
SULL' OPERA

**LA DISTRIBUZIONE DEI SESSI NELLE PIANTE E LA LEGGE CHE OSTA
ALLA PERENNITÀ DELLA FECONDAZIONE CONSANGUINEA.**

**(DIE GESCHLECHTER-VERTHEILUNG BEI DEN PFLANZEN UND DAS GESETZ
DER VERMIEJENEN UND UNVORTHEILHAFTEN STETIGEN SELBSTBEFRUCHTUNG)**

Lipsia, coi tipi di Gugl. Engelman, 1867.

del prof. FEDERICO HILDEBRAND

NOTE CRITICHE

del sig. FEDERICO DELPINO

(Sedute di giugno e luglio 1867.)

I.

L'Autore comincia con alcune notizie storiche sulla scoperta dei sessi nelle piante, intraveduti dapprima nelle piante dioiche e monoiche, poscia constatati anche nelle piante a fiori ermafroditi. Ei nota come in questi fiori ermafroditi la circostanza di trovarsi in brevissimo spazio le parti femminili attorniate dalle maschili, condusse Linneo, Kölreuter ed altri a credere che gli stami periferici fossero i veri mariti dei pistilli centrali. Cr. Corr. Sprengel, per altro, nel 1793 mostrò la erroneità di una cosiffatta credenza, e constatò presso una grande quantità di piante a fiori ermafroditi che la fioritura, o meglio la maturazione delle antere, non è isocrona con quella degli stimmi, ma o la precede o la segue. Da ciò è facile dedurre che non può aver luogo la fecondazione se non avviene mediante la trasposizione del polline da un fiore giovane agli stimmi di un fiore vecchio o viceversa. E in fatti, Sprengel vide e

descrisse per che modo il vento presso poche piante, e gli insetti presso un maggior numero, operino il trasferimento dei granuli pollinici da un fiore all'altro. A Sprengel dunque spetta il vanto di aver trovato la legge della *dicogamia* (nozze separate in due), ma non vide tutta la estensione e generalità della legge medesima; concibsiacchè egli dalle dicogame distinse sotto il nome di omogame una quantità di piante a fiori bisessuali, ove egli osservò assai bene il giuoco che vi fanno gli insetti; ma lo credette unicamente predisposto allo scopo di trasferire, entro il fiore medesimo, il polline dagli stami agli stimmi.

Hildebrand nota a questo proposito che non sempre la impollinazione degli stimmi col polline tolto all'antere dello stesso fiore (*Selbstbestäubung*), ha per effetto la fecondazione ⁽¹⁾. Knight, e più specialmente Herbert (*Amaryllidæ*, Londra, 1837), avvertirono per i primi la maggior fertilità succedente alle fecondazioni eterocline. Ma Carlo Darwin è stato veramente quegli che ha espresso la generalità della legge, dicendo che *the natur tell us in the most emphatic manner that she abhors perpetual selffertilisation*, e che *no hermaphrodite fertilises itself for a perpetuity of generations*. Hildebrand mette queste espressive parole per epigrafe al suo lavoro, togliendole alla celebrata opera: *On the origin of species by mean of natural selection*. Londra, 1859.

L'Autore imprende dapprima a considerare le piante dicline, cioè le monoiche e le dioiche, e nota come il fatto stesso del diclinismo mette in evidenza la necessità della dicogamia. La trasposizione del polline succede per via degli insetti, ed eziandio per via del vento ⁽²⁾.

(1) Hildebrand a ragione distingue la impollinazione (mi si passi il neologismo) dalla fecondazione. È nota che tanto l'una quanto l'altra possono aver luogo o per il polline dello stesso fiore (*Selbstbestäubung*, *Selbstbefruchtung*), o per il polline di altri fiori (*Fremdbestäubung*, *Fremdbefruchtung*). Non potendosi cotali parole tradurre nella lingua nostra con equipollenti vocaboli, pensiamo di sostituirvi i termini d'*impollinazione omoclina* ed *eteroclina* e di *fecondazione pure omoclina* ed *eteroclina*.

(2) *Auch durch den Wind*. Il chiaro Autore sembra per le piante dicline proclive a credere più numerose le specie che sono fecondate dagli insetti di quelle che lo sono dal vento. Quanto a noi, ci parrebbe potersi stabilire il principio che le piante dicline sono essenzialmente anemofile (Conifere, Cicadee, Amentacee, Urticacee), e le piante monoicline invece essenzialmente entomofile. Si contano per altro non poche eccezioni;

Quando i pronubi sono gl'insetti, il polline è molle ed attaccaticcio; quando invece l'intermediario è il vento, il polline è secco e polvoroso. Come si vede sono circostanze antipode; l'una esclude l'altra; nè può darsi pianta che sia fecondabile indifferentemente per il vento o per gl'insetti.

L'Autore distingue tre categorie di piante dicline. Altre hanno fiori maschili diversissimi nella forma dai fiori femminili, come nei generi *Cannabis*, *Juglans*, *Quercus*, *Corylus*, *Castanea*; altre, per l'opposto, hanno così nei fiori maschili che nei fiori femminili parti analoghe ed analogamente disposte, l'unica differenza consistendo che nel centro agli uni vedesi un corpo androceale, e agli altri un corrispondente corpo gineceale come, per esempio, nei generi *Sagittaria*, *Curcubita*, *Begonia*, *Salix*. Alla terza categoria appartengono le dicline, presso cui i fiori, così maschi che femminei, posseggono entrambe le sorta d'organi sessuali, colla sola differenza che nei fiori maschi gli organi femminili, e nei fiori femminei gli organi maschili trovansi ridotti in uno stato più o meno atrofizzato e rudimentario. Come un bellissimo esempio di ciò l'Autore cita e figura i fiori del *Rhamnus cathartica*, ma anche nel *Laurus nobilis*, nel *Sassafras*, nel *Rhus Toxicodendron*, veggonsi nei fiori maschili i rudimenti dei pistilli, e nei fiori femminei i rudimenti degli stami (4).

Qui l'Autore tocca del transito morfologico che si può seguire passo a passo dalle piante dicline alle monocline. Negl'individui

e così tra le dicline si notano le Cucurbitacee, parecchie Euforbiacee, l'intero genere *Salix* ecc., che sono fecondate mediante gl'insetti, e per contro tra le monocline hanno per esempio i generi *Rumex* nelle Polygonacee, *Poterium* (esclusi gl'individui diclini giacchè la pianta è poligama) nelle Rosacee, le Graminee a fiori bisessuali, tutte quante fecondate per il vento. L'ispezione della conformazione esterna degli stami e degli stili basta a fornire un più che sufficiente criterio per distinguere le piante anemofile dalle entomofile. Nelle anemofile infatti gli stami sviluppatissimi, imitanti quando una spazzola cilindrica (*Cannabis*, *Humulus*, *Plantago*), quando un pettine (*Celtis*, *Morus* e molte Graminee), quando infine un pennello od un pappo (*Urtica*, *Parietaria*, *Rumex*, *Poterium* e non poche Graminee), posseggono una *facies* così uniforme e *sui generis* che si distinguono a primo colpo d'occhio. Le antere poi elevate su lunghi filamenti, mobilissime, specificamente leggerissime sotto molto volume, ad ogni muovere d'aura posseggono un tremolio loro proprio che giammai si riscontra nelle antere delle piante entomofile.

(4) Questa distinzione delle dicline in tre classi è naturalissima, e rivela la pro-

maschi della *Myrica Gale* e della *Cannabis sativa* si trovano qualche rara volta fiori femminili, e viceversa fiori maschili negl' individui femminei della stessa *Cannabis* e della *Mercurialis annua*. Parimente nella pannocchia maschile della *Zea Mays* si trovò qualche fiore femmineo, e nella pannocchia femminile si osservò già lo sviluppo di qualche fiore maschile. Nel *Ricinus communis*, presso cui i fiori inferiori sono maschi e i fiori superiori sono femminei, non infrequentemente i fiori mediani sono ermafroditi.

Ma tutti questi casi non sono che anomalie; laddove la 23.^a Classe del sistema linneano cioè la *Poligamia* prova per regola stabile il transito del diclinismo al monoclinismo. Nel *Veratrum album*, *V. nigrum*, *Ptelea trifoliata*, *Aesculus hippocastanum*, ecc., si danno solo due specie di fiori, cioè gli ermafroditi e i maschili; nel *Thymus vulgaris*, *Th. Serpyllum*, nella *Parietaria diffusa* e *Par. officinalis* si danno soltanto fiori ermafroditi e fiori femminili; nel *Fraxinus excelsior* e nella *Saponaria ocymoides* si danno fiori maschi, fiori femminei e fiori ermafroditi; ma il primo è trioico e la seconda è monoica (4).

fonda razionalità del principio informatore degli esseri, e può essere tradotta nella seguente formola, consonante colla dottrina delle cause finali.

A. PIANTE UNISESSUALI PER DICLINISMO INGENITO.

1.^o *Entomofite*. È necessario che i fiori maschili o femminei posseggano parti analoghe ed analogamente disposte, vale a dire abbiano la stessa apparenza; altrimenti gl'insetti seguirebbero o soltanto i fiori maschi o soltanto i fiori femminei, e ne rimarrebbe compromessa la fecondazione. *Sagittaria*, *Cucurbita*, *Begonia*, *Salix*.

2.^o *Anemofite*. Il vento non fa distinzione tra fiore e fiore. Perciò non è necessario che abbiano analogia di parti, e quindi non è meraviglia, se infatti ogni analogia suole cessare. *Cannabis*, *Quercus*.

B. PIANTE UNISESSUALI PER DICLINISMO DERIVATO O PER ABORTO.

3.^o *Tendenza alla separazione dei due principj, maschile e femminile, già approssimati nel fiore di un antenato monocelno (secondo il sistema Darwiniano)*. *Rhamnus cathartica*, *Laurus* (probabilmente derivato dal *Berberis*), ecc.

(4) Questo poligamismo, secondo la nostra maniera di vedere, può essere effetto di progressione o di retrogradazione. Indica progressione quando si manifesta in una pianta appartenente a una famiglia d'ordinario diclina, quando insomma annunzia transito con elevazione dal diclinismo al monoclinismo (*Parietaria*, *Celtis*, *Ficus* ecc.).

Nota poi l'autore che tra le specie dicline appartenenti a generi ordinariamente monoclini alcune vestono il diclinismo abruptamente, cioè senza traccia di organi rudimentarj maschili nei fiori femminei, o di organi rudimentarj femminili nei fiori maschi (per esempio il *Rumex acetosa* e il *Rumex acetosella*), altre per contrario presentano i rudimenti suddetti (per esempio la *Lychnis diurna* e la *Lychnis vespertina*). Congettura l'Autore che per quei generi ove le specie si appalesano ora dicline ora monocline, cotale oscillazione indichi non

e viceversa è segno di regresso e degradazione quando si manifesta in una pianta affine a famiglie monocline, giacchè scorgesi in questo caso un abbassamento dal monoclinismo al diclinismo (*Frazinus*, *Veratrum*, *Cerantonia*, *Thymus*, *Poterium*, *Lychnis dioica* ecc.).

Aggiungiamo che secondo noi havvi progresso, ovunque all'azione pronuba del vento si sostituisce quella degl'insetti, e retrogradazione invece ovunque all'azione degl'insetti si surroga l'azione del vento. Così nelle Poligonacee, famiglia essenzialmente anemofila, l'entomofilo *Polygonum* segna elevazione nella scala della perfezione organica, mentrecchè nella famiglia delle Rosacee, essenzialmente entomofila, il genere *Poterium* segna indubitatamente degradazione e regresso. Queste proposizioni sembreranno a molti strane ed inaccettabili; per noi pajono al di sopra di ogni eccezione, e ci accingiamo a dimostrarlo. Grandi segni di perfezione sono senza dubbio economia di materia, di tempo e aumento di prodotto godibile. È singolare nella natura questa coincidenza col precetti fondamentali della scienza economica sociale.

Ora posti a fronte fiori diclini anemofili e fiori monoclini entomofili, i secondi hanno un grande vantaggio sui primi in quanto che presentano un enorme risparmio nella produzione pollinica. V'ha di più; conciossiachè nessuna particella di polline va perduta. Infatti quella che sopravanza alla fecondazione è accuratamente raccolta dagl'insetti pollinilegi. Havvi poi produzione di miele, restando così assicurata la esistenza a numerose tribù d'insetti.

Posti a fronte poi fiori diclini entomofili (p. es. *Bryonia*) e fiori monoclini entomofili, questi ultimi mostrano anche qui preminenza e perfezione. Infatti gl'insetti nei monoclini eseguono in breve tempo e in breve spazio una duplice operazione; cioè 1.º fecondano gli stimmi col polline dei fiori precedentemente visitati; 2.º raccolgono il polline del fiore che visitano. Invece nei diclini ciò non è fattibile, e perchè possano essere fecondati si esige grande spreco di materia, di tempo e di moto.

Quanto poi spetta al poligamismo del *Thymus Serpyllum*, noi dobbiamo osservare che a Firenze, nei cui dintorni è frequentissimo, non si sviluppa precisamente come in Germania ed vien riferito dal chiaro autore. I suoi fiori presentano tutti i gradi immaginabili di polimorfismo poligamico, anzichè il preciso tipo dimorfo proprio della Germania. Alcuni individui presentano un perfetto ed equilibrato sviluppo d'entrambi gli organi sessuali. Altri hanno stami sviluppatissimi e robusti mentre gli stili presentano tutte le gradazioni d'atrofia, fino a che talvolta scompajono affatto. Altri viceversa hanno stimmi sviluppatissimi, mentre gli stami si scorgono più o meno atrofizzati; ma sempre però visibili. In ogni caso il Serpillo mostra di tendere al tricismo.

essero decorso molto tempo dalla comparsa della specie tipica ossia dello stipite da cui discosero. Per quei generi o famiglie invece ove in tutte le specie il diclinismo (Conifere, Cupulifere, Cucurbitacee, ecc.) oppure il monoclinismo (Crucifere, Solanacee ecc.), si serbano costanti, congettura che questa fissità significhi un lungo ordine di generazioni durante il quale tutti i caratteri divergenti scaturiti dalla pianta stipite siansi potuti evolvere, fissare, cementare (1). Subito dopo l'Autore si propone l'ardua questione, quale dei due caratteri naturali sia il più antico, se il diclinismo oppure il monoclinismo. Egli inclina a credere che il monoclinismo sia più antico (2).

(1) Questo modo di vedere consuona col sistema della variabilità della specie giusta la interpretazione casualistica e materialistica dataue dal Darwin. Ma noi che adottammo il sistema medesimo, corretto però dalla dottrina delle cause finali, noi che siamo fermamente persuasi che la funzione o meglio il pensiero funzionale crea l'organo e non l'organo la funzione facilmente spieghiamo l'interessante fenomeno accennato dal chiaro Autore. La famiglia delle Poligonacee, a giudicare dalla Indole e dal tipo, è assai antica e primitiva. Come in tutti i tipi primitivi le funzioni e gli organi vestono un grado notevole di semplicità. Così abbiamo il *Rumex Acetosa* ed *Acetosella* che sono diclini ed anemofili; abbiamo gli altri *Rumex* che sono monoclini sebbene tuttora anemofili; infine come suprema evoluzione della famiglia, abbiamo i *Polygonum* che sono monoclini ed entomofili. Ora nel transito dei *Rumex* diclini ai *Rumex* monoclini siccome Intercede una vera invenzione funzionale, ascendente, progressiva (il monoclinismo), chiaro apparisce che i *Rumex* diclini ossia gli avi per niun caso possono avere rudimenti di una organizzazione che comparve molto tempo dopo nei monoclini nipoti. Il rovescio si dee dire della *Lychnis dioica* (diurna e vespertina), la quale discendendo dalle Silenee ossia da piante essenzialmente monocline, deve necessariamente portare i segni rudimentari del monoclinismo atavico. Insomma nei citati *Rumex* abbiamo un caso di ascendenza progressiva, e nella *Lychnis* un caso di discendenza con evidente degradazione.

(2) Intorno a ciò dissentiamo dal chiaro Autore. Ecco le ragioni che ci persuadono della contraria tesi. Il fatto stesso della sessualità suppone in genere due individui distinti e perciò diclinismo. Inoltre noi già dicemmo in precedente nota (a p. 275) che il monoclinismo, come quello che scioglie un triplice problema, cioè economia di materia, di tempo, di lavoro con aumento di prodotto godibile, segua un grado elevato di progresso e di sviluppo. Infine notiamo che nei vegetali primordiali, cioè nelle Alghe, Caracee, Protonomee (Muschi, Epatiche), Proembrionate (Felci, Calamarie, Licopodiacee, Rizocarpee), Lepidocarpee (Conifere, Cicadee, Gnetacee ecc.) il diclinismo è un fenomeno costante. Soltanto nelle Autocarpee (Fanerogame angiosperme) ha principio e sviluppo il monoclinismo. Anzi è da avvertire che nelle Autocarpee infine e primordiali, vale a dire nelle Betulinee (tanto affini alle Lepidocarpee) e nelle altre Amentacee, come anco nelle Urticacee, Euforbiacee, il diclinismo predomina sul monoclinismo o totalmente o almeno parzialmente.

Constatata la dicogamia nelle piante dielinc, l'Autore rivolge la sua attenzione alle monocline ch'ei divide in due grandi sezioni vale a dire in dicogame (nello stretto senso adoperato dallo Sprengel), e in non dicogame (1). Mentre in quest'ultime gli stami e gli stimmi maturano contemporaneamente, nelle prime, cioè nelle dicogame, la evoluzione degli organi maschili non è isocrona con quella degli organi femminili. Questa mancanza d'isocronismo è una scoperta che costituisce il grande merito di C. C. Sprengel; merito tanto più grande, a giudizio almeno di quanti professano la dottrina *delle cause finali*, in quanto che Sprengel venne passo a passo condotto verso la scoperta da speculazioni d'indole teleologica, come candidamente espone e dimostra nella stupenda introduzione alla sua opera — *das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen* — Berlino, 1793 (p. 2-46).

Quest'opera malgrado il suo merito venne pressochè dimenticata dai contemporanei e dai posteri, e se taluni ebbero velleità di citare il suo nome e i principj da lui sostenuti, ciò fecero tacciandolo per lo più di osservatore fantastico e poco esatto. Henschel per verità mise in campo molte osservazioni analoghe a quelle fatte da Sprengel; notò egli pure la difficoltà per alcuni fiori evidentissima della impollinazione monocline; ma invece di riconoscere in tal fenomeno la legge della dicogamia, cedendo a una speciale sua fissazione, se

(1) C. C. Sprengel chiamò *dicogame* le piante presso cui trovò che le antere si svolgevano avanti o dopo degli stimmi (*Epilobium, Parnassia, Nigella, Euphorbia* ecc.), ed *omogame* le restanti ove gli stami e gli stimmi maturano contemporaneamente (*Leguminose, Crucifere* ecc.). Veramente egli non mancò per moltissime delle sue omogame di segnalare la indispensabilità dell'intervento degli insetti; ma suppose che quest'intervento ad altro scopo non fosse diretto salvo che a trasferire in uno stesso fiore il polline dalle antere agli stimmi. Sprengel insomma non intravvide come eziandio per queste piante la dicogamia, se non è necessaria, è per lo meno eventuale.

Gli è perciò che il chiaro prof. di Bonn forse meno felicemente adottò questa nomenclatura sprengeliana, e la divisione fin qui da lui proposta pare a noi che meglio sarebbesi formulata come segue:

Piante dicogame	}	dielinc	}	dicogamia necessaria
		monocline		dicogamia eventuale.

ne fece un' arma per impugnare la realtà dei sessi nei vegetali. L. C. Treviranus nel suo scritto *Die Lehre vom Geschlecht der Pflanzen in Bezug auf die neuesten Angriffe*, e nella sua *Physiologie der Gewächse*, t. II, p. 380 e seg., insorse contro Henschel, ma invece di combatterlo colla tesi sprengeliana della dicogamia, negò ogn' impollinazione eteroclina, e sostenne che le piante si fecondino sempre monoclinicamente, locchè è un errore. Gaertner fece poco caso della dicogamia, e Schultz-Schultzenstein (*Die Fortpflanzung und Ernährung der Pflanzen*, 1828, p. 212) vivamente aggredisce Sprengel, negando i fenomeni dicogamici i più accertati (1). Il solo Darwin in questi ultimi anni (*Origin of species*) rimise in onore o per meglio dire disseppellì la dottrina della dicogamia, portandola ad ulteriori sviluppi e conseguenze.

Intiere famiglie addimostrano questa mancanza d'isocronismo nella evoluzione degli organi genitali, ad esempio le Ombrellifere, le Campanulacee, le Lobeliacee, la maggior parte delle Composte e delle Malvacee; così pure molti generi isolati.

(1) È veramente uno spettacolo doloroso quello di assistere a queste lotte dell'errore contro la verità, massime quando la lotta è iniziata da un postero, il quale, invece di profittare dei veri disvelatigli dall'antenato, pazzamento intende a negarli. È una severa lezione questa per la superba umana ragione. Mikán (*Eine von Doll. Gussone auf europäischen Boden entdeckte Stapelia*, 1834), a p. 387-388 del vol. 47.º p. Il degli Atti dell'Accademia Leopoldina, si scaglia virulentamente contro C. C. Sprengel, a proposito della fecondazione delle Viole. Così Roberto Caspary (*De nectaribus, Elverfeldae*, 1848) deprezia i trovati dello Sprengel, in maniera però non offensiva. Forse Darwin modesto, il quale da Sprengel ha evidentemente desunto il principio della fecondazione reciproca, non gli rende quella misura di lode che gli è dovuta. Infatti nella sua opera — *On the various contrivances by which british and foreign Orchids are fertilised by insects* (Londra 1862), così si esprime: « L'opera singolare di quest'autore (Sprengel) portante il bizzarro titolo *Il segreto della natura scoperta spesso è giudicata come cosa di poco conto. Egli era senza dubbio un entusiasta, ed ha realmente spinto troppo lontano alcune sue idee*. Tuttavia pelle osservazioni mie proprie mi sono persuaso che la sua opera contiene tesori di verità. E già Rob. Brown, dinanzi al cui giudizio s'inchinano tutti i botanici, ha esternato davanti a molti la grande stima ch'oi faceva di detta opera, ed ha rimarcato che solo quelli possono spargerla di ridicolo, i quali non troppo s'intendono della materia. » — Questo passo è notevole, giacchè da un lato traspare la studiata parzialità della lode data dal Darwin, dall'altro rifugge la equità della sentenza profferita dal Brown, da quel genio superiore a qualunque sentimento d'invidia.

Secondochè gli organi maschili si sviluppano prima dei femminili, o viceversa i femminili prima dei maschili, Hildebrand distingue due categorie di piante dicogame, cioè le *protandre* e le *protogine*, che noi chiameremo *proterandre* e *proterogine* (1).

Fra le dicogame proterandre l'Autore descrive e figura i bellissimi esempi del *Geranium pratense* e della *Lopezia coronata*. Cita poi qui anche i generi *Epilobium*, *Pelargonium*, *Malva*, *Clarckia*, *Impatiens*, alcune Genziane, le Ombrellifere, la maggior parte delle Composte, le Campanulacee, le Lobeliacee, ecc. (2).

(1) Questa distinzione deriva da C. C. Sprengel secondo il fatto, non secondo la parola; perocchè Sprengel denominò *männlich-weibliche* (androgine) le protandre e *weiblich-männliche* (ginandre) le protogine. L'innovazione del chiaro Autore ci pare utile ed opportuna, in quanto che i termini androgino e ginandro hanno ricevuto in filologia un significato affatto differente, ormai consacrato dall'uso. Ma non possiamo esimerci dall'osservare che i termini protandro e protogino significano primo maschio e primo femmineo, quando invece dovrebbero significare anteriore maschio e anteriore femmineo. Quindi noi proponiamo la elevazione del prefisso dal grado positivo al comparativo; proponiamo cioè i vocaboli proterandro e proterogino.

(2) Notevoli esempi di dicogamia proterandra trovammo noi essere la *Gloxinia tubiflora*, la *Gesneria mollis* nonchè la *Balsamina hortensis* (veggasi il nostro opuscolo testè uscito alla luce — *Sugli apparecchi della fecondazione nelle piante antocarpæe* — Firenze, 1867, tipogr. Gallileiana). Infatti presso tali piante gli stimmi non vengono evoluti se non quando l'androceo è totalmente marcito, disseccato (*Gloxinia*, *Gesneria*) od avulso (*Balsamina*). Pochi giorni sono notammo altro insigne esempio nel *Centranthus ruber*, su cui spenderemo qui qualche parola, prestandoci argomento d'importanti riflessioni. Gli organi sessuali nel *Centranthus* si trovano ridotti a minimi termini, cioè alla unità. Havvi una sola antera e un solo stamma. *A priori* si debbe già arguire quanta perfezione d'apparecchio sia richiesta per compensare questi minimi termini. E infatti è ammirabile la delicata fabbrica del tubo corollino acconciamente calcareato e mellifero, nonchè la predisposizione delle inflorescenze a cime fornitissime, terminali, visibili da lungi perchè colorate in rosso. Lo stame sporge parecchi millimetri fuori del tubo corollino, in tempo che lo stamma ancora non emerge. Quando l'antera ha compiuto la sua breve vita, lo stame decade e perisce, ma ecco che gradatamente lo stilo emerge, si eleva, e raggiunge la precisa altezza dianzi occupata dall'antera. Esaminando un'inflorescenza di *Centranthus*, si vede nei fiorellini alternativamente emesso con pari ragione di altezza e di apparenza ora lo stame, ora lo stamma, ma giammai l'uno e l'altro contemporaneamente. Questa pianta torna così a una bellissima conferma della gran legge dell'economia e della parsimonia, che è tanto diffusa in Natura. Logicamente se ne inferisce che un più grande risparmio di materiali e di organi omologhi corrisponde a tanto maggior perfezione nell'organismo. Veggansi le Zingiberacee, le Cannacee, le Orchidee. Il tipo da cui discesero comportava

Fra le dicogame proterogine il nostro Autore descrive e figura il bello esempio della *Luzula pilosa*, e quel più bello ancora della *Parietaria diffusa*. In quest'ultima pianta lo stamma penicilliforme (la pianta è anemofila) non ha una vita lunga: presto si disarticola e cade. Ora le antere si sviluppano dopo una tale disarticolazione, cosicchè la dicogamia non può essere più luminosamente dimostrata (1).

6 antere: una sola per altro essendo stata quella sviluppata, vi subentrò un ingegnossimo e stupendo apparato pella dicogamia. Ciò fornisce un valido criterio per misurare la scala della perfezione organica. Così sopra i generi *Valeriana* e *Fedia* eccelle il *Centranthus*, le Orchidee sovrastano alle Musacee, le Personate tetrandre alle pentandre Solanacee, le Salviae diandre alle Labiate tetrandre, le Crucifere e Fumariacee esandre al poliandri loro avoli (genere *Chelidonium* ed affini). Le Onagrarie hanno tipicamente otto stami e quattro stili. Ma havvi un genere, la *Lopezia*, che ha un solo stame ed un solo stamma. Or bene se nelle Onagrarie octandre l'apparato dicogamico (studiato da Sprengel negli *Epilobium*) non manca di essere ingegnoso, l'apparato analogo della *Lopezia* (studiato ed egregiamente figurato dal chiaro autore a pagina 22, 23 dell'opera che analizziamo e a pagina 75 della *Botanische Zeitung* per l'anno 1860) è ingegnoso in superlativo grado, associandovisi la disposizione di un *elaterium*.

(1) Le piante dicogame proterogine noi pensiamo doversi dividere in due classi. Nella prima classe vogliono essere collocate quelle presso le quali la trasposizione del polline dai fiori vecchi ai fiori giovani è una *necessità* (ad es. i generi *Parietaria*, *Luzula* e dubitativamente i generi *Plantago* e *Coriaria* a fiori ermafroditi). Nella seconda classe vogliono essere collocate quelle ove la trasposizione di cui si parla, anzichè addimostrarsi necessaria è una *eventualità* pura e semplice. Ci spieghiamo.

È un fenomeno abbastanza noto quello che sottraendo gli stimmi all'azione pollinica, se ne prolunga straordinariamente la durata. Henschel, crediamo, è stato il primo che ha direttamente sperimentato ciò nel genere *Mercurialis*, ove trovò che gli stimmi, se premoniti dall'accesso del polline, non solo persistono lungo tempo, ma si espandono ed allungano vie maggiormente, quasi come se, con artificio di procrastinare e di allargare il talamo, si lusinghino di aumentare la probabilità delle desiderate nozze. Un altro fenomeno generale si è che applicato il polline agli stimmi non tarda a succedere la mortificazione dei medesimi. Questi due fenomeni si spiegano agevolmente colla riflessione d'indole biologica che, cioè, quando un organo ha adempiuto alla sua funzione, non ha più ragione di esistere e deperisce perciò prontamente, ma perdura invece oltre gli ordinarii limiti se artificialmente o naturalmente viene impedito lo adempimento della funzione. (Henschel a questo riguardo era incorso nella stramba idea che il polline lunge dal conferire alla generazione fosse una sostanza perniziosa e mortificante.)

Ora risulta dalle nostre osservazioni che negli *Orobanchae* e negli *Alopecurus*, gli stimmi, tuttavia precedendo la evoluzione delle antere, durano tutto il tempo in cui vivono le antere medesime, e sovente perdurano anco quando le antere sono deperite.

A meglio assicurare la dicogamia nei fiori proterandri sovente hanno luogo acconcie mutazioni di posto così per parte delle antere che degli stimmi. Kölreuter, C. C. Sprengel, Medikus, Henschel, Gärtner ed altri, notarono ravvicinamento degli stami verso i pistilli nella *Rata graveolens*, nello *Hyoscyamus aureus*, nella *Fritillaria persica*, nel *Polygonum orientale*, nella *Scrophularia*, *Saxifraga tri-dactylites*, *Parnassia palustris*, *Geranium*, ecc., e viceversa ravvicinamento degli stili alle antere nei fiori di *Nigella sativa*, *Sida americana*, *Passiflora*, *Hibiscus* ecc., ma fra tutti gli autori citati C. C. Sprengel è stato il solo che ha rettamente interpretato lo scopo di cosiffatti movimenti, rivelando sagacemente per che modo gli stessi cooperano alla dicogamia (1).

Se ben si considera, gli ultimi fiori delle proterandre debbono essere sterili: infatti allorchando sviluppano gli stimmi, più non esistono i fiori giovanili che sono quelli che forniscono il polline. Ciò vuol essere inteso con discrezione; vuole essere cioè applicato non già ad un semplice individuo, ma al complesso degl'individui fioriti nell'annata entro il raggio percorribile dagl'insetti pronubi. Nondimeno Sprengel per certe piante, ad esempio pella *Saxifraga granulata*, ha riscontrato che un tal fenomeno di sterilità dei fiori ultimi è normale anche nei singoli individui.

Viceversa, i primi fiori di una specie proterogina debbono essere

Come si vede qui la trasposizione del polline dai fiori vecchi agli stimmi dei fiori giovani è una mera eventualità, potendo anche darsi il caso contrario.

Quaunque secondo noi dovrebbe essere osservata la seguente classificazione:

Plantæ	}	proterandra	}	brachybiostylæ — <i>Paricetaria</i>
		proterogynæ		macrobiostylæ — <i>Orobanche</i> , <i>Alopecurus</i> .

(1) Leggasi quanto Sprengel dice dell'assorgimento degli stami sopra gli stimmi nella *Parnassia palustris*, e dell'abbassamento degli stimmi verso le antere nella *Nigella arvensis* e nella *Passiflora coerulea*. Si avrà occasione di ammirare ad un tempo le maravigliosità di cosiffatti apparecchi, l'acutezza dell'osservatore, nonche l'attraente candore dello scrittore. E dire che Sprengel ebbe voce di osservatore fantastico e poco esatto!

sterili. Questo fenomeno Sprengel lo ha riscontrato nella *Scrophularia nodosa* e in varie *Euphorbie* (1).

Quivi Hildebrand fondandosi sull'aborto dei suaccennati primi ed ultimi fiori e sul funzionale diclinismo delle monocline proterandre e proterogine, tenta di approssimarle ed assimilarle alle dicline effettive, e sembra, a quanto è lecito desumere dal contesto, inchinevole a considerare queste ultime, come piante discendenti e derivate dalle monocline (2).

Segue un cenno delle esperienze di Gärtner su varie specie di *Lobelia* (*Bastarderzeugung im Pflanzenreich*, p. 64), di quelle di Herbert sopra le specie di *Zephyranthes* ed *Hippeastrum* (Amaryllideæ p. 388), di Bosse su varie specie di *Passiflora*, dalle quali si desume che presso parecchie specie di piante la impolverazione degli stimmi col polline di specie vicine è susseguita da maggior fertilità che non la impolverazione col polline proprio.

Poscia l'Autore riferisce il singolare apparecchio dicogamico dell'*Aristolochia Clematitis* (3). È nota la forma tubuloso-ventricosa

(1) Biologicamente parlando Sprengel ha ragione di appellare dicogamo ginandro (proterogino) il genere *Euphorbia*, conciossiacchè l'inflorescenza ha qui vestito l'aspetto e la forma di un singolo fiore. Morfologicamente parlando però l'*Euphorbia* essendo diclina non può chiamarsi nè proterandra nè proterogina. Ora l'avvertito fenomeno di una inflorescenza che biologicamente è un fiore mentre non lo è morfologicamente, per noi è la millesima prova che il concetto biologico supera e travolge sempre il concetto morfologico. Ad ogni piè sospinto gli esseri viventi, convenevolmente interpellati, ci proclamano che LA FORMA È MUTEVOLE E TRANSITORIA; L'IDEA SOLA È PERMANENTE ED ETERNA.

(2) Sebbene le considerazioni dal chiarissimo Autore svolte su quest'oggetto siano ingegnossissime, noi non potremmo seguirlo atteso il diverso nostro punto di vista (v. note a pag. 275, 276, 277, 278). Noi facciamo una capitale distinzione tra diclinismo primitivo, e diclinismo secondario. Ora quando una monoclina, tende al diclinismo, questo diclinismo non può essere che secondario. E inverso le piante prese ad esame dal chiariss. Autore offrono fenomeni di diclinismo secondario.

(3) Da Fabricius (*Spec. insect.* t. II p. 412, e *Phil. entomologica* p. 477), da Sprengel (op. citata) nell'*Aristolochia Clematitis*, nulla sapendo l'uno dell'altro, così pure da noi nell'*Aristolochia rotunda* (op. citata), si notò l'intervento di piccoli ditteri per la fecondazione di queste piante: ma ad Hildebrand è dovuto il pregio di avere data la retta e completa spiegazione di quest'intervento e di avere ricondotto alla dieogamia ciò che a noi sembrava patente caso di omogamia (Vedasi Hildebrand, *Ueber die Befruchtung der Aristolochia Clematitis und anderer Aristolochia* — *Arten*. Pringsheim's Jahrbücher, Band V.).

Secondo Fabricius l'insetto pronubo sarebbe la *Tipula pennicornis*.

del perigonio di questa pianta. Nella parte ventricosa è loggiato un brevissimo ginostemio con sei stami. Gli stammi si svolgono assai prima della maturazione del polline. Alcuni piccoli moscherini s'insinuano per l'angusto tubo perigoniale, il quale mediante certi peli convergenti verso l'interno del fiore, loro permette l'entrata ma non l'uscita.

Gl'insetti percorrendo su e giù quell'angusto carcere (la cavità ventricosa del perigonio) non possono mancare di deporre sugli stimmi il polline tolto ai fiori antecedentemente visitati. Avvenuta così la fecondazione, le antere si aprono, e contemporaneamente con mirabile coincidenza, i peli del perigonio si disfanno e scompajono, gl'insetti benefici sono resi alla libertà e carichi di polline volano ad altri fiori, ove si ripetono le medesime cose.

II.

L'Autore dopo avere parlato delle fanerogame dicline e di quelle tra le monocline presso cui i due sessi si sviluppano uno dopo l'altro passa a discorrere di quelle monocline ove lo sviluppo e la maturazione dei due sessi ha luogo contemporaneamente. Ei le chiama non dicogame (1).

Fra queste distingue le piante che presentano fenomeni d'eterostilia. Questo nome acconciamente da lui trovato e proposto corrisponde al dimorfismo e trimorfismo di C. Darwin.

Presso le piante dimorfe, si constata nei fiori un fenomeno singolarissimo; gl'individui provenienti da un unico tipo specifico si scindono in due forme; alcuni presentano fiori che hanno lunghi stili e

(1) Per vero l'appellazione ci pare meno felice. La dicogamia ha pur luogo in queste piante: soltanto che invece di essere necessaria, qui si appalesa eventuale. D'altronde o c'inganniamo a partito o è assai difficile il determinare il vero punto della maturazione degli stimmi. I quali potrebbe essere che in apparenza e morfologicamente pajano maturi, quando in realtà tali ancora non siano per qualche causa o disposizione fisiologica interna, recondita e impercettibile. Potrebbe essere quindi che molte se non tutte le piante dal chiarissimo Autore appellate non dicogame, siano vere proterandre o proterogine. E specialmente alberghiamo questo dubbio a riguardo delle leguminose, di molte labiate, personate, ecc.

brevi stami (forma *langgrifflige* - longistila); altri all'opposto hanno lunghi stami e brevi stili (forma *kurzgrifflige* - brevistila). Questo fenomeno era già stato constatato molti anni sono da parecchi botanici nelle *Primule* ed in altri generi, ma C. Darwin fu il primo che ne conobbe tutta la importanza, pubblicando nel volume 6° del *Journal of the proceedings of the Linn. Soc.* (A. 1862), una relazione *On the two forms or dimorphic condition in the species of Primula and on their remarkable sexual condition*. In seguito lo stesso Darwin (*On the existence of two forms, etc. of the genus Linum*, nel *Journal* sovra-citato, vol. 7°, A. 1863), John Scott (*Observations on the functions and structure of the reproductive organs in the Primulaceæ*, nel periodico medesimo, vol. 8°, A. 1864), Hildebrand (*Experimente ueber Dimorphismus von Linum perenne und Primula sinensis*, nella *Botan. Zeit.*, 1864, ed *Experimente zur Dichogamie und zum Dimorphismus*, nella *Bot. Zeit.*, 1865) studiarono lo stesso fenomeno sovra parecchie altre piante.

Chiama Darwin nozze omomorfe quelle ove s'incrociano tra loro individui della medesima forma, ed eteromorfe quelle ove l'incrociamiento succede tra individui dell'una e dell'altra formà. Ciò posto, è chiaro che presso le piante dimorfe possono aver luogo sei diverse sorta d'impollinazioni, cioè:

1.° La monoclina brevistila, quando in un fiore della forma brevistila si trasporta il polline dalle antere ai sotto giacenti stimmi;

2.° La monoclina longistila, quando in un fiore della forma longistila si trasporta il polline dalle antere ai soprastanti stimmi;

3.° La diclina omomorfa brevistila, quando si trasporta il polline di un individuo agli stimmi d'un altro, ambidue brevistili;

4.° La diclina omomorfa longistila, quando si trasporta il polline da un individuo agli stimmi d'un altro, ambidue longistili;

5.° La eteromorfa brevistila, quando si trasporta il polline da un individuo a fiori longistili agli stimmi di un individuo a fiori brevistili;

6.° La eteromorfa longistila, quando si trasporta il polline da un individuo a fiori brevistili agli stimmi di un individuo a fiori longistili.

Ora è singolare che alle succitate sorta d'impollinazione non tien dietro lo stesso grado di fecondità.

Le impollinazioni monocline sono quasi sempre sterili, spesso lo sono anco le omomorfe, sia longistile che brevistile; normalmente feconde dimostrandosi invece sempre le due impollinazioni eteromorfe longistile e brevistile.

Nel *Linum perenne* osservò Darwin costantemente seguite da fecondità le impollinazioni eteromorfe e raramente ottenne semi nelle omomorfe. Hildebrand riscontrò assoluta sterilità per questa pianta nelle impollinazioni monocline.

Nella *Pulmonaria officinalis*, ove Hildebrand trovò un altro bello esempio di dimorfismo, assolutamente sterili si dimostrarono così le impollinazioni monocline che le dieline omomorfe.

Le esperienze fatte sulla impollinazione monocline del *Linum perenne* e della *Pulmonaria officinalis*, forniscono una prova di più di quel singolare fenomeno per cui tante volte il polline di un dato fiore è inerte affatto sugli stimmi del fiore medesimo. Così nei fiori di *Linum perenne* della forma longistila, gli stimmi, prima ancora dell'antesi, sono già impolverati del polline proprio; ma ciò non ha il menomo seguito di fecondità.

È singolare poi che, mentre nel *Linum perenne* il polline d'entrambe le forme ha eguale grossezza, nella *Pulmonaria officinalis* invece il polline della forma brevistila è più grosso di quello della forma longistila. Lo stesso identico fenomeno si constata nelle *Primule* dimorfe.

Hildebrand ne trae la conseguenza palesarsi in queste piante una più decisa tendenza od approssimazione al diclinismo (1).

Esperimentò poi nella *Primula sinensis* tutte le sorta d'impollina-

(1) A noi questo fenomeno parrebbe suscettibile di un'altra naturalissima spiegazione. Siccome il polline della forma longistila è predestinato a fecondare gli stimmi della forma brevistila non deve far meraviglia che sia più piccolo, giacchè minori materiali gli occorrono per alimentare i tubi pollinici che hanno a percorrere strada più breve, mentrecchè l'opposto avrebbe razionalmente luogo pel polline più grosso della forma brevistila, il quale sarebbe così proporzionato ai lunghi stili della forma longistila, per i quali è predestinato.

zioni, e trovò che pochissimi semi maturi succedono alle impollinazioni monocline, alquanto più alle dieline omomorfe, e moltissimi invece alle eteromorfe.

John Scott, a cui dobbiamo studi estesissimi sulla fecondazione nel genere *Primula*, per 56 specie dimorfe ne trovò sei che non presentano fenomeni di dimorfismo, e ove le antere sono approssimate allo stamma per modo che rendesi inevitabile la impollinazione monoclina. Queste nozze omocline veggonsi costantemente feconde nella *Primula mollis*, mentre per aver semi fecondi nella *Primula verticillata* occorre trasposizione di polline da un individuo all'altro.

Altre piante dimorfe sono segnalate in questi ultimi anni da parecchi botanici, e così da Scott la *Hottonia palustris*, da Weddel le specie del genere *Cinchona*, da C. Darwin alcune specie di *Mitchella*, *Plantago* (1), il *Rhamnus lanceolata*, l'*Amsinkiu spectabilis*, la *Mertensia alpina*, da Asa Gray le specie di *Leucosmia* e di *Dryospermum*, da Hildebrand la *Menyanthes trifoliata*, il *Polygonum sagopyrum*, ecc.

Osservò poi il nostro autore nei suoi studj sulla *Primula sinensis* che i semi prodotti da fecondazione omomorfa sviluppano in grande maggioranza individui longistili o brevistili, secondo che longistila o brevistila era la forma da cui discesero. I semi invece prodotti dalle due fecondazioni eteromorfe sviluppavano una presso a poco eguale proporzione di piante longistile e brevistile. Questo coincide con ciò che osservasi in natura per le primule che crescono nei nostri boschi, ove scorgesi equilibrata la proporzione d'entrambe le forme.

Più singolari ancora sono i fenomeni del trimorfismo. Vaucher (*Hist. phys. des plantes d' Eur.*, 1844, II), Wirtgen (*Ueber Lythrum Salicaria und dessen formen*, Verh. des nat. Ver. für Rheinl. und Westph., V, 1848) fecero parola di questo fenomeno, ma Carlo Darwin fu il primo che seppe apprezzare la sua vera significazione fisiologica (*On the sexual relation of the three forms of Lythrum salicaria*, Journ. of the Linn. soc., VIII, 1864).

(1) Nella *Plantago lanceolata* io notai alcuni fenomeni, i quali meglio che a dimorfismo mi sembrano indicare tendenza a poligamia e dielinismo. Mi mancò il tempo per fare all'uopo precise indagini.

Egual fenomeno per molte specie di *Oxalis*, venne osservato, studiato e benissimo descritto dal chiarissimo Autore (*Ueber den trimorphismus in der Gattung Oxalis*, Monatsber. der Berliner Akad., 1866, pag. 282 e segg.).

Nelle piante trimorfe le antere (scisse costantemente in due verticilli d'ineguale altezza) e gli stimmi si dispongono in tre piani paralleli equidistanti.

In una forma (longistila) il primo e il secondo piano sono costituiti ciascuno da un verticillo di antere, il terzo piano da un verticillo di stimmi.

Nell'altra forma (mediostila) il primo piano è costituito da un verticillo di antere, il secondo da un verticillo di stimmi e il terzo da un verticillo di antere.

Nella terza forma (brevistila) il primo piano è costituito dal verticillo degli stimmi, il secondo ed il terzo da un verticillo di antere ciascuno.

Possono così aver luogo ben 24 diverse sorta d'impollinazioni (1), a ciascuna delle quali suol corrispondere un diverso grado di fecondità, con risultamenti affatto consentanei a quelli desunti dalle piante dimorfe.

Sterili si mostrano le impollinazioni monocline, sterili o quasi le impollinazioni dicline omomorfe, e feconde invece le impollinazioni eteromorfe, con gradi di fecondità però assai diversi.

La fertilità maggiore ha luogo quando gli stimmi della forma mediostila sono fecondati col polline della forma longistila tolto al più alto verticillo anterale, oppure col polline della forma brevistila tolto al più basso verticillo anterale. Si potrebbe dire che questo fenomeno viene a conferma del noto proverbio *in medio stat virtus*; e nell'uno e nell'altro caso infatti così gli stimmi fecondati che le antere fecondatrici si trovano nel piano medio.

Una fertilità media ha luogo quando gli stimmi della forma longistila, o quelli della forma brevistila vengono fecondati dal polline delle antere che presso le rimanenti forme si trovano nello stesso piano.

(1) Vedi il prospetto alla pagina seguente.

PROSPETTO SINOTTICO D'IMPOLLINAZIONE

Vol. X.

Impollinazione	monoclina. Stimmi della forma	}	longistila fecondati col polline tolto alle antere del	{	1. ^o piano	
					2. ^o piano	
			mediostila fecondati col polline tolto alle antere del	{	4. ^o piano	
						3. ^o piano
				brevistila fecondati col polline tolto alle antere del	{	2. ^o piano
						3. ^o piano
	diclina omomorfa. Stimmi della forma	}	longistila fecondati col polline tolto alle antere del	{	1. ^o piano	
					2. ^o piano	
			mediostila fecondati col polline tolto alle antere del	{	4. ^o piano	
					3. ^o piano	
			brevistila fecondati col polline tolto alle antere del	{	2. ^o piano	
					3. ^o piano	
diclina eteromorfa. Stimmi della forma	}	longistila fecondati col polline della forma	mediostila tolto alle antere del	{	4. ^o piano	
					3. ^o piano	
			brevistila tolto alle antere del	{	2. ^o piano	
						3. ^o piano
	}	mediostila fecondati col polline della forma	longistila tolto alle antere del	{	4. ^o piano	
					2. ^o piano	
		brevistila tolto alle antere del	{	2. ^o piano		
					3. ^o piano	
}	brevistila fecondati col polline della forma	longistila tolto alle antere del	{	4. ^o piano		
				2. ^o piano		
		mediostila tolto alle antere del	{	4. ^o piano		
					3. ^o piano	

Una fertilità infima ha luogo nei restanti casi, ove cioè gli stimmi di un dato piano (primo, secondo o terzo) sono fecondati col polline di antere giacenti in piano differente.

Questo singolare fenomeno per cui nelle piante dimorfe e trimorfe veggonsi gli stimmi essere predestinati ad essere fecondati esclusivamente dalle antere giacenti ad eguale altezza sembra a prima vista una cosa fortuita, ed è invece una disposizione razionalissima. Si riferisce indubitabilmente allo scopo di conseguire la maggior fecondità mediante l'intervento degli insetti, i quali, con eguali movimenti e diportamenti visitando i fiori delle piante eterostile, confriano uniformemente la stessa regione del loro corpo colla stessa regione florale; cosicchè, se trasportano polline da un fiore ad un altro, resta quasi assicurato che lo tolgono dalle antere di un dato piano per applicarlo agli stimmi del piano omologo.

Per Hildebrand questi fenomeni d'eterostilia indicherebbero tendenza e transizione dal monoclinismo al diclinismo (1).

(1) In ogni caso sarebbe diclinismo derivato. Noi non sapremmo dividere questa opinione. Anzi l'eterostilia di-trimorfica ci parrebbe una vera esagerazione di monoclinismo, vale a dire tutto ciò che si può immaginare più distante dal diclinismo. Indicherebbe la eterostilia maggior complicazione ed elevazione nella scala della perfezione biologica; per il che si avrebbero i seguenti scalini di perfezione:

1.° diclinismo	}	primitivi;
2.° poligamismo		
3.° monoclinismo	{	omomorfo (<i>Rosa</i>);
		dimorfo (<i>Primula</i>);
		trimorfo (<i>Oxalis</i>);

e i seguenti scalini di degradazione:

1.° monoclinismo	{	trimorfo;
		dimorfo;
		omomorfo;
2.° poligamismo derivato (<i>Serpillo</i>);		
3.° diclinismo derivato (<i>Lychnis dioica</i>).		

Qui devesi ripetere che l'entomofilia come mezzo di conjugio, segna nelle piante una maggior perfezione biologica che non l'anemofilia. Anzi nella entomofilia medesima si devono distinguere quattro gradi di perfezione. Il primo ed infimo grado si ha nel *Ficus carica* Linn. È noto come questo albero sia poligamo, e come nei fiori del ca-

Passando poi a discorrere delle rimanenti piante non eterostile, distingue dapprima quelle nei cui fiori la dicogamia ha luogo, non perchè gli organi maschili maturino prima o dopo degli organi femminili, ma perchè i medesimi mutano di posto in modo che ove prima si scorgevano gli stami succedono poi gli stimmi. Chiama queste piante dicogame per movimento (*Bewegungs-dichogamen*) (1).

Cita a questo proposito e figura lo sviluppo florale dell' *Anoda hastata* (una malvacea), ove nel primo stadio si erigono gli stami della colonna monadelfica; poi, deflorate le antere, esinaniscono a poco a poco. Gli stili allora gradatamente si elevano per modo che i rispet-

prifico (individuo maschile) l'ovario a vece di maturare un ovolo vegetale maturi un ovolo animale, ossia nutrisca colla propria sostanza un piccolo insetto il *Chalcis Pernes* che poi rompendo la buccia ovariana vola carico di polline ai fiori femminei e ne feconda gli stimmi. Sospetto che qualche cosa di analogo succeda nella *Welwitschia*. Non per caso la sua inflorescenza è tinta in color rosso vivace.

Il secondo grado si trova nei fiori anettarj fornitissimi di stami e di polline (*Paeonia*, *Papaver*, *Glaucium*, *Hellanthemum*, ecc.), ove le api operaje e diverse apiarie a stomaco e ventre peloso (*Gastrilegidi*), come sarebbero le *Osmie*, le *Megachili*, ecc., unicamente accorrono per fare raccolta di polline.

Il terzo grado è segnato da quei fiori pure anettarj, la cui esca è del pari costituita da polline soltanto, ma presso i quali è segnale di maggior perfezione il minor numero degli stami e alcuni speciali adattamenti. Cito il genere *Verbascum*, la *Tradescantia virginica* e forsanco il genere *Anagallis*. I fisiologi hanno molto bene osservato i peli degli stami nella *Tradescantia* nonchè il fenomeno della circolazione del contenutovi succo, ma nessuno, per quel che io mi sappia, ha divinato il mirabilissimo scopo biologico dei peli medesimi. Nè io vi sarei riuscito se non avessi presentato il modo con cui un'apiaria (non potei ben distinguere se una *Megachile* od un' *Osmia*) si aggrappa al ciuffo costituito dai sei pelosi stami, e scuotendoli e manpolandoli con mirabile rapidità, presso a poco come si scuote il fogliame secco dei pagliericci, in un attimo raccoglie il polline e promuove le nozze promiscue.

Il quarto e superior grado è segnato dai fiori nettariiferi. Quivi l'esca è di solito doppia; consiste cioè in polline e miele.

Premesse le quali cose e se è vero che le piante eterostile del nostro Autore, ossia le dimorfe o trimorfe di C. Darwin, segnano un elevato grado di perfezione biologica egli è chiaro potersi *a priori* arguire che le medesime debbono essere piante entomofile ed avere fiori nettariiferi. E infatti così è per le *Oxalis*, per i *Lytrum*, per le *Primule*, per i *Linum*, per *Polygonum Fagopyrum*, per la *Pulmonaria*, ecc. Ragione di più che mi fa credere che i fenomeni eterostilici osservati nelle *Plantago* (piante essenzialmente anemofile), siano riducibili a poligamia e non a dimorfismo come vorrebbe Darwin.

(1) Questa successione nel tempo e nello spazio degli stami agli stimmi, ci farebbe credere che sia un fenomeno collegato colla non isocrona maturazione degli organi medesimi; per cui non propenderemmo ad ammettere la qui proposta divisione. Veggansi anche le cose esposte nella nota 1 a pag. 284.

tivi stimmi vengono ad occupare precisamente lo spazio dianzi occupato dalle antere.

Cita ancora come un fenomeno di dicogamismo per movimento la torsione dei filamenti nelle crucifere: torsione per cui le antere dapprima introrse e sovrapposte agli stimmi, giunto il momento della deiscenza, si rimuovono da essi e diventano estrorse, appalesando così una decisa antipatia per le nozze consanguinee.

Dopo ciò l'Autore prende a considerare le piante a sessi isocroni, isostile o monomorfe, e presso le quali non si verifica il fenomeno della dieogamia per movimento. Le divide in due classi secondochè l'ajuto degli insetti mostrasi necessario o non necessario perchè si effettui la impollinazione.

Quelle presso cui l'ajuto degl'insetti è indispensabile divide in due categorie, in tati piante cioè ove la impollinazione diclina per ragion della organizzazione loro è una necessità ed in tali ove è una eventualità soltanto, per non essere del tutto esclusa la possibilità della impollinazione omoclina.

Della prima categoria cita le Orchidee, e la *Viola tricolor*; della seconda cita le Asclepiadee ed altre piante.

Quanto alle Orchidee è a bastanza noto il bellissimo lavoro pubblicato da C. Darwin (*On the contrivances by which british and foreign Orchids are fertilised by insects*, Londra, 1862), ma a C. C. Sprengel spetta il pregio di avere per il primo notato i mirabili adattamenti che per la fecondazione mediante gl'insetti, presentano le Orchidee. Estremamente yari nei loro dettagli si dimostrano gli apparecchi in discorso presso i diversi generi orchidacei; in generale però si riducono a questi punti: che il polline è raccolto in masse; che ogni massa ha una caudicola la quale mercè un piede glutinifero si impianta solidamente sul capo o sul dorso degl'insetti visitatori; che la superficie stigmatica trasuda un certo umore, il quale possiede la proprietà di sciogliere con incredibile prontezza il glutine che tien collegate le massule polliniche. Nelle Ofridee, per esempio, non si può toccare coi pollinarj, per quanto lievissimamente, la superficie stigmatica, senza che qualche massula pollinica vi resti attaccata.

John Scott (*On the individual sterility and cross-impregnation of*

certain species of Oncidium. Journ. of the proceed. of the linn. Soc., VIII, 1864), ha fatto interessanti sperienze sovra alcune specie di *Oncidium*. Nell' *O. microchilum* il polline è inattivo sugli stimmi del proprio fiore, mentre non lo è sugli stimmi di altri individui della stessa specie, ed anco di altre specie, per esempio, di *O. ornithorhynchum* e *O. divaricatum cupreum*. Così pure il pistillo dell' *O. microchilum*, su cui mostrasi inerte il polline del proprio fiore, è fecondato, oltrecchè dal polline di altri individui della propria specie, dal polline eziandio di specie diverse, per esempio dal polline dell' *O. divaricatum cupreum*. Tanta avversione mostra la natura per le nozze consanguinee, che sovente preferisce il polline di altre specie al polline omoclino.

Singolare è l'apparecchio per la dicogamia nella *Viola tricolor* notato, descritto e figurato dal chiaro Autore nell'opera che analizziamo. Lo stimma ha la forma di un recipiente globoso con un'apertura a valvola. Il polline cade per sè dalle deiscenti antere, e si raccoglie in uno spazio canalicolare che sta dinanzi alla entrata del tubo o sperone mellifero. Entrando la proboscide d'un' apiaria nel tubo medesimo asporta polline, il quale poi è raccolto dalla cavità stigmaticca del fiore che sarà subito dopo visitato. La valvola è così disposta che si apre quando la proboscide entra (e quindi nella cavità stigmaticca entra polline tolto a fiori precedentemente visitati), e si chiude quando la proboscide esce (e quindi nella cavità medesima non può entrare polline del proprio fiore). Introducendo a più riprese nel tubo mellifero ed estraendo un ago, si può con pari risultato imitare l'azione degli insetti.

La asclepiadee poi sono tra tutte le piante quelle ove meglio appare la necessità dello intervento degli insetti per la impollinazione. L'Autore fece in proposito una serie di osservazioni sulla *Asclepias Cornuti*, e notò come le api con movimento uniforme delle loro zampe estraggono e successivamente mettono a posto le masse polliniche (1).

(1) Nulla di più meraviglioso assiste in natura degli adattamenti pella fecondazione delle Asclepiadee. Per chi volesse averne una più estesa cognizione additiamo i seguenti scritti:

G. C. SPRENGEL, *Das entdeckte Geheimniss*, ecc. 1793, pag. 139-149 (delle due ope-

Fa menzione qui l'Autore d'altre piante ove l'ajuto degli insetti ap-palesasi, come nelle asclepiadee, indispensabile per la impollinazione (diclina per lo più ma talvolta anco monoclina). Tali sono le specie dei genere *Iris*, *Pedicularis*, *Passiflora* (1), *Heliotropium*, *Crocus*, ecc., tali le piante a fiori penduli ove le antere sopravanzano gli stimmi, e le piante a fiori eretti ove gli stimmi sopravanzano le antere. In questi due casi la legge di gravitazione osta alla impollinazione, e quindi è necessario l'intervento degli insetti.

razioni necessarie per la fecondazione in queste piante non vide che la prima soltanto);

F. DELPINO, *Relazione sull'apparecchio della fecondazione nelle asclepiadee*, Estratto dalla Gazzetta Medica di Torino del 20 novembre 1865, pag. 372 e seguenti (sono notate per più generi di asclepiadee entrambe le operazioni preliminari alla fecondazione);

F. HILDEBRAND, *Ueber die Befruchtung der Asclepias Cornuti*, Bot. Zeit. 1866; p. 376 (contiene ragguagli sull'intervento delle api e dei bombi nella fecondazione di tal pianta);

F. DELPINO, *Sugli apparecchi della fecondazione nelle antocarpee*, Firenze, 1867, pag. 6-13 (contiene dettagliate informazioni sulla fecondazione nei generi *Asclepias*, *Gomphocarpus*, *Hoya*, *Centrostemma*, *Stapelia*, *Ceropegia*, *Vincetoxicum*, *Arauja*, *Stephanotis* e *Periploca*).

(1) Memorabile è l'apparecchio dell'*Iris* stato egregiamente descritto da C. C. Sprengel nella opera citata. Noi osservammo come i bombi, specialmente l'italico o il terrestre e le xilocope s'insinuano curiosamente in uno dei tre viadutti formati ciascuno dal ravvicinamento di uno stilo petaloide e dell'opposto petalo. Lo stigma è marginato da una ligula o sdoppiamente lineare della lamina dello stilo. Questa ligula, inclinata in avanti, riceve ed erade il polline dal dorso dell'entrante insetto, cioè il polline altrui, ma non può ricevere ed eradere il polline dal dorso del retrogradiente insetto, ossia il polline proprio. Così fatti viadutti, che nell'*Iris* sono tre per ogni fiore, simulano, biologicamente ma non morfologicamente il viadutto formato dal fiore dell'*Acanthus* ove s'insinuano con pari ragione e risultato i bombi medesimi. Diversifica però l'*Acanthus* quanto alla struttura e disposizione dello stigma. Il quale, non petaloide ma cilindrico e semplicissimo, è immaturo e diritto nel primo stadio (esplosione delle antere), per il che non può ricevere polline dal dorso dell'entrante insetto, ma si ricurva acconciamente nel secondo stadio (maturazione stigmatica), e allora l'insetto non può entrare nel viadutto senza confricare il dorso polinifero colla punta stigmatica.

Quanto alla fecondazione del genere *Pedicularis* veggasi una nota d'Hildebrand nella *Bot. Zeit.*, 1866, pag. 73. Quanto ai *Crocus*, noi osservammo nella specie *biflorus* come le api si diportino per fecondario, manipolando colle zampe posteriori le antere e gli stimmi. Quanto alla fecondazione nella *Passiflora*, può vedersi il nostro lavoro sugli apparecchi fecondativi nelle antocarpee, ove completammo le veracissime osservazioni e congetture dello Sprengel.

Cita poi l'Autore la *Vitis vinifera*, le specie di *Chenopodium* (1), la *Fritillaria imperialis*, la *Convallaria majalis*, ove, attesa la posizione degli organi sessuali può aver luogo la impollinazione col proprio polline, ma ove non è menomamente esclusa l'azione degli insetti, e quindi la eventualità delle nozze promiscue.

Hannovi poi altre piante, presso le quali, in conseguenza del ravvicinamento anzi della contiguità delle antere cogli stimmi, è inevitabile la impollinazione monoclina, ma questo fenomeno non deve essere considerato come una eccezione alla legge darwiniana; giacchè non resta menomamente escluso l'intervento degli insetti e con ciò la eventualità della dicogamia. Nelle lobeliacee e composte il polline espulso dalle antere introrse e riunite in un tubo singenesiaco è spinto fuori a poco a poco dallo stamma, che in detto tubo allungandosi e crescendo, fa l'ufficio d'uno stantuffo (2). Ora, malgrado questo contatto, non può aver luogo la impollinazione monoclina, giacchè queste piante sono eminentemente proterandre, e gli stimmi non si sviluppano che parecchi giorni dopo la evacuazione di tutto il polline del tubo singenesiaco. (Veggasi la nota concernente il *Siphocampylus bicolor* pubblicata da Hildebrand nella *Bot. Zeit.*, 1866, p. 77.)

Decisamente proterandre sono pure le campanulacee, ove, secondo

(1) Gli stimmi del *Chenopodium* foggiali a spazzola cilindrica ci persuadono essere un tal genere costituito da piante anemofile e non entomofile (v. la nota 2 a pag. 273).

(2) In parecchie lobeliacee noi osservammo che spingendo un oggetto analogo al corpo d'un piccolo imenottero verso il fondo del tubo mellifero, la guaina staminale si contrae e si abbrevia, lo stamma (nel primo stadio) agisce come uno stantuffo, ed il polline esce fuori in forma di globuli. È singolare questa coincidenza coi fenomeni che noi osservammo nel *Lotus corniculatus*, ove il polline esce dal poro terminale della carena in forma di piccoli vermicelli. La funzione però dello stantuffo nel *Lotus* non è compiuta dallo stamma come nelle lobeliacee, bensì dalla estremità dei filamenti i quali si rigoufiano congruamente a clava, seguita che sia la esplosione del polline dalle loggie della antera.

Nelle composte, massime nelle carduacee, il polline deve escir fuori analogamente, cioè per una istantanea contrazione e abbreviazione della guaina staminale sotto lo stimolo della proboscide di certe apiarie (varii *Haltetus*, *Megachile*, ecc.). Ferdinando Cohn (*Jahres-Bericht der Schles. Gesellsch. für vaterländ. Kultur*, 1860, pag. 66-67), descrisse convenevolmente il fenomeno della irritabilità di questa vagina staminale, ed egli pure, considerandolo sotto l'aspetto teleologico, lo ritiene uno spediente per la dicogamia.

le antiche osservazioni di C. C. Sprengel, le antere si aprono di buona ora e depositano tutto il loro polline nella colonna dello stilo. Gli insetti visitatori possono così effettuare la dicogamia, sebbene per avventura la impollinazione monoclina non sia esclusa.

Le fumariacee poi fornirono al chiarissimo Autore il soggetto di interessanti osservazioni ed esperienze. Presso tutte havvi a quanto pare, perfetto isocronismo nella maturazione delle antere e degli stimmi, e presso tutte la impollinazione monoclina è necessaria e inevitabile. Non ostante, nella *Corydalis cava* trovò Hildebrand:

1.° Che i fiori abbandonati alla naturale loro impollinazione monoclina sono costantemente sterili;

2.° Che i pistilli fecondati artificialmente col polline tolto a fiori diversi ma appartenenti allo stesso individuo, maturavano pochi semi;

3.° Che fertilissimi invece si addimostrano i pistilli fecondati artificialmente col polline di altri individui. Del resto il fiore delle fumariacee è un patente apparato dicogamico, visitato frequentemente da insetti apiarii, secondo le osservazioni d'Hildebrand e le nostre.

Nel genere *Fumaria* invece la impollinazione monoclina, fenomeno presso questa pianta inevitabilissimo, è susseguita da fecondità perfetta. Ma anche qui non è del tutto esclusa la possibilità della trasposizione pollinica mediante gli insetti.

Parimente le specie del genere *Canna*, sottratte artificialmente dall'appulso degli insetti maturano costantemente semi, senza però essere esclusa per queste piante la eventualità della dicogamia mediante gli insetti (1).

Così pure nella *Salvia hirsuta*, nel *Linum usitatissimum*, nella *Draba verna*, nella *Brassica Rapa*, nella *Oxalis micrantha* e *sensitiva*, nella *Cephalanthera grandiflora*, nella *Ophrys apifera* (2) e

(1) Anzi presentano mirabile disposizione dicogamica, e le api sono avidissime del miele di queste piante. V. Il nostro scritto sugli apparecchi fecondativi nelle antocarpee.

(2) Il signor Luigi Ricca, alacre botanico, nostro intimo amico, ci scrive dalla riviera occidentale ligure una lettera contenente alcune interessanti osservazioni sulla fecondazione nelle orchidee.

Egli poté constatare la frequentissima occorrenza della fecondazione monoclina presso

in non poche altre piante venne da Hildebrand, Darwin ed altri autori constatata fertile la fecondazione monoclinale, ma nel medesimo tempo non è menomamente esclusa la possibilità della fecondazione diclina mediante gl'insetti.

Nelle fecondazioni monocline talvolta il frutto si sviluppa perfettamente, ma il seme o l'embrione fanno totale difetto. Questa maturazione pericarpica, che verrebbe dal nostro Gallesio appellata ma-

la *Ophrys apifera*: contingenza memorabilissima in quanto che in questa ofride la natura, tuttavia non negandole l'indubitabile apparato dicogamico delle masse polliniche, e della caudicola terminante in un piede viscoso, le concesse di più la facoltà della fecondazione monoclinale, forse per sopperire al bisogno nei casi di mancanza di insetti pronubi: favore tutto particolare giacchè venne a quanto consta diniegato alle altre ofrìdee, ivi comprese le rimanenti specie del genere *Ophrys*.

Noi qui dobbiamo aggiungere che nei giardini botanici si ha un ragguardevolissimo numero di esempi, ove la fecondazione monoclinale o almeno la monoica (incrociamiento tra fiori appartenenti allo stesso individuo) si addimstra fertile. Infatti non poche piante delle quali si coltiva un solo individuo, maturano frutti non ostante la evidente deficienza delle nozze promiscue. Ben è vero che questo numero è abbondantemente controbilanciato da quello ove si ha l'esempio opposto di niuna fruttificazione, probabilmente per causa d'impossibilità dicogamia. Invero un grandissimo numero di piante che si sogliono propagare per gemme e non per semi, le quali perciò per una data città anzi per una data regione verisimilmente appartengono ad un individuo unico più o meno vastamente propagato, sono costantemente sterili. Cito la *Periploca graeca*, la *Hoya carnosa*, la *Stephanotis floribunda*, la *Forsythia*, la *Dielytra*, ecc. Forse non per altra ragione si addimstrano sterili le coltivazioni dell'*Arundo Donax*, dalla canna da zucchero, dalla *Bromelia Ananas*, ecc.

Giacchè abbiamo avuto occasione di citare le osservazioni sulle orchidee fatte dal nostro amico, non sarà inopportuno di qui riferire avere egli notato come la *Serapias longipetala* (genere di cui Darwin non parla affatto nella sua celebrata opera sulla fecondazione delle Orchidee) venga fecondata da un'apiaria, la quale, a forza di affiggersi al capo una sterminata quantità di masse polliniche, finisce per morire impalata nel seno dell'ultimo fiore di *Serapias* da essa visitato.

Nella *Gymnadenia conopsea*, la quale è normalmente fecondata dalla proboscide delle farfalle come si desume dalla disposizione del fiore, specialmente dalla forma esaltissima e ricurva del calcare nettaregeno, e come risulta dalle dirette osservazioni del figlio di C. Darwin che sorprese parecchi lepidotteri notturni, cioè la *Plusia chrysoites*, la *Plusia gamma*, l'*Anattis plagiata* e la *Triphaena promuba*, tutte aventi alla proboscide appiccicate da 3 a 6 masse polliniche, Ricca notò un numero grande di formicoline agglutinarsi le masse polliniche lungo l'addome, quindi penetrare nel tubo mellifero e ivi morire per non poter più voltarsi e retrocedere attesa l'angustia del tubo medesimo. Posto che queste formicoline riescano così la via accessoria a fecondare la *Gymnadenia*, tale fecondazione evidentemente non potrebbe essere che monoclinale.

turazione pomologica, venne osservata dall' Hildebrand negli aranci coltivati nelle serre della Germania, presso i quali l' unica possibile fecondazione, cioè la monoclia vedesi produrre tale fenomeno (1).

Infine Hildebrand discorre dei fiori, ove realmente non può aver luogo l'altra fecondazione se non che la monocliaa.

È noto che in molte famiglie di piante (acantacee, campanulacee, balsaminee, ossalidee, leguminose, malpighiacee, ecc.) danno alcune specie, gl' individui delle quali producono due sorta di fiori. Gli uni sono normali: si aprono normalmente e obbediscono alla legge della dicogamia. Gli altri invece più piccoli colla corolla più o meno atrofizzata, non si schiudono punto, e non ostante ha luogo perfetta evoluzione delle antere e degli stimmi, perfetta emissione di tubuli pollinici e perfetta fecondità. Ugo Mohl (einige Beobachtungen über dimorphe Blüthen) illustrò queste fenomenalità nella *Bot. Zeit.*, 1865, p. 309 e segg. Ei vorrebbe derivarne conclusioni contro la legge della dicogamia; ma indarno, perchè questi fiori chiusi non sono gl' unici prodotti. Così fatto fenomeno si può agevolmente osservare in talune specie di *Oxalis* e *Viola* (specialmente nella *Oxalis acetosella* e nella *Viola odorata*), non meno che nel *Lamium amplexi-*

(1) L'eccellente uva a grossi acini, exsucca e nutrientissima che a Costantinopoli si esita in grande quantità sotto il nome di uva di Smirne, osservammo noi essere costantemente priva di semi. Forse questo fenomeno è dovuto alla casuale propagazione di tal varietà d'uva per gemme e margotte. Noi non senza grande aspettazione segnaliamo quest'ordine di fenomeni all'attenzione degli agronomi, i quali dallo scrupoloso studio della dottrina della dicogamia, potranno per avventura ricavarne insperate applicazioni al benessere della Società, rinvenendo metodi infallibili per avere frutti privi di seme. Non devono essi perdere di vista che per tutti quei frutti, i quali sono comestibili in ragione dello sviluppo carnoso e polposo quando del pericarpio, quando del ricettacolo, la produzione dei semi nuoce per due motivi, in primo luogo perchè l'innuile sviluppo seminale è a tutto pregiudizio dello sviluppo della parte polposa odule, e in secondo luogo perchè appunto le sostanze chimicamente più importanti e benefiche per l'organismo di chi se ne ciba, cioè i fosfati di potassa o di calce, vanno infallantemente a concentrarsi nei semi, e sono perciò irremissibilmente sprecate.

Ecco come la scienza pura, oggidì massime in Italia, con deplorabile pregiudizio depreziata da troppe persone, anche colte, può essere quando men si pensa scaturigine di nuovi e impreveduti risultati, valevoli ad accrescere la produzione e la ricchezza pubblica.

caule. I fiori primaticci di *Oxalis* e di *Viola* sono normali, e non è che in progresso della stagione calda che si sviluppa l'altra fioritura eteromorfa. Nel *Lamium amplexicaule* questi fiori inaperti si sviluppano e prima e dopo della normale fioritura, nella primavera cioè e nell'autunno (4).

Fenomeni parimenti di necessaria fecondazione monoclina sono offerti da quei fiori di *Ranunculus aquatilis*, *Alisma natans*, *Illecebrum verticillatum*, *Subularia aquatica*, i quali per circostanza di soverchia inondazione del sito nativo si sono sviluppati sotto acqua.

(4) Sotto il nome di anficarpia, ipogeismo o geocarpia sono stati segnalati consimili fenomeni di fioritura dimorfica nella *Vicia amphicarpa*, nel *Lathyrus amphicarpus*, nella *Scrophularia arguta*, nel *Trifolium subterraneum*, nell'*Arachis hypogea*.

La *Vicia amphicarpa* (veggasi una bella nota di Fabre letta nella radunanza della Società botanica di Francia del 13 luglio 1855) sviluppa germinando un breve asse primario, che dà nascita a due sorta di assi secondari, gli uni epigei sviluppanti una fioritura normale, gli altri ipogei, brevissimi, clorotici, sviluppati fiori perfettamente fecondi, ma con petali rudimentari e scolorati.

Secondo noi per avere la chiave di questi fenomeni, bisogna ricorrere alle spiegazioni teleologiche.

Questa fioritura chiusa, accessoria, secondaria, subordinata alla normale, è per noi un ripiego ingegnosamente trovato dalla natura, per assicurare la posterità di una data specie, in previsione di condizioni esterne, di basse temperature o di altre cause climateriche le quali in qualche annata potrebbero compromettere, anzi annullare i prodotti della fecondazione normale.

Nelle viole anficarpiche, specialmente nella *V. mirabilis*, spessissimo i fiori normali sono sterili. Ma bisogna notare che le viole sono per lo più piante use a fiorire sotto temperature e in località assai fredde; quando per conseguenza gl'imenotteri pronubi non sogliono essere ancora desti dal loro letargo. Non potendo perciò aver luogo la dicogamia, è naturale che finchè durano queste condizioni di tempo e di luogo, i fiori normali restino sterili; ma in tal caso la natura soccorrerebbe collo spediente di una fioritura succedanea anficarpica.

Rammento il Mikán (V. nota 4 a p. 279) che dilleggia acerbamente C. C. Sprengel, obiettandogli con piglio di trionfo, come per lo appunto quei fiori della *Viola odorata* che presentano il preteso apparecchio-dicogamico da lui delineato, siano affatto sterili mentre fertili si addimostrano i semiatrozzati fiori geocarpici.

Mikán ha grave torto. Nei paesi ove la primavera è fredda sia pure sterile la fioritura normale nella *Viola*, e subentri invece la feconda fioritura geocarpica. Noi possiamo asserire che sotto più mite cielo le cose passano ben diversamente. Noi osservammo a Chiavari (Liguria) mancare nella *Viola odorata* il fenomeno dell'anficarpia in che sovente c'imbattemmo a Torino, e i fiori normali invece fruttificare abbondantemente. Questa osservazione, che annulla la objezione del Mikán contro Sprengel, verrebbe inoltre a conferma della esplicazione teleologica che diammo per quest'ordine di fenomeni.

Presso tai fiori si forma entro la custodia degli organi perigoniali una bollicina d'aria, ed è in questa microscopica atmosfera che ha luogo la impollinazione e la fecondazione. Ma neanche ciò può essere addotto ad infirmazione della gran legge dicogamica, perocchè presso le piante in discorso la fioritura suole più spesso aver luogo fuor d'acqua, ripigliando così le condizioni normali.

Per ultimo un esempio di fecondazione necessariamente monoclina o almeno monoica ci è presentato dalla *Oryza clandestina* Al. Braun (*Leersia oryzoides*). Duval-Jouve è stato, crediamo, il primo a segnalare sopra tale graminacea due sorta di pannocchie; le une terminali, esserte e sterili; le altre ascellari, ermeticamente chiuse dalla guaina fogliare e fertili. Ciò pare tanto più strano, in quanto che così gli stami come i pistilli sono nelle pannocchie sterili meglio evoluti che nelle fertili (1).

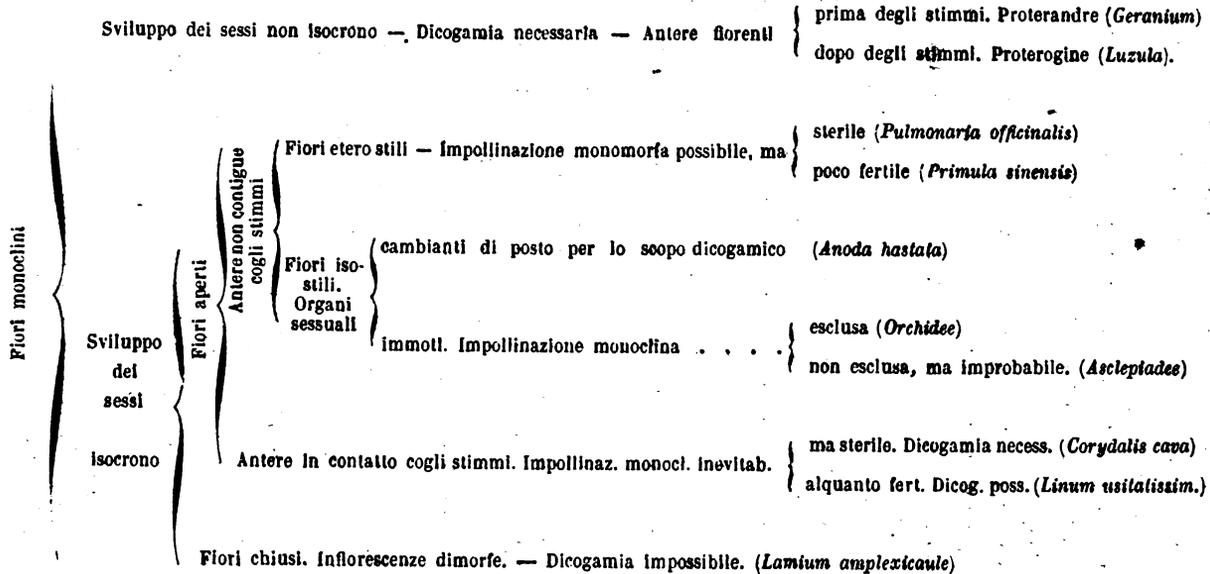
Volendo riepilogare sinotticamente i diversi fenomeni che offrono le piante sotto l'aspetto della distribuzione dei sessi, della impollinazione e della concezione, si ha il prospetto che segue.

(1) Le considerazioni teleologiche interpretano benissimo questo fenomeno che a prima vista sembra una eloquentissima contraddizione alla legge dicogamica. La *Leersia oryzoides* è una pianta pervenuta a noi col riso dalle Indie, e senza dubbio è dovuto alla più bassa temperatura del nostro clima se sterili si addimostrano le inflorescenze esserte. Ma la natura avrebbe trovato il ripiego d'inflorescenze secondarie fertili sotto il riparo della guaina fogliare.

Così il citato fenomeno, lungi dall'infirmare la legge della dicogamia, significherebbe semplicemente che la *Leersia* non è pianta dei nostri climi.

PROSPETTO

Fiori diclini — Dicogamia necessaria (*Cannabis*).



Dal complesso dei fenomeni esposti nelle antecedenti pagine, Hildebrand trae le conclusioni seguenti che ci sembra opportuno di letteralmente tradurre.

1.° La maggior parte dei fiori presenta organi conformati in modo da impedire la impollinazione monoclina, e da favorire invece la diclina.

2.° Gli agenti di questa impollinazione diclina sono nel maggior numero dei casi gl'insetti.

3.° Impedita la impollinazione monoclina, resta altresì necessariamente impedita la fecondazione monoclina.

4.° Nei casi ove la impollinazione monoclina è possibile e in quelli ove anzi è inevitabile, non è per questo esclusa la possibilità della impollinazione e fecondazione diclina.

5.° Anche qui gli agenti pronubi sono gl'insetti, e trasportano il polline da un fiore all'altro.

6.° Non esiste verisimilmente nessuna fanerogama, la quale appalesi, in tutti quanti i suoi fiori, assoluta impossibilità per la impollinazione diclina e assoluta necessità di una perenne impollinazione monoclina. Quindi non esiste nessuna fanerogama che disdica in modo assoluto la legge della dicogamia.

7.° L'esperienza ha provato che vi sono piante presso le quali la impollinazione monoclina, sia che si effettui naturalmente od artificialmente, è seguita da sterilità o almeno da produzione di uno scarso numero di semi buoni.

8.° Dai casi ove la impollinazione e fecondazione monoclina è assolutamente impossibile, ai casi ove è possibile e ai casi ove è inevitabile, vi passa una scala graduata; ma in questi ultimi casi non è giammai esclusa la possibilità della impollinazione e fecondazione diclina.

9.° La forma della distribuzione sessuale e dell'apparecchio fecondativo non corrisponde sempre coll'affinità morfologica dei fiori. Presso parecchie famiglie le specie componenti offrono disposizioni sessuali affatto simili: presso altre famiglie invece, e perfino presso certi generi, le specie diversificano assai sotto questo riguardo l'una dall'altra. Da ciò si vede che le disposizioni sessuali non vanno di pari passo colla evoluzione morfologica degli organi.

Seguono alcune pagine intese a dimostrare come la legge della dicogamia abbia anche il suo imperio nelle crittogame. Noi non seguiremo l'autore in questo capitolo, contentandoci di notare come le crittogame, per essere, salvo poche eccezioni, unisessuali per diclinismo primitivo, devono presentare necessariamente fenomeni di dicogamia.

Colla presente Relazione noi, che da qualche anno ci occupiamo di cotali studj, crediamo di aver fatta cosa utile sia per diffondere la cognizione di un ordine di fatti interessantissimi, poco noti o negati tuttora da parecchi autori, sia per far conoscere agli Italiani un'opera commendevole sotto tutti i rapporti, ma principalmente pel cumulo delle osservazioni nuove, e per la precisa esposizione e valutazione dei fatti medesimi.

Aggiunta.

Nella nota 2 a p. 280, discorrendo dell'apparecchio dicogamico dei fiori di *Centranthus ruber*, dissi che gli stami si mostrano evoluti in tempo che gli stili non sono ancora emersi dal tubo corollino, e si mostrano deperiti quando gli stimmi maturi gradatamente si elevarono fino al loro posto. Ciò è vero per il maggior numero degli individui, ma non per tutti. Trovai infatti, proseguendo le osservazioni, individui a stili sviluppatissimi e antere semiatrofizzate, individui a stami lunghi e stili pronunziati, e finalmente individui a stami e stili offrenti tutte le imaginabili gradazioni di sviluppo reciproco. Insomma il *Centranthus ruber* svelerebbe una decisa tendenza alla poligamia.

Moltissimi sono gli insetti pronubi di questa pianta. Notai fra i lepidotteri le *Pieris* e fra gli imenotteri parecchie megachili e antofore di piccola statura, la *Coelyoxis conica*, le *api*, ecc.

Firenze, giugno 1867.