vasi spirali. Nelle Vandee noi possiamo vedere, come un unico disco e un unico peduncolo possano essere divisi in due: poichè in alcune Stanhopee il disco cordi-

forme presenta le tracce di una tendenza a dividersi; e nel genere *Angræcum* esistono due dischi e due peduncoli avvicinati l'uno all'altro, o solo pochissimo fra loro distanti.

Si potrebbe pensare di trovare un simile passaggio da un unico rostello allo stato di due rostelli apparenti ancora più evidente nelle Ophrydee; poichè noi abbiamo qui la seguente serie: — nella *Orchis pyramidalis* un unico disco chiuso in una sola borsa, — nel genere *Aceras* due dischi avvicinati fra loro fino a toccarsi in modo da esserne modificata la loro forma, ma non uniti realmente, — nella *Orchis latifolia* e *maculata* due dischi completamente separati, e la borsa presenta tracce evidenti di separazione; e finalmente osservansi due borse perfettamente divise nel genere *Ophrys*, le quali naturalmente contengono due dischi perfettamente divisi. Questa serie tuttavia non dà indizio dei primitivi passi verso la separazione dell'unico rostello in due organi distinti; al contrario essa mostra che il rostello, il quale ad un'età avanzata è stato diviso in due organi, fu ora in parecchi casi riunito in un unico organo.

Questa conclusione è fondata sulla natura della piccola costa mediana, detta talvolta apofisi del rostello, e collocata fra le basi delle due logge dell'antera (vedi fig. 1, B e D). In ambedue le serie delle Ophrydee, — vale a dire in quelle specie che sono provvedute di dischi medii e in quelle i di cui dischi sono rinchiusi in una borsa, — si osserva questa costa mediana o questo processo, ogniquaivolta i due dischi vengono a stare assai vicini l'uno all'altro (2). Se però i due dischi stanno molto discosti fra loro, il vertice del rostello che sta fra essi è affatto liscio o quasi. Nel *Peristylus viridis* la porzione convessa che sta sopra di esso è pendente come il tetto d'una casa e qui sta il primo gradino della formazione della piega. Nell'*Herminium monorchis* frattanto, che è provveduto di due diversi e grossi dischi, si osserva lo sviluppo d'una cresta, o di una piega solida ancora più evidente di quello che si avrebbe potuto aspettarsi. Nella *Gymnadenia conopsea*, *Orchis maculata* e in altre specie la cresta è formata da una cappa di sottile membrana; nella *O. mascula* i due lati della cappa sono parzialmente aderenti, e nella *O. pyramidalis*, e nel genere *Aceras*, essa è trasformata in una piega solida. Questi fatti sono comprensibili solo ammettendo che, mentre i due dischi nel corso di una lunga serie di generazioni sono venuti ravvicinandosi, la porzione intermedia o il vertice del rostello sia divenuto sempre più convesso, fino a produrre una cresta pieghettata o una lista solida.

Se noi confrontiamo i rostelli dei diversi gruppi delle Orchidee fra loro,

(2) Il prof. BABINGTON (*Manual of British Botany*, 3ª ediz.) approfitta dell'esistenza di questa apofisi del rostello come di un carattere per separare i generi *Orchis*, *Gymnadenia* e *Aceras* dagli altri generi delle Ophrydee. Il gruppo di vasi spirali appartenenti propriamente al rostello decorre fino ed anche entro alla base di questo processo.

oppure il rostello col pistillo e lo stigma di un fiore comune, le differenze sono estremamente grandi. Un pistillo semplice consta di un cilindro coronato da una piccola faccia viscosa. Vediamo ora qual contrapposto sia offerto dal rostello di *Catasetum*, quando esso sia staccato da tutti gli altri elementi della colonnetta; e poichè io ho seguito tutti i fasci dei vasi speciali di questa orchidea, si può considerare la figura come assai vicina al vero. L'intero organo ha perduto affatto la sua funzione normale, quella di essere fecondato. La sua forma è assai meravigliosa colla sua estremità ingrossata, ripiegata in basso e prolungata in due lunghe antenne appuntite e sensitive, ciascuna delle quali è cava nell'interno, come il dente velenifero della vipera. Dietro e fra le basi delle antenne noi vediamo il grande disco adesivo aderente al peduncolo; quest'ultimo devia, nella sua struttura, dalla porzione sottoposta del rostello ed è separato da esso da uno strato di tessuto ialino, il quale si dissolve da sè, quando il fiore è maturo. Il disco è fissato alle parti circostanti col mezzo di una membrana, la quale scoppia tostochè venga irritata per un contatto; essa consta di un tessuto superiore robusto e di un sottoposto cuscino elastico, il quale è rivestito di sostanza viscosa ed è pure alla sua volta coperto, nel maggior numero delle Orchidee, da una membrana di natura diversa. Quale ricchezza di differenze ci è dato qui di contemplare! E tuttavia nelle Orchidee, relativamente poco numerose, descritte in questo volume, esistono tante e così marcate gradazioni nella struttura del rostello, e tanto evidenti modificazioni che preparano la trasformazione del pistillo superiore in quest'organo, che, come possiamo essere ben convinti, se potessimo avere davanti ai nostri occhi tutte le Orchidee che vissero in tutte le epoche sulla superficie del globo, noi troveremmo riempite tutte le lacune esistenti nelle serie ora viventi e così pure tutte le lacune nelle serie che si estinsero, da una catena di graduati passaggi.

Passiamo ora ad una seconda importante particolarità di struttura delle Orchidee, vale a dire ai loro pollinii. L'antera si apre per tempo e depone spesso le nude masse di polline sul dorso del rostello. Questo atto si trova indicato nel genere *Canna*, appartenente ad una famiglia affine alle orchidee, nel quale il polline viene deposto sul pistillo immediatamente sotto lo stigma. Nello stato del polline si riscontra una grande variabilità; nei generi *Cypripedium* e *Vanilla* osservansi singoli granelli sparsi entro un liquido viscoso; in tutte le altre orchidee da me osservate (ad eccezione della degradata *Cephalanthera*), i granelli sono col-

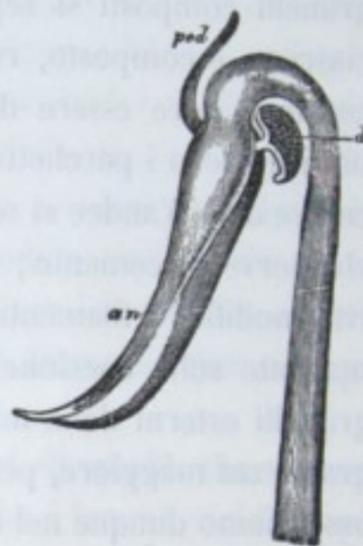


Fig. 37.

## ROSTELLO DI CATASETUM.

- an. antenne di rostello.  
 d. disco adesivo.  
 ped. peduncolo di rostello al quale sono attaccate le masse polliniche.

legati fra loro a tre o a quattro (3). Questi granelli composti sono tenuti assieme da filamenti elastici, ma formano spesso delle palle, le quali sono pure in modo analogo cementate fra loro per formare le così dette masse cerose. Le masse cerose nelle Epidendree e Vandee da otto diventano quattro e poi due e infine, per la riunione di esse, se ne forma una sola. In alcune Epidendree esistono ambedue le specie di pollinii entro la stessa antera, vale a dire grandi masse cerose e picciuoli formati da filamenti elastici a cui sono fissati numerosi granuli composti.

Io non posso portare alcuna luce sulla natura della coesione del polline nelle masse cerose; se queste sono mantenute nell'acqua per tre o quattro giorni, i granelli composti si separano facilmente fra loro; ma i quattro granelli, di cui ciascuno è composto, restano tuttavia sempre aderenti, per cui la natura della coesione deve essere diversa nei due casi. I filamenti elastici, i quali tengono uniti fra loro i pacchetti di polline nelle Ophrydee e che nell'interno delle masse cerose delle Vandee si sollevano in alto, sono pure di natura diversa dalla sostanza che serve di cemento; poichè il cloroformio e una lunga immersione nello spirito modifica i filamenti, mentre questi liquidi non esercitano alcuna azione permanente sulla coesione delle masse cerose. In parecchie Epidendree e Vandee i granelli esterni delle masse polliniche differiscono da quelli dell'interno per una grandezza maggiore, per un colore più giallo e per pareti assai più grosse. Noi osserviamo dunque nel contenuto di una sola loggia dell'antera amplissime variazioni del polline, vale a dire granelli riuniti a quattro a quattro, poi granelli collegati fra loro da filamenti elastici oppure cementati in solide masse, nelle quali i granelli esterni sono diversi dagli interni.

Nelle Vandee il picciuolo, che è formato da esili filamenti assieme riuniti, si sviluppa dal contenuto semifluido di uno strato cellulare. Ma poichè il cloroformio esercita un'azione particolare e narcotica sui picciuoli di tutte le orchidee e così

---

(3) In parecchi casi ho osservato, che dei quattro granelli che costituiscono un granello composto, furono emessi quattro tubi. In alcuni fiori semimostruosi di *Malaxis paludosa* e di *Aceras anthropophora* e nei fiori perfetti di *Neottia nidus-avis* ho osservato che i granelli pollinici emettevano tubi, mentre erano ancora entro l'antera e non peranco a contatto dello stigma. Io considero ciò degno di nota, dopo che ROBERT BROWN (*Linnean Transactions*, vol. XVI, p. 729) riferisce evidentemente con stupore, che in un fiore appassito di *Asclepias* i granelli pollinici emisero i tubi, mentre si trovavano ancora entro l'antera. Questi fatti dimostrano che i tubi almeno dapprincipio si formano esclusivamente a spese del contenuto dei granelli pollinici.

Ma poichè ho accennato ai fiori mostruosi di *Aceras*, mi piace ancora aggiungere che ne ho esaminato parecchi (e precisamente sempre gli infimi della infiorescenza) nei quali il labello era appena sviluppato e compresso fortemente contro lo stigma. Il rostello non era sviluppato, così che i pollinii erano privi di dischi adesivi: ma il fatto più strano era questo, che le due logge dell'antera, evidentemente in seguito della posizione del labello rudimentale, erano ampiamente discoste fra loro e congiunte da un connettivo quasi altrettanto largo come quello di *Habenaria chlorantha*.

pure sulla sostanza viscosa che riveste i granelli pollinici nel genere *Cypripedium* e che può essere stirata in filamenti, è lecito ritenere che in quest'ultimo genere — in cui la differenziazione è, rispetto alla struttura, meno progredita che in tutte le altre orchidee — noi abbiamo davanti agli occhi lo stato originario dei filamenti elastici, i quali in altre specie più elevate servono a tener uniti fra loro i granelli del polline (4).

Il picciuolo è la particolarità più importante fra le molte offerte dai pollinii, quando esso è considerevolmente sviluppato e sprovvisto di granelli pollinici. In alcune Neottiee, e particolarmente nel genere *Goodyera*, noi lo vediamo in uno stadio incipiente di sviluppo, dove esso appunto sta per diventare sporgente oltre le masse polliniche, e dove i filamenti sono solo parzialmente fra loro collegati. Se noi seguiamo nelle Vandee i passaggi fra lo stato ordinario e nudo del picciuolo attraverso i generi *Lycaste*, dove è quasi nudo, *Calanthe* fino al *Cymbidium giganteum*, in cui è coperto da granelli pollinici, sembra probabile che esso abbia raggiunto la sua forma ordinaria per le modificazioni subite da un pollinio, similmente come nelle Epidendree, vale a dire per l'aborto dei granelli pollinici, i quali aderivano originariamente ai singoli filamenti elastici e più tardi per la coesione di questi filamenti.

Nelle Ophrydee noi abbiamo prove ancora migliori di quelle che possano essere offerte da una serie di passaggi gradualmente per ciò che i lunghi, rigidi e nudi picciuoli si sono sviluppati per l'aborto della maggior parte dei granelli pollinici inferiori e per la coesione dei filamenti elastici dai quali vengono collegati questi granelli. Io ho osservato spesso nel mezzo dei picciuoli trasparenti di certe specie un intorbidamento come di nebbia, ed avendo aperto con cura parecchi picciuoli di *Orchis pyramidalis*, trovai nel loro mezzo alquanto al disotto della metà fra le masse polliniche e il disco adesivo molti granelli pollinici (formati, come di solito, da quattro granelli riuniti), che giacevano perfettamente isolati.

---

(4) AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE (*Leçons de Botanique*, 1841, p. 447) dice che i filamenti elastici dentro la giovane gemma esistono, dopo che i granelli pollinici si sono già parzialmente formati, in forma di un denso umore. Egli soggiunge, che le sue osservazioni sulla *Ophrys apifera* lo hanno persuaso, che questo umore viene secreto dal rostello ed introdotto a goccia a goccia dentro l'antera. Se una tale asserzione non fosse stata fatta da un'autorità tanto distinta, io non ne avrei fatto menzione. Essa è certamente erronea. Io ho aperto l'antera di *Epipactis latifolia* mentre era perfettamente chiusa e libera dal rostello, e trovai i granelli pollinici riuniti da filamenti elastici. La *Cephalanthera grandiflora* è priva di rostello e per conseguenza non può avvenire la secrezione del sopraccennato umore denso, e tuttavia i granelli pollinici sono riuniti nello stesso modo. In un esemplare mostruoso di *Orchis pyramidalis* le appendici auricolari o antenne rudimentali erano in parte sviluppate ai due lati della vera antera e stavano affatto lateralmente dello stigma e del rostello; ed io ho trovato tuttavia un vero picciuolo in uno di questi processi auricolari (il quale necessariamente non aveva alcun disco alla sua estremità) e questo picciuolo certamente non poteva essere stato secreto dal rostello o dallo stigma. Potrei aggiungere altre prove, ma sarebbero superflue.

Questi granelli, in seguito alla loro posizione chiusa, non potevano assolutamente venir trasportati sullo stigma di un fiore ed erano assolutamente inutili. Coloro i quali sono persuasi che organi inutili si possano attribuire ad una creazione speciale, faranno poco conto di ciò. Ma coloro che credono ad una lenta modificazione degli esseri organici, non si meraviglieranno punto che le modificazioni non sieno state sempre completamente eseguite, e che anche dopo l'eredità, molte volte ripetuta, dell'aborto dei granelli pollinici inferiori e della coesione dei filamenti, esista tuttavia ancora una tendenza alla produzione di alcuni pochi granelli, là dove essi originariamente erano sviluppati, e che per conseguenza questi si trovino ora racchiusi dentro i filamenti riuniti del picciuolo. Questi ultimi vedranno, nei piccoli intorbidamenti nebbiosi formati dai granelli pollinici liberi nell'interno del picciuolo di *Orchis pyramidalis*, una buona prova dell'idea che un antico progenitore di questa pianta abbia posseduto masse polliniche uguali a quelle di *Epipactis* e *Goodyera*, e che i granelli siano spariti lentamente dalle porzioni inferiori e abbiano lasciato i filamenti elastici nudi e pronti a riunirsi per formare veri picciuoli.

Ma poichè il picciuolo ha una parte importante nella fecondazione del fiore, così potrebbe essere che esso si sia sviluppato da uno che si trovava in via di formazione, come esiste tuttora nell'*Epipactis*, fino a raggiungere una lunghezza conveniente per la conservazione ripetuta delle varietà che presentavano una lunghezza maggiore, ciascuna delle quali sia stata utile al fiore in corrispondenza delle altre variazioni di struttura e senza che sia avvenuto un aborto dei granelli pollinici inferiori. Ma noi possiamo essere convinti dai fatti sopra riferiti, che questo non sia stato l'unico mezzo, ma che, al contrario, il picciuolo debba gran parte della sua lunghezza ad una tale scomparsa. Che esso in alcuni casi abbia più tardi aumentato considerevolmente in lunghezza per l'azione della elezione naturale, è assai verosimile; poichè nella *Bonatea speciosa* il picciuolo supera realmente più di tre volte in lunghezza le lunghe masse polliniche, ed è assai inverosimile che abbia mai esistito una massa tanto allungata di granelli pollinici, riuniti fra loro debolmente da filamenti elastici, poichè un insetto non avrebbe potuto con sicurezza trasportare una massa di questa forma e grandezza sullo stigma di un altro fiore e rendervela efficace.

Noi abbiamo fin qui studiato i passaggi gradualmente nel modo di essere di uno stesso organo. Per chi avesse cognizioni più estese di me, sarebbe un tema assai interessante quello di seguire i passaggi fra le diverse specie e i diversi gruppi di specie in questo grande e compatto ordine. Ma per stabilire una serie perfetta sarebbe necessario richiamare in vita tutte le forme estinte che hanno vissuto un tempo, e appartenenti a molti rami dell'albero genealogico e convergenti verso il comune capostipite del gruppo. Egli è per la loro mancanza e le larghe lacune che ne derivano, che noi siamo nel caso di poter distribuire le

specie esistenti in gruppi distinti, come sono i generi, le famiglie, le tribù. Se una estinzione non fosse avvenuta, esisterebbero tuttavia dei grandi rami dotati di sviluppo speciale; ad esempio, le Vandee si potrebbero sempre distinguere come un grande gruppo dall'altro grande gruppo delle *Ophrydee*, ma antiche forme intermedie, probabilmente molto diverse dai loro discendenti, renderebbero affatto impossibile di distinguere uno dei due grandi gruppi dall'altro col mezzo di determinati e precisi caratteri.

Mi permetterò ancora alcune poche ulteriori osservazioni. Il genere *Cypripedium* sembra essere un avanzo dell'ordine, come esso esisteva in uno stato più semplice e più generalizzato. Esso ha tre stigmi bene sviluppati ed è per conseguenza privo di rostello, ha due antenne fertili ed un grande rudimento di una terza, e ne è indizio lo stato del suo polline. L'*Apostasia* è un genere affine, collocato da Brown fra le Orchidee, da Lindley, invece, in un'altra piccola famiglia distinta. Questi gruppi interrotti non ci presentano la struttura del comune capostipite di tutte le Orchidee, ma servono a mostrare lo stato probabile dell'ordine in tempi antichi, in cui nessuna forma si era ancora tanto scostata dalle altre dello stesso gruppo o dalle altre piante, come le Orchidee ora esistenti, e quando per conseguenza l'ordine si accostava più che al presente in tutti i suoi caratteri a quei gruppi affini, come le Marantacee.

Per quanto riguarda altre Orchidee, noi possiamo vedere che una forma antica, ad esempio una della sottotribù delle Pleurothallidee, di cui alcune hanno masse polliniche cerose con un minuto picciuolo, avrebbe potuto dar origine alle Dendrobie colla completa soppressione del picciuolo e alle Epidendree con un aumento dello stesso. Il genere *Cymbidium* ci mostra quanto semplicemente una forma, come una delle attuali nostre Epidendree, potesse trasformarsi in una Vandea. Le Neottiee stanno in un rapporto analogo colle Ophryidee superiori, come le Epidendree colle più elevate Vandee. In alcuni generi di Neottiee troviamo granelli pollinici composti cementati in masse e collegati fra loro da filamenti elastici sporgenti, i quali formano in tal guisa un picciuolo incipiente. Ma questo picciuolo non si protende dall'estremità inferiore del pollinio, come nelle Ophrydee, così pure non si diparte sempre nelle Neottiee dall'estremità superiore, ma spesso ad un livello intermedio, cosicchè un passaggio sotto questo rapporto non è punto impossibile. Nel genere *Spiranthes* solo il dorso del rostello, che è rivestito di sostanza vischiosa, viene allontanato; la porzione anteriore è membranosa e si fende come il rostello borsiforme delle Ophrydee. Una forma antica che comprendesse la maggior parte dei caratteri di *Goodyera*, *Epipactis* e *Spiranthes*, ma in grado minore, avrebbe potuto, in seguito ad ulteriori modificazioni poco considerevoli, aver dato origine al gruppo delle Ophrydee.

Forse non s'incontra in tutta la storia naturale un'altra questione a cui riesca tanto difficile ed incerto il rispondere, come è quella di stabilire quali forme di

un grande gruppo sieno le più elevate (5), poichè tutte sono bene accomodate alle proprie condizioni di vita. Se noi consideriamo le successive modificazioni e la differenziazione delle parti e la corrispondente complicazione di struttura, ciò che costituisce il termine di confronto, dobbiamo dire che le Ophrydee e le Vandee occupano il gradino più elevato fra le Orchidee. Ma dobbiamo poi tener gran conto della grandezza e bellezza del fiore e della grandezza dell'intera pianta? Se diamo peso a ciò, le Vandee sono fra tutte le più elevate, ed esse hanno ancora nel complesso pollinii più complicati e le masse polliniche sono spesso ridotte a due. D'altro canto, nelle Ophrydee il rostello è, secondo ogni apparenza, assai più diverso dal suo stato originario di stigma, che nelle Vandee. Nelle Ophrydee gli stami del ciclo interno sono quasi affatto soppressi, solo le appendici auricolari — semplici rudimenti di rudimenti — sono conservate, ed anche queste talvolta sono andate perdute. Questi stami hanno quindi subito una straordinaria riduzione; ma può considerarsi ciò come un carattere di elevatezza o di perfezione? Io inclino a credere, che forse nessun altro membro dell'intero ordine delle Orchidee sia stato tanto profondamente modificato quanto la *Bonatea speciosa*, un'Ophrydea. Inoltre, entro la stessa tribù, non si può ideare niente di più perfetto degli apparecchi di fecondazione dell'*Orchis pyramidalis*; e tuttavia un certo che d'indefinibile mi dice che le splendide Vandee sono da collocarsi nel posto più elevato. Se noi consideriamo entro quest'ultima tribù il meccanismo tanto perfetto per la emissione e il trasporto dei pollinii esistente nel genere *Catasetum*, provveduto di un rostello divenuto tanto sensitivo e coi sessi portati da diverse piante, dovremmo forse dare il primato a questo genere.

#### SECREZIONE DI NETTARE.

Molte Orchidee, tanto indigene come quelle specie esotiche coltivate nelle nostre serre, secernono un'abbondante quantità di nettare. Io ho trovato i nettarii capillari di *Aerides* ripieni di liquido, ed il signor Rodgers mi fa sapere da Sevenoaks di aver rinvenuto dei cristalli zuccherini di grandezza considerevole nel nettario di *Aerides cornutum*. Gli organi secernenti nettare delle Orchidee presentano considerevoli differenze di struttura e di disposizione nei diversi generi; ma essi sono però collocati quasi sempre presso la base del labello. Tuttavia nel genere *Disa* è il solo sepalo posteriore che secerne il nettare, e nella *Disperis* i due sepali laterali assieme al labello. Nel *Dendrobium chrysanthum*, il nettario ha la forma di un organo piatto ipocrateriforme; nell'*Evelyna* è formato

(5) Il prof. H. G. BRONN ha trattato diffusamente e in modo eccellente questa questione nelle sue *Entwickelungs-Gesetze der Organischen Welt*, 1858.

da due masse cellulari grandi e fra loro riunite, e nel *Bolbophyllum cupreum* di un solco mediano. Nel genere *Cattleya*, il nettario perfora l'ovario. Nell'*Angraecum sesquipedale* raggiunge la notevole lunghezza di oltre undici pollici. Ma non è necessario che mi dilunghi più oltre in dettagli. Devesi frattanto ricordare il fatto, che nel genere *Coryanthes* le glandole secernenti il nettare producono una quantità straordinaria di acqua quasi pura, la quale cade in una cavità formata dalla porzione distale del labello, e che questa secrezione serve ad impedire alle api, che visitano i fiori per rosicchiare la superficie del labello, di volar via ed a costringerle in tal modo ad uscirne per la via conveniente.

Sebbene la secrezione del nettare sia di grandissima importanza per le Orchidee, poichè è con questo mezzo che attirano gli insetti necessari alla fecondazione del maggior numero delle specie, si possono tuttavia portare buone prove in appoggio dell'idea (6), che il nettare sia stato originariamente una secrezione tendente ad eliminare le sostanze superflue che si producono durante il lavoro chimico che si verifica nei tessuti delle piante, specialmente sotto la luce del sole. Fu osservato (7) che le brattee di alcune Orchidee secernono nettare, e questo non può essere utilizzato in alcun modo per la fecondazione. Fritz Müller mi assicura di aver veduto una simile secrezione operata dalle brattee di un *Oncidium* nella sua patria il Brasile, come pure dalle brattee e dalla faccia esterna del sepalo superiore di una *Notylia*. Il signor Rodgers ha visto una simile secrezione copiosa prodotta dalla base dello stelo florale di *Vanilla*. La colonnetta di *Acropora* e *Gongora* secerne pure nettare, come fu già detto più avanti, ma solo dopo avvenuta la fecondazione dei fiori, in un'epoca dunque in cui una tale secrezione non può esser utile ad attirare gli insetti. Sta perfettamente in concordanza col piano della natura, quale è sviluppato dall'azione dell'elezione naturale, che la sostanza secreta per liberare il corpo di elementi superflui o dannosi, venga ancora utilizzata a scopi utili in alto grado. Per riferire un esempio assai diverso dall'argomento che ci occupa ricorderò che le larve di certi coleotteri (*Cassida*, ecc.) impiegano i propri escrementi per fabbricare una difesa al loro corpo delicato.

Voglio ricordare che nel primo capitolo furono addotte le prove che il nettare non fu mai trovato entro i nettarii speroniformi di parecchie specie di *Orchis*, ma che certe specie di insetti perforano la delicata interna membrana colle loro proboscidi e succhiano il fluido contenuto negli spazi intercellulari. Questo fatto fu confermato da Hermann Müller, ed io ho ancora dimostrato, che perfino i lepidotteri sono in istato di perforare altri tessuti molto più solidi. È un caso interes-

(6) Questo soggetto è stato pienamente discusso nella mia opera *On the effect of Cross and Self-fertilisation in the Vegetable Kingdom*, 1876, p. 402.

(7) KURR, *Ueber die Bedeutung der Nektarien*, 1833, p. 28.

sante di reciproco adattamento, che in tutte le specie britanniche, prive di nettare libero, la sostanza viscosa del disco del pollinio richiede due o tre minuti per indurire, e dovrà essere un vantaggio per la pianta che gli insetti siano costretti in tal guisa a trattenersi alquanto per impadronirsi del nettare, dovendo perforare il nettario in diversi punti. D'altro canto in tutte le Ophrydee che accumulano nettare, pronto ad essere assorbito dentro il nettario, i dischi sono bastantemente viscosi per attaccare i pollinii agli insetti, senza che la sostanza diventi rapidamente dura, e quindi la pianta non avrebbe alcun vantaggio se gli insetti si trattenessero per alcuni minuti nel succhiare il nettare.

Riguardo ai casi delle Orchidee esotiche coltivate, in cui esiste un nettario senza traccia alcuna di nettare libero, è impossibile naturalmente avere la certezza assoluta che esse nelle loro naturali condizioni di vita non ne contengano. Inoltre io non ho fatto molte osservazioni comparate sulla rapidità della solidificazione della sostanza vischiosa del disco nelle forme esotiche. Tuttavia sembra che parecchie Vandee si trovino nello stesso caso delle nostre specie inglesi di *Orchis*; così la *Calanthe masuca* ha un lunghissimo nettario, il quale in tutti gli esemplari da me esaminati fu trovato all'interno sempre completamente asciutto ed era abitato da certe specie di *Coccus*; ma negli spazi intercellulari fra le due membrane esisteva buona copia di umore, e in questa specie la sostanza viscosa del disco perdeva la sua viscosità completamente due minuti dopo la lesione della superficie. In un *Oncidium* il disco si è disseccato un minuto e mezzo dopo avvenuta la lesione, in un *Odontoglossum* in due minuti, e in nessuna di queste Orchidee fu trovato neppure traccia di nettare libero. D'altro canto nell'*Angræcum sesquipedale*, il quale aveva accumulato nettare libero nel fondo del nettario, il disco del pollinio fu trovato fortemente viscoso quarantott'ore dopo che era stato allontanato dalla pianta e lesa alla superficie.

Il *Sarcanthus teretifolius* presenta un caso ancora più mirabile. In meno di tre minuti il disco perdette completamente la sua viscosità e divenne solido. Si avrebbe quindi dovuto aspettarsi di non trovare alcun liquido nel nettario, ma solo negli spazi intercellulari; e tuttavia il liquido fu trovato in ambedue i punti, così che qui troviamo l'uno stato e l'altro in un unico e medesimo fiore. È probabile che gli insetti talvolta s'impadroniscano rapidamente del nettare libero e trascurino quello raccolto fra le due membrane; ma anche in questo caso io suppongo, che essi possano essere trattenuti tanto che la sostanza viscosa abbia il tempo di solidificarsi in causa di un modo affatto diverso di assorbimento del nettare libero. In questa pianta il labello col suo nettario è un organo fuori del comune. Avrei desiderato che fosse fatto un disegno rappresentante la struttura di esso; ma trovai che esso sarebbe altrettanto impossibile, come se si volesse dare un disegno delle prominenze e delle liste di una serratura complicatissima. Lo stesso Bauer, che è abilissimo, riesce a mala pena a renderne intelligibile la struttura

col mezzo di numerose figure e spaccati fatti su grande scala. Il canale è così complicato, che con ripetuti esperimenti non riuscii ad introdurre una setola dall'esterno del fiore nel nettario, oppure in direzione contraria dall'estremità troncata del nettario all'esterno. Un insetto provvisto di una proboscide pieghevole a volontà può senza dubbio spingerla attraverso gli anditi e raggiungere in tal guisa il nettare, ma nell'esecuzione di questo atto dovrà impiegare qualche tempo, durante il quale il disco quadrangolare avrà modo di attaccarsi sicuramente al capo o al corpo dell'insetto.

Poichè nel genere *Epipactis* la cavità o nappo esistente alla base del labello serve di serbatoio del nettare, io mi aspettava di trovare che i nappi analoghi dei generi *Stanhopea*, *Acropera*, ecc. servissero allo stesso scopo, ma non ho potuto mai osservare in essi una goccia di nettare. Secondo le osservazioni del sig. Ménière e Scott (8), ciò non avviene mai in questi generi, come non avviene nei generi *Gongora*, *Cirrhæa* e in molti altri. Nel *Catasetum tridentatum*, e nella forma femminea *Monacanthus* è certo che il nappo capovolto com'è non può servire di serbatoio del nettare. E che cosa è che attira gli insetti in questi fiori? Che gli insetti vengono attirati è certo, specialmente nel caso del *Catasetum*, in cui i sessi sono distribuiti su diverse piante. In molti generi delle Vandee non esiste neppure la traccia di un qualsiasi organo secernente nettare, o di un serbatoio del nettare, ma in tutti questi casi (per quanto mi fu dato osservare) il labello è grosso e carnoso, oppure è provveduto di escrescenze particolari, come nei generi *Oncidium* e *Odontoglossum*. Nella *Phalænopsis grandiflora* trovasi una particolare prominente simile ad un'incudine sul labello, dalla estremità della quale si dipartono due prolungamenti cirriformi, i quali si ripiegano all'indietro e servono, a quanto pare, a proteggere i lati dell'incudine, così che gli insetti sono costretti ad arrestarsi sul suo vertice. Anche nella nostra *Cephalanthera grandiflora* dell'Inghilterra, il di cui labello non contiene mai nettare, si trovano delle linee salienti di colore aranciato e delle papille sulla faccia interna opposta alla colonnetta. Nel genere *Calanthe* (fig. 26) sul labello sporge un cumulo di piccole escrescenze sferiche, ed esiste un nettario estremamente lungo, il quale non contiene nettare; nella *Eulophia viridis* il breve nettario non contiene mai nettare e il labello è coperto da coste longitudinali frangiate. In parecchie specie di *Ophrys* esistono due piccole prominente splendenti alla base del labello sotto i due dischi. Si potrebbero riferire qui innumerevoli altri casi di particolari e diverse escrescenze esistenti sul labello, delle quali Lindley dice che è completamente ignota la destinazione.

Considerando la posizione di queste escrescenze, in rapporto ai dischi adesivi e la mancanza di qualsiasi traccia di nettare libero, mi è parso dapprima assai

(8) *Bulletin Soc. Bot. de France*, tom. II, 1855, p. 352.

probabile, che esse servissero di nutrimento adescando in tal guisa imenotteri o coleotteri che mangiano fiori. Questa cosa per se stessa, che cioè un fiore possa essere costantemente fecondato da un insetto che vada su di esso per nutrirsi del labello, non è punto più inverosimile di quello che lo sia la dispersione dei semi col mezzo degli uccelli attirati dalla sostanza zuccherina entro cui i semi stessi sono racchiusi. Io mi credo però in dovere di riferire, che il Dr Percy, il quale ha analizzato per me il grande labello solcato di una *Varrea* col mezzo della fermentazione sul mercurio, ha trovato che esso non dava alcun indizio di contenere una maggior quantità di zucchero degli altri petali. All'opposto, il grosso nettario di *Catasetum* e le basi dei sepali superiori di *Mormodes ignea* hanno un sapore leggermente dolciastro nel suo complesso gradito e nutriente. Ciò non ostante fu un'ipotesi ardita quella che gli insetti vengano adescati dai fiori di varie Orchidee per mangiare le escrescenze od altre parti dei loro labelli, e poche cose mi hanno dato una maggiore soddisfazione della conferma completa data a questa mia idea dal Dr Crüger (9), il quale nelle Indie Occidentali ha veduto ripetutamente degli imenotteri appartenenti al genere *Euglossa* rosicchiare il labello dei generi *Catasetum*, *Coryanthes*, *Gongora* e *Stanhopea*. Anche Fritz Müller ha trovato spesso corrose le protuberanze del labello di *Oncidium* nel Brasile. Noi siamo in tal guisa messi in istato di comprendere il significato delle diverse creste e protuberanze particolari di molte Orchidee; poichè esse stanno senza eccezione in posizione tale che gli insetti, i quali le rodono, quasi con certezza devono toccare i dischi adesivi dei pollinii, e in tal modo li trasportano per operare poi la fecondazione d'altri fiori.

#### MOVIMENTI DEI POLLINII.

I pollinii di molte orchidee subiscono un movimento di depressione, dopo che sono stati allontanati dai loro punti d'inserzione, e furono esposti per alcuni secondi all'aria. Questo è un effetto della contrazione di una parte talvolta estremamente minuta della superficie esterna del rostello, il quale si conserva membranoso, così che si fende lungo linee determinate. In una *Maxillaria* si contrae la porzione mediana del peduncolo, e nell'*Habenaria* tutto il peduncolo che è foggato a tamburo. Il punto di contrazione in tutti gli altri casi da me osservati giace presso la faccia d'inserzione del picciuolo col disco, o nel punto d'unione del peduncolo col disco; ma l'uno e l'altro, tanto il disco che il peduncolo sono parti della faccia esterna del rostello. Queste osservazioni non si riferiscono ai movimenti che dipendono unicamente dall'elasticità del peduncolo, come nelle Vandee.

(9) *Journ. Linn. Soc. Bot.*, 1864, vol. VIII, p. 129.

Il lungo disco listato di *Gymnadenia conopsea* è ben appropriato per mostrare il meccanismo del movimento di depressione. L'intero pollinio, tanto nella sua posizione eretta, che in quella di depressione, è rappresentato nella figura 10. Il disco non contratto e separato dal picciuolo è rappresentato visto dal di sopra e fortemente ingrandito nel disegno superiore dell'annessa figura, e nella figura inferiore è presentato uno spaccato longitudinale del disco non contratto assieme alla base del picciuolo aderente nella sua posizione eretta. All'estremità allargata del disco trovasi una profonda depressione semilunare, che è circondata da una piega poco notevole formata da cellule allungate in direzione longitudinale. L'estremità del picciuolo è fissata alle pareti di questa depressione e della piega. Dopo che il disco fu esposto per circa trenta secondi all'aria, la piega si avvizzisce e si deprime. Nella depressione trascina seco il picciuolo, il quale allora viene a collocarsi parallelamente alla porzione allungata ed appuntita del disco. Se viene messo nell'acqua, la piega si risollewa, il picciuolo si erige nuovamente, e se viene esposto nuovamente all'aria si deprime di nuovo, ma ogni volta con minore forza. Durante ogni depressione ed erezione del picciuolo l'intero pollinio viene naturalmente depresso e sollevato.

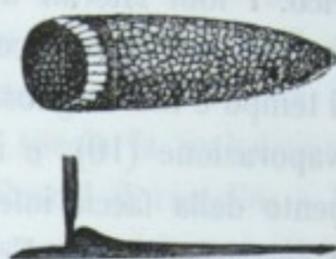


Fig. 38.

GYMNADENIA CONOPSEA.  
(Disco)

Che la causa dei movimenti risieda esclusivamente alla superficie del disco si vede chiaramente nel caso del disco a sella della *Orchis pyramidalis*; poichè tenendolo entro l'acqua io vi asportai i picciuoli ad esso inseriti e lo strato di sostanza viscosa della faccia inferiore, ed avendo esposto il disco all'aria avvenne immediatamente la solita contrazione. Il disco è formato da parecchi strati di cellule piccolissime, le quali si possono benissimo vedere in esemplari conservati a lungo nello spirito; poichè con tal mezzo il loro contenuto è divenuto più opaco. Le cellule delle parti laterali della sella sono alquanto allungate. Finchè il peduncolo è conservato umido, la sua faccia superiore è quasi piatta, ma se viene esposto all'aria (vedi fig. 3, E), i due lati si contraggono e si avvengono verso l'interno, e ciò produce la divergenza dei pollinii. Per un' specie di contrazione si formano in modo analogo due depressioni davanti i picciuoli, così che questi ultimi vengono gettati all'innanzi ed in basso, quasi nello stesso modo come se venissero scavate delle fosse davanti e presso due pali eretti e fossero proseguite fino a sottominarli. Per quanto ho potuto osservare, una contrazione analoga produce la depressione dei pollinii di *Orchis mascula*. Nella *O. hircina* i due pollinii sono fissati ad un unico disco discretamente grande e quadrangolare, la di cui faccia anteriore tutta intiera si contrae e si stacca poscia ad un tratto dalla porzione posteriore in seguito all'esposizione all'aria. Per questa contrazione i due pollinii vengono trascinati all'innanzi ed in basso.

Alcuni pollinii che furono tenuti fissi per parecchi mesi ad un cartoncino colla gomma, si sollevarono ed eseguirono il movimento di depressione essendo stati posti entro l'acqua. Un pollinio fresco si solleva e si deprime alternativamente per parecchie volte successive, quando alternativamente venga bagnato ed esposto all'aria. Prima d'aver scoperto i fatti, i quali dimostrano che il movimento è semplicemente igrometrico, ho creduto che esso sia un atto vitale ed esperimentai coi vapori di cloroformio, d'acido prussico e coll'immersione nel laudano; ma questi reagenti non turbarono punto il movimento. Tuttavia si ha qualche difficoltà a comprendere come il movimento possa essere semplicemente igrometrico. I lobi laterali della sella nella *O. pyramidalis* (vedi fig. 3, D), si avvolgono verso l'interno completamente nello spazio di nove secondi, il quale spazio di tempo è meravigliosamente breve per produrre un effetto col mezzo della sola evaporazione (10), e il movimento sembra essere la conseguenza del disseccamento della faccia inferiore, quantunque questa sia rivestita da un grosso strato di sostanza viscosa. Frattanto i margini della sella non potrebbero in nove secondi disseccarsi se non in modo poco notevole. Se il disco a sella viene posto nello spirito, esso si contrae energicamente, e ciò dipende probabilmente dalla grande avidità che ha l'alcool per l'acqua. Se viene posto nuovamente nell'acqua, si distende di bel nuovo. Ad ogni modo, sia la contrazione completamente igrometrica o no, i movimenti in ciascuna specie sono così mirabilmente regolati, che le masse polliniche trasportate dagli insetti assumono una posizione conveniente per giungere a contatto collo stigma.

Questi diversi movimenti sarebbero affatto infruttuosi se i pollinii non venissero fissati agli insetti sempre in un modo uniforme, di modo che essi dopo il movimento di depressione vengano ad essere sempre nella stessa posizione, e per conseguenza è necessario che gli insetti sieno costretti a visitare i fiori sempre in un modo uniforme. Devo quindi dire poche parole sui sepali e sui petali. La loro funzione primitiva è senza dubbio quella di proteggere gli organi della fruttificazione dentro la gemma. Dopo che il fiore è completamente spiegato, i sepali e i due petali superiori hanno ancora sovente la stessa posizione. Noi non possiamo dubitare che questa protezione sia utile, osservando che nel genere *Stelis* i sepali chiudono tanto esattamente e tornano a proteggere il fiore qualche tempo dopo lo sboccamento; nel genere *Masdevallia* i sepali sono fra loro saldati in modo permanente e lasciano aperte solo due finestre, e nei fiori aperti ed esposti del genere *Bolbophyllum* l'ingresso della cavità dello stigma si chiude dopo qualche tempo. Fatti analoghi si potrebbero riferire rispetto ai generi *Ma-*

(10) Questo fatto non mi riesce presentemente tanto strano come dapprima mi apparve; poichè mio figlio Francesco ha dimostrato (*Transactions Linnean Society, 2 Ser., Botany, vol. 1, 1876, p. 149*) con quanta rapidità una spica di *Stipa* si ravvolge e si svolge coll'esposizione all'aria asciutta ed umida.

*laxis*, *Cephalanthera*, ecc. Ma la cuffia formata dai sepali e dai due petali superiori serve evidentemente oltre che di difesa anche di guida, in quanto che obbliga gli insetti a penetrare nei fiori dalla parte anteriore. Sono pochi oggidi coloro che dubitano della verità del modo di vedere di C. K. Sprengel (11), che i colori chiari ed appariscenti dei fiori servano ad attirare g'Insetti da lontano. Ciò nulla di meno alcune Orchidee hanno fiori speciali non appariscenti e viriscenti, forse allo scopo di sfuggire a qualche pericolo; ma molti di essi sono molto odorosi, la qual cosa potrebbe servire in egual modo ad adescare gli insetti.

Il labello è l'involucro esterno più notevole dei fiori. Esso non secerne solo nettare, ma è spesso conformato in modo da poter servire da serbatoio a questo umore, oppure esso stesso è fatto per adescare g'Insetti, i quali se ne cibano. Se i fiori non possedessero in un modo o nell'altro la facoltà di attirare gli insetti, peserebbe sulla maggior parte delle specie la maledizione di una perpetua sterilità. Il labello è collocato sempre dinanzi il rostello, e la sua porzione terminale serve spesso di stazione ai necessari visitatori. Nella *Epipactis palustris* questa porzione è pieghevole ed elastica e obbliga evidentemente gli insetti a strisciare contro il rostello nel ritirarsi. Nel genere *Cypripedium* la porzione terminale è ripiegata all'indietro come la punta di una pantofola e obbliga gli insetti ad uscire dal fiore per due vie particolari. Nella *Pterostylis*, e in alcune altre poche Orchidee il labello è irritabile, così che se viene toccato il fiore si chiude lasciando aperta un'unica via per la quale l'insetto può sfuggire. Nelle *Spiranthes*, quando il fiore è maturo completamente la colonnetta si allontana dal labello, lasciando così spazio per l'introduzione delle masse polliniche aderenti alla proboscide di un pecchione. Nella *Mormodes ignea* il labello se ne sta sul vertice della colonnetta, e colà si arrestano gli insetti che toccando il punto sensitivo sono causa della emissione delle masse polliniche. Il labello è spesso profondamente incavato, oppure ha delle strie guidatrici, od è compresso contro la colonnetta; e in un buon numero di casi vi si avvicina abbastanza per dare al fiore una forma tubolosa. Con questi diversi mezzi gli insetti sono obbligati a passare presso la colonnetta. Noi non dobbiamo tuttavia supporre che ogni particolarità di struttura del labello sia utile; in alcuni casi, ad esempio nei *Sarcanthus*, sembra che la sua forma straordinaria sia in parte una conseguenza del suo svilupparsi in intimo contatto col rostello che ha una forma non ordinaria.

(11) Il libro meraviglioso di questo autore, che porta il titolo singolare: *Das Entdeckte Geheimniss der Natur*, fu tenuto fin avanti poco tempo in poco conto. Senza dubbio l'autore fu un entusiasta e spinse forse alcune sue idee fino agli estremi. Ma dai risultati delle mie proprie osservazioni sono ben sicuro che la sua opera contiene una grandissima copia di verità. Molti anni fa, Robert Brown, il di cui giudizio è tenuto in grandissimo conto da tutti i botanici, mi parlò di lui in maniera assai favorevole e osservò che l'avrebbero deriso coloro che poco ne sanno del soggetto.

Nella *Listera ovata* il labello è molto discosto dalla colonnetta, ma la sua base è sottile, così che gl'insetti sono obbligati ad arrestarsi esattamente sotto la metà del rostello. In altri casi, ad esempio, nei generi *Stanhopea*, *Phalænopsis*, *Gongora*, ecc., il labello è provveduto di lobi basilari rivolti in alto, i quali evidentemente fungono da guide laterali. In alcuni casi, così nel genere *Malaxis*, i due sepali superiori sono torti all'indietro, di modo che sono fuori via; in altri casi, ad esempio, nelle *Acropera*, *Masdevallia* e in alcune specie di *Bolbophyllum*, questi petali superiori fungono da guide laterali, obbligando gli insetti a visitare i fiori direttamente dalla faccia anteriore del rostello. In altri casi servono di guide laterali le ali formate dai margini del clinandrio o della colonnetta, sia nel trasporto dei pollinii, che nella loro successiva introduzione nella cavità stigmaticca. Non vi può essere dunque alcun dubbio che i petali, i sepali e le antere rudimentali siano utili in modi diversi, oltre che servono di protezione alla gemma.

Lo scopo ultimo dell'intero fiore con tutte le sue parti è la produzione di semi, e questi vengono prodotti dalle Orchidee in quantità sterminata. Una tale quantità non è niente affatto lodevole; poichè la produzione di un numero quasi infinito di semi, o di uova, è senza dubbio un indizio di bassa organizzazione. La necessità di ovviare all'estinzione specialmente colla produzione di una quantità sterminata di semi o di germi per una pianta non annuale, dimostra una povertà di apparecchi, o una mancanza di una conveniente difesa contro altri pericoli. Io era curioso di calcolare la quantità di semi prodotti da alcune poche Orchidee; presi a tale scopo una capsula matura di *Cephalanthera grandiflora* e ne ordinai i semi in una lunga linea più uniformemente che potei in una strettissima striscia; e poscia numerai i semi compresi entro una lunghezza ben misurata di un decimo di pollice. In tal guisa il contenuto di una capsula fu da me calcolato a 6020 semi, e pochissimi di essi erano cattivi; le quattro capsule portate dalla stessa pianta avrebbero contenuto perciò 24.080 semi. Avendo poscia calcolato nello stesso modo i semi minori della *Orchis maculata*, trovai un numero quasi eguale, cioè 6200; ed avendo osservato spesso oltre trenta capsule su un'unica pianta, la somma raggiungerebbe la cifra di 186,300. Ma poichè questa Orchidea è perenne e non si propaga notevolmente nella maggior parte delle località, così di un numero così grande di semi, uno soltanto darebbe una pianta matura una sola volta in pochi anni.

Per dare un'idea di ciò che significano realmente le cifre qui sopra esposte, aggiungerò brevemente il possibile aumento della *O. maculata*: un campo di terreno conterrebbe 174,240 piante, ciascuna delle quali occupa lo spazio di sei pollici quadrati, e ciò basterebbe appunto per il loro accrescimento: si supponga ora, che in ogni capsula si trovassero 400 semi cattivi, e allora un campo sarebbe coperto dalla prole di una sola pianta. Nella stessa proporzione i suoi

nipoti occuperebbero uno spazio alquanto superiore all'isola Anglesea; e i propri nipoti di una sola pianta coprirebbero di un verde tappeto uniforme quasi (rapporto di 47 : 50) tutta la superficie del continente della terra. Ma il numero di semi prodotti da una delle comuni Orchidee inglesi è nulla in confronto di quelli prodotti da alcune specie esotiche. Il sig. Scott trovò, che la capsula di una *Acropera* conteneva 371,250 semi, e giudicando dal numero dei fiori, una sola pianta potrebbe talvolta produrre circa 74 milioni di semi. Fritz Müller trovò in un'unica capsula di una *Maxillaria* 1,756,440 semi, e quella pianta portava talvolta una mezza dozzina di tali capsule. Io voglio aggiungere che contando le masse di polline (di cui una fu rotta sotto il microscopio) ho calcolato il numero dei granelli pollinici, ciascuno dei quali emette un tubo, in un'unica antera di *Orchis mascula*, a 122,400. Amici (12) calcolò il numero di essi nella *Orchis morio* a 120,300. E poichè queste due specie non producono, a quanto pare, un numero maggiore di semi della specie affine *O. maculata*, una capsula della quale conteneva 6200 semi, noi vediamo esistere circa 20 granelli pollinici per ogni ovulo. Seguendo questa proporzione, il numero dei granelli pollinici in un'antera di ogni singolo fiore di *Maxillaria*, che diede 1,756,440 semi, deve essere assolutamente sterminato.

Le cause che si oppongono ad un aumento illimitato delle Orchidee sull'intera superficie terrestre sono ignote. I piccolissimi semi contenuti entro il loro leggero involucre sono eminentemente adattati ad una vasta diffusione; ed io ho veduto nascere dei germogli spesso nel mio frutteto e in un bosco in cui erano state fatte di recente le impiantagioni, i quali dovevano esservi venuti da una distanza considerevole. Questo caso si è avverato principalmente colla *Epipactis latifolia*, e un abile osservatore (13) ha reso noto un caso, in cui furono visti dei germogli di questa pianta ad una distanza di 8 o 10 miglia da qualsiasi luogo da essa abitato. Ad onta del numero favoloso di semi prodotti dalle Orchidee, è notorio che esse sono scarsamente diffuse; il Kent, per esempio, sembra essere nell'Inghilterra la contea più favorevole per quest'ordine, e nel circuito di un miglio dalla mia casa vivono nove generi che comprendono tredici specie; ma fra queste una soltanto, la *Orchis morio*, è abbastanza comune, per influire in qualche modo sul tipo della vegetazione, come la *O. maculata* lo è in grado minore nell'aperta pianura. La maggior parte delle altre specie sono solo poco diffuse, quantunque non si possano dire rare; e tuttavia ciascuna di esse, se i loro semi o germi non venissero distrutti su grande scala, potrebbe ben presto coprire l'intero paese. Nei tropici le specie sono assai più numerose; Fritz Müller ha trovato nel Brasile meridionale più di tredici specie appartenenti a parecchi

(12) MOHL, *Die Vegetabilische Zelle* in: R. WAGNER'S *Handwörterbuch der Physiologie*, 4 Bd., p. 287.

(13) Mr. BREE, in *Magaz. of Natur. Hist.*, London, vol. II, 1829, p. 70.

generi che vivevano su un unico albero di *Cedrela*. Il sig. Fitzgerald ha raccolto in un tratto di terreno compreso in un miglio di raggio a Sydney nell'Australia niente meno che sessantadue specie, di cui cinquantasette crescevano sul terreno. Ciò nulla meno il numero degli individui di una stessa specie non raggiunge, come io credo, nemmeno da lontano quello di molte altre piante. Lindley calcolò una volta, che esistano su tutta la terra circa 6000 specie di Orchidee distribuite in 433 generi (14).

Il numero degli individui che raggiungono la maturità non sembra affatto dipendere dal numero dei semi prodotti da ciascuna specie; e ciò vale anche allora che si paragonano fra loro forme assai affini. Così la *Ophrys apifera* si feconda da sè e ciascun fiore produce una capsula; ma gli individui di questa specie sono in alcune località dell'Inghilterra meno numerosi di quelli della *O. muscifera*, la quale non si feconda da sè e viene fecondata incompletamente col mezzo degli insetti, così che un numero relativamente grande di fiori cadono non fecondati. La *Ophrys aranifera* si trova in grande numero nella Liguria; e tuttavia, secondo i calcoli di Delpino, non produce più di una capsula su 3000 fiori (15). Il sig. Cheeseman dice (16) che nella *Pterostylis trullifolia* della Nuova Zelanda molto meno di un quarto dei fiori, i quali sono mirabilmente adatti alla fecondazione incrociata, danno capsule, mentre nella specie affine *Acianthus Sinclairii*, i di cui fiori abbisognano egualmente dell'intervento degli insetti, su settantotto fiori vengono prodotte settantuna capsule, così che la pianta deve dare un numero straordinario di semi; e tuttavia in molti distretti non è punto più frequente delle *Perostylis*. Il sig. Fitzgerald, che ha rivolto in modo speciale la sua attenzione su questo soggetto nell'Australia, osserva, che ogni fiore di *Thelymitra carnea* si feconda indipendentemente e produce una capsula, e tuttavia è ben lungi dall'essere tanto frequente come lo *Acianthus fornicatus*, i di cui fiori sono per la maggior parte improduttivi. *Phajus grandifolius* e *Calanthe veratrifolia* crescono in simili località. Ciascun fiore del *Phajus* produce semi, e solo occasionalmente l'uno o l'altro della *Calanthe* ne produce, e tuttavia il *Phajus* è raro e la *Calanthe* comune.

La frequenza con cui, su tutta la superficie della terra, viene a mancare la fecondazione dei fiori di certi membri dei diversi gruppi delle Orchidee, quantunque essi sieno costruiti in modo assai adatto alla fecondazione incrociata, è un fatto singolare. Fritz Müller mi fa sapere che ciò accade nelle foreste vergini del Brasile del Sud alla maggior parte delle Epidendree e al genere *Vanilla*. Così egli, per esempio, visitò una località, in cui la *Vanilla* si arrampicava a quasi ogni albero, e quantunque le piante fossero state coperte di fiori, tuttavia

(14) *Gardener's Chronicle*, 1862, p. 192.

(15) *Ult. Osservazioni sulla Dicogamia*, parte I, p. 177.

(16) *Transactions New-Zealand Instit.*, vol. VII, 1875, p. 351.

non produssero più di due capsule. Così pure in un *Epidendrum* 233 fiori cadettero senza essere stati fecondati e una sola capsula fu prodotta; degli altri 136 fiori solo a quattro mancavano le masse polliniche. Il sig. Fitzgerald crede che in New-South-Wales su mille fiori di *Dendrobium speciosum* non più di un fiore portò una capsula; ed alcune altre specie sono colà assai sterili. Nella Nuova Zelanda oltre 200 fiori di *Coryanthes triloba* diedero solo cinque capsule; e al Capo di Buona Speranza 78 fiori di *Disa grandiflora* ne produssero altrettante. A un dipresso lo stesso risultato si ebbe in Europa in alcune specie di *Ophrys*. La sterilità in questi casi è difficile a spiegarsi. Essa dipende evidentemente da ciò che i fiori sono costruiti con tanto rigorosa ricercatezza allo scopo della fecondazione incrociata, che essi non possono produrre semi senza l'intervento degli insetti. Dai fatti da me esposti in altro luogo (17) possiamo concludere, che per la maggior parte delle piante sarebbe assai più vantaggioso di poter produrre alcuni pochi semi col mezzo della fecondazione incrociata, anche a costo di molti fiori che cadono senza essere fecondati, di quello che produrre molti semi mediante l'autofecondazione. La prodigalità in natura non è una cosa insolita, come lo vediamo nel polline delle piante che devono la loro fecondazione all'azione del vento, e nelle quantità di semi e di germi prodotti dalla maggior parte delle piante, mentre solo pochi si sviluppano e diventano maturi. In altri casi il piccolo numero di fiori fecondati potrebbe essere la conseguenza di una diminuzione nel numero degli insetti adatti, in seguito alle continue variazioni a cui il mondo è sottoposto, oppure dell'aumento numerico di altre piante che abbiano facoltà di adescare in grado maggiore gli insetti in questione. Noi sappiamo che determinate Orchidee hanno bisogno di determinati insetti per il compimento della loro fecondazione, come è il caso negli esempi sopra citati di *Vanilla* e *Sarcochilus*. Nel Madagascar l'*Angraecum sesquipedale* deve dipendere da un qualche lepidottero notturno gigantesco. Nell'Europa il *Cypripedium calceolus* sembra venir fecondato solo da piccoli imenotteri del genere *Andrena*, e l'*Epipactis latifolia* solo da vespe. In quei casi in cui solo pochi fiori vengono fecondati, perchè solo pochi vengono visitati dagli insetti adatti, la pianta può essere profondamente danneggiata e molte centinaia di specie sono per questa ragione condannate all'estinzione; quelle che pure si conservano sono favorite in qualche altra maniera. D'altro canto i pochi semi portati in questo caso sono il prodotto di una fecondazione incrociata e ciò è, come noi positivamente lo sappiamo, un grandissimo vantaggio per la maggior parte delle piante.

Io sono presso al termine del mio libro, il quale forse è già troppo lungo. Credo di aver dimostrato che le Orchidee presentano una quasi infinita multi-

(17) *Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel Regno vegetale* (Trad. italiana di G. Canestrini e P. A. Saccardo).

plicità di meravigliosi adattamenti. Se fu parlato di questo o di quell'organo come adattato ad un qualche scopo speciale, non si deve immaginare che esso sia stato formato originariamente sempre per questo scopo. Il corso regolare delle cose sembra essere, che un organo il quale originariamente serviva ad un determinato scopo si sia adattato, in seguito a lente modificazioni, a scopi assai diversi. Per darne un esempio; in tutte le Ophridee il lungo e quasi rigido picciuolo serve evidentemente a favorire l'applicazione dei granelli pollinici sullo stigma, quando le masse polliniche vengano dagli insetti trasportate da un fiore all'altro; e l'antera si schiude ampiamente per permettere al pollinio di venir facilmente estratto; ma nella *Ophrys apifera* il picciuolo si adatta mediante un poco notevole aumento della sua lunghezza e diminuzione della sua grossezza e mediante uno schiudimento un poco più ampio dell'antera, allo scopo speciale ed assai diverso della autofecondazione, e ciò coll'intervento complicato del peso delle masse polliniche e le oscillazioni del fiore prodotte dal vento. Ogni passaggio fra questi due stati è possibile, — e ne abbiamo un esempio parziale nella *Ophrys aranifera*.

Dippiù, l'elasticità del peduncolo del pollinio è adattata in alcune Vandee a liberare le masse polliniche dalle logge dell'antera; ma per una successiva ed insignificante modificazione l'elasticità del peduncolo raggiunge l'adattamento speciale a spinger fuori con forza considerevole il pollinio, il quale va a colpire il corpo degli insetti. La grande cavità esistente nel labello di molte Vandee è rosa da molti insetti e serve quindi come mezzo di adescamento; ma nella *Mormodes ignea* è considerevolmente ridotta in grandezza e serve principalmente a mantenere il labello nella sua nuova posizione sul vertice della colonnetta. Dalla analogia di molte piante possiamo concludere, che un lungo nettario speroniforme sia originariamente adattato alla secrezione del nettare e ad esserne il serbatoio; ma in molte Orchidee esso ha perduto questa sua funzione in quanto che contiene l'umore solo negli spazi intercellulari. In quelle Orchidee in cui il nettario contiene tanto nettare libero come umore negli spazi intercellulari, possiamo vedere come possa avvenire un passaggio da uno stato all'altro, e cioè col diminuire sempre più la quantità di nettare secreto dalla membrana interna, e coll'aumentare sempre più la quantità di umore trattenuto entro gli spazi intercellulari. Altri casi analoghi ancora potrebbero essere ricordati.

Quantunque un organo originariamente possa non essere formato per uno scopo speciale, se al presente serve a questo scopo, abbiamo il diritto di dire che ad esso è specialmente accomodato. Seguendo questo principio, si può dire che quando un uomo costruisce una macchina per un qualche scopo speciale, ma servendosi di ruote o di molle e cilindri vecchi e solo poco modificati, questa intiera macchina con tutte le sue parti è adattata in modo speciale al nuovo

fine. In tale modo nell'universa natura ciascuna parte degli organismi attualmente viventi fu probabilmente utilizzata a scopi diversi, subendo solo poco considerevoli modificazioni, e nella macchina vivente hanno avuto parte molte e diverse forme antiche.

Nel mio studio sulle Orchidee nessun altro fatto forse mi ha tanto colpito quanto la indefinita varietà di struttura, — la prodigalità dei mezzi per raggiungere uno stesso ed identico scopo, vale a dire la fecondazione di un fiore col polline di un'altra pianta. Questo fatto è in senso lato reso comprensibile dal principio della elezione naturale. Essendo tutte le parti di un fiore coordinate fra loro, ne segue che, avvenendo delle leggere modificazioni in una parte ed essendo queste utili alle piante, le altre parti debbono venir modificate per lo più in un modo corrispondente. Queste ultime parti potrebbero però anche non variare in modo conveniente, e queste altre variazioni le quali tendono, qualunque sia la loro natura, a stabilire un rapporto armonico fra tutte le diverse parti, saranno conservate dalla elezione naturale.

Per darne un esempio semplice ricorderò, che in molte Orchidee l'ovario (e talvolta lo stelo) subisce una torsione, ciò che è la causa per cui il labello assume la sua posizione di petalo inferiore, e offre facile accesso agli insetti che visitano il fiore; ma in seguito ad una lenta modificazione nella forma o nella posizione dei petali, o perchè nuovi insetti visitano i fiori, potrebbe essere utile alla pianta che il labello riprendesse la sua posizione normale nella parte superiore del fiore, come di fatto ne è il caso nella *Malaxis paludosa* e in alcune specie di *Catasetum*, ecc. Egli è chiaro che questo cambiamento può essere prodotto semplicemente in seguito ad una scelta continuata delle varietà, le quali hanno un ovario sempre meno torto; ma se la pianta producesse solo varietà, il di cui ovario fosse sempre più torto, si potrebbe ottenere lo stesso scopo con una scelta di tali variazioni finchè il fiore avesse fatto un intero giro attorno al proprio asse. Ciò sembra essere in realtà avvenuto nella *Malaxis Paludosa*, poichè il labello ha ripreso la sua attuale posizione superiore per ciò che il labello ha subito una torsione due volte maggiore della ordinaria.

Inoltre noi abbiamo veduto, come nella maggior parte delle Vandee esiste un evidente rapporto fra la profondità della cavità stigmaticca e la lunghezza del peduncolo, col mezzo del quale le masse polliniche vi vengono introdotte; se ora la cavità divenisse alquanto meno profonda, in causa di una qualche modificazione nella forma della colonnetta o per altre cause ignote, allora la semplice abbreviazione del peduncolo sarebbe la più semplice e corrispondente variazione; ma se il peduncolo per caso non variasse per rapporto alla sua lunghezza, allora la più piccola tendenza che si manifestasse in esso a curvarsi per elasticità, come in *Phalænopsis*, o a ripiegarsi all'indietro per igrometria, come in una *Maxillaria*, sarebbe conservata, e questa inclinazione sarebbe per l'azione dell'elezione

naturale aumentata sempre più; e in tal modo il peduncolo verrebbe modificato, per quanto riguarda la sua funzione, come se venisse accorciato. Simili processi continuati per molte migliaia di generazioni in diversi modi, provocheranno una infinita varietà di forme fra loro, reciprocamente coordinate nelle diverse parti del fiore, avendo tutte lo stesso scopo generale. Questo modo di vedere offre, come io credo, la chiave che sola può sciogliere il problema delle numerosissime differenze di struttura, che sono adattate a scopi analoghi in molti grandi gruppi di esseri organici.

Quanto più io studio la natura, tanto più profonda si fa in me la convinzione, che gli apparecchi e gli adattamenti mirabili, lentamente raggiunti in seguito alla variazione occasionale, lenta e assai molteplice di ciascuna parte e per la conservazione e l'accumulamento di quelle variazioni che sono utili all'organismo nelle complicate e sempre variabili condizioni di vita, sorpassano di gran lunga gli apparecchi e gli adattamenti che la più feconda fantasia dell'uomo possa inventare.

L'interpretazione di ogni particolarità di struttura anche poco considerevole non è già una sterile speculazione per chi crede nella elezione naturale. Allorché un naturalista intraprende per caso lo studio di un qualche organismo e non cerca di penetrare l'intero modo di vivere di esso (per quanto incompleto riesca sempre tale studio), sarà naturalmente in dubbio se una parte poco importante sia di qualche vantaggio, oppure la conseguenza di qualche legge generale. Alcuni naturalisti credono che siano state messe al mondo innumerevoli forme solo allo scopo di varietà e di bellezza, allo stesso modo come un artista fa modelli diversi. Quanto a me, sono stato spesso dubbioso se questo o quel dettaglio di struttura potesse essere di qualche vantaggio in molte Orchidee e in altre piante; e nel caso non giovassero a nulla, essi non potrebbero essere stati prodotti dalla naturale conservazione di utili variazioni. Simili dettagli possono essere spiegati solo in generale col mezzo dell'influenza diretta delle condizioni di vita o dell'arcana legge della correlazione di sviluppo.

Se volessi esporre a un dipresso tutti i casi di minimi dettagli di struttura dei fiori delle Orchidee, i quali sono certamente di alta importanza, sarebbe necessario fare una ricapitolazione di quasi l'intero libro. Richiamerò tuttavia alla mente del lettore alcuni pochi casi. Non intendo parlare qui della struttura fondamentale della pianta, come dei resti dei quindici organi primitivi disposti alternativamente in cinque cicli, poichè quasi ogni osservatore che creda nello sviluppo graduale delle specie, vorrà ammettere, che la loro presenza sia una conseguenza dell'eredità da un'antica forma paterna. Si è fatto conoscere in questo libro un grande numero di fatti relativi alla funzione dei petali e dei sepali che variano di forma e di posizione; così pure ho accennato all'importanza d'una piccola differenza nella forma del picciuolo del pollinio della *Ophrys apifera*,

paragonato a quello delle altre specie dello stesso genere; e a questo si può aggiungere il picciuolo doppiamente ripiegato della *O. muscifera*. E in realtà si potrebbe riscontrare in molti intieri gruppi un rapporto importante fra la lunghezza e la forma del picciuolo e la posizione dello stigma. Il solido bottone sporgente dell'antera nella *Epipactis palustris*, il quale non contiene polline, mette in libertà le masse polliniche allorchè viene mosso dagli insetti. Nella *Cephalanthera grandiflora* la posizione eretta del fiore quasi chiuso protegge le masse di polline debolmente coerente da ogni lesione. La lunghezza e l'elasticità del filamento dell'antera sembra servire in certe specie di *Dendrobium* all'autofecondazione nel caso che venisse a mancare la visita degli insetti e quindi il trasporto dei polline col loro mezzo. L'insignificante inclinazione all'innanzi della cresta del rostello, nelle *Listera*, impedisce che la loggia dell'antera sia eccitata subito dopo la emissione della sostanza viscosa. L'elasticità del labbro del rostello nel genere *Orchis* è la causa del suo risollevarsi nel caso che una sola delle masse polliniche sia stata allontanata, e tiene in tal modo pronto a funzionare il secondo disco adesivo, il quale altrimenti sarebbe inutile. Nessuno che non abbia studiato le Orchidee, avrebbe pensato che questi e molti altri piccoli dettagli fossero di grande importanza per ciascuna specie e che per conseguenza, venendo le specie esposte a nuove condizioni di vita e variando la struttura delle diverse parti in modo assai ristretto, si potessero conseguire mediante l'azione dell'elezione naturale i più piccoli dettagli di struttura. Questi casi prescrivono molta prudenza nel giudicare dell'importanza e del significato dei dettagli di struttura apparentemente di nessun conto negli altri organismi.

Si può naturalmente domandare, perchè le Orchidee presentino tanti e così perfetti apparecchi allo scopo della loro fecondazione? Secondo le osservazioni di diversi botanici e secondo le mie proprie, molte altre piante presentano indubbiamente adattamenti analoghi e assai perfetti, ma sembra che essi siano realmente più numerosi e perfetti nelle orchidee che nella massima parte delle altre piante. Fino ad un certo punto si può rispondere a questa domanda. Poichè ogni ovulo abbisogna almeno di uno, e probabilmente di parecchi granelli pollinici (18), e poichè i semi prodotti dalle orchidee sono oltre misura numerosi, si comprende come sia necessario che arrivino grandi masse di polline sullo stigma di ciascun fiore. Anche nelle Neottiee, che hanno un polline granuloso e i di cui granelli sono collegati fra loro da deboli filamenti, io ho osservato, che vengono lasciate sugli stigmi considerevoli masse di polline. Questa circostanza sembra spiegare, perchè i granelli siano riuniti in pacchetti o in grandi masse cerose, come avviene in tanti gruppi, vale a dire, per evitare una perdita nell'atto del trasporto. I fiori del maggior numero delle piante producono una quantità sufficiente di polline

(18) GAERTNER, *Beiträge zur Kenntniss der Befruchtung*, 1844, p. 135.

per fecondare parecchi fiori, cosicchè è permessa e favorita la fecondazione incrociata. Ma nelle numerose orchidee che producono solo due masse polliniche e in alcune Malaxee, che ne producono una sola, il polline d'un fiore non potrà fecondare più di due fiori o soltanto uno, e casi di questo genere non si verificano, a quanto credo, in nessun altro gruppo di piante. Se le orchidee producessero tanto polline come le altre piante in rapporto al numero dei semi da esse generati, ne dovrebbero produrre una quantità affatto sterminata e ciò sarebbe causa di indebolimento. Un tale indebolimento viene evitato, non venendo il polline prodotto in proporzione smisurata, e ciò in grazia dei molti apparecchi speciali che ne rendono il trasporto sicuro da una pianta all'altra e assicurano il suo arrivo sullo stigma. Da ciò si comprende perchè le orchidee siano più altamente organizzate della maggior parte delle altre piante rispetto al meccanismo che sta al servizio della fecondazione incrociata.

Nel mio libro *Sugli effetti della fecondazione incrociata e propria nel Regno Vegetale* ho dimostrato, che i fiori incrociati ricevono per lo più il polline da una pianta diversa e non da un altro fiore della stessa pianta, inquantochè quest'ultima maniera d'incrociamiento non porta alcuno o solo poco vantaggio. Io ho dimostrato inoltre, che i vantaggi derivanti dall'incrociamiento di due piante derivano unicamente da una qualche differenza della loro costituzione, e si hanno molti fatti che dimostrano come ogni individuo abbia la sua propria e speciale costituzione. L'incrociamiento fra piante diverse di una stessa specie viene favorito o determinato in diversi modi, come ho esposto nel mio libro sopra citato, ma principalmente per la preponderante attività del polline di una pianta diversa in confronto di quello della stessa pianta. Per quanto riguarda le orchidee, egli è assai probabile l'esistenza di una tale preponderanza; poichè sappiamo dalle preziose osservazioni dei signori Scott e Fritz Müller (19), che in alcune Orchidee il polline dello stesso fiore è affatto impotente e in alcuni casi agisce perfino come veleno sullo stigma. Oltre questa preponderanza, le Orchidee presentano diversi speciali apparecchi, in virtù dei quali i pollinii non giungono nella posizione conveniente per il contatto collo stigma, se non dopo un certo tempo dal loro allontanamento dall'antera, — il lento ripiegamento all'innanzi e poi all'indietro del rostello nei generi *Listera* e *Neottia*, — il lento scostarsi della colonnetta dal labello nel genere *Spiranthes*, — il dioicismo del genere *Catasetum*, — il fatto che alcune specie producono un unico fiore, ecc., sono apparecchi, i quali tutti assicurano o rendono in sommo grado probabile la fecondazione dei fiori col polline di una pianta diversa.

Che la fecondazione incrociata fino alla completa eliminazione dell'autofe-

(19) Ho dato un completo compendio di queste osservazioni nel mio libro: *La variazione degli animali e delle piante allo stato domestico*, cap. XVII.

condazione sia la regola fra le Orchidee, non può essere messo in dubbio dopo i fatti che furono già esposti e relativi a molte specie appartenenti a tutte le tribù delle Orchidee viventi su tutto il globo. Potrei quasi colla stessa ragione dubitare che i fiori in generale fossero adattati alla produzione di semi, poichè esistono alcune poche piante, le quali, per quanto è noto, non hanno mai dato semi, se si mettesse in dubbio che i fiori delle Orchidee siano generalmente costruiti in modo d'assicurare la fecondazione incrociata. Ciò nulla di meno alcune specie vengono fecondate regolarmente o spesso autogamicamente; ed io darò qui un elenco di tutti i casi che furono fin qui osservati da me o da altri. In alcune di queste specie sembra che i fiori vengano spesso fecondati coll'intervento degli insetti, ma sono in istato di fecondarsi indipendentemente e da sè, senza alcun aiuto, sebbene in un modo più o meno imperfetto e solo tanto da non rimanere affatto sterili se venisse a mancare la fecondazione col mezzo degli insetti. A questa categoria si potrebbero ascrivere tre specie inglesi, e cioè la *Cephalanthera grandiflora*, *Neottia nidus avis* e forse la *Listera ovata*. Nell'Africa del Sud la *Disa macrantha* si feconda spesso da sè; ma il sig. Weale crede che essa venga pure incrociata col mezzo di farfalle notturne. Tre specie appartenenti alle Epidendree aprono solo di rado i loro fiori nelle Indie occidentali; e tuttavia questi fiori si fecondano da sè; egli è però dubbioso, se la loro fecondazione sia perfetta, poichè un numero relativamente grande di semi prodotti spontaneamente in una serra da alcuni membri di questo gruppo erano mancanti di embrione. Alcune specie di *Dendrobium* sono pure da ascriversi a questa serie per la loro struttura e per la circostanza che esse producono occasionalmente allo stato di coltivazione delle capsule.

Delle specie che si fecondano regolarmente da sè senza alcun aiuto e producono capsule di perfetta grandezza nessun caso è più evidente di quello della *Ophrys apifera*, da me comunicato per la prima volta nella prima edizione della presente opera. A questo caso si possono oggidì aggiungere due altre piante europee, *Orchis* o *Neotinia intacta* e *Epipactis viridiflora*. Due specie dell'America del Nord sembrano trovarsi nello stesso caso, la *Gymnadenia tridentata* e la *Platanthera hyperborea*; ma non è stabilito se esse, fecondandosi da sè, diano un prodotto completo di capsule contenenti buoni semi. Un mirabile *Epidendrum* del Brasile del Sud, il quale porta due ampie antere, si feconda abbondantemente col loro contenuto, e il *Dendrobium cretaceum* produsse, come si è saputo, semi perfetti per autofecondazione in una serra dell'Inghilterra. In fine devono pure ascriversi a questa categoria lo *Spiranthes autumnalis* e due specie di *Thelymitra* abitanti dell'Australia. Senza dubbio si dovranno aggiungere più tardi altri casi a questo breve elenco di circa dieci specie, le quali secondo ogni apparenza si fecondano perfettamente da sè, e al numero quasi eguale di specie che si fecondano incompletamente da sè, quando manca la visita degli insetti.

È meritevole di attenzione speciale il fatto che i fiori di tutte le specie autogamiche sopra nominate conservano tuttora diversi dettagli di struttura, i quali senza alcun dubbio sono adattati a favorire la fecondazione incrociata, sebbene attualmente solo di rado o mai vengano in azione. Noi possiamo concludere da ciò, che tutte queste piante derivano da specie o da varietà le quali in un'epoca antica venivano fecondate coll'intervento degli insetti.

Inoltre parecchi generi, a cui appartengono queste specie autogamiche, comprendono altre specie incapaci di fecondarsi da sè. E infatti il genere *Thelymitra* presenta l'unico esempio da me conosciuto di due specie appartenenti allo stesso genere ed autogamiche. Se si considerano tali casi, come nei generi *Ophrys*, *Disa* ed *Epidendrum* i quali comprendono un'unica specie perfettamente e normalmente autogamica, mentre le altre specie solo di rado vengono in un modo qualsiasi fecondate, e questo in causa della rarità delle visite degli insetti acconci, — e se si pensa inoltre al grande numero di specie esistenti in tutte le parti della terra, le quali per questa stessa ragione solo di rado vengono fecondate, si è indotti a credere che le sopra accennate piante autogamiche abbiano dipeso in un'epoca antica, per rapporto alla loro fecondazione, dalla visita degli insetti, e che venendo a mancare tali visite e non producendo più una sufficiente quantità di semi, abbiano corso pericolo di estinguersi. In queste condizioni è probabile che esse a poco a poco abbiano subito tali modificazioni da rendere possibile una fecondazione autogamica più o meno perfetta; poichè per una pianta sarà senza dubbio più vantaggioso il produrre solo pochi semi che il non produrne affatto o solo pochissimi. Se una specie qualsiasi, la quale attualmente non viene mai incrociata, sia capace di resistere alle cattive influenze di una autofecondazione lungamente protratta, così da avere una media di vita eguale a quella delle altre specie dello stesso genere che vengono regolarmente incrociate, non si può naturalmente decidere. Ma la *Ophrys apifera* è tuttavia sempre una pianta in alto grado vitale, ed Asa Gray dice che la *Gymnadenia tridentata* e la *Platanthera hyperborea* sono piante frequenti nell'America del Nord. Egli è senza dubbio possibile che queste specie autogamiche, nel corso del tempo, possano per riversione ritornare allo stato che era senza dubbio il loro originario, e in questo caso i loro diversi adattamenti allo scopo dell'incrocio-mento potrebbero nuovamente venire in attività. Noi possiamo ammettere, che una simile riversione sia possibile, dappoichè sappiamo dal signor Moggridge, che la *Ophrys scolopax* si feconda riccamente da sè e senza l'aiuto degli insetti in un distretto della Francia, mentre in un altro distretto essa è senza un tale aiuto completamente sterile.

Se si considera infine quanto sia prezioso il polline, e quanto dispendio vi sia nel produrlo, come pure se si pensa alle parti accessorie fra le Orchidee, — se si riflette qual grande quantità di polline sia necessaria per la feconda-

zione degli ovuli quasi senza numero prodotti da queste piante, — se si riflette che l'antera sta immediatamente dietro o sopra lo stigma, si vedrà quanto la autofecondazione sia un processo incomparabilmente più facile e più sicuro che il trasporto del polline da un fiore all'altro. Se non avessimo in mente i favorevoli effetti che si verificano, come fu dimostrato, nella maggior parte dei casi di incrociamiento, noi saremmo altamente meravigliati che i fiori delle Orchidee non si fecondino normalmente da sè. Ciò indica ad evidenza che vi deve essere un qualche danno in quest'ultimo processo, il quale fatto fu da me dimostrato con prove dirette in un altro luogo. Senza quasi punto esagerare possiamo dire che qui la natura ci avverte nel modo il più evidente, che essa ha orrore di un'autofecondazione continua.

*[Faint bleed-through text from the reverse side of the page, including the heading "CAPITOLO I" and "Introduzione"]*

*[Faint bleed-through text from the reverse side of the page, including the heading "CAPITOLO II" and "Opere scientifiche e letterarie"]*

*[Faint bleed-through text from the reverse side of the page, including the heading "CAPITOLO III" and "Opere scientifiche e letterarie"]*

*[Faint bleed-through text from the reverse side of the page, including the heading "CAPITOLO IV" and "Opere scientifiche e letterarie"]*

## INDICE DEGLI ARTICOLI

Prefazione alla seconda edizione (inglese) . . . . .	Pag. 5
Indice cronologico degli Scritti e delle Opere relative alla fecondazione delle Orchidee, venute alla luce dopo la prima edizione del presente libro, 1862. . . . .	7
Introduzione . . . . .	9

### CAPITOLO I. — Ophrydeæ.

Struttura del fiore di <i>Orchis mascula</i> . — Movimenti delle masse polliniche. — Perfetto adattamento delle parti nella <i>Orchis pyramidalis</i> . — Altre specie di <i>Orchis</i> e di alcuni generi affini. — Degli insetti che visitano le diverse specie e frequenza delle loro visite. — Della fecondità e sterilità di diverse Orchidee. — Della secrezione del nettare, e degli insetti che sono a bella posta soffermati per raggiungerlo . . . . .	13
--	----

### CAPITOLO II. — Ophrydeæ (Continuazione).

<i>Ophrys muscifera</i> e <i>aranifera</i> . — <i>Ophrys apifera</i> apparentemente adattata ad una continuata autogamia, ma fornita di apparati singolari per l'incrociamiento. — <i>Herminium monorchis</i> , adesione delle masse polliniche alle zampe anteriori degli insetti. — <i>Peristylus viridis</i> , fecondazione indirettamente favorita dal nettare secreto dai tre lobi del labello. — <i>Gymnadenia conopsea</i> ed altre specie. — <i>Habenaria</i> o <i>Platanthera chlorantha</i> e <i>bifolia</i> ; le loro masse polliniche aderiscono agli occhi dei lepidotteri. — Altre specie di <i>Habenaria</i> . — <i>Bonatea</i> . — <i>Disa</i> . — Ricapitolazione dei movimenti delle masse polliniche . . . . .	39
---	----

### CAPITOLO III. — Arethuseæ.

<i>Cephalanthera grandiflora</i> ; il rostello è abortito; penetrazione temporanea dei tubi pollinici, caso di autofecondazione imperfetta; fecondazione incrociata col mezzo degli insetti che rodono il labello. — <i>Cephalanthera ensifolia</i> . — <i>Pogonia</i> . — <i>Pterostylis</i> e altre orchidee dell'Australia, il di cui labello è sensibile al contatto. — <i>Vanilla</i> . — <i>Sobralia</i> . . . . .	63
--	----

### CAPITOLO IV. — Neottieæ.

<i>Epipactis palustris</i> ; forma singolare del labello e sua importanza nella fecondazione del fiore. — Altre specie di <i>Epipactis</i> . — <i>Epipogium</i> . — <i>Goodyera repens</i> . — <i>Spiranthes autumnalis</i> ; adattamento perfetto, in forza del quale il polline di un fiore più giovane viene portato sullo stigma d'un fiore più adulto d'un'altra pianta. — <i>Listera ovata</i> ; sensibilità del rostello; esplosione della sostanza vischiosa; attività degli insetti; adattamento perfetto dei diversi organi. — <i>Listera cordata</i> . — <i>Neottia nidus-avis</i> , la di cui fecondazione è eseguita nello stesso modo che nella <i>Listera</i> . — <i>Thelymitra</i> , sua autofecondazione . . . . .	71
---	----

CAPITOLO V. — *Malaxæ* ed *Epidendræ*.

- Malaxis paludosa* — *Masdevallia*, con fiori chiusi in modo singolare. — *Bolbophyllum*, il labello è tenuto in continuo movimento da ogni soffio di aria. — *Dendrobium*, adattamento alla autofecondazione. — *Cattleya*, semplice modo di fecondazione. — *Epidendrum* — Epidendri autogamici. . . . . » 95

CAPITOLO VI. — *Vandæ*.

- Struttura della colonnetta e delle masse polliniche. — Importanza della elasticità dello stilo; suoi movimenti. — Elasticità e robustezza dei picciuoli. — *Calanthe*, con stigmi laterali, modo di fecondazione. — *Angræcum sesquipedale*, lunghezza notevole del nettario — Specie in cui l'ingresso nella cavità stigmaticca è considerevolmente contratto, così che le masse polliniche vi possono a stento essere introdotte. — *Coryanthes*, modo singolare della fecondazione . . . . . » 109

CAPITOLO VII. — *Vandæ* (Continuazione). — *Catasetidæ*.

- Catasetidæ*, le più meravigliose di tutte le Orchidee. — Il meccanismo da cui i pollinii di *Catasetum* sono lanciati a distanza e trasportati dagli insetti. — Sensibilità delle corna del rostello. — Considerevoli differenze fra le forme maschili, femminili ed ermafrodite del *Catasetum tridentatum*. — *Mormodes ignea*, mirabile struttura dei fiori; eiezione dei pollinii. — *Mormodes luxata*. — *Cynoches ventricosum*, processo della fecondazione . . . . . » 129

CAPITOLO VIII. — *Cypripediæ*. — Omologie dei fiori delle Orchidee.

- Cypripedium*, differisce notevolmente da tutte le altre orchidee. — Labello a forma di pantofola con due piccole aperture per le quali possono sfuggire gli insetti. — Modo della fecondazione coll'intervento di piccole api del genere *Andrena*. — Omologia delle diverse parti dei fiori delle orchidee. — Profonda modificazione da esse subita » 161

## CAPITOLO IX. — Graduale sviluppo degli organi, ecc. — Conclusione.

- Passaggi degli organi, del rostello, delle masse polliniche. — Formazione del picciuolo o caudicola. — Affinità genealogiche. — Secrezione del nettare. — Meccanismo del movimento dei pollinii. — Utilità dei petali. — Produzione dei semi. — Importanza delle minime particolarità di struttura. — Causa delle grandi differenze di struttura dei fiori delle orchidee. — Causa della perfezione degli apparecchi. — Ricapitolazione sull'attività degli insetti. — La natura aborre da una autofecondazione continuata per lungo tempo . . . . . » 175

CHAPITRE V. — Histoire de l'éducation.

101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200

CHAPITRE VI. — Éducation.

201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300

CHAPITRE VII. — Éducation (Continuation).

301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400

CHAPITRE VIII. — Éducation (Continuation).

401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500

CHAPITRE IX. — Éducation (Continuation).

501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600