

ANNALI DELLA SCUOLA NORMALE SUPERIORE DI PISA *Classe di Scienze*

CATERINA SAMSONOFF

Contributo allo studio dell'ibridismo

Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze 1^{re} série, tome 11 (1910), exp. n° 4, p. 1-146

<http://www.numdam.org/item?id=ASNSP_1910_1_11__A4_0>

© Scuola Normale Superiore, Pisa, 1910, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze » (<http://www.sns.it/it/edizioni/riviste/annaliscienze/>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

DOTT. CATERINA SAMSONOFF

CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO DELL' IBRIDISMO

TESI DI LAUREA.

INTRODUZIONE

« Le ricerche induttive richiedono paziente industria ed umile e coscienziosa accettazione dei fatti che la natura rivela. La prima condizione di successo è una onesta accettazione dei fatti inattesi ed uno spontaneo abbandono di tutte le idee preconette per quanto accarezzate, se si trovano contrarie alla verità ».

HERBERT SPENCER.

Questo modesto lavoro non presenta che un breve riassunto delle scoperte e ricerche fatte in questo ultimo decennio nel campo dell'ibridismo.

Lo studio dell'ibridismo costituisce uno dei capitoli più ardui e più difficili della biologia. Pochi anni fa, prima che venisse MENDEL ed i suoi valorosi seguaci: DE VRIES, CORRENS, TSCHERMAK, BATESON ed altri, — questo capitolo non presentava altro che un caos inestricabile di fatti molteplici, complicatissimi e spesso contraddittori, di conclusioni non coordinate e talvolta erronee, poichè basate sopra osservazioni inesatte.

Lo studio rigorosamente scientifico di questi fenomeni è diventato attivo si può dire in questo ultimo decennio. Ma già adesso comincia a farsi un poco di luce. Non si parla più di « *variation désordonnée* » e dell' « *affollement de l'espèce* » come i botanici del secolo passato. Si comincia a capire che anche qui, anche per questi fenomeni devono esistere delle leggi rigorose ed esatte, se anche complicatissime, come esse esistono per altri fenomeni del mondo biotico ed abiotico. Scuoprire queste leggi, strappare alla natura il suo mistero — ecco lo scopo di questi studi.

Delle discussioni puramente teoriche hanno avuto per molto tempo una grandissima importanza nello studio dei fenomeni dell'eredità e della discendenza. Queste discussioni possono avere un grande interesse filosofico, ma sono pericolose nel senso, che conducono a spiegare i fenomeni naturali non per mezzo dell'osservazione e dell'esperimento ma soltanto per mezzo di deduzioni logiche.

Perciò non bisogna dimenticare, che un progresso reale e durevole degli studi biologici in generale, e specialmente degli studi sui fenomeni dell'ibridismo e della discendenza, non è possibile che seguendo l'unica vera strada da seguire: dell'*esperimento* e dell'*osservazione*.

Speculazioni filosofiche, come quelle svolte da LE DANTEC nel suo libro, uscito ora, « La crise du transformisme » o dal prof. GIGLIO-TOS nel suo opuscolo: « L'eredità e le leggi razionali dell'ibridismo » con molto spirito e ingegno, non ci possono indicare la vera via da seguirsi nello studio delle scienze naturali e specialmente nello studio delle scienze biologiche. Io spero di avere dimostrato in questo lavoro tutta l'importanza di esperimenti esatti e rigorosamente scientifici. La strada da percorrere sia dal punto di vista pratico, sia dal punto di vista teorico è ardua e lunga ancora, ma i nomi illustri di DE VRIES, STRASBURGER, CORRENS, BATESON ed altri sono per noi un pegno sicuro di risultati fecondi.

BREVE CENNO STORICO SULL'IBRIDISMO

Se anche si avevano delle vaghe cognizioni sulla sessualità delle piante nell'antichità remota, e PLINIO ne parla nella sua Storia naturale, però non si potè parlare dell'ibridismo nelle piante, prima che fosse scoperta la sessualità nelle piante superiori. Questo avvenne verso la fine del secolo XVII.

Nell'anno 1676 GREW sostenne nella Royal Society a Londra l'opinione di sir THOMAS MILLINGTONS, che le antere erano degli organi sessuali, (questo lavoro fu stampato soltanto nel 1682). Ma sperimentalmente la sessualità fu dimostrata per la prima volta nelle piante nel 1691 a Tubingia da RODOLFO GIACOMO CAMERARIUS nella sua opera intitolata « Epistola de sexu plantarum », pubblicata nel 1694, nella quale si accenna alla possibilità di ibridi nel regno vegetale.

Un orticoltore e botanico inglese Richard BRADLEY in uno dei suoi lavori « New Improvements of planting and gardening » del quale le edizioni si sono succedute dal 1717 al 1731, spiega e consiglia la produzione di varietà per mezzo del trasporto del polline di una pianta sul pistillo di un'altra di tipo differente.

Il primo bastardo artificiale a scopo di floricultura fu ottenuto da Thomas FAIRCHILD nel 1719: *Dianthus caryophyllus* ♀ × *D. barbatus* ♂. Il primo bastardo a scopo scientifico fu ottenuto da LINNEO nel 1759 fra il *Tragopogon pratensis* × *Tr. porrifolius*.

Secondo I. SENEBIER, LINNEO, in una dissertazione intitolata « Plantae hybridae », ha dato questo nome a delle piante nate dalla fecondazione prodotta dalla *polvere* di piante di una specie differente dalle piante fecondate.

LINNEO nella sua dissertazione sulla *peloria* (1744) asseriva, che i tulipani variegati provenivano da semi, prodotti dai fiori, che erano stati fecondati con qualche varietà di colore differente, e che i cavoli bianchi incrociati con i cavoli rossi, davano dei semi i quali producevano spesso dei cavoli rossi. I. G. GMELIN scrisse nel 1745 a LINNEO, che avendo portato dalla Siberia due specie di *Delphinium*, ne aveva adesso 5 o 6 nell'orto di Pietroburgo, dei quali poteva stabilire la differenza. LINNEO riprese lo studio delle piante ibride nel 1751. Egli ammise l'ibridismo come un fatto dimostrato, « guidato senza dubbio », dice DE CANDOLLE: « dai fatti poco precisi della cultura orticola e dalle analogie con il regno animale ». Ma se in parte i principi da lui stabiliti si sono verificati, gli esempi, in numero di 17, sui quali egli li aveva fondati si sono trovati *tutti falsi*. LINNEO credeva che le piante di diversa famiglia potevano incrociarsi fra loro, dimenticando che ciò non avviene nel regno animale. LINNEO ottenne due ibridi nell'orto di Upsala, l'uno fra il *Verbascum Thapsus* ed il *Verbascum lychnitis* e l'altro fra il *Tragopogon pratense* ♀ ed il *Tragopogon porrifolius* ♂.

Ma la storia dello studio scientifico dell'ibridismo comincia nell'anno 1761, quando fu pubblicato l'importante lavoro di Giuseppe Gottlieb KOELREUTER intitolato « Notizie preliminari sopra alcune ricerche ed osservazioni, che si riferiscono alla sessualità delle piante ».

Egli fu il primo a mettere qualche precisione nello studio degli ibridi, tentando degli incroci artificiali per mezzo del trasporto del polline di una pianta sullo stigma di un'altra pianta.

I suoi tentativi ebbero un successo straordinario ed hanno definitivamente dimostrato l'esistenza dei sessi nelle piante. Egli ottenne degli ibridi fra le specie dei generi *Nicotiana*, *Digitalis*, *Hibiscus*, *Lobelia*, *Mirabilis*, ecc., e dimostrò così ciò che non era fino ad allora, che supposto. Con esperienze svariate egli stabilì delle leggi, le quali si sono poi verificate sotto molti punti di vista.

KOELREUTER fecondò la *Nicotiana rustica* con il polline della *N. paniculata* ed ottenne un bastardo che era intermedio ai genitori. Secondo lui l'importanza delle sue ricerche consisteva in ciò, che fecondando il bastardo ottenuto, con il polline della *N. pani-*

culata, e ripetendo questa operazione sopra i bastardi successivi, egli poteva trasformare la *N. rustica* nella *N. paniculata*, dopo circa 20 generazioni. Se KOELREUTER fecondava la *N. paniculata* con il polline della *N. rustica* e ripeteva l'operazione nello stesso senso per alcune generazioni successive, egli otteneva finalmente la *N. rustica*.

WIEGMAN (Sulla produzione degli ibridi — Memoria coronata dalla Accademia di Berlino 1828 —) ammette che in alcuni generi, come le Nicotiane, le Avene, si può con una serie successiva di fecondazioni ricondurre gli ibridi, sia al tipo paterno, sia al tipo materno, come questo ha luogo nei meticci nell'uomo.

Un contributo importante allo studio dell'ibridismo e specialmente allo studio del fenomeno della xenia fu apportato da Giorgio GALLESIO con le sue opere « *Traité du Citrus* » pubblicato nel 1811 e « *Teoria della riproduzione vegetale* » pubblicata nel 1816 e che è una traduzione dei primi capitoli « *Traité du Citrus* » GALLESIO distingue nel genere *Citrus* quattro specie primitive, considerando le altre forme come ibride fra le prime quattro. Si possono riconoscere quattro tipi o specie primitive nel ciliegio. Si possono riconoscere quattro razze distinte nel pesco. DE CANDOLLE fonda la sua idea di considerare le varietà come degli ibridi sia fra specie vicine, sia fra ibridi di secondo e di terzo ordine precedentemente formati — sugli studi di GALLESIO sopra i *Citrus*.

Rispetto al fenomeno della xenia possiamo citare i fatti seguenti:

VASSALI-EANDI sembra confermare l'opinione dei coltivatori, osservando, che degli ovari di melo, fecondati con del polline di pero, hanno dato dei frutti, i quali, per il colore più verde per l'aspetto della loro buccia e per il loro odore rammentano un poco la pera, anche a quelli che ignoravano l'esperienza; ma questi frutti danneggiati dal gelo non vennero a maturità.

MAUZ dice di avere ottenuto dei frutti differenti per la forma ed il colore su un pero, sul quale un gran numero di fiori avevano subito la castrazione, per farli fecondare con il polline di alcuni peri vicini. GALLESIO ha fecondato dei fiori d'arancio con del polline di limone e ne ha ottenuto un frutto, del quale la buccia era listata in tutta la sua lunghezza da una striscia gialla, avente

i caratteri di limone. GALLESIO ha fecondato ancora dei fiori d'arancio con del polline di altri aranci e ne ha ottenuto in alcuni casi dei frutti, dei quali il pericarpo aveva una forma irregolare come nei frutti conosciuti sotto il nome di digitati, corniculati, foetiferi.

Questi fatti sembrerebbero provare una azione diretta del polline sul pericarpo dell'ovario fecondato, ma DE CANDOLLE ne dubita. Egli osserva, che mentre tutti i casi dell'ibridismo vegetale trovano il loro analogo nei fenomeni della fecondazione degli animali, questo caso non ha il suo analogo: non si è mai osservato che un cavallo ♀ $\times$ da un asino ♂ o un asino ♀ $\times$ cavallo ♂ presenta nella gravidanza alcun fenomeno particolare. SAGERET rigetta assolutamente questa opinione e la considera come un'assurdità. GAERTNER assicura di avere osservato la questione colla massima attenzione e di non avere trovato nessun cambiamento nella forma, nel colore o in qualche altra proprietà esterna dei frutti e dei semi della pianta-madre. È verosimile, dice DE CANDOLLE che i fatti sopra citati rientrano piuttosto nei casi di mostruosità intermittenti o di atavismo e non dipendono da un cambiamento immediato del prodotto sotto l'influenza della fecondazione.

Anche GAERTNER ammette la possibilità di trasformare una specie per mezzo del polline di un'altra specie e l'ha dimostrato per molti casi.

Questa trasformazione, dice LOTSY, può avvenire se il bastardo forma dei gameti « puri » identici a quelli dei parenti.

« Se i risultati di KOELREUTER e di GAERTNER sono giusti ne segue che anche i bastardi fra specie possono scindersi e noi abbiamo una ragione di dubitare della giustezza del concetto di DE VRIES sulla differenza principale dei caratteri specifici e di varietà ».

Secondo BATESON da quel poco che noi sappiamo è impossibile tirare le conclusioni che DE VRIES ci vuole offrire. Per es., senza dubbio la lunga serie dei derivati, parzialmente sterili, degli incroci fra le diverse specie di *Narcissus* mostrano degli abbondanti segni di scissione. È p. es. impossibile negare che il *N. Pseudo-narcissus* ed il *Narcissus poeticus* sono delle specie nel senso stretto.

GAERTNER ha compiuto delle trasformazioni simili per le specie

dei generi: *Aquilegia*, *Dianthus*, *Geum*, *Lavatera*, *Lychnis*, *Malva*, *Nicotiana* ed *Oenothera*.

Il tempo nel quale una specie si lascia trasformare è diverso secondo la specie. Mentre in alcune specie questo avviene dopo tre impollinazioni successive, per altre specie sono necessarie cinque, sei o più impollinazioni. Oltre ciò il tempo varia ancora per la stessa specie nelle diverse esperienze.

Secondo MENDEL, questi fatti si possono spiegare facilmente. Il bastardo forma altrettante specie di gameti, quante combinazioni costanti sono possibili per i caratteri presenti; una di queste combinazioni di caratteri sarà sempre uguale a quella del polline fecondante.

Dunque in tutti i tentativi simili esiste la possibilità di ottenere una forma costante identica a quella della pianta che ha dato il polline.

Dipende dal numero delle piante in prova e dal numero dei caratteri antagonisti, i quali vengono riuniti nell'ibridazione, se una tale forma si presenta in realtà.

Ammettiamo p. es. che le nostre piante differiscano in 3 caratteri e che la specie ABC per ripetuta fecondazione con il polline della specie abc debba essere trasformata in quest'ultima. Gli ibridi formeranno 8 specie diverse di gameti: ABC , ABc , AbC , aBC , Abc , aBc , abC , abc , i quali nella fecondazione consecutiva vengono collegati con il gamete abc . Noi otteniamo allora: $AaBbCc$, $AaBbce$, $AaBbCc$, $aBbCc$, $AabCc$, $aBbCc$, $abCc$, e abc . Per 8 piante avremo una forma abc , la sua mancanza anche in un numero ristretto di esemplari di prova non è probabile e perciò la trasformazione riesce già alla terza fecondazione. Da ciò segue: « che un tentativo di trasformazione durerà tanto più, quanto più piccolo è il numero delle piante in prova e quanto più grande è il numero delle differenze fra le due specie stipiti ».

GAERTNER trovò nelle sue ricerche, che qualche volta la specie B si trasforma più facilmente nella specie A , che non A nella specie B e vuole concludere che l'influenza dei parenti sul bastardo

non è uguale e che l'opinione di KOELREUTER « che le due nature sono in equilibrio nel bastardo » non è giusta. Però GAERTNER è qui in errore poichè nei bastardi mendeliani questo diverso contegno dipende semplicemente dal modo, nel quale i caratteri recessivi e dominanti sono distribuiti fra le specie stipiti. MENDEL dimostrò questo per due forme di *Pisum* che differivano, fra loro in 5 caratteri, ma così che la specie *A* possedeva tutti i caratteri dominanti e la specie *B* tutti i caratteri recessivi. Egli tentò di trasformare *A* in *B* e *B* in *A*, nel primo caso riuscì di una generazione più presto, poichè la scelta in F_1 è molto più facile.

Indipendentemente da Koelreuter THOMAS ANDREW KNIGHT ottenne dei risultati importanti.

Fu I. E. SMITH che nel 1800 osservò per la prima volta e descrisse nella sua « Flora britannica » un bastardo naturale di *Verbascum pulvurelentum* $\times$ *nigrum*.

HENSCHEL, seguendo la teoria di SCHELVER, si è opposto all'ibridismo ed ha cercato di confonderlo con le mostruosità — i suoi argomenti sono — la variabilità delle forme delle piante ibride e la loro fertilità comparata alla regolarità delle forme ed alla sterilità dei muli animali. TREVIRANUS ha risposto a questi argomenti con delle analogie meglio stabilite e con alcune esperienze.

Nel 1825 SCHIEDE dà un elenco delle piante ibride spontanee, conosciute allora, lo stesso fa LASCH nel 1829.

Nel 1826 noi troviamo di nuovo un lavoro importante sopra gli ibridi pubblicato nelle Ann. d. sc. nat. T. VIII, p. 302 e intitolato « Considérations sur la production des Hybrides, des Variantes e des Variétés en général et sur celles de la Famille des Cucurbitacées en particulier ». Questo lavoro è dovuto a SAGERET M.

Secondo KOELREUTER le piante ibride come i muli sono in generale più vigorose dei loro parenti; se qualche volta sono sterili come i muli, possono anche essere fecondi; questa fecondità e questa sterilità possono presentarsi nei prodotti dello stesso incrocio. Lo stesso ha osservato SAGERET e trova che la proporzione degli ibridi fecondi è molto più grande, secondo lui questa fecondità poteva dipendere più o meno dall'analogia delle piante ibride. SAGE-

RET osserva ancora la straordinaria facilità che hanno le piante ibride di moltiplicarsi per margotto, per talea ecc. e la loro predisposizione a diventare perenni. Un'ibrido osservato da SAGERET fra una *Brassica* e un *Raphanus* oltre ad alcune cassule semplici, poco appariscenti ne aveva altre più belle, che sullo stesso frutto (?) presentavano *due siliques*, l'una sull'altra, assai distinte per la forma, di cui una somigliava a quelle del cavolo e l'altra a quelle del raphano, ciascuna di esse aveva un solo seme assai analogo a quelli delle loro siliques reciproche.

SAGERET osserva dopo che i semi dello stesso frutto possono ciascuno per conto proprio ricevere una *fecondazione differente*. Ma dove SAGERET appare come un vero precursore di MENDEL è nelle osservazioni seguenti. Cercando la relazione fra i caratteri degli ibridi e quelli dei genitori, egli dice, che se in certi casi la fusione dei caratteri può aver luogo, in generale la somiglianza dell'ibrido ai suoi genitori consiste, non in una fusione intima dei diversi caratteri propri a ciascuno di essi in particolare, ma piuttosto in una distribuzione sia uguale, sia ineguale di questi stessi caratteri; uguale o ineguale, poichè si è ben lungi dall'avere la stessa distribuzione dei caratteri negli individui ibridi della stessa origine e si ha fra loro una grande diversità.

SAGERET attribuisce giustamente grande importanza a queste sue idee. Egli riporta una bellissima esperienza di incrocio fra il popone « cantaloup brodé » ed il popone « chaté ». Supponendo che queste due specie si distinguano per soli 5 caratteri, noi avremo:

Caratteri.

Cantaloup brodé.

1. Polpa gialla.
2. Semi gialli.
3. Reticolo.
4. Coste molto pronunciate.
5. Sapore dolce.

Chaté.

1. Polpa bianca.
2. Semi bianchi.
3. Tegumento liscio.
4. Coste poco pronunciate.
5. Sapore zuccherino e molto acidulo nello stesso tempo.

L'ibrido teorico avrebbe dovuto avere i caratteri seguenti:
 1. Polpa giallo pallida. — 2. Semi giallo pallidi. — 3. Reticolo leggero e lasso. — 4. Coste poco pronunciate. — 5. Sapore dolce-acido.

Ma invece il prodotto ottenuto era del tutto diverso:

Primo ibrido.

1. Polpa gialla.
2. Semi bianchi.
3. Reticolo.
4. Coste abbastanza pronunciate.
5. Sapore acido.

Secondo ibrido.

1. Polpa giallastra.
2. Semi bianchi.
3. Epidermide liscia.
4. Senza coste.
5. Sapore dolce.

In questi esempi si vede bene che non si ha tanto la fusione, quanto la diversa distribuzione dei caratteri senza nessuna mescolanza fra loro. Per spiegare la causa per la quale un tal carattere si trasmette dai genitori ai figli, SAGERET suppone che essa dipenda dall'esistenza di un tipo primitivo che contiene il germe di tutti gli organi, germe che può rimanere allo stato latente o destarsi secondo le circostanze.

Oltreciò SAGERET suppone la possibilità di una *doppia paternità* nelle piante. Alla fine del suo lavoro SAGERET spiega alcuni fenomeni che si presentano negli ibridi: 1.º) l'esistenza sulla pianta, sia ibrido, sia varietà, di alcuni caratteri non appartenenti ai genitori, si spiega con l'atavismo; 2.º) l'esistenza sulla stessa pianta di fiori di diverso colore (rose, garofani ecc.); 3.º) l'esistenza sullo stesso grappolo d'uva di chicchi bianchi e di chicchi neri e di chicchi mezzo bianchi e mezzo neri, sulla stessa pianta di popone di due frutti differenti; 4.º) l'esistenza sulla stessa pianta di foglie e di rami screziati ed uniti si spiegano, secondo SAGERET, con le modificazioni subite durante la loro vegetazione e con l'atavismo che si manifesta sopra alcune parti della pianta. Ora questi fenomeni si spiegano benissimo con la teoria di MENDEL.

A questa epoca si sviluppò in Inghiltera l'ibridazione applicata all'orticoltura.

È importante l'opera del SWEETS « Geraniaceae » in 5 parti.

Ecco ciò che dice di quest'opera FOCKE « L'opera di SWEETS « Geraniaceae » è forse il lavoro il più importante sull'ibridismo apparso nel primo quarto del nostro secolo. Ma essa fu trascurata da tutti gli studiosi in questo campo ».

HERBERT ha ammesso, nel suo lavoro sulle Amarillidee ibride, che le piante provenute da fecondazione incrociata rassomigliano alla loro madre per il fogliame, il fusto o gli organi di vegetazione, ed al padre per il fiore o gli organi di riproduzione. Ciò si osserva molto bene secondo DE CANDOLLE nella *Centaurea hybrida* d'Allioni nel *Galium mollugo* ♂ × *Galium vernum* ♂. DE CANDOLLE ha osservato un caso simile nelle serre di lord Carnarvon sopra un'ibrido di *Amaryllis vistata* ♀ × *Amaryllis reginae* ♂ e che egli ha chiamato *Amaryllis Carnarvoniana*. La pianta rassomiglia completamente alla madre per la parte erbacea ed al padre per il fiore; però in altri casi questa somiglianza tanto evidente non fu osservata.

FRIES-MOREL assicura che nei garofani gli ibridi rassomigliano alla madre per la forma ed al padre per il colore.

Nello stesso tempo si ebbe una disputa fra KNIGHT e HERBERT (conosciuto per i suoi incroci di Erica, Rhododendron, Gladiolus e Amaryllis). KNIGHT sosteneva che i bastardi fra specie erano sempre sterili, invece i bastardi fra varietà erano fecondi e concludeva, che se due specie davano un bastardo fecondo questo era sufficiente per considerare queste specie come varietà. HERBERT sosteneva invece che anche i bastardi fra specie potevano essere fecondi.

Dopo di ciò seguì un lungo periodo di riposo nello studio dei fenomeni dell'ibridismo, periodo nel quale si tentò perfino di negare la sessualità nelle piante.

Soltanto nel 1837 apparve un lavoro importantissimo di CARL FRIEDRICH GAERTNER coronato con un premio ed un extra premio dalla società Olandese delle scienze a Haarlem. I risultati delle sue ricerche furono pubblicati nel 1849 nella sua grande opera « Ricerche ed osservazioni sopra l'ibridismo »; come introduzione al suo lavoro, egli aveva già stampato un altro libro « Ricerche ed osservazioni sopra gli organi di riproduzione delle piante superiori e sopra la fecondazione naturale ed artificiale con il proprio polline ». Di queste due opere dice SACHS (1875):

« Le due opere prese insieme sono il più fondamentale ed il più completo di tutto ciò che è stato finora scritto sopra lo studio sperimentale dei rapporti sessuali nelle piante ».

Dopo l'importante opera di Gaertner nessuno ha più dubitato della sessualità nelle piante o dell'esistenza degli ibridi.

Il premiato lavoro di GAERTNER è scritto in Olandese, se anche premiato nel 1837 fu stampato soltanto nel 1844 nel « *Natuur Kundige Verhandeligen van de Hollandsche Maatschappy van Wetenschappen te Haarlem* ». Nella sua opera GAERTNER dice che dal 1825 ha intrapreso delle esperienze sull'ibridazione e che dal principio ha eseguito molteplici impollinazioni con polvere di carbone, fiori di zolfo, gomma arabica, spore di Lycopodio, magnesita, creta, sal ammonico, tartrato di potassio, spore di *Ustilago Maidis*, per dimostrare, che HENSCHEL non aveva ragione di attribuire a queste sostanze un'azione simile a quella del polline. Egli scuoprì la *protoginia* nel *Verbascum*, nella *Primula*, nelle cariofillacee ecc. Egli osservò che il polline diventa spesso più presto maturo che lo stigma, e che esso conserva più lungamente la sua capacità fecondante che non lo stigma la capacità di essere fecondato. Così in casi estremi lo stigma non era capace di essere fecondato che durante pochi minuti, in casi favorevoli conservava questa capacità per 72 ore. Si riconosce il momento opportuno, perchè allora lo stigma diventa patente, forma delle papille alla sua superficie, cambia qualche volta colore, ma specialmente lascia trasudare un liquido speciale. GAERTNER dimostrò sperimentalmente che l'ablazione della corolla e degli stami non diminuisce la capacità dello stigma di essere fecondato, ma asserisce che le ferite dell'ovario, al quale appartiene anche il calice, dello stilo o dello stigma producono la sterilità e l'avvizzimento del fiore. Anche nel 1849 egli sostiene che la presenza del calice, che egli considera come necessario per la nutrizione dell'ovario, è indispensabile. Questo si spiega forse dal fatto, che nell'ablazione del calice l'ovario viene facilmente leso o si dissecca. GAERTNER osserva ancora, che quando l'ovario è fecondato, anche la lesione dello stilo non può nuocere.

Le sue esperienze furono fatte con grande cura ed esattezza,

per l'impollinazione egli si serviva di un pennello o delle antere stesse. Appena l'impollinazione di uno stigma era effettuata, egli forniva la pianta fecondata di un cartellino, con i numeri ed i nomi delle piante incrociate e nello stesso tempo segnava sul giornale questi numeri, le specie, il giorno e l'ora della castrazione e della impollinazione. Dopo le piante venivano isolate, finchè l'ovario non era ingrossato. GAERTNER trovò che lo stigma era capace di ricevere il polline nella *Lychnis diurna* 9 giorni, nella *Lobelia* 10 ore, nella *Paronia* ed in alcune specie di *Cactus* 70 minuti. Dopo una normale fecondazione la corolla avvizzisce presto e cade, lo stesso avviene nella fecondazione incrociata completa, ma se non avviene nessuna fecondazione e se si ha l'incrocio con una specie lontana, la corolla rimane al posto. Se lo stilo avvizzisce e l'ovario si rigonfia, dice lui, la fecondazione è avvenuta certamente.

Nelle sue esperienze GAERTNER dimostra, che se si porta sullo stigma il polline proprio ed il polline straniero, si possono ottenere dallo stesso frutto due specie di piante: normali ed ibride. Spesso il polline proprio ha il sopravvento, così egli portò sullo stigma della *N. rustica* il polline della *N. paniculata* ed un'ora dopo il polline della *N. rustica* sullo stesso stigma, e non ottenne ibridi; se egli aspettava un ora e mezzo per portare il proprio polline allora otteneva piante tanto ibride, quanto piante di *N. rustica*, se aspettava due ore non otteneva che degli ibridi. Se si portava, osserva GAERTNER, contemporaneamente il polline di tre diverse specie sullo stigma dello stesso fiore, allora esso veniva fecondato dal polline della specie più vicina alla sua, ed il polline delle altre specie rimaneva senza effetto. Con ciò viene dimostrato, che ciascuna pianta non ha che un padre ed una madre, e l'opinione di SAGERET sopra una « doppia paternità » non è giusta.

Nel tempo di Gaertner si considerava la fecondazione come un processo chimico. I granelli pollinici scoppiavano sullo stigma e riversavano il loro contenuto liquido sulla sua superficie — perciò il possesso di due padri non era escluso — due diversi grani pollinici potevano portare sullo stesso stigma due diverse sostanze chimiche. Egli osserva giustamente che nell'ibridazione spesso un

certo numero di ovuli non viene fecondato e cerca di spiegare questo fatto con l'otturazione dei canaletti dello stigma che devono portare agli ovuli il liquido pollinico.

GAERTNER distingue i casi seguenti di fecondazione nei bastardi:

Fructificatio nociva: lo stigma e l'ovario vengono uccisi come da un veleno dal polline straniero; per es. *Nicotiana glutinosa* dal polline della *N. Langsdorfi*, *Lychnis diurna* dal *Cucubalus baccifer* e dalla *Saponaria officinalis*.

Fructificatio frustranea: il polline straniero è totalmente indifferente, dunque non si scioglie.

Fructificatio fatua: la corolla cade come nella impollinazione normale, ma la fecondazione non avviene.

Fructificatio sterilis: si forma un frutto ma con semi vuoti.

Fructificatio manca: gli ovuli aumentano di volume, ma poi periscono; l'aumento di volume è una conseguenza della forza vegetativa, perchè essa avviene anche senza che il polline sia portato sullo stigma, p. es., nella *Datura*, *Tamus*, *Delphinium*, *Lilium* e molti ibridi dei generi *Dianthus*, *Digitalis*, *Aquilegia* ecc.

Fructificatio incompleta: i semi mantengono il loro volume individuale ma non contengono embrioni.

Fructificatio erronea: un embrione si forma, ma il seme non germoglia, p. es., *Lychnis diurna* ♀ e *L. vespertina* ♀ × *Agrostema Githago*.

Fructificatio subcompleta: il frutto contiene un solo seme buono anche nelle esperienze ripetute: *Digitalis purpurea* × *ochroleuca*; *Dianthus caryophyllus* × *chinensis*.

Fructificatio completa: il numero dei semi capaci di germogliare in ciascun frutto è quasi uguale a quello che si ha nella fecondazione normale, p. es., nella specie di *Datura* nell' *Lychnis diurna* × *vespertina*, *Matthiola annua* × *glabra*, *Dianthus barbatus* × *superbus*, *Verbascum pyramidatum*, × *thapsiforme*.

Fructificatio normalis: frutti di grandezza normale con il maggior numero dei semi capaci di germogliare. Soltanto nella fecondazione normale e negli incroci di varietà. P. es. *Verbascum Lychnitis alba* × *Verbascum Lychnitis lutea* o *V. Blattaria alba* × *V. B. lutea*.

GAERTNER tratta anche la questione se il polline agisce soltanto *ridestando* la vita sugli ovuli, od anche *generando* ed arriva a quest'ultima conclusione, poichè, avendo fecondato il *Pisum sativum luteum* con il polline del *Pisum sativum viride*, egli ottenne nello stesso legume dei semi gialli, come quelli della madre, *verdi* come quelli del padre e macchiati di *giallo* e *verde*.

Nella seconda generazione queste differenze rimasero costanti.

GAERTNER dice che non si conoscono ibridi fra specie di diverse famiglie, e che anche gli ibridi generici sono molto rari. Egli non conosce che i seguenti:

<i>Lychnis diurna</i>	♀	×	<i>Cucubalus viscosus</i>	♂
<i>Lychnis vespertina</i>	♀	×	<i>Cucubalus viscosus</i>	♂

Le specie delle famiglie seguenti si prestano meglio delle altre all'incrocio: *Liliaceae*, *Caryophylleae*, *Passifloreae*, *Solaneae*, *Lobeliaceae*, *Scrophularineae*, *Malvaceae*, *Geraniaceae* ed *Ericaceae*, e fra questi i generi seguenti sono i più adatti: *Amaryllis*, *Aquilegia*, *Cucubalus*, *Digitalis*, *Dianthus*, *Lobelia*, *Lychnis*, *Lavatera*, *Mirabilis*, *Nicotiana*, *Oenothera*, *Passiflora*, *Petunia*, *Pelargonium*, *Verbascum* e *Datura*.

Dopo avere ancora parlato della prevalenza del polline proprio e di quello di specie vicine sopra quello delle specie lontane, GAERTNER dice che si ha una differenza, secondo che la data specie ha funzionato come padre, o come madre, così il polline della *Nicotiana paniculata* feconda più facilmente ed in più alto grado la *N. rustica* che non il polline della *N. rustica* feconda la *N. paniculata*. Il polline della *N. Langsdorffii* feconda la *N. panicula*, ma il polline di quest'ultima non feconda la prima.

Le *Lychnis diurna* e *vespertina* vengono fecondate dal polline del *Cucubalus viscosus*, ma quest'ultimo non viene fecondato dal polline delle prime. Il *Verbascum blattaroides* feconda i *V. austriacum*, *V. Blattaria* e *V. Thapsiforme*, ma non può essere fecondato che dal *V. nigrum*. Egli indica questi fenomeni con il nome di « parentela sessuale ». Per determinare la parentela sessuale, egli prende come unità il numero dei semi, che vengono

formati nella fecondazione con il proprio polline ed ottiene come risultato la tabella citata da Lotsy a p. 571 nelle « Vorlesungen über Deszendenztheorien » II.

Se anche, dice GAERTNER, non si può negare una certa relazione fra la parentela sessuale e sistematica, poichè ci sono pochi generi che possono incrociarsi, però queste parentele non si può dire che sieno unite fra loro.

In seguito egli tratta della prima generazione dei suoi ibridi, prima di tutto viene ad osservare che la maggioranza di essi sono più rigogliosi: così gli ibridi di *Lobelia*, *Petunia*, *Verbascum*, *Digitalis* sono molto più alti di statura. Spesso essi si moltiplicano vegetativamente con più facilità delle specie pure, fioriscono con molta abbondanza e per un tempo più lungo, inversamente la produzione di semi è spesso molto scarsa, spesso anche i fiori sono più grossi.

Secondo KOELREUTER molti bastardi mostrano dei fiori mostruosi, GAERTNER lo contraddice, almeno per la prima generazione. Egli rileva oltreciò di avere dimostrato con molteplici esperienze che la stessa specie di polline con la stessa pianta femminile produce sempre la stessa specie ibrida e che è *indifferente* se l'una o l'altra abbia funzionato da padre o da madre.

Invece da un'altro lato si asserisce che questo non avviene sempre e che i bastardi reciproci possono essere molto diversi. I *bastardi reciproci*, dice Lotsy, che furono ottenuti dall'ortolano WITTE nel 1890 nel giardino botanico di Leida, fra la *Bilbergia nutans* e la *Bilbergia vittata*, sono molto differenti. Non si deve dimenticare, che in simili casi fu generalmente ottenuto un solo bastardo, e si potrebbe avere da fare con Pleiotypia nella F_1 , che non sta in nessun rapporto con il fatto quale delle piante ha funzionato da padre e quale da madre.

GAERTNER chiama le forme, generalmente uguali, che si producono negli incroci reciproci di due specie, *forme normali dei bastardi*. In caso di eccezioni, si hanno dei bastardi che accanto alla forma normale presentano altre forme, più vicine al padre o alla madre, ora si potrebbe dire che si hanno delle Pleiotypie nella F_1 .

Poichè le forme anormali non si trovano sempre, GAERTNER le chiama forme eccezionali.

Secondo KOELREUTER le forme normali sono intermedie ai parenti. Secondo GAERTNER si hanno dei bastardi che mostrano i caratteri dei parenti piuttosto mescolati, che uniti chimicamente. Così *Nicotiana rustico-quadrivalvis* ha le foglie della *rustica* ed i fiori ed il portamento della *quadrivalvis*, mentre la *Lychnis vespertino-diurna* ha il portamento e le foglie della *diurna*, il calice, i fiori ed il frutto della *vespertina*, i semi della *diurna*. Egli osserva che i bastardi possono presentare *nuovi* caratteri, ma che questo può anche essere soltanto un fenomeno apparente, poichè noi non possiamo scomporre la costituzione specifica nei singoli componenti. In molti casi il bastardo non è intermedio fra i genitori, ma somiglia più ad uno o più all'altro. GAERTNER attribuisce la prevalenza di una forma al fatto, che questa forma possiede una forza particolare per la trasformazione delle altre specie. Forme simili esercitano il loro potere non soltanto sulla specie con la quale vengono incrociate, ma anche sulle specie affini. Una simile influenza esercitano nel genere *Verbascum* le specie: *nigrum*, *thapsus*, *phoeniceum*, nel genere *Nicotiana* le specie *Langsdorfii*, e *glutinosa*, nel genere *Petunia* la specie *lutea*, nel genere *Lobelia*, la specie *Syphilitica* e nel genere *Dianthus* le specie *superbus*, *barbatus* e *carthusianorum*.

Il colore dei fiori generalmente differisce, secondo GAERTNER, da quello dei parenti. La durata della vita è spesso più lunga nei bastardi che nei parenti e spesso essi sopportano meglio il freddo. Frequentemente i bastardi sono infecondi per l'atrofia delle antere, anche gli ibridi fecondi hanno molto meno polline nelle antere che le specie pure, e fra questo polline si trovano molti granelli raggrinzati e sterili. Soltanto il polline ibrido di forma normale è capace di fecondare. Gli organi sessuali femminei degli ibridi mostrano sempre una forma naturale e non si può concludere dall'esterno se essi sono fertili o sterili. Anche qui, secondo la sua opinione, si trova la causa della sterilità negli ovuli stessi, se anche egli non potè constatare nessun fenomeno di aborto, eccezione fatta dei bastardi totalmente sterili, nei quali gli ovuli sono alterati.

Da un'altro lato ci sono dei bastardi, i cui ovuli possono essere fecondati con il polline delle specie stipiti, ma non con il polline proprio; mentre in altri casi gli ovuli sono totalmente sterili, ma il polline può fecondare le specie stipiti.

Il polline delle specie stipiti prende il sopravvento sopra il polline del bastardo nella fecondazione di quest'ultimo. Senza dubbio ci sono degli ibridi fra specie, che sono fertili, ma questa fertilità è molto sensibile e può sparire sotto condizioni non bene determinate. Così KOELREUTER ottenne soltanto delle *Lobelia syphilitico-cardinalis* sterili e delle *Aquilegia vulgari-canadensis* fertili, mentre il GAERTNER ottenne dei risultati affatto contrari. Ma anche i bastardi i più fecondi sono meno fecondi dei genitori. Alcuni divengono meno fecondi con l'età, altri più; ci sono molte differenze individuali. Anche fra i bastardi provenienti dai semi dello stesso frutto ve ne sono alcuni che sono totalmente sterili, altri che possono essere fecondati da polline estraneo, altri che sono fecondati con il proprio polline. Qui appartengono *Nicotiana paniculato-rustica*, *N. rustico-paniculata*, *Dianthus chinensi-barbatus*, *D. barbato-chinensis*, *D. chinensis-superbus*, *Lavatera pseudobio-thuringiaca*. Alcuni fiori dello stesso individuo sono fecondi, altri no.

Bastardi *fecondi*, somiglianti alla *madre*:

Dianthus barbato-carthusianorum

» *superbo-barbatus*

» *barbato-japonicus*

Verbascum austriaco-blattaroides

Bastardi *fecondi*, somiglianti al *padre*:

Dianthus barbato-superbus

Nicotiana rustico-lanceolata

Bastardi *fecondi intermedi* fra i parenti:

Aquilegia atropurpureo-superba

Aquilegia glanduloso-canadensis

Aquilegia viscoso-canadensis

Cucubalus Behen-alpinus

Delphinium consolido-ajacis

*Datura levi-Tatula**Datura levi-ferox**Datura stramonio-Tatula**Hyoscyamus agresti-pallidus*» *nigro-agrestis**Lychnis diurno-vespertina**Nicotiana rustico-paniculata**Verbascum pyramidato-thapsiforme**Verbascum thapsiformi-nigrum**Verbascum* » *phlomoides**Verbascum* » *Thapsus*Nella seconda generazione sono *costanti*:*Dianthus armeria-deltoides*» *barbato-superbus*» » *japonicus*» *arenario-pulchellus*» » *superbus**Delphinium consolido-Ajacis**Oenothera nocturno-villosa*Invece *non sono costanti*:*Aquilegia vulgari-canadensis**Dianthus barbato-chinensis**Nicotiana rustico-paniculata*

Accanto ai bastardi si trovano alcuni individui che sono ritornati alla madre, raramente sopra un gran numero di individui — dei singoli che sono ritornati al padre. Abbiamo dunque qui una scissione simile a quella che CORRENS ha ottenuto per la *Mirabilis*, nella quale la forma *D* è rossa, la forma *R* è bianca, e la forma *D R* è rosa. In questa seconda generazione i fiori sono spesso diversamente colorati, GAERTNER lo dimostra per i semi degli ibridi fra le varietà di mais. Il mais giallo fecondato con il mais rosso dà dei semi gialli. Il giallo è dominante. Nella prima, ma di più ancora nella seconda generazione la sementa gialla degli ibridi dà delle spighe, nelle quali la maggioranza dei semi è bianca, un nu-

mero minore è di un rosso puro, ci sono dei semi striati di giallo, di grigio e di rosso. Nelle generazioni successive tanto i semi gialli quanto i semi rossi danno sempre dei semi diversamente colorati. Anche nella seconda generazione la fertilità è diversa, generalmente diminuisce. Secondo GAERTNER nelle generazioni seguenti spariscono le forme, che sono ritornate alle specie stipiti, e rimangono soltanto le forme ibride normali, le quali spariscono dopo anche loro per l'aumento graduale della sterilità.

Perciò GAERTNER pensa che i bastardi non possono mai diventare specie. In alcuni casi egli vide il bastardo ritornare spontaneamente alla forma del padre — ciò che vuol dire che la forma paterna originatasi per scissione rimase viva ed il bastardo morì.

Dalle ricerche di GAERTNER, dice LOTSY, pare che si possa concludere, che anche i *bastardi specifici* possono presentare una specie di « mendeln » ¹⁾. Lo stabilirne le leggi deve essere uno dei primi tentativi degli studiosi in questo campo.

Secondo GAERTNER i bastardi fra varietà si comportano come quelli fra specie, soltanto non ne soffre la loro fertilità. Alla fine del suo lavoro GAERTNER parla dei vantaggi che possono trarre dallo studio degli ibridi l'agricoltura e l'orticoltura. GAERTNER può essere considerato come il fondatore dello studio dell'ibridismo, specialmente sono importanti le sue indicazioni sopra una possibile scissione degli ibridi specifici.

Nel 1860 l'Accademia francese stabilì un premio che fu vinto da NAUDIN, la sua opera premiata fu stampata nel 1865 nelle « Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris » T. I, p. 25-175 sotto il titolo « Nouvelles recherches sur l'Hybridité dans les végétaux ». Il lavoro suo è oltremodo interessante, poichè NAUDIN esprime chiaramente gli stessi principi che MENDEL, così egli dice a p. 150.

« Tous ces faits vont s'expliquer naturellement par la disjonction de deux essences spécifiques dans le pollen et les ovules de l'hybride ».

¹⁾ Una specie di scissione secondo la legge di Mendel.

E a p. 193 « Supposons, dans la Linaire hybride (*L. vulgaris* $\times$ *L. purpurea*) de première génération, que la disjonction se soit faite à la fois dans l'anthere et dans le contenu de l'ovaire; que des grains de pollen appartiennent totalement à l'espèce du père, d'autres totalement à l'espèce de la mère; que dans d'autres grains la disjonction soit nulle ou seulement commencée, admettons encore que les ovules soient, au même degré, disjoints dans le sens du père et dans le sens de la mère; qu'arrivera-t-il lorsque ces tubes polliniques descendront dans l'ovaire et vont chercher les ovules pour les féconder? Si le tube d'un grain de pollen, revenu à l'espèce du père, rencontre un ovule disjoint dans le même sens, il se produira une fécondation parfaitement légitime; dont le résultat sera una plante entièrement retournée à l'espèce paternelle ».....

Nel suo lavoro premiato NAUDIN riporta le conclusioni seguenti secondo DUCHARTRE « Rapport sur la question de l'hybridité dans les végétaux ».

1.^a *Conclusione*. — Gli ibridi sono sempre sterili, ma sono spesso dotati della facoltà di produrre dei semi capaci di germogliare. Sopra 38-40 ibridi di specie ottenuti, 9-10 si sono mostrati totalmente sterili, gli altri hanno dato dei semi capaci di germogliare.

Questi ibridi fertili appartengono ai generi:

Primula, Datura, Nicotiana, Petunia, Linaria, Luffa, Coccinia e Cucumis. La fecondità degli ibridi è variabile e secondo NAUDIN sta in rapporto con la proporzione dei granelli pollinici normali, contenuti nelle antere di queste piante.

2.^a *Conclusione*. — Gli ibridi fecondi anche fecondati con il proprio polline, mostrano una tendenza evidente a ritornare alle forme stipiti. Questa conclusione è fondata da NAUDIN sopra numerosissime esperienze.

3.^a *Conclusione*. — La fecondità degli ibridi sta in rapporto con la somiglianza esterna delle specie stipiti, ma non sempre: così NAUDIN cita delle specie prossime per i caratteri esterni che si incrociano difficilmente e danno degli ibridi sterili (specie di *Datura, Nicotiana, Cucumis*), mentre egli ha ottenuto facilmente degli ibridi molto fecondi fra specie lontane botanicamente.

4.^a *Conclusione.* — Già da un secolo si conosceva la frequente difettuosità del polline nelle piante ibride. NAUDIN l'ha confermato nel suo lavoro, riguardo all'organo sessuale femminile, egli dice che, essendo il pistillo generalmente ben conformato, si deve ricercare la causa della sterilità negli ovuli.

5.^a *Conclusione.* — NAUDIN ha confermato ciò, che era conosciuto da SAGERET, cioè che in un ibrido i caratteri dei genitori sono spesso non fusi, ma avvicinati in modo che p. es. il frutto di una Datura ibrida, provenuta dall'incrocio di due specie, l'una a cassula liscia, l'altra a cassula spinosa, mostra delle parti lisce sulla sua superficie generalmente spinosa. Questa « disjonction » come egli la chiama, si spiega secondo lui con la presenza nell'ibrido delle due essenze specifiche, che tendono a separarsi più o meno rapidamente fra loro. Egli vede nella « disgiunzione » la vera causa del ritorno degli ibridi fertili ai tipi specifici, dai quali provengono.

6.^a *Conclusione.* — NAUDIN ha dimostrato per il primo, che lo stigma di una pianta può essere fecondato simultaneamente con il proprio polline e con un polline straniero e si avrà un frutto, che conterrà tanto dei semi normali quanto dei semi ibridi.

7.^a *Conclusione.* — NAUDIN ha dimostrato che il polline di una data specie può essere incapace di sviluppare degli embrioni negli ovuli di un'altra specie, ma nello stesso tempo eccita l'ovario che contiene questi ovuli, determinando lo sviluppo di un frutto apparentemente normale, ma privo di semi o con semi vani.

8.^a *Conclusione.* — La fecondazione può avvenire anche per mezzo di *un solo* granello pollinico.

Oltre ciò NAUDIN ha tentato molti incroci, che sono riusciti negativi, questi tentativi ci dimostrano: 1.º) che talvolta le specie molto vicine non possono incrociarsi; 2.º) che la fecondazione generalmente non avviene fra specie, appartenenti a generi ben distinti.

Il fatto che ciascun carattere viene scisso separatamente, non fu scoperto da NAUDIN. Egli descrisse la scissione tanto negli ibridi specifici come negli ibridi di varietà, ma anche descrisse una specie

di ibridi che non si sottomette alla scissione, ma ritorna gradatamente verso le specie stipiti; così p. es. *Luffa cylindrica* ♀ × *acutangula* ♂. In F_1 egli ottenne 20 piante che erano molto somiglianti alla *Luffa cylindrica*, ma che tradivano la loro natura ibrida per la minore fertilità. In F_2 le piante somigliano molto più alla *Luffa cylindrica* e sono anche diventate molto più feconde. In F_3 gli ibridi presentavano del tutto la *Luffa cylindrica*. NAUDIN dice a. p. 156: « En résumé les hybrides fertiles et se fécondant eux-mêmes reviennent tôt ou tard aux types spécifiques dont ils dérivent, et ce retour se fait soit par le dégagement des deux essences réunies, soit, par l'extinction graduelle de l'une des deux. Dans ce dernier cas, la postérité hybride revient tout entière et exclusivement à une seule des deux espèces productrices ». Parlando della differenza fra gli incroci di specie e di varietà egli dice: « En somme il n'y a aucune différence qualitative entre les espèces, les races et les variétés; en chercher une est poursuivre une chimère ». Alla questione se le specie, le razze e le varietà sono ugualmente antiche e senza connessione di origine, egli risponde che già nel 1852, prima dell'opera di DARWIN, si è mostrato d'accordo con LAMARCK nella « Consanguinité des êtres organiques ». Ma egli crede che questo è avvenuto non per la trasformazione delle specie, ma per una continuata divergenza, per una specie di scissione.

« Ce que je regarde comme non moins certain c'est que les formes en se multipliant dans le cours des âges, ont toujours suivi des voies divergentes, et que, par conséquent, il est contraire à la marche de la nature de supposer que les espèces puissent se changer les unes dans les autres ou que deux espèces puissent se fondre en une seule par hybridation ».

NAUDIN ha dato per la prima volta la dimostrazione sperimentale nella *Mirabilis jalapa* che *un solo* granello di polline era sufficiente per fecondare l'ovulo. La parte più importante del suo lavoro è la dimostrazione che gli ibridi possono produrre delle cellule sessuali pure.

D. A. GODRON nel suo lavoro « Des hybrides végétaux », pre-

sentato insieme a quello premiato di NAUDIN all'Accademia francese, ha invece ottenuto risultati alquanto diversi.

Gli ibridi semplici, provenienti dall'incrocio di due specie ben distinte, sono sterili e questa sterilità è specialmente dovuta all'assenza o al cattivo stato del polline. Essi possono diventare fertili se vengono fecondati da un polline legittimo: sia dal polline di una delle specie stipiti sia dal polline di una specie vicina. Questa fertilità aumenta nelle generazioni seguenti. Sotto l'azione ripetuta del polline di uno dei genitori l'ibrido ritorna alla specie stipite, alla quale appartiene questo genitore. La grande variabilità, che presentano gli ibridi è dovuta specialmente all'incrocio reciproco degli ibridi fecondi. Gli ibridi fecondi non possono conservare i loro caratteri, che se vengono protetti dal polline dei genitori a tutti i gradi dell'incrocio, questo è soltanto possibile, salvo rarissime eccezioni, per l'intervento dell'uomo. Oltreciò GODRON tira ancora le seguenti conclusioni:

1.° La fecondità assoluta della prima generazione è caratteristica per i meticci di due razze o di due varietà della stessa specie.

2.° Se gli ibridi semplici, isolati dai loro parenti sono sterili, allora abbiamo da fare con il prodotto di due specie distinte.

3.° L'incrocio non è possibile fra due specie di genitori ben distinti.

CH. NAUDIN nel suo lavoro « De l'hybridité considérée comme cause de variabilité dans les végétaux » conclude così: le specie e gli ibridi variano in un modo tutto diverso 1.°) le specie variano in un modo regolare e normale, adattandosi a nuove condizioni dell'ambiente o a nuovi scopi: quando nella specie appaiono nuove variazioni esse o spariscono con l'individuo che li ha prodotti o si trasmettono senza alterazione alla generazione seguente. 2.°) gli ibridi invece variano irregolarmente, le loro variazioni sono molto eterogenee e instabili. Mentre negli ibridi la forma si dissolve da una generazione all'altra in variazioni individuali senza fissità, nella specie pura invece la variazione tende a perpetuarsi ed a moltiplicarsi.

Mentre NAUDIN non vuole ammettere degli ibridi costanti e fecondi, ed una formazione di una nuova specie per una fusione di due altre, in seguito all'incrocio, appare nello stesso anno il celebre libro di MAX WICHURA sopra la fecondazione ibrida nel regno vegetale, spiegata sui bastardi dei *Salix*, nel quale egli dimostra che esistono molti bastardi fecondi e costanti. Dello stesso parere è anche KERNER.

Lo stesso pensa anche LOTSY, egli dice, che non si può esser sicuri, che oltre i bastardi mendeliani, si abbiano dei bastardi costanti, poichè mancano ricerche sperimentali sufficienti, ma che però non si deve dimenticare, che esiste sempre la possibilità che non si abbia nessuna differenza fondamentale fra i bastardi specifici ed i bastardi di varietà: nei bastardi specifici la forma DR è evidente, mentre nella maggioranza degli ibridi di varietà questa forma non si distingue dalla forma D. Se l'affinità fra D ed R (i gameti) fosse più grande, che fra i gameti D e D e R e R, allora il bastardo sarebbe apparentemente costante, anche nella scissione regolare, nella formazione delle cellule sessuali. Lotsy conclude dicendo, che, poichè dai bastardi mendeliani possono prodursi nuove forme, non si deve trascurare il valore dell'ibridismo per il problema della formazione di nuove specie.

Nel 1888 FOCHE dà una lista di bastardi selvatici, sulla cui natura ibrida non può esistere nessun dubbio, poichè furono riprodotti artificialmente.

L'elenco ora non è più completo, per citare un esempio v. WETTSTEIN ha ottenuto molte specie ibride di *Semperivum*, le quali si trovano anche selvagge.

I bastardi selvatici si trovano generalmente lì, « dice LOTSY », dove un unico individuo è capitato fra molti individui di un'altra specie, dunque ai limiti estremi della sua area di propagazione, caso al quale accenna anche KERNER, io sono perfettamente d'accordo sulla frequenza degli ibridi fra due date specie ai limiti della loro area di propagazione, così, p. es., se noi abbiamo una specie A che non si propaga al di sopra di 1000 m. di altitudine ed un'altra specie B la cui area di propagazione è dai 1000 m. in sù, si capisce

facilmente che a 1000 m. di altitudine, dove possono coesistere le due specie, si hanno molte probabilità di incrocio reciproco fra queste due specie, salvo si intende che esistano tutte le altre condizioni necessarie per l'incrocio. Non posso invece essere d'accordo sulla necessità che « un unico » individuo si trovi fra molti individui di un'altra specie, perchè si abbiano degli ibridi; credo piuttosto che il trovarsi di « un unico » individuo fra molti di altra specie è un caso sporadico, raro, eccezionale, non può valere per un'asserzione generale, ed anche quando avvenisse quest'unico individuo correrebbe molto rischio di andare a male, per la legge di probabilità, piuttosto che di essere fecondato.

Bastardi di specie, la cui fecondità rimane invariabile sono:

Brassica napus $\times$ *oleracea*,

Dianthus chinensis $\times$ *plumarius*,

Pelargonium pinnatum $\times$ *hirsutum*,

Abutilon, *Medicago*, alcuni ibridi di *Begonia* e di *Cereus*,

Nicotiana alata $\times$ *Langsdorffi*,

alcuni bastardi di *Erica*, *Calceolaria*, *Isoloma*, *Veronica* e di alcune specie di *Orchidee*.

Importante è la questione se i bastardi diventino sempre sterili, come fu molte volte asserito. Noi conosciamo il contrario in alcuni casi: CASPARY osserva un' aumento graduale della fertilità nel *Nuphar luteum* $\times$ *pumilum*, FOCKE nella *Nicotiana rustica* $\times$ *paniculata*, V. WETTSTEIN nei *Sempervivum*. In certi casi anzi nella lotta per l'esistenza il bastardo prende il sopravvento sopra le specie stipiti, così p. es. il *Nuphar luteum* $\times$ *pumilum* matura più presto i suoi semi, che non le specie genitrici, e può perciò, come giustamente osserva FOCKE, propagarsi più al nord che i genitori. LOTSY crede, che si possa dire, che tanto i bastardi di varietà, quanto i bastardi di specie, possono essere considerati come mezzi, per la formazione di nuove forme costanti nelle piante.

IBRIDISMO IN GENERALE

CAPITOLO I.

Teoria di Mendel.

L'importantissimo lavoro di Mendel (147), apparso nel 1865, e disgraziatamente rimasto sepolto in un periodico poco conosciuto fino al 1900 merita la nostra più viva attenzione e perciò noi lo esamineremo con più dettagli. Dal principio Mendel considera la scelta delle piante appropriate per l'incrocio; queste piante devono presentare le condizioni seguenti:

1.° Possedere dei caratteri differenziali costanti.

2.° Gli ibridi, devono essere protetti durante la fioritura dall'influenza di qualunque polline estraneo.

3.° Gli ibridi, come anche la loro prole devono essere fecondi nelle generazioni susseguenti.

Secondo l'opinione di MENDEL il genere *Pisum* corrisponde benissimo a queste condizioni: alcune forme indipendenti di questo genere posseggono dei caratteri costanti e facilmente discernibili, e nell'incrocio reciproco danno una prole feconda. Oltreciò in questo genere può difficilmente avvenire una fecondazione con polline estraneo per causa della speciale conformazione del fiore e del fatto che la deiscenza delle antere avviene già nel boccio. MENDEL ha coltivato le varie forme di *Pisum*, necessarie per le sue esperienze, per parecchi anni, questo era necessario per accertarsi che i loro caratteri rimanevano costanti. Il principio sul quale si basa MENDEL è il seguente: se noi incrociamo due piante che dif-

feriscono costantemente per uno o per più caratteri, allora come lo dimostrano molteplici esperienze, i caratteri comuni vengono trasmessi invariabili, mentre le coppie di caratteri differenziativi si combinano in nuovi caratteri, i quali generalmente variano nelle generazioni seguenti.

Lo scopo di MENDEL era di studiare la variazione di questi caratteri differenziativi, riuniti in tante coppie, e di indagare le leggi della loro apparizione nelle generazioni seguenti.

Le coppie di caratteri, che MENDEL ha preso in considerazione nelle sue esperienze sulle diverse forme di *Pisum*, erano:

1.° La differenza nella conformazione del seme maturo: *rotondo* o *angoloso*.

2.° La differenza nella colorazione dell' albumo seminale (endosperma) che è *giallo* o *verde* ¹⁾.

3.° La differenza nella colorazione del tegumento seminale, che può esser *bianco* (ed allora anche i fiori sono sempre bianchi) o grigio, *bruno* con o senza punteggiatura violetta (ed allora il vesilo è violetto, le ali sono porporine ed il fusto è screziato di rosso nelle ascelle fogliari).

4.° La differenza nella forma del legume maturo, che può essere uniformemente *rigonfio*, o *strangolato* fra i semi.

5.° La differenza nel colore del legume non maturo, che può essere *giallo* o *verde*.

6.° La differenza nella posizione dei fiori, che può essere *terminale* o *ascellare*.

7.° La differenza nella lunghezza del fusto: fusto *lungo* o *corto*.

Prima generaxione. — In generale, secondo MENDEL, gli ibridi non sono intermediari fra i parenti. Per i singoli caratteri molto appariscenti, come per quelli che si riferiscono alla grandezza ed alla conformazione delle foglie, alla pilosità delle singole parti, è veramente quasi sempre evidente la forma intermedia, ma in altri casi invece uno dei due caratteri specifici possiede un sopravvento così grande sull' altro, che è impossibile di trovare quest' ultimo

¹⁾ Ora si direbbe colore dei cotiledoni.

nell'ibrido. Lo stesso è avvenuto appunto nelle esperienze di MENDEL sui Pisum: nelle sette paia di caratteri differenziativi, menzionati sopra, un carattere di ciascun paio appariva solo negli ibridi di prima generazione.

MENDEL chiama il carattere specifico che si trasmette all'ibrido e così diventa carattere di esso con il nome di *dominante*, invece chiama con il nome di *recessivo* il carattere che rimane latente nell'ibrido.

È indifferente se il carattere dominante appartiene al padre o alla madre, la forma ibrida rimane nei due casi la medesima. Tra i caratteri differenziativi, i seguenti sono *dominanti*:

1. Forma del seme *rotonda*.
2. Colore dei cotiledoni *giallo*.
3. Colore del tegumento seminale *bruno*.
4. Legume *uniformemente rigonfio*.
5. Legume non maturo *verde*.
6. Fiori *ascellari*.
7. Fusto *lungo*.

Si osserva spesso un'accrescimento più rigoglioso ed un'aumento o un'apparizione della punteggiatura violetta del tegumento seminale. Oltreciò il carattere ibrido del seme e dei cotiledoni appare già nel primo incrocio fra le due specie stipiti.

La prima generazione degli ibridi: — in questa generazione appaiono accanto ai caratteri *dominanti* anche i caratteri *recessivi* ed anzi nel rapporto molto ben pronunciato di 3 : 1, così che fra 4 piante di questa generazione, tre presentano il carattere *dominante* ed una presenta il carattere *recessivo*. Questo fatto si è verificato per tutti i caratteri che sono stati presi in esame. I caratteri *recessivi*:

1. Semi *angolosi e rugosi*.
2. Cotiledoni *verdi*.
3. Tegumento seminale *bianco*.

4. Legume *strozzato*.
5. Legume non maturo *giallo*.
6. Fiori *terminali*.
7. Fusto *corto*.

sono apparsi in questa generazione nel dato numerico e senza nessuna variazione. *Forme di passaggio non furono osservate da MENDEL in nessuna esperienza.*

Poichè gli ibridi reciproci erano uguali fra loro anche nella loro prole, MENDEL considera insieme i risultati ottenuti nelle due serie di esperienze. Ecco i risultati ottenuti per ciascun paio di caratteri differenziali nella prima generazione ibrida.

1.° *Conformazione del seme*. Da 253 ibridi: furono raccolti nel secondo anno di prova 7324 semi, dei quali 5474 erano rotondi e lisci e 1850 semi erano rugosi e angolosi. Dal che ne segue il rapporto 2.96 : 1.

2.° *Colorazione dei cotiledoni*. 258 piante dettero 8023 semi, dei quali 6022 erano gialli e 2001 verdi. Abbiamo il rapporto 3.01 : 1.

In queste esperienze si è generalmente ottenuto in ciascun legume le due specie di semi, ma si possono anche ottenere legumi con una sola specie di semi, diversamente distribuiti sull'individuo. La distribuzione tanto dei semi, quanto dei legumi di ciascuna specie varia da un individuo all'altro, ma il rapporto complessivo rimane invariabile.

3.° *Colore del tegumento seminale*. Fra 929 piante 705 avevano fiori violetto-porporini e tegumento seminale grigio bruno, 224 avevano fiori e tegumento seminale bianco. Il rapporto è 3.15 : 1.

4.° *Conformazione dei legumi*. Fra 1181 piante 882 avevano i legumi uniformemente rigonfi, 299 avevano i legumi strozzati. Il rapporto sarebbe 2.95 : 1.

5.° *Colore del legume non maturo*. Fra 580 piante 428 avevano il legume verde e 152 lo avevano giallo. Abbiamo il rapporto 2.82 : 1.

6.° *Posizione dei fiori*. Fra 858 casi i fiori erano 651 volte ascellari e 207 volte terminali. Ne segue il rapporto 3.14 : 1.

7.° *Lunghexxa del fusto*. Fra 1064 piante 787 avevano il fusto lungo, 277 avevano il fusto corto. Il rapporto sarebbe 2.84 : 1

Se noi consideriamo il risultato di tutte queste esperienze avremo come rapporto complessivo fra le forme con caratteri dominanti e quelle con caratteri recessivi: 2.98 : 1 o 3 : 1.

Il carattere dominante può avere un significato doppio: può essere un carattere specifico o ibrido. Questo si può sapere soltanto nella generazione seguente: il carattere ibrido deve presentare nella generazione seguente lo stesso rapporto che nella prima generazione, il carattere specifico invece deve rimanere invariabile.

La seconda generazione degli ibridi: — le forme, che nella prima generazione presentavano il carattere *recessivo*, non variano più nella seconda generazione per rispetto a questo carattere, esse rimangono *costanti* nella loro prole.

Diversamente avviene per le forme che presentavano nella prima generazione il carattere dominante. *Due terzi* di esse danno una prole, che presenta i caratteri dominante e recessivo nel rapporto numerico 3 : 1 — cioè nello stesso rapporto come le forme ibride, *un terzo* invece dà luogo a discendenti con caratteri dominanti costanti.

Nelle singole prove furono ottenuti i risultati seguenti:

1.° *Conformazione del seme*: fra 565 piante, che provenivano dai semi rotondi della prima generazione, 193 dettero di nuovo soltanto semi rotondi e rimasero così costanti in questo carattere, 372 dettero semi rotondi e angolosi che stavano fra loro in rapporto come 3 : 1. Il numero degli ibridi stava in rapporto con il numero delle forme costanti, come 1.93 : 1.

2.° *Colore dei cotiledoni*. Fra 519 piante, provenienti da semi di prima generazione con cotiledoni gialli, 166 dettero semi esclusivamente gialli, 353 dettero semi gialli e verdi nel rapporto 3 : 1. Ne segue dunque una scissione in forme ibride e costanti nel rapporto 2.13 : 1.

3.° *Colore del tegumento seminale*. I discendenti di 36 piante dettero semi con tegumento esclusivamente bruno, i discendenti di 64 piante dettero in parte dei semi con tegumento bruno, in parte dei semi con tegumento bianco.

4.° *Conformazione del legume.* I discendenti di 39 piante avevano soltanto dei legumi uniformemente rigonfi, quelli di 71 invece avevano in parte dei legumi rigonfi, in parte dei legumi strozzati.

5.° *Colore del legume non maturo.* I discendenti di 40 piante avevano soltanto dei legumi verdi, quelli di 60 piante avevano in parte dei legumi verdi, in parte dei legumi gialli.

6.° *Posizione dei fiori.* I discendenti di 33 piante avevano i fiori soltanto ascellari, quelli di 67 piante avevano in parte dei fiori terminali, in parte dei fiori ascellari.

7.° *Lunghezza del fusto.* I discendenti di 28 piante hanno conservato il fusto lungo, quelli di 72 piante presentavano una parte il fusto lungo, una parte il fusto corto.

Abbiamo dunque nella seconda generazione come rapporto complessivo fra le forme ibride e le forme costanti 2 : 1, cioè, fra quelle forme che possedevano nella prima generazione il carattere dominante, $\frac{2}{3}$ presentavano nella seconda generazione la forma ibrida, $\frac{1}{3}$ invece rimane costante, conservando il carattere dominante.

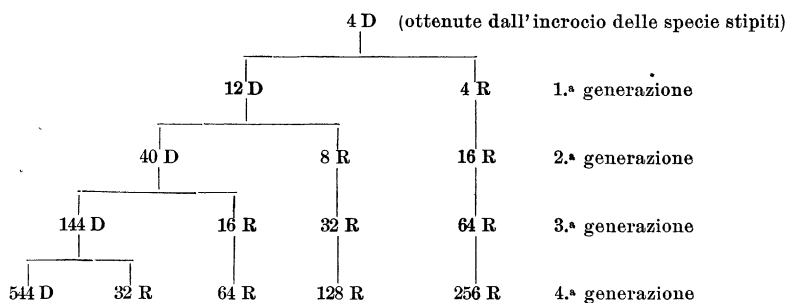
Il rapporto 3 : 1 secondo il quale è avvenuta la scissione dei caratteri dominanti nella prima generazione si muta ora nel rapporto 2 : 1 : 1, se noi consideriamo il carattere dominante tanto nel suo significato ibrido, quanto nel suo significato specifico.

Dunque il prodotto dell'incrocio di due forme, differenti fra loro per un solo carattere, produce dei semi, dei quali una metà dà di nuovo delle forme ibride, mentre l'altra metà dà delle piante che rimangono costanti e presentano in numero eguale il carattere dominante e recessivo.

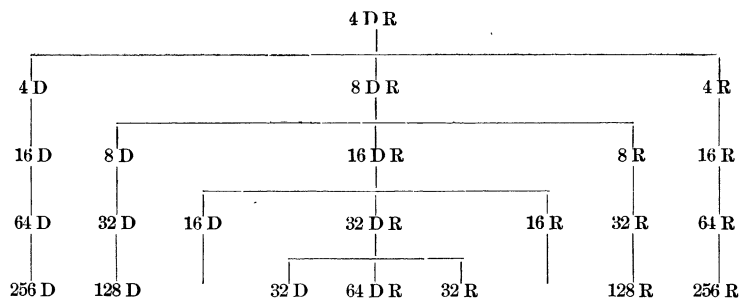
Le ulteriori generazioni degli ibridi: — ciò che abbiamo detto per rispetto alla prima ed alla seconda generazione, vale anche per le generazioni seguenti: la prole degli ibridi si divide dunque in ciascuna generazione secondo il rapporto 2 : 1 : 1 in forme *ibride* ed in forme costanti.

Dopo avere passato in rivista le esperienze di MENDEL e le sue principali conclusioni spettanti ai *Monoibridi*, cerchiamo ora di spiegarle dal punto di vista generalmente ammesso. Prima di tutto riassumiamo in un quadro, dato da LORSY, i principali risultati ot-

tenuti da MENDEL. Chiamiamo *D* la pianta che presenta il carattere dominante, *R* la pianta che presenta il carattere recessivo. Ammettiamo di avere ottenuto 4 piante ibride dall'incrocio delle due piante sopradette, queste piante ci presentano il carattere dominante, se seminiamo tutte le volte da ciascuna pianta 4 semi otterremo il quadro seguente:



Noi vediamo che a ciascuna generazione un certo numero di piante ritorna alla specie con carattere recessivo, lo stesso avviene anche per la specie con carattere dominante, ma questo non si può vedere, poichè le piante con carattere dominante di forma pura non possono distinguersi dagli ibridi, che presentano anche essi il carattere dominante. Dalle esperienze di MENDEL risulta, che fra le 12 piante dominanti della prima generazione 4 rimasero costanti, e perciò noi possiamo scrivere lo schema precedente così:



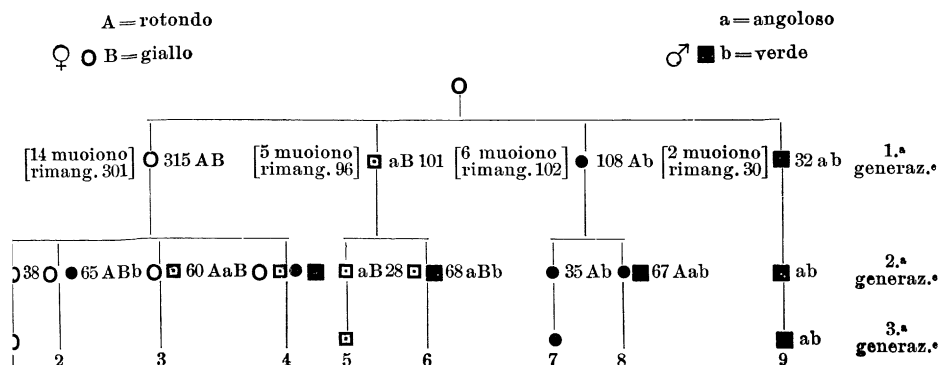
Si capisce che il gruppo delle piante ibride *DR* ed il gruppo delle piante con carattere dominante costante non si distinguono

a occhio, poichè tutti e due i gruppi presentano il carattere dominante soltanto la conoscenza della prole di una data pianta può decidere se essa appartiene al gruppo D o DR.

Da questo schema vediamo che gli ibridi, indicati con DR si scindono in ciascuna generazione secondo il rapporto $1D : 2DR : 1R$.

Finora abbiamo parlato soltanto dei *Monoibridi* cioè di ibridi, nei quali erano uniti una sola coppia di caratteri della stessa specie (colore dei cotiledoni, forma del seme ecc.) dei quali uno era dominante l'altro recessivo. Dobbiamo adesso prendere in considerazione le esperienze di MENDEL sui Di-o Poly-Ibridi, cioè sugli ibridi, nei quali sono riuniti più di una coppia di caratteri della stessa specie (si intende che in ciascuna coppia un carattere è dominante l'altro è recessivo).

La prole degli ibridi, nei quali sono riuniti più caratteri differenziativi: gli ibridi mostrano anche in questo caso una più grande somiglianza con quella forma stipite, che possiede un più grande numero di caratteri dominanti. Se una delle forme stipiti possiede tutti i caratteri dominanti e l'altra tutti i caratteri recessivi, l'ibrido non si potrà distinguere o si potrà appena distinguere dalla prima. MENDEL ha fatto due serie di esperienze sopra i di-ibridi nel genere *Pisum*. Nella prima serie egli ha fecondato una specie di *Pisum* con semi gialli e rotondi con il polline di un'altra specie con semi verdi e angolosi. Gli ibridi ottenuti da questo incrocio produssero soltanto semi gialli e rotondi. Questi semi furono seminati e si ottennero piante di 1.^a generazione ibrida. Si vedrà meglio il comportamento di queste piante nella prima e nelle seguenti generazioni ibride dallo schema seguente dato da LOTSY, al quale abbiamo soltanto aggiunto il numero dei semi ed il simbolo delle diverse combinazioni di caratteri, date da MENDEL nel suo classico lavoro



Già nella prima generazione degli ibridi appaiono nuove combinazioni, le quali rimangono costanti nella generazione seguente: e cioè si ottengono piante con semi gialli e angolosi ed altre con semi verdi e rotondi, così MENDEL è riuscito a riunire in un individuo ibrido due caratteri, dei quali uno apparteneva al padre l'altro alla madre. Questa *scissione indipendente dei caratteri* è uno dei fatti più importanti, scoperti da MENDEL.

Dallo schema dato sopra vediamo che abbiamo ottenuto 9 forme diverse e cioè:

38 piante con semi gialli e rotondi	AB	(I)
35 piante con semi verdi e rotondi	Ab	(VII)
28 piante con semi gialli e angolosi	aB	(V)
30 piante con semi verdi e angolosi	ab	(IX)
65 piante con semi rotondi gialli e verdi . . .	ABb	(II)
68 piante con semi angolosi gialli e verdi . .	aBb	(VI)
60 piante con semi rotondi gialli, angolosi gialli	AaB	(III)
67 piante con semi rotondi verdi, angolosi verdi	Aab	(VIII)
138 piante con semi rotondi-gialli, rotondi-verdi, angolosi-gialli, angolosi-verdi	AaBb	(IV)

Queste forme si possono raggruppare in tre diversi gruppi.

Il primo gruppo non varia nelle generazioni seguenti, presenta tutti e due i caratteri *costanti* comprende le forme

$$\frac{\text{nuova comb.}}{A\ b\ (35)} \quad \frac{\text{forma stipite } \text{♀}}{A\ B\ (38)} \quad \frac{\text{♂}}{a\ b\ (30)} \quad \frac{\text{nuova comb.}}{a\ B\ (28)}$$

In media abbiamo che ciascuna di queste si trova 33 volte.

Il secondo gruppo comprende le forme

$$\frac{\text{cost. forma}}{A\ B\ b\ (65)} \quad \frac{\text{cost. forma}}{a\ B\ b\ (68)} \quad \frac{\text{cost. colore}}{A\ a\ B\ (60)} \quad \frac{\text{cost. colore}}{A\ a\ b\ (67)}$$

che sono *costanti* in un carattere e *ibride* nell'altro, variano nelle generazioni seguenti soltanto rispetto al carattere ibrido. Ciascuna di queste forme appare circa 65 volte.

Il terzo gruppo comprende soltanto la forma $A\ A\ B\ b$ che si trova 138 volte, è ibrida rispetto a tutti e due i caratteri e si comporta come l'ibrido dal quale proviene.

I tre gruppi stanno fra loro nel seguente rapporto numerico 33 : 65 : 138 o 1 : 2 : 4.

Dunque la seconda generazione dei Di-ibridi mendeliani consiste di 9 membri, dei quali 4 si incontrano una volta (I V VII IX) 4 si incontrano due volte (II III VI e VIII) ed 1 membro si incontra 4 volte (IV).

Se noi mettiamo i numeri della relativa frequenza, con la quale si trovano le diverse forme, davanti ai simboli delle forme stesse otteniamo:

$$A\ B + A\ b + a\ B + a\ b + 2\ A\ B\ b + 2\ a\ B\ b + 2\ A\ a\ B + 2\ A\ a\ b + 4\ A\ a\ B\ b.$$

Cioè abbiamo una serie di sviluppo, che è senza dubbio una serie di combinazione, nella quale le serie di sviluppo sono collegate per ciascun paio di caratteri differenziativi, come segue:

$$\begin{aligned} &A + 2\ A\ a + a\ \times \\ &\times B + 2\ B\ b + b \end{aligned}$$

I 9 membri della seconda generazione ci danno tutte le combinazioni possibili dei caratteri A B e a b, per A e B dominanti a e b recessivi.

Passiamo ora alla seconda serie di esperienze fatte da MENDEL per i *Triibridi*. Egli fecondò una forma di *Pisum* con semi rotondi = A, cotiledoni gialli = B e tegumento seminale grigio bruno = C con il polline di un'altra forma che aveva i semi angolosi = a, i cotiledoni verdi = b ed il tegumento seminale bianco = c. Sopra 24 piante ibride furono raccolti 687 semi. Nell'anno dopo 639 piante fruttificarono e poterono essere distinte nei IV gruppi seguenti:

I.

8 piante semi rotondi gialli, tegumento sem. grigio-bruno	A B C
14 piante semi rotondi gialli, tegumento bianco. . . .	A B c
9 piante semi rotondi verdi tegumento sem. grigio-bruno	A b C
11 piante semi rotondi verdi tegumento sem. bianco . .	A b c
8 piante semi angolosi gialli tegumento sem. grigio-bruno	a B C
10 piante semi angolosi gialli tegumento sem. bianco . .	a B c
10 piante semi angolosi verdi tegumento sem. grigio-bruno	a b C
7 piante semi angolosi verdi tegumento sem. bianco . .	a b c

II.

22 piante semi rotondi gialli, tegumento sem. grigio-bruno	
o bianco	A B C c
22 piante semi rotondi verdi tegumento sem. grigio-bruno	
o bianco	A b C c
25 piante semi angolosi gialli tegumento sem. grigio-bruno	
o bianco	a B C c
20 piante semi angolosi verdi tegumento sem. grigio-bruno	
o bianco	a b C c
15 piante semi rotondi gialli o verdi tegumento sem. grigio-bruno	A B b C
18 piante semi rotondi gialli o verdi tegumento sem. bianco	A B b c

- 19 piante semi angolosi gialli o verdi tegumento sem.
 grigio-bruno a B b C
- 24 piante semi angolosi gialli o verdi tegumento sem.
 bianco a B b c
- 14 piante semi rotondi o angolosi gialli tegumento sem.
 grigio-bruno A a B C
- 18 piante semi rotondi o angolosi gialli tegumento sem.
 bianco A a B c
- 20 piante semi rotondi o angolosi verdi tegumento sem.
 grigio-bruno A a b C
- 16 piante semi rotondi o angolosi verdi tegumento sem.
 bianco A a b c

III.

- 45 piante con semi rotondi gialli o verdi tegumento sem.
 grigio-bruno o bianco A B b C e
- 36 piante con semi angolosi gialli o verdi tegumento
 sem. grigio bruno o bianco a B b C c
- 38 piante con semi angolosi o rotondi gialli, tegumento
 sem. grigio bruno o bianco A a B C c
- 40 piante con semi angolosi o rotondi, verdi, tegumento
 sem. grigio bruno o bianco A a b C c
- 49 piante con semi angolosi o rotondi, gialli o verdi te-
 gumento sem. grigio-bruno A a B b C
- 48 piante con semi angolosi o rotondi, gialli o verdi
 tegumento sem. bianco A a B b c

IV.

- 78 piante con semi angolosi o rotondi, gialli o verdi
 tegumento sem. grigio-bruno o bianco . . . A a B b C c

Abbiamo dunque 27 diverse forme; le 8 forme del gruppo I sono costanti in tutti e tre i caratteri e si incontrano ciascuna circa 10 volte. Le 12 forme del II gruppo sono costanti in due caratteri ed ibride nel terzo, si incontrano ciascuna circa 19 volte, le 6 forme

del III gruppo, sono costanti in un carattere ed ibride negli altri due, si incontrano ciascuna circa 43 volte; la sola forma del IV gruppo è ibrida in tutti e tre i caratteri e si incontra 78 volte. Il rapporto osservato fra le frequenze delle forme dei diversi gruppi: 10 : 19 : 43 : 78 è così vicino al rapporto calcolato 10 : 20 : 40 : 80, che si può ammettere quest'ultimo senza errore ed allora abbiamo 1 : 2 : 4 : 8.

Se noi mettiamo i numeri della relativa frequenza, con la quale si trovano le diverse forme, davanti ai simboli delle forme stesse, otteniamo:

$$\begin{aligned} & A B C + A B c + A b C + A b c + a B C + a B c + a b C + a b c + \\ & + 2 A B C c + 2 A b C c + 2 a B C c + 2 a b C c + 2 A B b C + \\ & + 2 A B b c + 2 a B b C + 2 a B b c + 2 A a B C + 2 A a B c + \\ & + 2 A a b C + 2 A a b c + 4 A B b C c + 4 A b b C c + 4 A a B C c + \\ & + 4 A a b C c + 4 A a B b C + 4 A a B b c + 8 A a B b C c \end{aligned}$$

anche qui abbiamo una *serie di combinazioni*, nella quale le *serie di sviluppo* per i caratteri A e a, B e b, C e c, sono collegate fra loro:

$$\begin{aligned} & A + 2 A a + a \times \\ & \times B + 2 B b + b \times \\ & \times C + 2 c c + c \end{aligned}$$

Le forme costanti che noi incontriamo, corrispondono a tutte le combinazioni possibili fra i caratteri A, B, C, a, b, c; due di queste forme A B C e a b c corrispondono a quelle delle specie genitrici.

MENDEL conclude così le sue esperienze sui Monoibridi e Di-Poly-ibridi: « i discendenti degli ibridi, nei quali sono riuniti parecchi caratteri principali differenziali, rappresentano i membri di una serie di combinazione, nella quale le serie di sviluppo per ciascuna coppia di caratteri differenziali sono collegate fra loro. Con ciò è nello stesso tempo dimostrato che il contegno di due caratteri differenziali nella unione ibrida non dipende dalle altre differenze fra le due specie stipiti ».

Se noi indichiamo con n il numero delle differenze caratteristiche fra le due specie stipiti, allora il numero dei membri nella serie di combinazione sarà uguale a 3^n , il numero di individui in questa serie $= 4^n$, ed il numero di combinazioni costanti $= 2^n$.

Tutte le forme costanti che si possono ottenere nel genere *Pisum* con la combinazione dei 7 caratteri tipici che abbiamo dato al principio di questo articolo, sono state ottenute realmente da MENDEL per mezzo dell'ibridazione, il loro numero è di $2^7 = 128$.

Di qui ne segue che i caratteri costanti, presenti nelle diverse forme della stessa specie, possono unirsi fra loro, per mezzo della fecondazione artificiale ripetuta, in tutte le combinazioni possibili secondo la legge della probabilità.

Ma come si possono spiegare questi fenomeni?

Per spiegarli MENDEL è partito dal fatto, che anche gli ibridi producono forme costanti in numero di tutte le combinazioni possibili dei caratteri differenziali uniti nell'ibrido. Noi sappiamo che le forme costanti si formano soltanto quando gli ovuli di una data specie vengono fecondati dal polline della stessa specie, cioè quando si ha fecondazione normale di specie pura.

Noi dobbiamo perciò ammettere, che anche nella produzione delle forme costanti da parte delle piante ibride, agiscono i medesimi fattori.

Poichè le diverse forme costanti si producono sulla stessa pianta ed anzi nello stesso fiore, si può con molta probabilità concludere, che negli ovari degli ibridi vengono formate altrettante cellule uovo e nelle antere altrettante cellule polliniche, quante sono le forme *costanti* delle possibili combinazioni. MENDEL tentò di appoggiare questa ipotesi con fatti: egli fecondò una forma di *Pisum* con semi rotondi $= A$ e cotiledoni gialli $= B$, con il polline di un'altra forma con semi angolosi $= a$ e cotiledoni verdi $= b$. Questi semi furono raccolti e seminati insieme con altri semi delle due specie stipiti; da questa semenza furono scelti i più robusti esemplari per l'incrocio reciproco. Furono fecondati:

- 1.° Gli ibridi con il polline di A B
- 2.° gli ibridi con il polline di a b
- 3.° A B con il polline degli ibridi
- 4.° a b con il polline degli ibridi

per ciascuna di queste 4 prove furono fecondati tutti i fiori sopra tre piante. Se l'ipotesi ammessa sopra era giusta, negli ibridi si dovevano formare delle cellule-uovo e delle cellule polliniche della forma A B, A b, a B, a b, e per le 4 prove si poteva scrivere il quadro seguente:

- 1.° le cellule-uovo A B, A b, a B, a b venivano unite con le cellule polliniche A B.
- 2.° le cellule-uovo A B, A b, a B, a b venivano unite con le cellule polliniche a b.
- 3.° le cellule-uovo A B venivano unite con le cellule polliniche A B, A b, a B, a b.
- 4.° le cellule-uovo a b venivano unite con le cellule polliniche A B, A b, a B, a b.

Dunque in ciascuna di dette prove si dovevano ottenere soltanto le forme seguenti:

- 1.° A B, A B b, A a B, A a B b.
- 2.° A a B b, A a b, a B b, a b.
- 3.° A B, A B b, A a B, A a B b.
- 4.° A a B b, A a b, a B b, a b.

La 1.^a e la 2.^a prova avevano per iscopo, di verificare la formazione delle cellule-uovo ibride, la 3.^a e la 4.^a prova di verificare la conformazione delle cellule polliniche. Come si vede dal quadro soprastante la prova 1.^a e 3.^a e la prova 2.^a e 4.^a dovevano dare risultati identici già nel secondo anno nella forma e nel colore dei semi artificialmente fecondati. Nella 1.^a e nella 3.^a prova abbiamo presenti in tutte le forme i caratteri dominanti della forma e del colore A e B, i quali sono in parte costanti in parte ibridi,

quando sono collegati con i rispettivi caratteri recessivi a e b. Dunque nella 1.^a e nella 3.^a prova si dovevano ottenere soltanto semi gialli e rotondi, se la nostra ipotesi era giusta.

Nella 2.^a e nella 4.^a prova invece la 1.^a forma è ibrida nella forma e nel colore ed i semi sono perciò rotondi e gialli, la 2.^a forma A a b è ibrida nella forma e costante nel carattere recessivo il colore, i semi sono perciò rotondi e verdi; la 3.^a forma a B b è costante nel carattere recessivo la forma e ibrida nel colore, i semi saranno dunque angolosi e gialli, l'ultima forma finalmente è costante in tutti e due i caratteri recessivi, perciò i semi saranno angolosi e verdi.

Nella 2.^a e nella 4.^a prova si dovranno dunque raccogliere semi molto diversi: gialli e rotondi, verdi e rotondi, gialli e angolosi, verdi e angolosi.

La raccolta dei semi corrisponde perfettamente alle supposizioni ipotetiche. Furono ottenuti:

- 1.^a prova: 98 semi esclusivamente rotondi e gialli
- 2.^a prova: 31 semi rotondi e gialli, 26 rotondi e verdi, 27 angolosi e gialli, 26 angolosi e verdi.
- 3.^a prova: 94 semi esclusivamente rotondi e gialli.
- 4.^a prova: 24 semi rotondi e gialli, 25 rotondi e verdi, 22 angolosi e gialli, 27 angolosi e verdi.

Questi semi furono seminati: dei 98 della prima prova e dei 94 della terza prova fruttificarono rispettivamente 90 e 87. In questa generazione furono ottenuti i seguenti risultati:

1.^a e 3.^a prova.

- 20. 25 piante con semi gialli rotondi. A B
 - 23. 19 piante con semi rotondi gialli e verdi A B b
 - 25. 22 piante con semi gialli rotondi e angolosi . . . A a B
 - 22. 21 piante con semi rotondi e angolosi, gialli e verdi. A a B b
- Nella *seconda* e nelle *quarta* prova i semi gialli e rotondi
 dettero piante con semi rotondi e angolosi, gialli
 e verdi A a B b

i semi verdi e rotondi dettero piante con semi verdi, rotondi e angolosi	A a b
i semi gialli e angolosi dettero piante con semi angolosi gialli e verdi	a B b
i semi verdi e angolosi dettero delle piante con semi angolosi e verdi	a b

Possiamo dunque fare lo stesso quadro anche per queste due prove:

2.^a e 4.^a prova.

31. 24 piante dettero semi della forma	A a B b
26. 25 piante dettero semi della forma	A a b
27. 22 piante dettero semi della forma	a B b
26. 27 piante dettero semi della forma	a b

Da queste esperienze segue che gli ibridi di *Pisum* formano delle cellule-uovo e delle cellule polliniche, le quali secondo la loro diversa struttura corrispondono numericamente a tutte le forme costanti, che provengono dalla combinazione dei caratteri riuniti per mezzo della fecondazione.

Noi sappiamo che la serie di sviluppo per *una coppia* qualunque di caratteri differenziali è $A + 2 A a + a$, dove A e a sono le forme con il carattere differenziale costante e $A a$ è la forma ibrida di esse. Questa serie contiene tre diversi membri e 4 individui. Per la formazione di questi 4 individui sono necessari 4 granelli pollinici e quattro sacchi embrionali e poichè le forme A e a s'incontrano con la medesima frequenza si avrà:

granelli pollicici	$A + A + a + a$
sacchi embrionali	$A + A + a + a$

rimane abbandonato al caso il fatto quale delle due forme dei granelli pollinici vada a fecondare i singoli sacchi embrionali e secondo la legge della probabilità avverrà nella media di molti casi,

che ciascuna forma pollinica A e a si unirà ugualmente spesso con ciascuna forma del sacco embrionario A e a. Si avrà dunque nel caso supposto granelli pollinici

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{granelli pollinici} & . & . & . & . & A & A & a & a \\
 & & & & & \downarrow & \swarrow & \searrow & \downarrow \\
 \text{sacchi embrionali} & . & . & . & . & A & A & a & a
 \end{array}$$

e dopo la fecondazione $AA + Aa + Aa + aa$

la prima e l'ultima forma provengono dall'unione di elementi sessuali appartenenti alla stessa specie e perciò sono costanti, la seconda e la terza forma provengono dall'unione di elementi sessuali appartenenti a specie diverse e perciò sono ibride. Dunque ha luogo una « ripetuta ibridazione », con ciò si spiega il fatto che gli ibridi possono produrre, accanto a forme, che ritornano alle specie stipiti, anche delle forme che sono identiche a loro stessi.

$$AA + Aa + Aa + aa = A + 2Aa + a$$

$\frac{A}{a}$ e $\frac{a}{A}$ sono identiche, poichè secondo MENDEL non importa quale delle due forme ha funzionato da padre e quale da madre. Così si presenta in media lo svolgersi, con l'autofecondazione, degli ibridi se in questi sono riuniti due caratteri differenziali. Nelle singole piante, nei singoli fiori può però variare il rapporto fra le diverse forme della serie, questo rapporto non ha valore che per la media di un gran numero di casi.

La serie di sviluppo, per gli ibridi, nei quali sono riuniti due specie di caratteri differenziali, contiene 16 individui e 9 diverse forme: $AB + Ab + aB + ab + 2ABb + 2aBb + 2AaB + 2Aab + 4AaBb$. Fra i diversi caratteri delle piante stipiti A, a e B, b, sono possibili 4 combinazioni costanti, perciò anche l'ibrido produce le corrispondenti 4 forme di cellule sessuali maschili e femminili AB, Ab, aB, ab e ciascuna di queste viene all'incirca fecondata 4 volte, poichè nella serie sono contenuti 16 individui.

Polline.

$$A B + A B + A B + A B + A b + A b + A b + A b + a B + \\ + a B + a B + a B + a b + a b + a b + a b.$$

Sacco embrionario.

$$A B + A B + A B + A B + A b + A b + A b + A b + a B + a B \\ + a B + a B + a b + a b + a b + a b.$$

Secondo la legge di probabilità ciascuna specie di polline si combinerà con ciascuna delle quattro specie di sacchi embrionari e dunque:

$$\frac{AB}{AB} + \frac{AB}{Ab} + \frac{AB}{aB} + \frac{AB}{ab} + \frac{Ab}{AB} + \frac{Ab}{Ab} + \frac{Ab}{aB} + \frac{Ab}{ab} + \\ + \frac{aB}{AB} + \frac{aB}{Ab} + \frac{aB}{aB} + \frac{aB}{ab} + \frac{ab}{AB} + \frac{ab}{Ab} + \frac{ab}{aB} + \frac{ab}{ab} = \\ = AB + ABb + AaB + AaBb + ABb + Ab + AaBb + \\ + Aab + AaB + AaBb + aB + aBb + AaBb + Aab + \\ + aBb + ab = AB + Ab + aB + ab + 2ABb + 2Aa- \\ B + 4AaBb + 2Aab + 2aBb.$$

Nello stesso modo si spiega la serie di sviluppo degli ibridi, quando in questi sono riuniti tre diverse specie di caratteri differenziali.

L'ibrido forma otto diverse specie di gameti ABC , ABc , AbC , Abc , aBC , aBc , abC , abc , e ciascuna specie di polline si unisce in media una volta con ciascuna specie di sacchi embrionari.

Questo lavoro di MENDEL così importante ed interessante fu riscoperto soltanto nel 1900 da DE VRIES, CORRENS e TSCHERMAK, i quali alla loro insaputa avevano ripetuti le esperienze di MENDEL ed erano giunti ai medesimi risultati.

DE VRIES nel suo lavoro « Das Spaltungsgesetz der Bastarde » (209) pubblicato nel marzo 1900 estende il principio di MENDEL

(il quale l'aveva dimostrato per i piselli) anche ad altre piante. Oltre ciò egli studia anche in questo articolo il contegno degli ibridi che vengono fecondati con il polline di una delle specie stipiti o inversamente il contegno delle specie stipiti che vengono fecondate dal polline dell'ibrido (noi sappiamo che secondo le idee di MENDEL è indifferente quale delle due specie stipiti abbia funzionato da padre e quale da madre) DE VRIES ragiona così:

$$(d + r) d = d^2 + d r$$

$$(d + r) r = d r + r^2.$$

Nel primo caso la metà dei discendenti saranno forme pure con carattere dominante l'altra metà saranno forme ibride con carattere dominante solo apparente, dunque non si potranno distinguere dalle prime. Nel secondo caso la metà dei discendenti saranno forme ibride con carattere dominante, la seconda metà saranno forme pure con carattere recessivo.

Si avrà

50 % dominanti (ibridi)

50 % recessivi (puri).

Così DE VRIES trovò:

Dominante recessivo	Recessivo
Clarkia pulchella $\times \times$ alba	50 %
Oenothera Lamarkiana $\times \times$ brevistylis	55 %
Silene Armeria (rosso) $\times \times$ alba	50 %

Queste esperienze sono un nuovo contributo in appoggio dei principi di MENDEL.

CORRENS nel suo articolo « G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde » (37) pubblicato un mese dopo quello del DE VRIES, riporta le sue esperienze sui Pisum in appoggio dei principi di MENDEL, ma però osserva che:

1. Nel caso di molte coppie di caratteri non domina l'uno dei caratteri.

2. La regola di scissione di MENDEL non può valere per tutti i casi.

E. TSCHERMAK nel suo articolo « Ueber Künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum* » (199) pubblicato poco tempo dopo quello del CORRENS, riporta le sue esperienze sul *Pisum sativum* in appoggio della scoperta di MENDEL, però rileva anche certi fatti che non andrebbero perfettamente d'accordo con questa regola.

Prima di tutto in alcuni casi TSCHERMAK ottenne l'apparizione contemporanea del carattere recessivo e di quello dominante, cioè ottenne delle forme intermedie « di passaggio ». Oltreciò il confronto dei discendenti di incroci reciproci dimostrò che in alcuni casi le cellule-uovo sembrano essere delle « trasmettentrici più efficaci » del carattere dominante (colore) che le cellule polliniche. In certi casi, nei quali le specie stipiti differivano per la forma (ed in parte per il colore) ed il prodotto dell'incrocio mostrava una forte mescolanza di caratteri, ciascuna delle specie stipiti aveva un'influenza relativamente tanto più grande sulla conformazione speciale del prodotto dell'incrocio, se essa forniva l'ovulo, che se essa forniva il polline.

In alcuni casi però la deviazione degli ibridi dalla legge di scissione di MENDEL non è che apparente, come lo dimostra CORRENS nel suo lavoro « Scheinbare Ausnahmen von der Mendelschen Spaltungsregel für Bastarde » (41).

Noi sappiamo che MENDEL otteneva nei suoi calcoli 25 % dei discendenti con i caratteri recessivi, però ammettendo, che *ciascuna delle quattro combinazioni* (nel caso di una coppia di caratteri antagonistici) fra i gameti A e a, formati in numero uguale, cioè: $A + A$, $A + a$, $a + A$, $a + a$ riesce con facilità uguale. CORRENS, ibridando delle razze di *Zea Mays*, ottenne in alcuni casi dei risultati diversi da quelli, preveduti secondo la regola di Mendel, rispetto al carattere della conformazione chimica dei materiali di riserva nell'endosperma.

Questi risultati furono ottenuti da CORRENS ibridando *Zea Mays* var. *coeruleodulcis* Kcke. (destrina-carattere recessivo) e *Zea Mays* « Popcorn » var. *leucoceras* Ales. (amido-carattere dominante). Gli ibridi, così ottenuti, dettero nella loro prole soltanto il 15.6 % di

semi rugosi (destrina) invece del 25 %; come si poteva prevedere secondo la regola di MENDEL. Come si spiega questo fatto?

Se noi ammettiamo che *una delle combinazioni* fra i gameti riesca più *difficilmente* delle altre, il numero degli individui di questa classe e quindi la percentuale di tutte le classi vengono spostati.

CORRENS rapporta i suoi calcoli per il caso, che la combinazione $a + a$ dia soltanto la metà delle unioni corrispondenti, cioè 50 %; ammettendo un numero indeterminato di granelli di polline noi avremo nel nostro caso la serie geometrica 16.666 % di frutti rugosi. Abbiamo ottenuto questi risultati ammettendo che le combinazioni $A + A$, $A + a$, $a + A$ riescono sempre e la combinazione $a + a$ non riesca che nella metà dei casi, ma questo non è necessario e non è neanche probabile: si possono avere delle differenze nella frequenza anche fra le unioni, corrispondenti alle 3 altre combinazioni, fatto che avrà la sua influenza sulle unioni corrispondenti alla combinazione $a + a$.

Secondo CORRENS i fatti riferiti, spettanti a deviazioni *apparenti* dalla regola di scissione di MENDEL, non rimarranno certamente solitari. La stessa influenza, che quella esercitata dalla probabilità ineguale per la riuscita delle diverse combinazioni di gameti, può essere anche prodotta da altri fattori. P. es., si possono avere diverse probabilità per la maturazione degli embrioni provenienti dalle diverse combinazioni, o per il germogliamento dei diversi semi ecc.

Dunque riassumendo le osservazioni svolte da MENDEL nel suo lavoro vediamo che egli spiega la sua « legge di scissione » (Spaltungsgesetz), ossia il fenomeno della disgiunzione dei caratteri negli ibridi, per mezzo della formazione da parte di questi ultimi di gameti puri non ibridi. Ma come si spiega la formazione di questi gameti puri?

Nello stato attuale della scienza pare che sia più razionale di spiegarlo per mezzo del fenomeno della riduzione cromatica, la quale ha luogo durante la formazione delle cellule gametiche. Nei gonotoconti degli ibridi mendeliani avverrebbe per mezzo del pro-

cesso della riduzione cromatica (per mezzo della divisione eterotipica e omotipica) la separazione dei cromosomi paterni e materni e così la formazione di gameti puri. In sostegno di queste idee possiamo citare nomi così autorevoli come i nomi di LOTSÝ e di HUGO DE VRIES.

DE VRIES nel suo lavoro intitolato « Befruchtung und Bastardirung » (215) spiega i fenomeni nel modo seguente. Nella fecondazione e nella unione dei nuclei, non avverrebbe una fusione dei cromosomi paterni e materni. I cromosomi nelle cellule somatiche di un essere, proveniente dall'unione di due cellule sessuali, formerebbero due gruppi non fusi fra loro, i quali passano in comune tutte le fasi della vita vegetativa, finchè si separano durante la formazione delle cellule sessuali, ma non senza essersi prima reciprocamente influenzati. Mentre i cromosomi erano disposti accanto l'uno all'altro è avvenuto un ricambio fra le loro particelle costituenti secondo la legge della probabilità.

Fra i cromosomi paterni e materni è dunque avvenuto un ricambio di pangeni della stessa specie. Lo stesso avviene anche negli ibridi mendeliani, cioè ha luogo un ricambio, uno scambio di posto fra i caratteri dominanti e recessivi secondo il caso, e quando i cromosomi si separano nella divisione eterotipica o omotipica (LOTSÝ) avviene anche la scissione dei caratteri, riuniti nell'ibrido.

Questo sarebbe, secondo me, nello stato attuale delle nostre cognizioni il modo il più giusto di interpretare questi fenomeni della scissione dei caratteri e della formazione di gameti puri. Però non bisogna dimenticare, che questa, si può dire, « infiltrazione » dei cromosomi non deve sempre avere luogo, perchè in caso contrario non si potrebbe spiegare il ritorno degli ibridi mendeliani alle forme stipiti. In alcuni casi non si ha soltanto la formazione di gameti *puri*, cioè di gameti i quali unendosi con altri della stessa conformazione danno delle forme *costanti*, ma anche si ha la formazione di gameti identici a quelli delle specie stipiti, cioè nei quali non è avvenuta « l'infiltrazione » reciproca dei cromosomi. Con ciò si potrebbe spiegare anche la diversa combinazione, ed i diversi modi di scissione dei caratteri, negli ibridi che non seguono la legge men-

deliana. Anche negli ibridi mendeliani la dominanza o la latenza dei caratteri non è in generale perfetta. Quasi sempre i caratteri: giallo, verde, angoloso, rotondo, ecc. furono determinati a occhio, ma questo non basta, come lo dimostrò giustamente CORRENS, il quale fu il primo a non accontentarsi di una determinazione approssimativa a occhio in un ibrido fra *Hyoscyamus niger* e *Hyoscyamus pallidus*. La differenza, fra queste due forme consiste in ciò, che la corolla del *niger* possiede delle venature violette, mentre quella del *pallidus* ne manca. Secondo DE VRIES è dominante la forma *niger* e recessiva la *pallidus*. CORRENS osservò che l'ibrido aveva la corolla venata di un violetto più pallido, che quella del *niger*.

Malgrado che egli vedesse questa differenza di colorazione, però fu meravigliato di trovare per mezzo di una determinazione percentuale di antocianina, che l'ibrido non conteneva che il 45 % dell'antocianina, contenuta nella forma pura del *niger*.

Il quadro seguente ci può mostrare che grande differenza si può avere fra la valutazione ad occhio e la determinazione sperimentale:

Anemone mexicana × ochroleuca.	Valutato	Sperimentato.
Fiori gialli giallo pallidi .	Intermediario . . .	15 % di mexicana
Ialappa foglie variegato × foglie verdi.	Verde dominante . .	84 % verde.
Hyoschyamus niger × pallidus.	Niger dominante . . (bastardo più chiaro)	45 % del niger.
Melandrium album × rubrum.	Rubrum dominante . . (bastardo più chiaro)	48 % rubrum.

Lo stesso avviene negli ibridi *Zea Mays vulgata* e *Zea Mays coeruleo-dulcis*. La prima ha un endosperma amilaceo e questo carattere è dominante, la seconda ha un endosperma zuccherino (destrina) e questo carattere è recessivo. Negli ibridi si hanno generalmente semi amilacei, ma si possono anche avere dei semi zuccherini, ed anche, ciò che è più importante, semi in parte zuccherini, in parte amilacei. Generalmente gli ibridi presentano il carattere dominante, ma spesso questa dominanza non è che apparente, e l'ibrido è in realtà intermediario per questo carattere fra i genitori.

CORRENS nel suo lavoro « Ueber die dominierenden Merkmale der Bastarde » (44) cerca di determinare con più precisione il concetto della dominanza o della latenza dei caratteri. Il bastardo può sviluppare o un solo dei caratteri estremi delle specie stipiti A e a o un qualunque carattere *intermedio* a questi due, poichè i caratteri antagonistici si distinguono soltanto quantitativamente.

C. C. HURST (108) per distinguere i diversi gradi, indica nella serie fra A e a, tutto ciò, che è $= \frac{3}{4} A$ o $> \frac{3}{4} A$ — come A, tuttociò che è $= \frac{3}{4} a$ o $> \frac{3}{4} a$ come a e tutto ciò che è fra $\frac{3}{4} A$ a $\frac{3}{4} a$ come *intermediario* o come A a. Per semplificare i calcoli CORRENS riferisce tutti i valori allo stesso carattere della coppia antagonistica p. es. ad A, poichè i valori per a sono i reciproci di quelli per A.

Allora possiamo indicare come *eterodinami*, come coppie di caratteri con un carattere dominante, quelle, nelle quali il carattere A si sviluppa perfettamente = 100 % o scende fino al 75 %, o da 25 % scende fino a 0 %.

Nel primo caso è dominante A (100 % fino a 75 % di A) nel secondo caso è *dominante* a (25 % fino a 0 % A) e A è *recessivo*.

Nelle coppie di caratteri senza carattere dominante, nelle *omodinami*, A scende da 75 % fino a 25 %.

a più forte		A più forte	
0 A	25 A	50 A	75 A 100 A
coppia di carattere eterodinama a dominante		coppia di carattere omodinama	
		coppia di carattere eterodinama A dominante	

Fra i caratteri che furono studiati nei bastardi rispetto alla loro dominanza, fu presa specialmente in considerazione l'*intensità* dei colori dei fiori. Non si ebbe però cura, nella determinazione dei colori, di pensare che anche per le sensazioni visuali vale la legge di WEBBER almeno all'ingrosso. Secondo questa legge la *sensazione* nel nostro caso l'*intensità* che possiede una soluzione colorata per il nostro occhio, non si accresce proporzionalmente allo *stimolo*, nel

nostro caso alla concentrazione della soluzione colorata, ma molto *più lentamente*, secondo l'opinione di FECHNER proporzionatamente al logaritmo dello stimolo. Si può dire che l'intensità della sensazione cresce secondo un rapporto *aritmetico* mentre la forza dello stimolo cresce secondo un rapporto *geometrico*. Se noi rappresentiamo questi fenomeni graficamente, allora la curva dell'intensità si innalza rapidamente dal punto zero (mancanza di colore), per poi diventare sempre più piana, con l'aumento della concentrazione, e finalmente per diventare parallela all'asse delle ascisse, quando ha raggiunto il massimo dello stimolo.

Nel nostro caso dunque « le deviazioni *molto piccole* nella intensità, che ci presenta il bastardo rispetto all'intensità del genitore più fortemente colorato, possono corrispondere a delle *importanti deviazioni* nella *concentrazione* della soluzione colorata formata e inversamente delle *forti* deviazioni nella intensità del bastardo da quella del genitore più debolmente colorato, possono corrispondere a delle *piccole* deviazioni nella concentrazione della sostanza colorata formata ».

CORRENS fece in questo senso delle esperienze sopra ibridi di *Argemone mexicana* $\times$ *Argemone ochroleuca*, sopra ibridi di *Mirabilis Jalapa*, *Hyoscyamus niger annuus* + *Hyoscyamus niger pallidus*, *Melandrium album* + *Melandrium rubrum* e ottenne invece di un apprezzamento a occhio una misurazione esatta del carattere ibrido (intensità di colore).

Oltreciò negli ibridi del genere *Hieracium* non si ha una giusta posizione dei caratteri, ma una fusione di essi; e nei casi nei quali questi ibridi sono fecondi, la loro prole non presenta il fenomeno della disgiunzione dei caratteri. Per spiegare questo fatto si ammette che durante la Synapsis è avvenuta una vera unione dei due elementi costituenti il cromosomo bivalente, così che i due cromosomi univalenti che ne risultano sono veramente ibridi.

Non bisogna però dimenticare che alcuni *Hieracium* hanno la proprietà di svilupparsi partenogeneticamente, come l'*Hieracium pilosella*, *H. flagellare*, *H. aurantiacum*.

Gli ibridi degli *Hieracium* sono *gonéoclini*, cioè gli uni somi-

gliano più all'uno dei parenti, gli altri più all'altro. Ciascun ibrido dà per autofecondazione una seconda generazione identica a sè stessa.

Ma anche rispetto all'indipendenza di tutti i caratteri di una pianta, non bisogna credere che sia sempre così. Molti caratteri sono collegati fra loro in un modo relativo, o in un modo assoluto.

Da tutto ciò vediamo che se anche l'indipendenza dei caratteri e la loro dominanza o latenza sono molto frequenti, però non sono assoluti. Anzi molto spesso, questi fenomeni non sono che apparenti.

CORRENS nel suo lavoro « Weitere Beiträge zur Kenntniss der dominirenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde » (45) parla del contegno dei caratteri dei genitori durante lo sviluppo vegetativo del bastardo per un certo numero di casi particolari:

1.° *Totale dominanza* di un carattere rispetto all'altro: *Hyo-seyamus* (niger) *annuus* (rigorosamente annuale) + *Hyo-seyamus niger* (spontaneus) (rigorosamente biennale) il bastardo è *biennale*.

Dominanza della biennalità sulla annualità.

Bryonia alba + *Bryonia dioica* = il bastardo è *dioico*. Dominanza della dioicità sulla monoicità. Questo fatto che il bastardo è dioico è molto interessante, perchè ci mostra, che il *Sesso della pianta non deve essere stabilito immutabilmente nelle cellule-uova*, PROGAMICAMENTE », cioè *già prima della fecondazione*.

Oltreciò questo fatto ci dimostra, che i *gameti delle piante dioiche, non contengono tutti la stessa predisposizione per UN sesso nè quella per lo stesso sesso* (le cellule-uova per il sesso ♀, i granelli di polline per il sesso ♂), *nè quella per il sesso contrario* (le cellule-uova per il sesso ♂, i granelli di polline per il sesso ♀), *ma che una parte tanto dei gameti ♀, quanto dei gameti ♂ contiene la predisposizione per il sesso ♀, ed una parte per il sesso ♂*.

2.° *Posizione intermedia del carattere ibrido* con una oscillazione appariscente da individuo a individuo: bastardi di *Raphanus sativus*, forma e colore del tubero.

3.° *Apparizione del carattere ibrido* in due tipi ben distinti fra loro, ma intermediari: *Phyteuma Halleri* + *Phyteuma spicatum*, colore del fiore.

4.° Dominanza della « mancanza del pigmento sulla pigmenta-

zione »: *Polemonium coeruleum* f. tipica e forma *album* + *Polemonium flavum*. Colore del fiore.

Oltreciò furono fatte da CORRENS delle esperienze con *Zea Mays vulgata* + *coeruleodulcis*, le quali hanno dimostrato, che la formazione di mosaica dai caratteri dei genitori non deve riferirsi a irregolarità durante la formazione dei gameti, ma a irregolarità durante lo sviluppo dei caratteri. Da ciò risulta che la formazione di mosaica non è che un caso speciale del contegno ordinario.

CAPITOLO II.

Il fenomeno della xenia.

Dopo avere preso in considerazione i principi stabiliti da MENDEL e confermati anche contemporaneamente da DE VRIES, CORRENS e TSCHERMAK, passiamo ora allo studio di un altro fenomeno interessantissimo che presentano gli ibridi. A questo fenomeno fu dato il nome di xenien da W. O. FOCKE che lo determinò così: « cambiamenti nella conformazione normale e nel colore, che vengono prodotti in qualunque parte per l'azione del polline estraneo ».

In questi casi si parla anche dell'« azione diretta » del polline straniero, sulle parti estra-embriionali specialmente sulle parti del frutto.

Nello stato attuale delle nostre conoscenze sopra questi fenomeni bisogna distinguere due casi ben diversi. Nel primo caso, che non si può veramente indicare con il nome di xenia e che io indicherei con il nome di *pseudoxenia* i cambiamenti prodotti dal polline estraneo si limitano all'*endosperma*.

Nel secondo caso al quale spetterebbe piuttosto il nome di xenia i cambiamenti prodotti dal polline estraneo si estenderebbero anche alle diverse parti del frutto: tegumento seminale, pericarpo ecc. o anche ad altre parti non spettanti al frutto, ma di questo secondo caso parleremo dopo, limitandoci ora a parlare del primo caso.

I cambiamenti subiti dall'*endosperma* per l'azione del polline estraneo, furono per la prima volta studiati scientificamente, appoggiandosi sopra le recenti scoperte nel campo della fecondazione, fatte

da NAWACHIN e GUIGNARD, da C. CORRENS sopra meticci di diverse razze di *Zea Mays*. Questi studi furono intrapresi da CORRENS fino dal 1894 (la prima comunicazione fu fatta solo nel 1899 e si limita ad esperienze sopra razze pure). Sarebbe troppo lungo l'enumerare tutti i risultati ai quali è venuto CORRENS e perciò noi rileveremo soltanto i punti principali.

« Le influenze del polline straniero si verificano soltanto sull'*endosperma*. Tutto ciò, che sta fuori di questo, rimane *invariato* ».

« Questa influenza si limita al *colore* dell'*endosperma* e alla *conformazione chimica* dei materiali di riserva. Il volume e la forma dell'*endosperma* rimane invariabile. Nella pianta fecondata appaiono soltanto tali caratteri nuovi i quali appartengono alla pianta che ha fornito il polline, non appaiono mai caratteri di una terza forma o caratteri affatto nuovi. Le variazioni possono essere prodotte in ciascun singolo ovulo soltanto da *un solo* granello pollinico ed anzi da quello, il nucleo spermatico del quale feconda l'ovocellula ».

Questa conclusione del CORRENS è, secondo me, molto importante, poichè sarebbe contraria alla così detta « diretta influenza » (non fecondante) del polline sopra parti esterne al sacco embrionario. Ma di questo riparleremo trattando delle vere e proprie xenie, cioè delle variazioni prodotte dal tubo pollinico sulle parti esterne al sacco embrionario. Come si spiega la variazione dell'*endosperma* per azione del polline fecondante? Secondo CORRENS si potrebbe dare due spiegazioni. La prima consisterebbe in ciò che il nucleo secondario del sacco embrionario si unirebbe con il nucleo generativo del tubo pollinico, avverrebbe così una vera *fecondazione* dell'*endosperma*, una formazione di un' *endosperma ibrido* accanto all' *embrione ibrido*. La seconda spiegazione consisterebbe nell'azione *enzimatica* dell'embrione ibrido sull'*endosperma*. CORRENS ammise dal principio la seconda spiegazione, non potendo conciliare con la prima ipotesi i fatti seguenti:

1.º Che l'*endosperma* non mostra nella forma, nè nel volume nessuna influenza del polline impiegato nella fecondazione. Dopo la fecondazione l'*endosperma-bastardo* è sempre uguale nella forma e nel volume all'*endosperma* della madre. Questo fatto fu dopo spiegato da CORRENS come vedremo avanti.

2.° L'endosperma di un seme dell'origine di $A \text{ ♀} + B \text{ ♂}$ si contiene in un altro modo, che il seme di origine $B \text{ ♀} + A \text{ ♂}$, mentre secondo « tutte le osservazioni esatte » l'ibrido $A \text{ ♀} + B \text{ ♂}$ è uguale all'ibrido $B \text{ ♀} + A \text{ ♀}$.

Dopo che furono pubblicati i lavori di NAWASCHIN e di GUIGNARD sulla doppia fecondazione delle Angiosperme, CORRENS (35) ritornò di nuovo a considerare i due fatti, che gli erano sembrati contrari alla fecondazione dell'endosperma ed arrivò alle conclusioni seguenti:

1.° L'embrione ibrido non differisce nel volume in un modo sensibile dall'embrione normale della pianta che ha fornito l'ovocellula. Nella combinazione $A \text{ ♀} + B \text{ ♂}$ l'embrione ha il medesimo volume che nella $A \text{ ♀} + A \text{ ♂}$, e nella combinazione $B \text{ ♀} + A \text{ ♂}$ il medesimo volume che in quella $B \text{ ♀} + B \text{ ♂}$. Il volume dell'embrione e dell'endosperma dipende, sia direttamente dal volume dello spazio disponibile nel tegumento seminale, sia oltreciò anche dal nutrimento. Anche la forma definitiva dell'endosperma dipende dalla conformazione dello spazio disponibile nel tegumento seminale, la forma dunque viene determinata dal tegumento seminale non dall'endosperma. Ma il tegumento seminale non varia per l'azione del polline estraneo, dunque non varierà neanche la forma dell'endosperma, che rimane quella della specie, che ha fornito la cellula uovo.

2.° Il secondo fatto si spiegherebbe nel modo seguente: il prodotto, che risulta dall'unione del nucleo della ovocellula con il nucleo generativo del tubo pollinico, cioè dall'unione di *due* nuclei, avrebbe ricevuto una uguale quantità di « materia ereditaria » tanto dal padre quanto dalla madre. Nella formazione invece dell'endosperma ibrido avviene l'unione di *3 nuclei*, *due*, con le proprietà della pianta che ha dato l'ovocellula ed *uno*, con le proprietà della pianta che ha dato il granello di polline, dunque in questo la massa « di materia ereditaria » fornita dalla madre sarà due volte più grande di quella fornita dal padre. Si capisce che in seguito a tutto ciò l'endosperma di un seme di origine $A \text{ ♀} + B \text{ ♂}$ non può essere uguale all'endosperma di un seme di origine $B \text{ ♀} + A \text{ ♂}$.

Io vorrei soltanto aggiungere, a questa spiegazione del CORRENS, che trovo giusta, che secondo me l'eguaglianza degli ibridi reciproci

non si può ritenere come dimostrata, e che la questione degli ibridi reciproci, credo io, rimane ancora tutt'ora aperta. In caso che gli ibridi reciproci non fossero uguali, questo ci spiegherebbe anche l'ineguaglianza degli endospermi, ma in tutti i casi la spiegazione di CORRENS vale benissimo per gli ibridi reciproci uguali.

Dunque possiamo concludere con CORRENS ed anche TSCHERMAK (vedi il suo lavoro « Ueber Künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum* ») (199) che l'influenza del polline estraneo sull'endosperma, nella fecondazione dell'ovocellula, non è dovuta che al fatto della « doppia fecondazione » cioè all'unione del nucleo secondario del sacco embrionario con il nucleo generativo del tubo pollinico.

Ma qui si devono anche prendere in considerazione altri casi. TSCHERMAK (Einfluss der Bestäubung auf die Ausbildung der Fruchthüllen) fece delle esperienze sopra l'influenza della fecondazione staurogama (geitonogama, xenogama: isomorfa ed eteromorfa) sugli invogli del frutto ed ottenne i risultati seguenti: nel *Cheiranthus* si ebbe con fecondazione staurogama un accrescimento più rigoglioso degli invogli del frutto accanto ad uno sviluppo dei semi, nei bastardi di *Axalea*, *Pisum*, *Vicia*, *Phaseolus* si ebbe lo sviluppo del frutto, ma senza produzione di semi. Secondo TSCHERMAK queste esperienze servirebbero di appoggio all'opinione, che il germogliamento del polline da un lato eccita l'ovario e gli ovuli ad accrescersi e da un altro lato conduce alla fecondazione ed in seguito a ciò al completo sviluppo degli ovuli e degli invogli del frutto.

Una doppia azione: *vegetativa* e *sessuale* della impollinazione è stata sostenuta da vari autori fra i quali possiamo citare HILDEBRAND, FOCKE, STRASBURGER, MÜLLER-THURGAU, GOEBEL, I. WINKLER etc.

HILDEBRAND dimostrò per le Orchidee (1865) che lo sviluppo degli ovuli fino allo stato di maturità viene provocato soltanto dalla penetrazione del tubetto pollinico, senza che ne segua la fecondazione e la produzione di semi capaci di germogliare (*O. militaris* ♀ × *Cypripedium Calceolus* ♂, *O. morio* ♀ × *O. mascula* ♂).

Simili osservazioni furono fatte da STRASBURGER sopra Liliaceen, Orchidaceen e Balsaminen, così egli osservò un rigonfiamento dell'ovario e lo sviluppo dei tegumenti interni degli ovuli, avendo im-

pollinato l'*Orchis morio* o *mascula* con il polline della *Fritillaria persica*, *Orchis morio* ♀ × *O. mascula* ♂, *Orchis morio* ♀ × *O. fusca* ♂ (soltanto dopo questo eccitamento avvenne in parte la fecondazione) oltreciò nel germogliamento del polline dell'*Orchis latifolia* sull'*O. mascula* del *Cypripedium longifolium* sull'*O. morio* e del *Impatiens Sultani* sull'*O. glandulifera*. Secondo STRASBURGER « dai punti di contatto con il tubo pollinico parte l'eccitamento per lo sviluppo degli ovoli vicini ». Questi fatti sono conosciuti anche per molte altre piante. Si potrebbe spiegare l'azione *vegetativa* della impollinazione, per mezzo dell'azione secondaria da parte della cellula-uovo fecondata la quale perirebbe poco tempo dopo.

Però secondo le esperienze di HILDEBRAND, STRASBURGER e MÜLLER-THURGAU non si potrebbe ammettere questa spiegazione. L'accrescimento dell'ovario a quanto pare viene provocato da un eccitamento chimico per parte del tubo pollinico, fatto che non dipende dalla fecondazione.

TSCHERMAK ha ottenuto nelle sue esperienze con *Axalea*, *Pisum*, *Vicia* e *Phasolus* per mezzo della impollinazione una sola influenza *vegetativa*; nelle esperienze con *Cheiranthus* tanto una azione *vegetativa*, quanto una *sessuale*. Lo studio dei singoli casi ci insegna, che lo sviluppo del frutto non dipende semplicemente e soltanto dalla formazione dei semi.

Tutti questi fenomeni sono strettamente collegati con il fenomeno della *xenia*.

Per vera *xenia* (o *xeniodochia*) io intendo insieme con TSCHERMAK soltanto quei casi, nei quali avviene per mezzo della impollinazione eteroclina un'azione specifica *vegetativa* ossia una *variazione* corrispondente alla pianta, che ha fornito il polline nelle parti *vegetative* della pianta madre, esternamente al sacco embrionale. Nei casi di vera *xenia* si avrebbe più probabilità di ammettere un'azione *indiretta* vegetativa della impollinazione eteroclina per mezzo della cellula-uovo ibrida. Però, secondo TSCHERMAK, in certi casi speciali di produzione di particolari reazioni chimiche (colori, odori), generalmente, appartenenti alla pianta padre, si dovrebbe ammettere una azione *diretta* (p. es. azione di fermenti) del tubetto pollinico estraneo sugli invogli del frutto della pianta madre.

Dunque, nello stato attuale delle nostre conoscenze sul fenomeno della *vera xenia*, noi possiamo spiegarlo nel modo il più probabile ammettendo un'azione *indiretta* del tubo pollinico straniero sulle parti esterne al sacco embrionario per mezzo del sacco embrionario stesso (tanto embrione quanto endosperma) fecondato.

Per mettere più in evidenza questa spiegazione io non posso fare a meno di citare qui un bellissimo esempio offertoci da LE DANTEC (*Traité de biologie*), con la differenza però che LE DANTEC identifica l'ovario con una galla e l'embrione con il parassita, io invece non faccio altro che paragonare. Noi sappiamo che la natura della galla dipende in parte dalla pianta sulla quale è stata prodotta, in parte dal parassita che l'ha prodotta, anche la natura del frutto dipende in parte dalla pianta madre alla quale esso appartiene in parte dall'embrione che si sviluppa nel suo interno; ora se la natura dell'embrione cambia, diventa ibrida, l'ovario naturalmente se ne risentirà di questo cambiamento e non potrà più sviluppandosi dare un frutto identico a quello della pianta madre.

Ora riguardo all'azione *diretta* del polline sulle parti esterne al sacco embrionario io la metterei in dubbio. Secondo me, le esperienze di TSCHERMAK e quelle citate da lui di STRARBURGER, HILDEBRAND e MÜLLER-THURGAU dimostrano è vero che si può avere anche una sola azione *vegetativa* del tubo pollinico, ma non dimostrano che questa azione sia diretta, anzi è molto probabile di ammettere, che il tubo pollinico, penetrando nei tessuti dello stigma, ecciti il gamete femminile, il quale a sua volta eccita, dunque indirettamente, le parti circostanti. Ma qui ci addentriamo in una grossa questione, che il tempo e lo spazio esigui non ci permettono che di sfiorare appena. In tutti i casi anche ammettendo in certe singole condizioni l'azione *diretta* del tubo pollinico sulle parti esterne al sacco embrionario, questa azione non può essere, nello stato attuale delle nostre conoscenze sopra questi fenomeni, che un *eccitamento chimico fisico* allo *sviluppo* di queste parti e non possiamo parlare, con i fatti che abbiamo in mano, di *nessuna trasmissione diretta* dei caratteri della pianta padre alle parti esterne al sacco embrionario per mezzo del tubo pollinico.

Dunque concludendo possiamo dire, che nello stato attuale della scienza, la spiegazione più ragionevole del fenomeno della vera xenia è data, ammettendo una azione *indiretta* del tubo pollinico sulle parti esterne al sacco embrionario, per mezzo del sacco embrionario stesso.

Bisogna però notare, che la questione della *vera xenia* è ben lontana dall'essere risolta, ed è forse una delle più ardue questioni nel campo già così arduo dell'ibridismo.

CAPITOLO III.

Gli ibridi d'innesto.

Ora dobbiamo passare ad un'altra questione molto importante e molto difficile, ai così detti « ibridi d'innesto ». Malgrado che essi sieno conosciuti da molto tempo, p. es. le « Bizzarrie » sono conosciute sino dal 1644, non si sa niente di positivo nè sulla loro origine, nè sulla loro natura, ed anzi si mette in dubbio la loro esistenza stessa. Per questa ragione, ed anche essendo il problema molto complicato ed arduo, io mi limiterò qui a poche parole. Il celebre « ibrido d'innesto » di BRONVAUX è un soggetto *Mespilus monogyna* sul quale fu innestato un *Mespilus germanica*. Questo ibrido fu accuratamente studiato da NOLL (164) il quale conclude « che per i rami ibridi spontaneamente provenienti dal luogo di innesto non si abbia che la possibilità di spiegarli ammettendo che essi sieno ibridi d'innesto prodottisi vegetativamente ». A questa conclusione pare che si voglia unire anche C. CORRENS. Egli dice (49) che le osservazioni di NOLL sono le prime, che possono reggere a tutte le osservazioni critiche. STRASBURGER invece non si decide di abbandonare le sue idee contro l'esistenza di ibridi d'innesto. Egli crede che questi dubbi rimangono giustificati, finchè in appoggio della produzione di ibridi d'innesto non possono essere riportate che delle osservazioni fatte posteriormente, finchè insomma non si riesce, a produrre sperimentalmente degli ibridi d'innesto e di studiarli, di seguirli nella loro formazione.

Rispetto alle così dette « Bizzarrie », che generalmente si mettono fra gli ibridi d'innesto, bisogna secondo tutta la probabilità

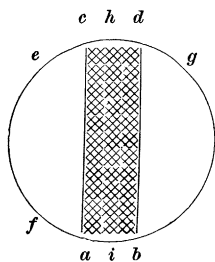
togliarli di là e metterli fra gli ibridi di origine sessuale. G. GALLESIO nella sua opera « *Traité du Citrus* » (1811) (7) si manifesta più volte favorevole alla origine sessuale ibrida delle « Bizzarrie » e combatte decisamente la loro origine per innesto. STRASBURGER osserva, che se per l' unione vegetativa di nuclei diploici in un prodotto ibrido, come questo si ammetteva per il *Cytisus Adami*, era già necessaria una concorrenza di condizioni del tutto eccezionali, la quale si sarebbe verificata una volta soltanto sopra un milione di innesti, allora deve essere esclusa la possibilità, che lo stesso processo per lo stesso organismo si sia ripetuto due od anzi più volte, come questo sarebbe stato necessario per una « Bizzarria » composta da 3 o più diverse parti costituenti. La corrispondenza fra il contegno delle Bizzarrie e del *Cytisus Adami* è così grande che non si può attribuire a loro una diversa origine. Mentre l' ipotesi, che una bizzarria ripetutamente composta potrebbe essersi originata per una fusione vegetativa dei nuclei, incontrerebbe degli impedimenti quasi insormontabili, l' ammissione che una tale Bizzarria sia un bastardo sessualmente composto, non presenterebbe nessuna difficoltà.

STRASBURGER ha trovato che il numero dei cromosomi nei nuclei della « Bizzarria » non era diverso da quello dei Cedrati, dei Pomeranzi e degli Aranci. Questo fatto corrisponde alla ipotesi, che la bizzarria è un bastardo di origine sessuale, mentre sarebbero necessarie delle nuove supposizioni per mettere in accordo questo fatto con l' ammissione della loro origine per fusione vegetativa dei nuclei.

Auche O. PENZIG nella sua « *Pflanzen-teratologie* » (1890) si dimostra favorevole all' ammissione di una origine ibrida per fecondazione delle Bizzarrie. W. O. FOCKE invece le considerava come « ibridi d' innesto ».

Prima di lasciare l' argomento sopra i così detti « ibridi d' innesto » vorrei dire qualche parola intorno alla scoperta recentemente fatta dal sig. HANS WINKLER (230) e comunicata alla società botanica tedesca il 13 settembre 1907 nella sua seduta a Dresda. WINKLER pubblicò i risultati della sua scoperta sotto il titolo « *Ueber Pflropfbastarde und pflanzliche Chimären* » (230).

Io mi limiterò a esporre brevemente le sue osservazioni, senza addentrarmi nella spiegazione del fenomeno stesso. Le esperienze di WINKLER si basano sul fatto, che se noi decapitiamo, distruggiamo il cono vegetativo terminale del fusto in un germoglio p. es. di *Solanum lycopersicum* e badiamo di distruggere anche le gemme ascellari delle foglie cauline, che potrebbero sviluppandosi sostituire la gemma terminale distrutta, allora si formano delle gemme avventizie sul callo, che ha ricoperto la superficie del taglio. WINKLER innestò il 25 giugno 1907 sopra un germoglio di *Solanum lycopersicum* « Gloire de Charpennes » secondo il metodo a spacco, o, « a cuneo » una gemma di *Solanum nigrum*. Dopo che i tessuti dell'innesto e del soggetto erano concresciuti, fu operato un taglio trasversale al livello dell'innesto stesso in modo da ottenere



la figura seguente dove la parte scura indica i tessuti del *Solanum nigrum*. Dopo qualche tempo sulla superficie del taglio apparvero delle gemme avventizie, nei punti *e*, *f*, e *g* delle gemme che erano delle pure « Gloire de Charpennes » (*Solanum lycopersicum*) e nei punti *h* ed *i* delle gemme che erano delle pure *Solanum nigrum*. Ma oltre queste gemme, che rimasero di razza pura, nella metà di agosto si formò una

nuova gemma nel punto *a*, la quale dalle prime fasi del suo sviluppo mostrò essere di natura speciale. Dal principio essa formò dal lato rivolto al cuneo d'innesto una foglia di *S. nigrum*, poi seguì dal lato opposto rivolto ai tessuti del soggetto una foglia di *S. lycopersicum*, la terza foglia per la forma, il colore e la villosità corrispondeva a quelle del *S. lycopersicum*, la quarta e la quinta erano foglie di *S. nigrum*, la sesta era una foglia di *S. lycopersicum*, la settima era una foglia di *S. nigrum*. Dunque da questa gemma si sviluppò una pianta la quale nella sua metà destra era un puro *S. nigrum*, nella sua metà sinistra un puro *S. lycopersicum*; anche le foglie avevano il carattere corrispondente secondo la loro distribuzione. Le foglie ottava e nona e poi di nuovo l'undicesima (la decima era di *S. nigrum*) si formarono così nella gemma, che la

linea di separazione fra i tessuti dei due componenti passava appunto attraverso i loro primordi fogliari.

Si formarono dunque delle foglie, le quali erano composte in parte dai tessuti del *S. nigrum* in parte dai tessuti del *S. lycopersicum*, ed anzi in modo tale che le due specie di tessuti erano disposti accanto ma non s'intrecciavano fra loro. Nella foglia *undicesima* la linea di separazione fra le due specie di tessuti coincideva appunto con la nervatura mediana, così che a sinistra di questa nervatura la lamina fogliare era composta dal tessuto del *S. nigrum* ed a destra dal tessuto del *S. lycopersicum*.

È chiaro che questa *pianta particolare*, originatasi dai tessuti di concrescimento di un *Solanum nigrum* innestato sopra una pianta di *Solanum lycopersicum*, non può essere direttamente paragonata agli « ibridi d'innesto », come CYTISUS ADAMI, GRATAEGOMESPILUS ed altri. In questi ultimi i caratteri delle due specie stipiti sono mescolati, combinati, in un certo senso sovrapposti, mentre nella nostra pianta i caratteri sono totalmente *separati, non mescolati* e soltanto *disposti accanto*.

WINKLER, non trovando nella natura nessun analogo alla sua pianta, ha proposto nella seduta di Dresda di chiamarla « *chimera vegetale* » e la pianta ottenuta chimera *Solanum nigro-lycopersicum*.

L'esperienza di WINKLER dimostrerebbe, che « le cellule di due specie fondamentalmente diverse possono unirsi in un altro modo, che non in quello sessuale, per servire di comune punto di partenza ad un organismo, il quale malgrado l'accrescimento in comune perfettamente concorde presenta contemporaneamente le proprietà delle due specie stipiti ».

Nell'anno scorso (1908) H. WINKLER (231) riuscì ad ottenere un vero ibrido d'innesto fra il *Solanum nigrum* ed il *Solanum lycopersicum* var « Re Umberto a frutti gialli » che chiamò *Solanum tubingense*. I risultati di queste esperienze sono pubblicati sotto il titolo « *Solanum tubingense, ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten* » nei « Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1908, Band. XXVI a Heft. 8 p. 595.

Nell'estate 1908 furono eseguiti 263 innesti con il metodo de-

scritto nel primo lavoro di H. WINKLER, fra queste due specie menzionate.

Dopo la decapitazione si formarono oltre 3000 gemme avventizie, la maggioranza delle quali erano di forma pura, 5 erano delle chimere, ciò che servì di riprova alla scoperta fatta da H. WINKLER nel 1907, una gemma finalmente si sviluppò in un vero ibrido d'innesto e due altre dettero delle piante sulla natura delle quali l'autore non può ancora pronunciarsi. L'ibrido d'innesto ebbe origine il 15 giugno come gemma avventizia sopra una pianta di *Solanum nigrum*, sulla quale era stata innestata con il solito mezzo « a cuneo » una gemma terminale di *Solanum lycopersicum* var. « Re Umberto a frutti gialli ». La nuova pianta ottenuta era intermedia alle due piante, che le avevano dato origine, le sue foglie erano intere come quelle del *nigrum* e seghettate come quelle del *lycopersicum*, ma somigliavano più alle prime; per la sua pilosità e per il suo odore caratteristico l'ibrido si avvicinava più al *Solanum lycopersicum*, i caratteri del fusto erano intermedi, come anche quelli del fiore. Il polline era ben sviluppato. Il frutto per il tempo di maturità, la forma ed il colore si avvicinava molto più alle bacche del *S. nigrum*, ma era un poco più grande e più allungato che queste ultime ed oltreciò peloso. La formazione di questo ibrido è tanto più interessante, che è impossibile di ottenere degli ibridi sessuali fra il *Solanum lycopersicum* ed il *S. nigrum*. Invece tanto il *nigrum* quanto il *lycopersicum* producono dei semi, se vengono fecondati con il polline del nostro ibrido d'innesto. H. WINKLER chiama la nuova pianta ottenuta *Solanum tubingense* e propone per la nomenclatura dei bastardi d'innesto la regola seguente: dopo il nome del bastardo si mettono fra parentesi i nomi delle forme genetrici unite con il segno +, per il primo il nome della pianta che ha servito di soggetto e poi il nome di quella, che ha servito di innesto. La nostra pianta si indicherebbe così: *Solanum tubingense* H. WINKLER. (*S. nigrum* L. + *S. lycopersicum* L. 1908). L'autore ha osservato sopra un individuo di *Solanum tubingense* dei ritorni al *Solanum nigrum* sotto forma di gemme avventizie, però il ritorno al *Solanum lycopersicum* non si è effettuato finora.

Rispetto all'origine di questo ibrido si deve dire, che esso si era formato al punto di concrecimento, al punto di contatto dei due tessuti. Secondo le teorie odierne sull'eredità non si potrebbe spiegare questo fatto, dice WINKLER, che ammettendo come punto di partenza per la formazione del cono vegetativo ed avventizio, che si sviluppò poi in *Solanum tubingense*, l'esistenza di una cellula del soggetto, la quale si sarebbe fusa con una cellula vicina dell'innesto o nella quale almeno sarebbe passato il nucleo di una simile cellula vicina, con conseguente fusione dei nuclei. Ma qui sorge subito una difficoltà nelle specie impiegate del genere *Solanum* le gemme avventizie si formano da un complesso di cellule e se si potrebbe a rigore ammettere una unione vegetativa dei nuclei per una sola cellula, sarebbe difficile di figurarsi che quel processo così straordinario sia avvenuto in due o magari in più cellule vicine fra loro. Si dovrebbe potere dimostrare che nelle nostre specie di *Solanum* si possono formare delle gemme avventizie anche da una sola cellula.

Il nucleo della cellula di origine della nuova pianta, proveniente dalla fusione di due nuclei diploidi, dovrebbe essere tetraploide, e nel caso che non avvenisse nessuna riduzione, il numero tetraploide dei cromosomi dovrebbe mantenersi nella sua discendenza. Allora i nuclei somatici dell'ibrido d'innesto avrebbero posseduti un numero di cromosomi uguale alla somma dei cromosomi, contenuti nei nuclei *somatici* delle specie genitrici. Come si sa STRASBURGER ha rinnegato la natura ibrida per innesto del *Cytisus Adami*, basandosi sul fatto che i suoi nuclei contengono un numero di cromosomi uguale a quello delle specie genitrici, parendogli improbabile una vera riduzione eterotipica al principio dello sviluppo della cellula madre del bastardo.

Rispetto al numero dei cromosomi del *Solanum tubingense* WINKLER non ha ottenuto ancora dei risultati definitivi e promette di pubblicarli in un ulteriore lavoro. Secondo l'autore, la pianta ottenuta, non è l'unica forma intermedia che si possa ottenere per mezzo dell'innesto fra il *Solanum nigrum* ed il *Solanum lycopersicum*.

CAPITOLO IV.

Falsi ibridi di Millardet.

A. MILLARDET nel suo lavoro « Note sur l'hybridation sans croisement ou fausse hybridation » (149) ha dimostrato, lavorando sul genere *Fragaria*, che i prodotti dell'ibridazione di certe specie fanno eccezione alla regola generale del GAERTNER che « Wir kennen kein Beispiel, wo der Typus von einem der Stammeltern gans unverändert in den Bastard übergegangen wäre »....

Questi prodotti riproducono integralmente il tipo specifico del padre o quello della madre ed in conseguenza rassomigliano totalmente o all'uno o all'altro, senza mai riunire insieme nessuno dei caratteri distintivi delle due specie, che gli compongono.

Riassumendo le sue esperienze, l'autore dice che in alcuni casi rari gli ibridi, prodotti fra certe specie di *Fragaria* normali per il vigore e la fertilità, riproducono integralmente ed esclusivamente il tipo specifico *paterno*, a l'esclusione di qualunque carattere *materno*. L'inverso ha luogo frequentemente e si può dire è la regola nelle specie di *Fragaria* sperimentate. Soltanto le *Fragarie Virginiana*, *Chiloensis* e forse *Grayana* sembrano produrre degli ibridi, nei quali i caratteri paterni e materni sono mescolati. Più di 9 volte su 10, incrociando specie europee con specie americane, certe specie americane fra loro, dei *vesca* con dei *elatior*, le piante risultanti, quando si ha fecondazione e produzione di semi, riproducono completamente il tipo *materno*, escludendo qualunque carattere *paterno*. Questi ibridi presentano quasi sempre un vigore ed

una fecondità normale. Nei quattro primi esempi, riportati da MILLARDET noi vediamo che *quasi tutti* gli ibridi riproducono il tipo materno

Negli esempi 7-20 (inclusi) tutti gli ibridi riproducono il tipo specifico materno, senza miscuglio di caratteri del tipo paterno. Se anche in questi casi l'ibridazione non esercita nessuna azione essenziale sulla riproduzione del tipo materno, essa lascia però nella figura degli ibridi alcune tracce della sua azione. Spesso si vedono delle modificazioni leggere nel colore delle foglie, nel portamento della pianta, nella sua robustezza. Le foglie degli ibridi sono talvolta applicate al suolo, i piccioli sono più corti, le foglioline convesse superiormente, qualche volta con i margini accartocciati in giù. Queste anomalie sono più evidenti nei discendenti di questi ibridi, ma esse non sono altro che delle variazioni teratologiche, frequenti negli ibridi e delle variazioni superficiali. In nessun ibrido il frutto aveva un sapore intermedio a quello dei due parenti. La fecondazione incrociata riesce assai difficilmente.

MILLARDET dà un elenco di combinazioni di incroci che non sono mai riuscite.

MILLARDET crede che anche nei casi, nei quali gli ibridi presentano i principali caratteri delle specie componenti, essi sono spesso più vicini all'uno che all'altro tipo; come esempi di veri ibridi possiamo citare: *Fragaria grayana* × *Fragaria virginiana*; *Fragaria virginiana* × *Fragaria chiloensis*.

La falsa ibridazione è stata constatata dall'autore nelle *Vitis* e nei *Rubus*.

Dunque l'ibridazione non è sempre accompagnata nell'ibrido da un'incrocio e da una modificazione dei caratteri specifici delle due specie, che hanno reagito fra loro, essa può dar luogo a degli individui, che riproducono in un modo completo i tipi specifici dei genitori. Questo nuovo genere di ibridi manca del carattere essenziale degli ibridi, che è la unione più o meno completa in un individuo e la modificazione dei caratteri di ciascuna specie stipite. Per distinguere questi ibridi normali MILLARDET li chiamò *falsi ibridi* e l'operazione — *falsa ibridazione o pseudo-ibridazione*.

Si potrebbe anche chiamarli *ibridi senza incrocio* e l'operazione — *ibridazione senza incrocio*.

Secondo MILLARDET è la prima volta, che questo fatto è stato stabilito in un modo positivo — ma esso fu intraveduto già da altri osservatori. Nelle esperienze di GAERTNER (6) si trovano alcuni casi, nei quali gli individui prodotti dall'incrocio erano perfettamente somiglianti alla madre. In questi casi GAERTNER (6) non si azzardò mai di affermare la loro natura ibrida, ed attribuì la loro origine a delle negligenze.

Secondo FOCKE (5) simili casi sarebbero stati osservati da HERBERT e PARKMANN (5) nei generi *Hymenocallis*, *Lilium* e *Bilbergia*.

Ma se la riproduzione integra del tipo materno era stata segnalata qualche volta, quella del tipo paterno aveva sfuggito a tutti gli osservatori. Qui MILLARDET aggiunge giustamente — che in questo fatto starebbe la causa principale, per la quale la falsa ibridazione fu fino ad ora sconosciuta. FOCKE (1881) alla p. 526 emette l'ipotesi che nei casi, nei quali gli ibridi riproducono esattamente il tipo materno, non si abbia avuto la fecondazione degli ovuli, dai quali essi provengono, ma che questi ovuli si sieno sviluppati partenogeneticamente, sotto l'influenza eccitante del polline straniero.

FOCKE propone per questo fenomeno il nome di *Pseudogamia*.

Nei meticcii invece simili casi sono conosciuti e sono stati citati da DARWIN (74). MILLARDET cita secondo DARWIN gli incroci di colombe bianche e bigie, di sorci bianchi e bigi, i prodotti dei quali sono sempre o tutti bianchi o tutti grigi, ma senza mescolanza di colori nello stesso individuo; questo avviene anche negli altri animali. Fatti analoghi sono stati segnalati da DARWIN per le piante. MILLARDET ne riporta uno solo: DARWIN aveva fecondato l'*Antirrhinum majus* forma pelorica con il polline della forma ordinaria ed inversamente, nessuna delle piante (al minimo in numero di 90), provenienti da semi dei due incroci, fu colpita da peloria....

Non si può spiegare la sparizione completa della peloria in questi fiori ibridi per mezzo di una mancanza della potenza ereditaria, poichè, avendo seminato i semi di una grande quantità di piante dell'*Antirrhinum* pelorico, fecondato con il proprio polline,

16 fra esse che passarono l'inverno erano perfettamente peloriche come la pianta-madre. Le piante ibride simili alla forma ordinaria furono disseminate da loro, sopra 127 che germogliarono, 88 riprodussero la forma ordinaria, 2 si trovarono intermediari fra le forme normale e pelorica e 37 perfettamente peloriche avevano fatto ritorno al tipo di uno degli antenati (74).

Secondo MILLARDET il fenomeno della falsa ibridazione doveva essere preveduto. Esso non è veramente che il termine estremo di una serie di fatti perfettamente dimostrati. Se nella maggioranza dei casi gli ibridi sono intermediari fra i loro parenti, spesso essi si avvicinano molto più sia al padre, sia alla madre. In alcuni casi rari (GAERTNER, NAUDIN) gli ibridi rassomigliano talmente sia al padre, sia alla madre, che non si possono distinguere da questi ultimi che per caratteri accessori. Come esempio dell'assorbimento quasi totale dei caratteri del padre dal lato della madre, MILLARDET cita secondo GAERTNER, gli ibridi di *Nicotiana vincaeflora* $\times$ *N. paniculata*, di *N. Langsdorffii* $\times \times$ *N. suaveolens*, di *Nicotiana Langsdorffii* $\times$ *vincaeflora*, nei quali si aveva una somiglianza tale con la specie che aveva funzionato come ♀ « che si avrebbero tutte le ragioni per dubitare della natura ibrida di queste piante, se si fosse preso in considerazione soltanto la loro apparenza esterna. Ma la loro sterilità assoluta era la prova della loro natura ibrida (6).

NAUDIN avendo fecondato la *Datura Stramonium* con la *D. ceratocaula*, ottenne due piante fertili che differivano dalla madre soltanto per l'altezza. I semi di questo ibrido riproducevano gli *Stramonium* normali. Come esempio di « assorbimento » dei caratteri materni dal lato del padre, MILLARDET cita, secondo NAUDIN (21), la fecondazione della *Datura-laevis* per mezzo della *D. Stramonium*. Le 40 piante prodotte da questo incrocio si distinguevano dal padre soltanto per la loro maggiore altezza, per l'irregolarità di fioritura e per una diminuzione delle spine sopra un certo numero di frutti. Fra 4 individui, prodotti dai semi di queste piante fecondate fra loro, 3 rassomigliavano particolarmente al padre, 1 alla madre (21). Ancora un passo e noi arriviamo alla falsa ibridazione.

L'ibridismo come la fecondazione normale risulta dalla fusione

di due cellule, l'una ♂, l'altra ♀. Nei vegetali la fusione è completa, cioè le due cellule concorrono integralmente, senza perdere niente prima della loro sostanza, alla formazione dell'embrione. Se in seguito l'embrione rassomiglia di più od anche esclusivamente ad uno dei suoi genitori, questo non dipende dal fatto che la cellula ♂ o ♀ che rappresenta l'altro genitore, abbia perduto una parte importante della sua sostanza prima della fecondazione. Questo non può dipendere che dal fatto, che, nell'atto stesso della fecondazione, certe parti importanti della cellula ♂ o ♀ sono state neutralizzate, forse annichilite dalla cellula contraria, come due sostanze chimiche che si precipitano reciprocamente. Le cellule ♂ e ♀ contengono in potenza i caratteri generici e specifici. Negli ibridi normali come anche nei falsi ibridi i caratteri generici più stabili, probabilmente perchè più antichi, si ritrovano integralmente. Invece i caratteri specifici interferiscono sempre più o meno fra loro e questa interferenza può condurre alla predominanza ed anche alla scomparsa completa di uno dei due tipi specifici — almeno nella prima generazione. MILLARDET crede che questa scomparsa può essere definita, poichè su 600 seminature (seminatura z) una sola pianta ha certamente riprodotto il tipo che era sparito nell'ibrido.

C'è da supporre, che se i caratteri della specie assorbita sono qualche volta nei falsi ibridi semplicemente allo stato latente, essi possono anche sparire senza ritorno. Però per asserire quest'ultimo fatto, sarebbero necessari, secondo MILLARDET, delle esperienze ripetute, delle seminature più numerose e specialmente delle fecondazioni con del polline di ibridi, poichè è specialmente per mezzo della fecondazione che si risvegliano i caratteri latenti.

Si sa che, salvo una mezza dozzina circa di fatti dimostrati, nei quali gli ibridi normali incrociati fra loro riproducono se stessi senza variazione (*Aegilops speltaeformis*), costituendo delle vere specie nuove, gli ibridi ritornano sempre più o meno sollecitamente ai tipi specifici componenti. Come si fa questo ritorno? Secondo MILLARDET la spiegazione del meccanismo di questo fenomeno è data da NAUDIN (21), ma poichè la sua ipotesi non era basata soltanto sopra dei fatti generali — essa non fu presa in dovuta considera-

zione. NAUDIN osservò, che se gli ibridi presentano nel loro insieme i caratteri del padre e della madre, i caratteri di questi ultimi invece di essere combinati sono spesso semplicemente « juxtaposés ». Questa unione parallela può avere luogo in tutti gli organi: essa forse è più frequente negli organi di ultima formazione: fiori e frutti. Così, avendo fecondato una *Mirabilis jalapa* a fiori porporini con il polline della *Mirabilis longiflora* a fiori bianchi, NAUDIN ottenne un ibrido nel quale si avevano dei fiori perfettamente bianchi, altri perfettamente porporini, mentre la maggioranza era screziata di bianco e di porpora. Le strie bianche o porporine erano qualche volta di grandi dimensioni, spesso di 1 mm. di superficie soltanto. Lo stigma era qualche volta metà bianco e metà rosso (21). Nell'ibrido di *Datura laevis* $\times$ *Stramonium* la maggioranza delle cassule erano spinose e completamente o quasi simili a quelle dello *Stramonium*. Ma in tre di questi ibridi molti frutti « spinosi su una parte della cassula erano totalmente lisci ed inermi sull'altra parte, riunendo così per mezzo di parti distinte e separate i caratteri differenziali delle due specie produttrici » (21).

Degli ibridi di *Linaria vulgaris* (a fiori gialli) e *purpurea* (a fiori porporini) dettero dei fiori, nei quali queste due colorazioni non furono mai combinate, ma come negli ibridi di *Mirabilis*, semplicemente « juxtaposées ».

NAUDIN indica questa specie di ibridismo con il nome di *ibridismo disgiunto* e conclude così: « nella mia ipotesi l'ibrido sarà un mosaico vivente, del quale l'occhio non distingue gli elementi differenti finchè essi sono mescolati; ma se in seguito alla loro affinità gli elementi della stessa specie si avvicinano, si agglomerano in masse un poco considerevoli, ne potranno risultare delle parti visibili, qualche volta degli organi interi come noi lo vediamo nel *Cytisus Adami*, gli aranci ed i limoni del gruppo delle « bizzarrie » la *Datura laevis* $\times$ *Stramonium* etc. (21).

Se anche i fatti non sono sufficientemente numerosi per concludere con certezza, pare che la tendenza delle specie a separarsi, o a *localizzarsi* nelle diverse parti dell'ibrido, si accresca con l'età della pianta e si accentui sempre più a misura che la vegetazione

si avvicina alla sua meta, che è da un lato la produzione del polline, dall'altra quella del seme. Effettivamente è nella vicinanza degli organi di riproduzione che queste dissociazioni diventano più manifeste, essa avviene nei rami fioriti del *Cytisus Adami*, nel frutto della *Datura Stramonio-laevis*, nei fiori della *Mirabilis longiflora-Lalapa* e della *Linaria purpurea*. Questi fatti autorizzano a pensare, che gli ovuli e specialmente il polline, che è il termine estremo della fioritura maschile, sono le parti della pianta dove la dissociazione specifica avviene con maggior energia, il fatto, che questi sono organi molto piccoli e molto elaborati, aumenta la probabilità di questa ipotesi. Una volta ammessa tale ipotesi tutti i cambiamenti che avvengono negli ibridi di seconda e di altre generazioni successive si spiegano da sè ».

« Supponiamo nella *Linaria* ibrida di prima generazione che la dissociazione si sia effettuata nello stesso tempo nell'antera e nel contenuto dell'ovario, che dei grani di polline appartengono totalmente alla specie del padre, altri totalmente alla specie della madre, che in altri granelli la dissociazione sia nulla o soltanto incominciata; ammettiamo ancora che gli ovuli sieno allo stesso grado dissociati nel senso del padre e nel senso della madre; che cosa arriverà quando i tubi pollinici scenderanno nell'ovario ed andranno a cercare gli ovuli per fecondarli? Se il tubo di un granello di polline, ritornato alla specie del padre, incontrerà un ovulo dissociato nello stesso senso, si produrrà una fecondazione *perfettamente legittima*, il risultato della quale sarà una pianta *perfettamente ritornata alla specie paterna*; la stessa combinazione, effettuandosi fra un granello di polline ed un ovulo, dissociato tutti e due nel senso della madre dell'ibrido, il prodotto ritornerà nello stesso modo verso la specie di quest'ultima, inversamente se la combinazione si effettua fra un ovulo ed un granello di polline dissociati in senso contrario, si avrà una vera *fecondazione incrociata*, come quella che ha dato origine all'ibrido stesso e ne risulterà ancora una forma intermedia fra i due tipi specifici. La fecondazione di un ovulo non dissociato con un granello di polline dissociato in un senso o nell'altro darà un ibrido « quarteron » e poichè le dissociazioni tanto

nel polline che negli ovuli possono avvenire in tutti i gradi, nè risulterà dalle combinazioni, che potranno avere luogo e che il caso solo dirige, questa molteplicità di forme che noi abbiamo nelle Linarie e nelle petunie, cominciando dalla seconda generazione» (21).

In realtà, dice MILLARDET, se la localizzazione dei caratteri specifici dell'uno o dell'altro dei genitori, potesse avere luogo nelle cellule sessuali — il meccanismo dei fenomeni di ritorno ai tipi componenti degli ibridi sarebbe spiegato. Ma, ha veramente luogo questa localizzazione? Fino ad ora si è visto negli ibridi di *Mirabilis* uno stigma metà rosso (*M. lalapa*) e metà bianco (*M. longiflora*), negli ibridi di *Datura* una parte della capsula spinosa (*D. Stramonium*) e l'altra liscia (*D. laevis*) nei fiori di *Linaria* e di *Mirabilis* delle macchie associate di colori differenti, appartenenti gli uni al padre gli altri alla madre — ma queste non sono delle cellule isolate, ma delle centinaia e delle migliaia di cellule. Non sarebbe necessario di dimostrare che la localizzazione dei caratteri del padre e della madre può avvenire, non soltanto negli ammassi cellulari, ma anche nelle cellule prese isolatamente? Questo sembra necessario, poichè la cellula maschile e l'uovo sono delle cellule isolate e indipendenti. In appoggio di questa supposizione MILLARDET rapporta il fatto seguente.

Nel suo lavoro intitolato « Storia delle viti americane » (149) MILLARDET osserva che è possibile riconoscere la natura di certi ibridi di viti per mezzo della struttura dell'epidermide inferiore delle foglie.

L'esempio forse il più netto è fornito dall'ibrido York-Madeira, proveniente dall'incrocio spontaneo delle *Vitis aestivalis* e *labrusca* (149).

In queste specie gli stomi delle foglie hanno delle forme molto differenti. Nella *Vitis aestivalis* essi sono incastrati a una profondità notevole, al disotto del livello esterno dell'epidermide, fra le cellule peristomatiche; inversamente nella *Vitis labrusca* essi sono situati all'apice di piccoli coni, formati dalle cellule peristomatiche, di modo che essi formano una sporgenza relativamente considerevole al disotto del livello delle foglie.

Nell'York-Madeira si trovano un certo numero di stomi più o

meno intermediari fra questi due tipi ed accanto ad essi degli stomi puri di *aestivalis* e di *labrusca*. Tutte queste varietà di stomi: i stomi puri di *labrusca*, quelli di *aestivalis*, e le numerose forme più o meno intermediarie a questi due tipi, si trovano quasi in contatto immediato in un quinto o in un decimo di millimetro quadrato di foglia. Poichè ciascun paio di cellule dell'ostio, che costituiscono lo stoma, deriva da una sola cellula-madre, si ha il diritto di dire che nell'ibrido, del quale si parla, l'epidermide inferiore delle foglie è costituito da cellule simili a quelle del tipo paterno, da cellule simili a quelle del tipo materno, da cellule intermediarie a questi due tipi e finalmente da cellule che spettano ai due tipi, ma nelle quali è talvolta l'uno, talvolta l'altro tipo che prevale.

Qui si trova l'immagine della natura del polline e delle oosfere dei veri ibridi nella ipotesi ingegnosa di NAUDIN. E questa osservazione, secondo MILLARDET, sembra confermare quest'ultima in un modo indiretto è vero, ma tuttavia perfettamente positivo.

MILLARDET aggiunge, terminando, che il modo con il quale si comportano i falsi ibridi è ugualmente una conferma di questa stessa ipotesi.

In questi ultimi in realtà non si ha mescolanza dei caratteri delle due specie componenti; il mosaico, del quale abbiamo parlato più su, non è visibile in nessun organo; e probabilmente esso non esiste neanche nel polline e nelle oosfere come nelle altre parti della pianta, perciò questi falsi ibridi riproducono, nell'immensa maggioranza dei casi, i loro tipi specifici propri, quello del padre, se essi rassomigliano al padre, quello della madre, se essi rassomigliano a quest'ultima.

Dopo avere esposto le esperienze di MILLARDET ed i risultati ottenuti da lui, passeremo ora all'interpretazione che fu data in questi ultimi tempi a questi risultati stessi.

DE VRIES nella sua comunicazione « Ueber erbungleiche Kreuzungen » (210) dice che i caratteri possono anche non avere lo stesso valore nella disgiunzione. In questi casi allora i caratteri o non si separano o seguono nella separazione altre leggi, che non quella di MENDEL. DE VRIES indica gli incroci, i prodotti dei quali si scin-

dono in un modo *equivalente* nella formazione dei loro organi sessuali, ed i quali perciò seguono il principio di MENDEL, con il nome di «erbgliche» o «isogoni» ed i prodotti di questi incroci, cioè i bastardi stessi, con il nome di *veri bastardi*.

Inversamente egli chiama gli incroci, i prodotti dei quali nel periodo vegetativo o non si scindono o si scindono secondo altre leggi, «erbungleiche» o «anisogoni» ed i loro prodotti, cioè i bastardi stessi, falsi bastardi, conformemente a MILLARDET. A quest'ultima categoria egli riferisce oltre i faux hybrides di MILLARDET anche gli Hieracium ibridi di MENDEL. Non si ha ragione di ammettere, secondo DE VRIES, che le ibridazioni inequivalenti sieno meno frequenti nel regno vegetale che le equivalenti. In questo suo lavoro DE VRIES (210) rapporta le sue esperienze sulle diverse specie del genere *Oenothera*, le quali appunto incrociate fra loro danno dei falsi bastardi, che (con autofecondazione) si mantengono costanti nelle generazioni seguenti.

In alcuni casi DE VRIES ha anche ottenuto la disgiunzione dei caratteri (non secondo MENDEL) dei falsi bastardi. Avendo incrociato *Oenothera lata* con *O. nanella* DE VRIES ottenne non soltanto degli individui corrispondenti alla specie genitrice, ma anche un certo numero di *O. Lamarkiana*, dalla quale, come si sa, sono provenute per mutazione le due specie menzionate. Egli conclude dicendo, che gli *incroci inequivalenti* presentano nel genere *Oenothera* una grande varietà di forme. La prima generazione è talvolta uniforme spesso bi-o multiforme.

I bastardi di questa generazione si mostrano in generale costanti nell'autofecondazione, ma talvolta appaiono fra le forme costanti alcune, che si scindono. Queste forme si scindono allora non in parti uguali, ma in parti disuguali.

CORRENS si oppone alla terminologia di DE VRIES e propone la sua. Egli distingue le coppie di caratteri in «omodiname» ed «eterodiname», secondo il contegno reciproco delle disposizioni naturali (anlagen) dei caratteri di una coppia durante lo sviluppo vegetativo del bastardo, cioè secondo che le disposizioni per i due caratteri si sviluppano accanto, nel quale caso una indebolisce l'altra o si

sviluppa soltanto la disposizione per un carattere, per il dominante, mentre l'altro, il recessivo, rimane latente e non si sviluppa.

Secondo il contegno delle disposizioni per i caratteri di un paio durante la formazione delle cellule sessuali del bastardo, si possono distinguere coppie « *omeogone* » e « *schizogone* », secondo che le due disposizioni rimangono insieme, come negli ibridi di *Hieracium* di MENDEL, o si scindono, come nei *Pisum*-ibridi di MENDEL. Il contegno delle disposizioni tanto durante lo sviluppo vegetativo, quanto durante la formazione delle cellule sessuali è indipendente.

Sono dunque possibili 4 combinazioni, 4 tipi di coppie di caratteri:

Le coppie di caratteri sono:

	Durante lo sviluppo vegetativo	Durante la formazione dei gameti
I. Tipo — <i>Pisum</i>	Eterodiname	Schizogone
II. —	Eterodiname	Omeogone
III. Tipo- <i>Zea</i>	Omodiname	Schizogone
IV. Tipo- <i>Hieracium</i>	Omodiname	Omeogone

CAPITOLO V.

La Criptomeria.

TSCHERMAK definisce il concetto della Criptomeria (197) come segue: « *criptomere* (da *κρυπτος*-nascosto *μέρος*-parte) sono chiamate le forme animali e vegetali, le quali si mostrano in possesso di proprietà o caratteri latenti ». Questa particolarità si manifesta generalmente mediante la produzione di una prole diversamente conformata, mediante l'*eterogonia* nel senso lato.

Se noi non conosciamo il motivo di una manifestazione repentina di caratteri fin'ora latenti, di una variazione a scatto, allora parliamo di « *mutazione spontanea* » nel senso del DE VRIES o di « *eterogenesi spontanea* » nel senso di KORSCHINSKY.

« La base di una ricerca sperimentale della Criptomeria » dice TSCHERMAK: « mi è data dall'osservazione, che l'impollinazione eteroclina può fornire un motivo per la manifestazione dei caratteri finora latenti ». Accanto a ciò è necessaria la ricerca dei casi, nei quali le forme criptomere si manifestano per loro stessi, cioè dei casi di « *eterogonia spontanea* » rispettivamente di « *mutazione spontanea* ». Bisogna ricercare quale grado di « *lontananza* » (*Fremdheit*) è necessaria nei singoli casi per la manifestazione della criptomeria, come anche se soltanto *certe* forme estranee sono capaci di provocare lo sviluppo dei caratteri latenti. La forma straniera impiegata per l'incrocio, non deve, come si capisce, possedere il carattere rispetto alla latenza del quale si vuole studiare l'altra forma.

Secondo il criterio sperimentale dato, si mostrano *criptomere*, cioè portatrici di caratteri latenti determinati, le forme, le quali

nell'auto-fecondazione nel senso lato, sono costanti rispetto a certi caratteri importanti, in seguito però all'impollinazione incrociata *senza* aggiunta di un nuovo carattere rispettivo, esse lasciano tuttavia apparire una variazione caratteristica di questo carattere, cioè nuove proprietà « Kreuzungsnova ». Questi « Kreuzungsnova » sono talvolta delle vere novità, cioè delle mutazioni progressive primarie; per distinguerle dalle mutazioni spontanee del DE VRIES, TSCHERMAK le chiama « *mutaxioni ibride* ». In altri casi invece i « Kreuzungsnova » non sono altro che manifestazioni ripetute di caratteri, appartenenti a antenati, cioè mutazioni secondarie, degressioni o semplici atavismi; per distinguerle dall'atavismo spontaneo esse vengono indicate come *atavismi ibridi*.

È necessario sperimentare la criptomeria:

1) dei mutanti 2) di tutti i discendenti da un incrocio ibrido i quali manifestano soltanto certi caratteri delle specie genitrici. Le forme costanti dominanti e recessive sono veramente forme *pure* nel senso di BATESON, o sono piuttosto criptomere? TSCHERMAK non ha dato ancora risposta a ciò. Egli si limita nella sua prima comunicazione (197) a dimostrare, che certe forme si presentano criptomere nella fecondazione incrociata. TSCHERMAK stabilì i casi seguenti di criptomeria:

A. — Nel *Pisum*.

I. Le razze di Svalof del *Pisum arvense* VI, VIII e IX, che fioriscono costantemente rosa, sono criptomere rispetto al colore rosso del fiore del *Pisum arvense* tipico, il quale carattere appare con la fecondazione incrociata nella generazione F_1 .

II. Le razze del *Pisum arvense*, VI, VIII e IX, costanti rispetto alla forma rotonda ed al colore chiaro del seme, sono criptomere rispetto alla rugosità ed al colore scuro del seme, i quali caratteri appaiono con la fecondazione incrociata nella prima generazione F_1 .

III. Le razze costanti di *Pisum arvense* VI, VIII e IX, le quali possiedono dei semi senza punteggiatura violetta, sono cri-

tomere rispetto alla punteggiatura violetta, la quale appare in F_1 , quando nell'incrocio la razza *arvense* fornisce il polline, non quando essa funziona da madre.

IV. Le razze costanti del *Pisum arvense* VI, VIII e IX con guscio seminale giallognolo-verde screziato di bruno, sono criptomero rispetto al guscio seminale scuro giallo-bruno, il quale però nella fecondazione incrociata appare non in F_1 , ma soltanto in F_2 .

V. La razza costante di *Pisum arvense* IV senza macchie violette nelle ascelle delle foglie è criptomera rispetto a queste macchie violette, le quali appaiono con la fecondazione incrociata in F_1 .

B. — Nel *Phaseolus*.

I. La forma costante *Phaseolus* « *Non plus ultra* » possiede dei semi con tegumento seminale uniforme bruno lucente, anello umbelicale interno bruno scuro ed esterno violetto; questa forma incrociata con il *Phaseolus* bianco « *sciabola cerosa* » ed altri simili senza anello umbelicale, produce in F_1 dei semi con tegumento seminale giallastro, screziato di bruno-verde o nero. In F_2 ed in F_3 il colore si scinde in un modo complicato, così che la razza « *Non plus ultra* » è criptomera, cioè possiede allo stato latente un allelomorfo composto (forse atavistico), il quale dopo essersi manifestato per mezzo della fecondazione incrociata subisce una scissione complicata e particolare.

Ia. La razza « *dattero ceroso* » ha un contegno simile. Tutte le razze del *Phaseolus vulgaris*, le quali possiedono un anello umbelicale violetto, paiono, secondo TSCHERMAK, sospette di criptomera.

II. Il *Phaseolus di Kassel* non screziato è criptomero rispetto alla screziatura, il quale carattere appare per mezzo della fecondazione incrociata in F_1 .

III. Il *Phaseolus* « *Cento per uno* » con semi giallo-bruni lucenti è criptomero rispetto al tegumento seminale caffè-bruno (un carattere indipendente, non un rinforzamento soltanto del colore del « *Cento per uno* »), il quale carattere appare per mezzo della fecondazione incrociata in F_1 .

IV. La razza di *Phaseolus* uniformemente nera « *negro-nero* » è criptomera rispetto alla screziatura, il quale carattere appare nella fecondazione incrociata in F_1 .

V. In un ibrido di specie « *Cento per uno* » un *Phaseolus vulgaris* × con un *Phaseolus multiflorus* a due colori « *Prunkbohne* », in F_1 si ha un ibrido con legumi violetto-scuri pigmentati, se anche le due forme genitrici hanno dei legumi verdi uniformemente colorati. La supposizione probabile, che la razza del *Phaseolus multiflorus* possedeva la predisposizione per questo Novum, richiede ulteriore osservazioni.

C. — Nella *Matthiola*.

I. Una razza di *Matthiola bianca*, pelosa, con fioritura tardiva, la quale rimane costante con l'autofecondazione, mostra nella fecondazione incrociata il fenomeno della criptomera rispetto a certi componenti coloranti. Si può avere una indicazione per ciò nel fatto, che nello sboccamento i fiori generalmente bianchi si presentano colorati leggermente in rosa-lilla.

Questa razza dà con una razza costante, gialla, pelosa, di fioritura precoce, nelle due unioni Pleiotypia in F_1 , o multiformità, mentre accanto ad un grande numero di ibridi a fioritura precoce, con fiori rosei furono osservati dei singoli individui a fioritura tardiva e con fiori rosa-scuri.

D. — Nel *Hordeum*.

I. La razza distica, restosa del *Hordeum distichum zeocrithum*, la quale rimane costante nell'autofecondazione, produce nell'incrocio con la razza costante tetrastica, con l'elmo dell'*Hordeum tetrastichum trifurcatum*, degli ibridi esastici che rimangono costanti. Rispetto dunque a questo carattere una delle due razze è criptomera.

II. Degli individui tetrastici possono apparire in F_2 , in certi incroci di razze distiche ed esastiche.

III. Dall'incrocio dell'orzo di Steudel ♀ (nero, distico, restoso,

con glume) $\times$ con l'orzo forcuto ♂ (bianco, tetrastico, con elmo, nudo) furono ottenuti in F_3 degli individui senza barba e senza elmo.

Queste osservazioni ci dimostrano, che esistono certe razze, le quali mostrano in seguito alla fecondazione incrociata un *atavismo-ibrido* regolare, nel quale caso i caratteri latenti atavistici possono apparire tanto come semplici dominanti secondo lo schema di MENDEL, quanto come caratteri *con-dominanti*. Pare che in certi casi anche il sesso dei così detti trasportatori dei caratteri o il *modo di unione* della razza criptomera e della razza straniera possa influire sull'apparizione del carattere latente atavistico.

La differenza fra i caratteri dei genitori ed i caratteri nuovi, che appaiono nell'incrocio e che erano fin'ora latenti, pare essere in generale nei casi citati *discontinua*. Bisogna anche notare, che i « nova » ottenuti negli incroci suddetti devono essere in realtà considerati come proprietà speciali indipendenti, come manifestazioni di caratteri latenti, sieno essi variazioni mutative o atavistiche, ma non già come semplici rinforzamenti di certi caratteri manifesti dei genitori.

Non mancano nella letteratura delle osservazioni, le quali citano dei casi simili a quelli citati da TSCHERMAK. Così GODRON (92) ottenne dall'incrocio delle *Datura Stramonium* $\times$ *D. Tatula* nella scissione nella seconda generazione tanto le due forme stipiti, quanto una forma a frutto liscio « novum », NAUDIN osservò che le due forme a fiori bianchi ed a fusto verde: *Datura laevis* e *Datura ferox*, danno, nelle due combinazioni, sempre degli ibridi con fusto bruno-rosso e con fiori violetti, simili alla *Datura Tatula*. Simili risultati furono anche ottenuti da MISS. SAUNDERS (9) e da BATESON (9), cioè la produzione di ibridi a fiori porporini, con l'incrocio di due razze differenti di *Matthiola* a fiori bianchi e la produzione in un singolo caso di ibridi a pigmento scuro, con l'incrocio di due razze di polli bianchi (9), BATESON stesso cita (9) come casi di « Reversion » l'apparizione di ibridi con vessillo porporino e con ali azzurre in certi incroci di *Lathyrus*; la produzione di ibridi pelosi nell'incrocio di una forma mezzopelosa e di una forma glabra di *Matthiola*; la produzione di sorci domestici grigi nell'incrocio di sorci albi e di

sorci giapponesi (vedi le osservazioni di DARBISHIRE sulla Pleiotipia nella prima generazione ibrida).

Casi di pleomorfia nella prima generazione ibrida furono osservati da TREVOR CLARKE (34) sopra *Matthiola* rispetto al carattere peloso-glabro e da BATESON (9) e SAUNDERS (9) anche nella *Matthiola* rispetto ai caratteri: colore dei semi dell'ibrido, colore del fiore, pelosità, e nei polli rispetto al carattere: cresta semplice — cresta di pavone.

Nel ricco materiale, che ci offre DE VRIES (208) nel secondo volume della sua « Teoria della mutazione » si possono incontrare parecchi casi importanti dal punto di vista della criptomera, della mutazione ibrida e dell'atavismo ibrido.

Anche CUENOT (63) ha dimostrato per mezzo di incroci la presenza latente del carattere atavistico del pigmento, cioè la natura criptomera, in certi stipiti di sorci albinì, i quali erano apparentemente costanti negli incroci nei limiti della razza. Questi albinì dettero, secondo la loro provenienza da progenitori grigi, neri o gialli-incrociati con sorci neri, nella 1.^a generazione sempre degli ibridi grigi, sempre degli ibridi neri, rispettivamente pleiotipie di ibridi gialli e grigi o neri. Gli albinì, provenienti da progenitori grigi o neri, producevano, incrociati fra loro, dei discendenti albinì. Da questi fatti TSCHERMAK conclude, che in certi casi non è l'incrocio reciproco fra due forme, apparentemente prive del carattere atavistico, ma invece l'incrocio di queste forme con una terza forma, la quale presenta per così dire un carattere di compenso, che può verificare la natura criptomera delle prime. Anche le ricerche di DARBISHIRE (72), il quale ottenne dai sorci albinì ordinari e dai sorci giapponesi quasi albinì (con deboli macchie bruno-chiare ed occhi rossi — tutti due gli stipiti erano costanti, incrociati nei limiti della razza) degli ibridi grigi, con due individui eccezionalmente bruno-chiari, parlano in favore della criptomera dei sorci albinì ordinari. Una simile indicazione c'è data dalla produzione di ibridi grigi nell'incrocio di sorci macchiati di grigio e di bianco e dei sorci albinì (*Haacke, von Guaita, Castle*) (30). Dalla produzione di ibridi neri o gialli nell'incrocio di sorci grigi e bianchi,

concludono CASTLE (30) e ALLER (5), che l'incrocio può mutare i caratteri latenti, cioè i componenti dei caratteri in caratteri attivi, ed inversamente gli attivi in latenti.

Dal punto di vista teoretico le osservazioni di TSCHERMAK mostrano una relazione innegabile con la teoria di GALTON (197) e di PEARSON (197) sulla *eredità atavistica*. Non bisogna però dimenticare anche i caratteri atavistici latenti appaiono con un valore indipendente, seguendo lo schema di MENDEL.

CAPITOLO VI.

Gli ibridi per mutazione di De Vries.

Nel suo lavoro « Anwendung der Mutationslehre auf die Bastardierungsgesetze » DE VRIES (211) cerca di applicare la sua teoria della mutazione ai fenomeni dell'ibridismo. Secondo le sue opinioni i caratteri mutativi si originano in un modo repentino « stossweise » ed anzi in due modi fundamentalmente diversi. Il progresso nell'albero genealogico si basa sulla formazione di « nuove » proprietà, il numero completo delle proprietà presenti in un organismo viene perciò aumentato di una nuova unità. Simili mutazioni sono chiamate da DE VRIES: *progressive*.

Ma oltreciò si può avere, che la disposizione per un carattere, già presente nell'organismo, passa da uno stato in un altro rispetto alla sua attività. Così questa disposizione per un dato carattere può passare dallo stato attivo allo stato latente, ed in questo modo si formano molte varietà, le quali si distinguono dalla specie tipica per la mancanza sia del colore nel fiore, sia di peli, di aculei, o per la latenza di qualunque altro carattere. DE VRIES indica questi casi con nome di *mutaxioni retrogressive*.

Da un altro lato le proprietà latenti possono diventare attive; questo gruppo di casi è chiamato da DE VRIES: *mutaxioni degressive*.

Per mezzo delle mutazioni progressive si originano le specie elementari, per mezzo delle mutazioni retrogressive e degressive le vere varietà. Le varietà retrogressive possono ancora essere dette

costanti, per causa della loro netta separazione dalla specie. Le varietà degressive per la loro grande variabilità possono essere dette *incostanti*.

Anche nel campo dell'ibridismo si può secondo DE VRIES distinguere i fenomeni in due grandi gruppi. Uno di questi gruppi abbraccia i così detti *caratteri costanti dei bastardi*. Se questi si presentano puri, cioè non mescolati con i caratteri del secondo gruppo, allora si formano delle razze ibride, le quali rimangono costanti nella loro prole e le quali, come l'ha dimostrato KERNER von MARILLAUM per una serie di forme selvatiche, si distinguono appena dalle vere specie.

Il secondo gruppo comprende le *proprietà capaci di scindersi*. In questi casi i discendenti degli ibridi differiscono fra loro; i singoli caratteri si separano e si collegano nella maggioranza dei casi secondo le formule stabilite da MENDEL per i *Pisum*. In questo gruppo si possono distinguere due sottogruppi, secondo che i rapporti numerici ottenuti sono chiari e senz'altro corrispondono a queste formule o per diverse ragioni sono poco evidenti e corrispondono soltanto più o meno a queste formule.

Secondo DE VRIES questi gruppi principali nel campo dell'ibridismo corrispondono ai tipi di mutazione, citati sopra.

I. *Alle mutazioni retrogressive corrispondono gli incroci tipici secondo lo schema di MENDEL*. Qui appartengono i casi di latenza del colore del fiore, del frutto, del seme, del fogliame, la latenza della pelosità e di armi di difesa, la scarsa formazione dell'amido nei semi, la parziale perdita dell'ovario infero ecc.

II. *Alle mutazioni degressive corrispondono gli altri incroci, che non seguono tipicamente lo schema di MENDEL*. Qui appartengono i casi di tricotilia (*Antirrhinum majus*, *Cannabis sativa*, *Papaver Rhoeas*) di sincotilia (*Helianthus annuus*) di fiori striati (*Antirrhinum majus*) di pleiophyllia (*Trifolium pratense quinquefolium*) di foglie variegata (*Oenothera Lamarckiana*) di fiori doppi (*Papaver somniferum*) di policefalia di testa di papavero ecc.

III. *Alle mutazioni progressive corrispondono le proprietà costanti dei bastardi*. DE VRIES cita qui un caso tipico di bastardo

fra *Oenothera muricata* e *Oenothera biennis*, che egli ha coltivato durante 4 generazioni e che ha trovato assolutamente costante.

Il numero delle razze ibride costanti fin'ora conosciute è piccolo, perchè generalmente accanto ai caratteri distintivi progressivo-mutativi si hanno anche dei caratteri distintivi retrogressivo o degressivo-mutativi. In questi casi perciò i discendenti degli ibridi rimangono costanti rispetto a certi caratteri e si scindono rispetto a certi altri.

Riassumendo ciò che abbiamo detto vediamo, che, negli incroci, le disposizioni per certi caratteri (anlagen), le quali mancano ad uno dei genitori, offrono motivo per la formazione di proprietà ibride costanti, mentre le disposizioni, presenti in tutti e due i genitori, ma in diverso stato di attività, danno dei caratteri ibridi capaci di scissione.

MACFARLANE (211) ha introdotto il termine di « *unisessuale* » per gli incroci, nei quali un carattere è presente in uno dei genitori e manca nell'altro. In relazione con ciò, DE VRIES indica i caratteri, i quali sono presenti in tutti e due i genitori ma in uno stato diverso di attività, con il nome di « *bisessuali* ».

Noi possiamo dunque dire che, per rispetto alle singole proprietà, gli incroci unisessuali danno delle proprietà costanti negli ibridi, mentre gli incroci bisessuali seguono la legge di scissione di MENDEL. Poichè DE VRIES considera le proprietà di origine progressiva come caratteri specifici e le proprietà di origine retrogressiva e degressiva come caratteri di varietà, egli conclude « le leggi di MENDEL valgono per i caratteri di varietà mentre i caratteri specifici forniscono negli incroci agli ibridi delle proprietà costanti ». Secondo DE VRIES questa differenza fra i caratteri costanti ed i caratteri capaci di scissione ha la sua ragione nel contegno reciproco delle proprietà nei due genitori. MENDEL ha dimostrato, che si ha la più semplice spiegazione dei fatti osservati da lui, ammettendo che nella formazione delle cellule sessuali del bastardo le disposizioni per i caratteri vengono reciprocamente scambiati a coppia. Perchè avvenga un simile scambio è necessario, che ciascun carattere, presente in uno dei genitori del bastardo, trovi il suo an-

tagonista nell'altro genitore. Noi potremo avere un simile antagonismo soltanto nel caso, nel quale la disposizione per lo stesso carattere è presente in tutti e due i genitori, se anche in diverso stato di attività. Nella fecondazione normale vengono reciprocamente scambiate le disposizioni dello stesso nome. Da ciò si capisce, perchè *le differenze di origine retrogressiva e degressiva seguono la legge di scissione di MENDEL.*

Rispetto ai caratteri di origine progressiva non è soddisfatta la condizione richiesta per lo scambio reciproco dei caratteri. Nei casi più semplici uno dei genitori del bastardo si distingue dall'altro appunto perchè possiede una proprietà interna, una, così detta, disposizione per un carattere in più dell'altro. Questa proprietà non trova nell'incrocio nessun antagonista, *essa non si trova accoppiata nel bastardo, essa non può essere scambiata* e perciò non può seguire la legge di scissione di MENDEL. Mentre gli altri caratteri vengono scambiati, essa subisce verosimilmente una divisione vegetativa, almeno, dice DE VRIES la costanza delle generazioni successive di simili bastardi ce lo indicherebbe. In questo suo lavoro DE VRIES (211) sostiene l'opinione di CORRENS che gli incroci seguenti lo schema mendeliano, si collegano strettamente con i processi della fecondazione normale, è probabile che le stesse leggi valgano per questi grandi gruppi di fenomeni.

Soltanto nell'ibridazione di varietà i processi sono molto più evidenti ed il contrasto dei caratteri dominanti e recessivi rende l'osservazione molto più agevole. Nella fecondazione normale i processi dello scambio dei caratteri, nel caso che avvengano, si sottraggono alla nostra osservazione e tanto più, quanto più piccole sono le differenze fra i genitori.

Tutto ciò che abbiamo detto vale soltanto per lo stato normale, immutabile delle proprietà.

Se le piante si trovano in un periodo di mutazione, allora le proprietà rispettive hanno un contegno del tutto diverso negli incroci.

Esse si trovano allora in uno stato labile di equilibrio e perciò possono intervenire facilmente dei turbamenti.

Interessantissime sono le esperienze di DE VRIES (218) sopra

ibridi di *Oenothera* pubblicati nel suo lavoro « Ueber die Zwilingsbastarde von *Oenothera nanella* » (218). Se si incrocia l'*Oenothera Lamarckiana* con forme vicine in alcuni casi allora si ottiene dallo stesso incrocio due tipi diversi di bastardi, che si distinguono per le foglie, le quali sono nella forma *laeta* ¹⁾ larghe, glabre e di un verde lucente, nell'altra *velutina* strette, scanellate grigio-verde. Questi ibridi gemelli si formano circa in numero uguale nello stesso incrocio e rimangono costanti nella loro prole, come in generale gli ibridi di *Oenothera*. Una eccezione presenta l'*Oenothera brevistylis*, che segue la legge di scissione di MENDEL.

DE VRIES incrociò nel 1901 l'*Oenothera muricata* L. ♀ con l'*O. nanella* ♂. I discendenti di questo incrocio furono coltivati per 5 generazioni. In queste ricerche la forma *laeta* rimase costante ed uniforme in tutte le generazioni, mentre la *velutina* si scindeva tutti gli anni in forme ordinarie ed in forme nane, soltanto rispetto al carattere della statura, tutti gli altri caratteri che costituivano il suo tipo di *velutina* rimasero anche nella forma nana. DE VRIES chiamò questa forma nana: *Oenothera murinella*. Queste esperienze furono ripetute negli anni 1905 e 1907 e da esse risultò, che gli ibridi gemelli si formano in un numero presso a poco uguale e che nella prima generazione non appaiono forme nane. Le forme nane rimangono costanti nelle generazioni seguenti, mentre la forma *velutina* si scinde continuamente.

Ma come si spiega la scissione della forma *velutina*? Negli incroci mendeliani si ottiene un rapporto 1 : 1 o 50 % ibridi, 50 % forma pura, quando si incrocia il bastardo con uno dei suoi genitori. Si tratta della classica formula per una singola coppia di caratteri $(a \times b) \times a$.

Noi dobbiamo perciò ammettere che nella nostra *velutina* gli ovuli ed i granelli pollinici non possiedono le stesse proprietà ereditarie, gli uni devono contenersi come bastardi, cioè come $(a \times b)$, gli altri come forma pura cioè *a*, ed anzi quest'ultima deve essere

¹⁾ Scritto erroneamente con L dall'autore e lo stesso dicasi di *velutina* e *murinella*.

tale da dare con l'altra in parte dei bastardi grandi, in parte dei bastardi nani. Noi dobbiamo perciò attribuire alla forma pura la proprietà del nanismo. Ma quale delle due specie di cellule sessuali rappresenta il tipo puro e quale il tipo ibrido? Per risolvere la questione DE VRIES fecondò 4 individui di *velutina* con il polline della *murinella*, proveniente dalla stessa stirpe. Da queste esperienze risultò che il polline della *velutina* può essere sostituito dal polline della *murinella*, senza che cambi il risultato della fecondazione. DE VRIES conclude che il polline della *velutina* possiede le stesse proprietà ereditarie che il polline della *murinella*, proveniente dalla stessa stirpe. Se noi ritorniamo alla nostra formula, ne risulta, che le cellule-uovo della forma alta della *velutina* sono di natura ibrida ($a \times b$), mentre il polline presenta le proprietà ereditarie pure della forma nana.

Nell'autofecondazione

$$(a \times b) \times a = a^2 + ab = a + ab = 50 \% a + 50 \% ab$$

si formano dunque per metà forme alte ibride e forme pure nane, che rimangono costanti nelle generazioni seguenti. Avendo incrociato nell'estate del 1907 la forma *laeta* con il polline, portatore di proprietà nane (sia polline di *murinella*, sia di *velutina*, sia di pura *O. nanella*), DE VRIES vide che le cellule-uovo dello *laeta* si comportano in queste esperienze, come quelle della *velutina* e sono perciò anche esse di natura ibrida rispetto al carattere del nanismo.

Fecondando le forme nane con il polline della *laeta* si ottengono solo forme nane. Riassumendo ciò che abbiamo detto, vediamo:

1. Che le cellule-uovo della forma costante *laeta* e della forma che si scinde *velutina* sono di natura ibrida e danno perciò con il polline delle forme nane per metà dei discendenti alti e per metà dei discendenti nani.
2. Il polline della *velutina* ha le pure proprietà ereditarie della forma nana.
3. Il polline della *laeta* ha le proprietà ereditarie dell'alta statura; queste proprietà sono dominanti rispetto alla natura ibrida

delle cellule-uovo della *laeta* stessa, sono però recessivi rispetto alle cellule-uovo delle forme nane pure.

Mentre gli incroci unisessuali e bisessuali danno una prima generazione uniforme, negli incroci di mutazione appaiono già nella prima generazione le due forme stipiti distinte, ma accanto l'una all'altra. Queste forme possono allora o formare nella seconda e nelle seguenti generazioni delle razze costanti o scindersi ripetutamente. Qualche volta nella prima generazione accanto alle forme stipiti appare anche una forma intermedia (p. es. *Oenothera lata* $\times$ *nanella*). Negli anni 1905 e 1907 DE VRIES fece delle esperienze sopra gli ibridi di *Oenothera gigas*: « Bastarde von *Oenothera gigas* » (217). Sarebbe troppo lungo riportare queste esperienze e perciò noi ci limiteremo alle conclusioni ottenute:

1. *Oenothera gigas* $\times$ *Oenothera Lamarckiana* forma una razza costante intermediaria ai due genitori.

Si possono dunque formare bastardi intermedi, anche quando uno dei due genitori è provenuto dall'altro per mezzo di una unica mutazione.

2. *O. gigas* $\times$ *O. Lamarckiana*, *O. Lamarckiana* $\times$ *O. gigas*, *O. gigas* $\times$ *O. brevistylis*, *O. gigas* $\times$ *O. rubrinervis* e *O. rubrinervis* $\times$ *O. gigas* sono esternamente identiche fra loro.

3. L'incrocio *O. lata* $\times$ *O. gigas* dà per metà degli individui, i quali riuniscono in sè i caratteri dei due genitori, e per altra metà degli individui, che sono identici con gli ibridi fra *O. Lamarckiana* e *O. gigas*. Questa scissione corrisponde al contegno dell'*O. lata* nella maggioranza degli incroci fin' ora studiati.

4. Il bastardo dell'*O. gigas* con l'*O. biennis* e l'*O. muricata*, inselvatichite in Europa, presenta delle forme intermedie fra i genitori, nelle quali i caratteri dell'*O. gigas* sono ben' evidenti.

I bastardi fin' ora ottenuti in questi due incroci sono sterili o quasi, mentre le due specie nominate danno con *O. Lamarckiana* ed altri mutanti degli ibridi fertili.

CORRENS nel suo articolo, apparso poco dopo quello del DE VRIES « Die Merkmalspaare beim Studium der Bastarde » (46) si oppone in parte alle vedute esposte dal DE VRIES. Secondo lui l'asserzione

di DE VRIES « la legge di MENDEL vale soltanto per i caratteri di varietà, mentre i caratteri di specie producono negli incroci delle proprietà costanti » non può avere un valore generale, poichè sono conosciuti dei casi, nei quali i *bastardi di varietà* o i *bastardi di caratteri*, secondo la terminologia di DE VRIES, formano dei caratteri ibridi costanti, di origine *retrogressiva* (razze di Mays); ed i *bastardi di specie* o *bastardi di caratteri* possiedono dei caratteri ibridi, *capaci di scissione*, se anche di origine *progressiva* (razze di polli).

Secondo CORRENS l'ibridazione unisessuale se avviene, avviene molto raramente, e generalmente *ciascun* carattere di uno dei genitori, ed anche le energie trasmissive dei caratteri specifici (anlagen), originatesi per mutazione progressiva, trovano un carattere antagonistico nell'altro genitore. Egli intende in generale per *Anlage* l'apparato pel quale nella cellula-uovo e nel granello del polline avviene il trasporto di un singolo carattere dal genitore al nuovo organismo.

CORRENS dunque non ammette l'ibridazione unisessuale, con i suoi caratteri non accoppiati e con la spiegazione offerta dal DE VRIES per chiarire la mancanza di scissione di questi caratteri. Oltreciò il carattere di origine mutativa progressiva, appare *modificato* nello sviluppo vegetativo del bastardo: DE VRIES stesso osserva che nell'ibridazione « unisessuale » i caratteri sono generalmente intermediari o « ridotti alla metà nel bastardo ». Anche nell'incrocio di forme, delle quali una si è originata dall'altra per mutazione *progressiva*, il carattere nuovo trova un carattere antagonistico, cioè quello dal quale è provenuto per parziale trasformazione.

Secondo CORRENS non si può avere nessun dubbio, che nella mutazione retrogressiva ha luogo una *trasformazione* di un carattere, come anche nella mutazione progressiva, ma non una semplice diminuzione di attività. Oltreciò si ha naturalmente, un vero passaggio dei caratteri allo stato latente, passaggio nel quale i caratteri rimangono invariati, ma diventano veramente inattivi.

CAPITOLO VII.

Bateson e la scuola inglese.

BATESON e MISS SAUNDERS indicano i discendenti puri di una pianta dominante o recessiva con il nome: « *pure-bred dominant or recessiv* », cioè 'pura razza dominante o recessiva. Poichè in tutte le esperienze di incrocio si stabilisce dal principio, che le varietà impiegate nell'incrocio sono costanti, — tutte le esperienze cominciano con razze pure dominanti o recessive. Essi indicano gli ibridi, provenienti dall'incrocio di queste due razze (la forma $D R$), con il nome di *generazione* F_1 .

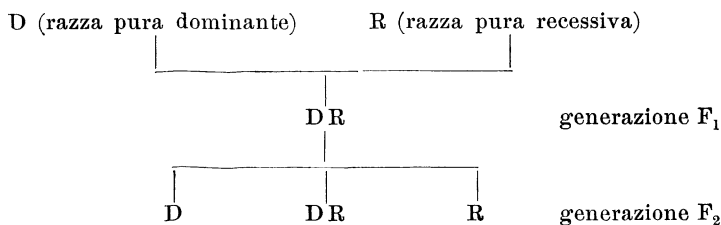
Negli ibridi mendeliani la forma $D R$ si scompone con l'auto-fecondazione come abbiamo visto in 3 forme D , DR , e R . Questa generazione, che si scinde (segregating), fu chiamata da loro *generazione* F_2 . BATESON e MISS SAUNDERS indicano le forme D ed R , che appaiono in F_2 per distinguerle dalle razze pure dominanti e recessive, — con il nome di *dominanti* e *recessivi estratti* « *extracted dominants or recessivs* ».

Nell'incrocio delle piante formate sono possibili 3 combinazioni:

$$R \times R, D \times D \text{ o } D \times R.$$

Loro chiamano le combinazioni provenute dai due primi incroci con il nome di *Homoxigoti*, e quella proveniente dal terzo incrocio con il nome di *Heteroxigote*.

Il quadro seguente ci spiega meglio questa nomenclatura:



$$D \times R = D R = \text{Heterozigote}$$

$$D \times D = D D = D \quad \left. \vphantom{D \times D} \right\} \text{Homozigote}$$

$$R \times R = R R = R \quad \left. \vphantom{R \times R} \right\}$$

Però come ha dimostrato MISS SAUNDERS si verifica talora il caso particolare, che due recessivi estratti incrociati fra loro, danno come risultato il carattere dominante.

Si potrebbe pensare qui a una « impurità » che è stata attivata dall'incrocio. Si potrebbe supporre che la forma D R nella generazione F₂ non abbia prodotto delle cellule sessuali perfettamente pure, ma che i cromosomi recessivi siano stati infetti in un leggero grado da quelli dominanti. Questa infezione non diventa ancora evidente nella generazione F₂, ma soltanto quando certe forme recessive vengono incrociate fra loro.

Era importante di ricercare, se si ottenevano dei risultati diversi, quando si incrociavano fra loro delle forme pure o delle forme pure con delle forme estratte, o delle forme estratte fra loro. MISS SAUNDERS ha ottenuto il fatto seguente: incrociando due stipiti di *Matthiola* (White glabrous $\times$ white glabrous) a foglie glabre, essa ottenne degli ibridi a foglie glabre (white glabrous); ma se una di queste piante pure veniva incrociata con una pianta a foglie ugualmente glabre, ma estratta, l'ibrido ottenuto era peloso. In questo caso il carattere « glabro » era recessivo, il carattere « peloso » era dominante e si aveva dunque:

$$\text{forma pura } R \times \text{forma pura } R = R$$

$$\text{forma pura } R \times \text{forma estratta } R = D.$$

Noi possiamo qui pensare benissimo a una infezione dei cromosomi recessivi per mezzo dei dominanti. Ma in un altro caso avvenne appunto il contrario. Nell'incrocio di due forme pure a foglie glabre (white glabrous $\times$ red glabrous) si produssero degli ibridi pelosi, (purple hoary). Mentre una forma pura a foglie glabre incrociata con una forma estratta a foglie glabre, produsse un ibrido a foglie glabre (purple glabrous) ed anche due forme estratte a foglie glabre, incrociate fra loro produssero un ibrido a foglie glabre (purple glabrous). Si ha dunque:

$$\text{forma pura } R \times \text{forma pura } R = D$$

$$\text{forma pura } R \times \text{forma estratta } R = R$$

$$\text{forma estratta } R \times \text{forma estratta } R = R.$$

L'apparizione della forma D non può qui essere spiegata senz'altro con una infezione nello stato di ibridazione (forma D R).

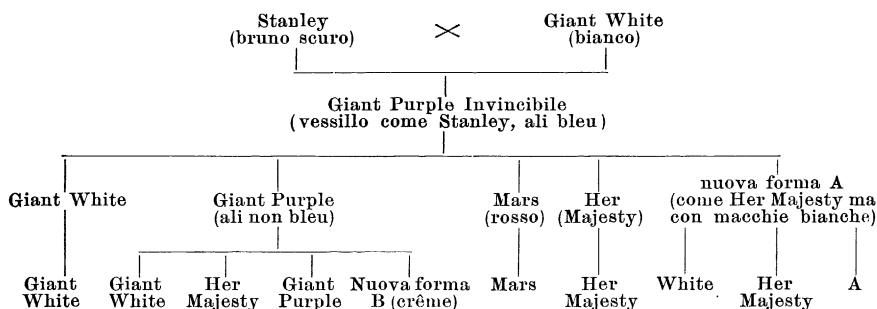
Ma in questa esperienza abbiamo anche un altro fenomeno: malgrado che furono incrociate fra loro soltanto forme a fiori bianchi, apparvero in tutti tre i casi piante con fiori porporini, dunque in queste piante a fiori bianchi era presente qualche cosa di invisibile; ed il fatto che stipiti puri incrociati fra loro dettero piante a fiori porporini e pelosi ci fa supporre, che si aveva forse a che fare qui con un ritorno a un procedimento anteriore. « Un essere vivente non è una unità », secondo LOTSY « ma un aggregato di unità (Units, Allelomorphs (Bateson)) le quali, indipendenti le une dalle altre, possono apparire per mezzo della riproduzione sessuale di due individui in tutte le combinazioni possibili. « Ciascun carattere, che può essere sostituito da un altro è un *carattere unitario*, o come BATESON lo chiama un *allelomorfo*. Se noi abbiamo da fare con varietà, le quali si distinguono soltanto per un solo carattere, noi avremo nell'ibrido la formazione di due sole specie di gameti. In tali casi BATESON parla di semplici *Allelomorfi*. Egli chiama tutta la generazione con nome di *Zigote*; dalla unione di gameti simili si forma un *omoxigote*, dalla unione di gameti diversi un *eteroxigote*.

Spesso però i fatti sono più complicati: uno dei genitori può apportare nella fecondazione un carattere composto, cioè un *allelomorfo composto*. Noi possiamo riconoscerlo, perchè l'allelomorfo composto si scompone nella formazione dei gameti in *hypallelomorphs*, cioè l'eterozigote non forma due specie di gameti, ma una quantità. Questa scomposizione può essere più o meno completa: se l'allelomorfo composto si scompone totalmente in Hypallelomorfi, i gameti prodotti sono $A, A^1, A^2, A^3, \dots B$ se la scomposizione è incompleta i gameti saranno $A, A^1 A^2, A^3 A^4, A^1 A^2 A^5, \dots B$. Per mezzo dell'unione di queste molteplici specie di gameti si formano nella generazione seguente diverse forme, le quali saranno senza dubbio considerate come varietà.

Simili varietà, che provengono dalla separazione di caratteri composti preesistenti, furono chiamate da BATESON *varietà analitiche*, in contrasto con le *varietà sintetiche*, le quali si originano, non per mezzo di una simile separazione, ma per mezzo dell'aggiunta di nuovi caratteri. BATESON conclude così: « bisogna ora osservare che nei casi mendeliani tutti gli zigoti che compongono la stirpe « population » consistono di un numero limitato di tipi possibili, ciascuno di costituzione definita, che producono gameti di un numero limitato e definito di tipi e costituzione definita rispetto ai caratteri preesistenti. Ora è evidente che in tali casi non è necessario di tenere conto di ogni singolo progenitore, nel calcolare i probabili caratteri di ogni discendente, giacchè i gameti nell'incrocio sono differenziati ad ogni successiva generazione, essendo alcuni caratteri (Mendeliani) dei genitori ommessi nella composizione di ogni gamete, prodotto da un zigote nascente dall'unione di portatori di opposti « allelomorfi ».

Come esempio di scomposizione di un allelomorfo composto possiamo citare il fatto seguente, riportato da BATESON nella sua prima comunicazione all'« Evolution-Committee ».

Due varietà di *Lathyrus odoratus*: Stanley e Giant White furono incrociati con risultati seguenti:



L'allelomorfo dunque, che trasporta il colore di Stanley, è composto e si scinde in F_2 in un numero di diversi Hypallelomorfi o in combinazioni di questi.

Ecco ciò che dice BATESON nella sua seconda comunicazione (9) all'« Evolution-Committee »: « Abbiamo proposto nel Report I p. 158 che la legge di GALTON venga considerata quale rappresentazione di gruppi particolari di casi che sono infatti « Mendeliani » nel senso che i gameti sono puri. L'analisi portata a fine da YULE (1902) tende ad una simile conclusione, qualora vengano trascurati i fenomeni di dominanza e le conseguenze speciali dell'eterozigosi. La conclusione di PEARSON (9) che vari fenomeni di eredità, da lui studiati, sieno incompatibili coi risultati Mendeliani, è esposta all'obiezione, che diversi dei suoi caratteri sono soggetti a disturbi così grandi, derivanti dall'interferenza di condizioni, che l'eredità debba essere molto offuscata.

In altri gruppi di casi, ai quali si riferisce PEARSON (fenomeno di vari colori) non si sono ancora effettuate sufficienti ricerche e in un tale campo, le statistiche sono un'indicazione non adeguata per i relativi processi fisiologici.

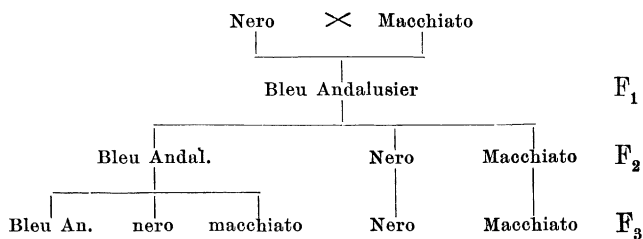
È stato visto ora che la soluzione dei vari problemi di eredità, dipende primieramente da uno studio della separazione nella gametogenesi e secondariamente da una determinazione delle conseguenze specifiche dell'unione dei vari tipi nella fecondazione. Si può risolvere queste questioni soltanto mediante un'analisi sperimentale minuta ».

Rispetto alla purezza gametica BATESON dice a p. 16 dei suoi *Problems of Heredity*: « però come una obiezione alla deduzione di purità gametica è da notarsi, che benchè generalmente non occorran veri intermediari, pure l'intensità colla quale apparivano i caratteri, variava gradatamente e non è facile di vedere come l'ipotesi della perfetta purezza nelle cellule riproduttive può essere sostenuta in tali casi. Possiamo citare anche un altro caso, riportato da BATESON, rispetto alla scissione di allelomorfi composti. Egli prese una razza di polli, detta « bleu Andalusier » e la lasciò moltiplicarsi: appena la metà dei discendenti era « bleu Andalusier », il resto era nero o macchiato. Anche nelle generazioni seguenti dei « bleu Andalusier » egli ottenne sempre degli individui neri e macchiati accanto ai bleu, però gli uccelli neri e macchiati rimasero costanti. Avendo incrociato un individuo nero con uno macchiato, egli ottenne un « bleu Andalusier ».

Si può spiegare il fatto nel modo seguente: i « bleu Andalusier » sono una generazione F_1 , la quale mostra, non come molte generazioni F_1 il carattere dominante di uno dei genitori, ma una nuova combinazione di caratteri.

Questa generazione F_1 si scinde in F_2 in forme bleu, macchiata e nera, delle quali le due ultime sono costanti, la prima invece si scinde di nuovo.

Noi otteniamo dunque lo schema seguente:



qui si potrebbe riportare ciò che dice BATESON nel « Cambridge Address »: « Il problema dell'eredità è il problema del modo di distribuzione dei caratteri fra le cellule germinative. Appena questo problema è formulato appare subito evidente la natura della varia-

zione. Per la prima volta nella storia del pensiero dell'evoluzione però, la scoperta di MENDEL ci mette in grado di formare alcuni quadri del processo, che avviene nella variazione genetica. È semplicemente la separazione di una nuova qualità di gameti, che portano uno o più caratteri distinti da quelli del tipo. Lo zigote genitore ¹⁾ il cui discendente manifesta delle variazioni, produce nuovi gameti, e nella gametogenesi di questi viene ad avere luogo una separazione del loro nuovo carattere più o meno puro. Il significato delle discontinuità delle variazioni è perciò molto evidente. Per tutto quanto riguarda gli elementi preesistenti, è un'espressione del potere di divisione cellulare di distribuire le unità di caratteri fra i gameti, di modo che la purezza iniziale di parecchie mutazioni nascenti non è più sorprendente, e, infatti, possiamo sicuramente ascrivere a imperfezioni di metodo, che tali purità iniziali non siano state osservate più generalmente. È evidente che la somiglianza fra i genitori; che originano una varietà, ed i genitori, che originano un'eterozigote, è perfetta e questi casi hanno bisogno della massima cura nella distinzione. Per es. se noi non sappiamo niente di più dell'uccello di Andalusia, oltrechè, che esso genera dei neri, bleu e bianchi, come potremo noi decidere, in quale caso si abbia l'eterozigosi ed in quale caso si abbia una mutazione nascente? La seconda generazione (F_2) dei Brown Leghorn $\times$ White Leghorn contiene occasionalmente una femmina di Silver-Grey o Duckwing. Si tratta di una mutazione prodotta nell'incrocio o il fenomeno è semplicemente dovuto a una ricombinazione di caratteri preesistenti?

« Noi non possiamo ancora distinguerli con un criterio, che possa separare l'uno dall'altro. Ma intanto le irregolarità statistiche che ordinariamente accompagnano le mutazioni, confrontate colla simmetria numerica dei gameti in seguito a eterozigosi normale, può dare delle indicazioni in casi semplici, per quanto poco sicuri anche qui. Queste difficoltà raggiungono il loro massimo nei casi di tipi

¹⁾ Non bisogna dimenticare che BATESON indica con nome di zigote la generazione $2x$.

che producono continuamente una seconda forma con maggiore o minore frequenza, come un accompagnamento alla loro esistenza ordinaria. Questo fenomeno straordinariamente interessante, indicato per primo da DE VRIES e descritto da lui sotto la denominazione » di « Halb » e « Mittelrassen » è stato compreso troppo imperfettamente secondo me (BATESON), perchè io possa fare di più che riferirlo. Però esso deve prendere una parte considerevole nel tentativo di scuoprire ciò che effettivamente avviene nella variazione ». I risultati i più importanti, ottenuti da BATESON insieme con i suoi collaboratori e specialmente con Miss SAUNDERS (9) sono stati pubblicati in Reports to the Evolution Committee of the Royal Society of London. Nel Report I. (1902) sono riportate le esperienze di Miss SAUNDERS con piante e di BATESON con pollame insieme con una prefazione e con discussioni teoretiche alla fine. Nelle ricerche con *Melandrium rubrum* e *M. album* (la forma glabra e la forma pelosa) con *Atropa Belladonna* (f. typica e f. lutea) e *Datura* Sect. *Stramonium* (fiori bianchi o azzurri, cassule spinose o lisce) si ebbe che le coppie di caratteri menzionati appartengono al tipo *Pisum*. Rispetto a *Lychnis*, *Atropa* e *Datura* gli autori concludono che « come in *Lychnis* e probabilmente anche in *Atropa* noi abbiamo ubbidienza alla legge di MENDEL nel caso di un'unica coppia di caratteri antagonistici, così in *Datura* noi abbiamo un risultato simile per il caso più complicato in cui due di tale coppie di caratteri sono considerate ». Rispetto alla *Matthiola* i risultati ottenuti sono talmente complessi, che è difficile abbozzare un quadro che dia una vista precisa e comprensibile del fenomeno « parlando in generale i risultati qui esposti concordano bene con quelli di CORRENS. Ma poichè fu impiegato un gran numero di tipi diversi i nostri risultati sono necessariamente più complessi ». Accanto alle coppie di caratteri, che seguivano il tipo *Pisum*, si ebbero dei casi « non mendeliani ». Così apparvero delle forti deviazioni nei rapporti numerici, in altri casi per stirpi determinate apparvero già nella prima generazione del bastardo accanto a individui dominanti anche singoli individui recessivi, i quali non devono la loro origine a un errore e devono essere riportati ai « faux hybrides » di MILLARDET.

Delle esperienze di MISS SAUNDERS sopra *Matthiola* abbiamo già parlato. Nelle sue ricerche con i polli BATESON ottenne, che almeno impiegando determinate razze, certe coppie di caratteri seguono nella formazione dei gameti del bastardo la legge di scissione e si avvicinano nello sviluppo vegetativo del bastardo talvolta più al tipo *Pisum*, talvolta più al tipo *Zea*. Qui appartengono i caratteri della cresta e della zampa: la cresta *normale* è rispetto alla cresta « pea » e « rose » *recessiva*, la zampa normale è rispetto alla zampa con un dito supplementare recessiva. Risultati più complicati furono ottenuti con coppia di caratteri presi dalla colorazione del piumaggio, mentre le coppie di caratteri presi dal colore delle gambe e del becco in generale appartenevano al tipo *Pisum*.

Nel secondo Report to the Evolution Committee of the Royal Society II, (1905) sono riportate le esperienze di W. BATESON (11) MISS E. R. SAUNDERS (11) R. C. PUNNETT (11) e C. C. HURST (11).

MISS SAUNDERS riferisce le sue esperienze con *Datura*, *Matthiola*, *Salvia Horminum*, *Ranunculus arvensis*. I risultati ottenuti con la *Matthiola* sono presentati sotto i seguenti titoli: I. Significato di alcuni casi apparentemente non conformi. — II. Altri esperimenti recessivi. — III. Eredità del colore. — IV. Frequenza di apparizione di fiori doppi. — V. Esperimenti con *Matthiola sinuata*.

Gli esperimenti principali si riferiscono al fenomeno della reversione nel carattere della superficie delle foglie e nel colore dei fiori, il quale si manifesta quando si incrociano diverse razze, ed all'ulteriore modo di comportarsi dei discendenti nelle piante che mostrano reversione. I risultati ottenuti negli incroci con *Salvia Horminum* sostengono perfettamente i concetti di MENDEL sulla purezza dei gameti. Delle tre forme: violetta, rossa e bianca, le due ultime sono ambedue recessive rispetto al violetto. Incrociando la forma violetta con la bianca oppure con la rossa si ottenne un semplice risultato mendeliano. Incroci fra le forme rosse e bianche mostrarono in un caso prevalenza del rosso, in altri casi reversione verso il violetto. Queste ultime piante diedero con autofecondazione i risultati seguenti:

Violetto = V = 314; Pink (rosso) = 117.

W. (= white = bianco) = 148.

Nel caso del *Ranunculus arvensis*, si vide, incrociando il tipo (*muricatus*) con la varietà *inermis*, che *muricatus* era il dominante. Incrociando la var. *tuberculatus* con la varietà *inermis*, i frutti risultanti mostrarono un carattere intermedio fra quelli del *tuberculatus* e *muricatus* (reversione parziale).

Nel « report » sono pure riferite le esperienze di W. BATESON e Miss KILLBY sopra *Pisum sativum*. Ecco ciò che dicono gli autori: « Il risultato definitivo del nostro lavoro tende alla conclusione che i principi di MENDEL rispetto all'eredità nei *Pisum* si possono applicare più letteralmente di quanto dapprima sembrava desiderabile. Si vide che le difficoltà, basate sulla supposta variabilità dei caratteri del seme nel tipo, sono piccole e che è dubbioso se ci sono delle vere eccezioni che non si possono ridurre a differenze di condizioni oppure ad errori ». Una terza classe di colore dei cotiledoni si aggiunge al giallo ed al verde: lo screziato con i cotiledoni colorati in gialliccio per es. « Telephon ».

Nei semi di questa classe i cotiledoni, originariamente verdi, possono assumere gradualmente una tinta gialliccia dopo l'indurimento. Incrociando gli screziati con i gialli si vide predominare l'ultimo carattere e in F_2 i verdi (non più screziati) non si distinguevano meno dai gialli, che quando si usò dei tipi verdi puri. Incrociando dei verdi con dei screziati la generazione F_1 fu verde. In alcuni casi apparivano dei semi screziati in F_2 .

Casi di xenia furono visti in « Fillbasket » e nei « Telephon » verdi, se fecondati da tipi gialli.

Già prima (MENDEL's Principles of Heredity. A Desence with a translation of MENDEL's original papers on hybridisation, Cambridge 1902) BATESON aveva osservato nei suoi *Pisum* bastardi dei casi di vera xenia di « infection » del tegumento seminale della pianta madre, ma soltanto per certi casi ed in singole razze. La xenia appare soltanto quando una razza con tegumento seminale

colorato viene impiegata come madre (seed parent), non quando viene impiegata per questo scopo una razza con tegumento incolore.

Gli esperimenti sul *Lathyrus odoratus* furono fatti da W. BATESON (11), MISS SAUNDERS (11) e R. C. PUNNETT (11). I risultati principali si riferiscono alla reversione nei colori dei fiori, ottenuta incrociando piante a fiori bianchi con polline rispettivamente « rotondo » o « lungo », ed alle proporzioni nelle quali le serie di tipi di colori florali appaiono in F_2 in tali incroci.

Il « report » contiene anche un resoconto delle esperienze sui polli fatte da W. BATESON e R. C. PUNNETT ed esperienze indipendenti con la stessa specie di uccelli fatte da C. C. HURST.

In conclusione sono fatte alcune osservazioni sopra gli argomenti seguenti: 1) Nota sul progresso degli studi Mendeliani; 2) Nuovi casi Mendeliani; 3) Monolepsis; 4) Mescolanza di forme in F_1 ; 5) Particolarità dei tipi estratti; 6) Risoluzioni e disintegrazioni. Sintesi; 7) Prole eterozigotiche; 8) Sesso; 9) Il momento della separazione (segregation); 10) Conseguenze statistiche della separazione Mendeliana; 11) Osservazioni concludenti sui nuovi metodi, dei quali ci si può valere per la soluzione del problema dell'eredità.

CONCLUSIONE

Importanza dello studio dell'ibridismo per la teoria della discendenza.

Lo studio dell'ibridismo ha una importanza immensa tanto dal lato teorico, puramente scientifico, quanto dal lato pratico, cioè nell'agricoltura, nell'orticoltura e nella zootecnia. Per citare un esempio della sua importanza dal lato pratico possiamo accennare alle splendide esperienze di LUTERO BURBANK, che hanno trasformato l'orticoltura, e diciamolo non soltanto l'orticoltura. Però qui per angustia di tempo e di spazio ci dobbiamo limitare esclusivamente alla importanza teorica di questi studi. Se noi ci rivolgiamo alla storia dell'ibridismo, vedremo, che si possono distinguere, secondo le idee che prevalsero nei diversi tempi, tre epoche, naturalmente non ben distinte fra loro. *Nella prima* epoca cioè dal secolo XVIII, fino al 1830, dominava la questione sulla *sessualità* delle piante, nella *seconda* fino al 1875 circa, la questione della *specie* e finalmente nella *terza* la questione dell'*eredità*.

Nello stato attuale delle nostre conoscenze in questo campo, accanto a ricerche attivissime sulla trasmissione dei caratteri e sul loro comportamento, tanto durante lo sviluppo vegetativo, quanto durante lo sviluppo generativo, comincia ad accennarsi una nuova corrente strettamente collegata con la prima, dovuta specialmente agli sforzi benemeriti di DE VRIES e di BATESON, corrente che si accenna soltanto e non può e non deve essere ancora definitivamente formu-

lata, ma che forse sarà la prima pietra di una nuova epoca in questi studi, — cioè, *l'importanza degli studi sull'ibridismo per la teoria della discendenza e per la filogenia delle stirpe*. Ma di questo riparleremo dopo, alla fine di questo capitolo trattando della formazione di nuove specie per mezzo degli incroci. Per ora occupiamoci della importanza di questi studi per la teoria dell'eredità, non dimenticando però che queste due teorie sono strettamente collegate fra loro ed una abbraccia l'altra.

Nell'anno 1880 apparve l'importante lavoro del Focke (5), che riassumeva in sè tutto ciò che era stato fatto prima di lui.

Fra le conquiste dei tempi seguenti merita di essere menzionato l'impiego del *metodo anatomico* allo studio di bastardi. Fondato da von WETTSTEIN (227) (1887) ¹⁾ e continuato da HILDEBRAND (107) (1889) MACFARLANE (141) (1892) e MILLARDET (149) (1894), questo metodo ci ha dimostrato che i caratteri *istologici* dei genitori non si comportano diversamente nel bastardo che i caratteri morfologici *esterni*, risultato che si poteva supporre. Risultati importanti furono pure ottenuti da BRANDZA (22) (*Recherches anatomiques sur les hybrides*).

Ma oltre a ricerche istologiche generali, furono anche molto studiati in questi ultimi tempi, dal punto di vista *istologico*, gli *organi sessuali* degli ibridi; studi questi di altissima importanza e nei quali si sono specialmente resi benemeriti: CANNON W. A. (28) (1903), FAMILLER I. (79) (1896), GATES R. R. (84) (1907), NĚMEC B. (162) (1904, 1906), ROSENBERG O. (176) (1906, 1907), SCHAFFNER I. H. (182) (1906), STRASBURGER E. (186) (1901, 1905, 1907), TISCHLER G. (192) (1905, 1906, 1907), WILSON I. H. (228) (1906), GUIGNARD L. (99) (1887), HAECKER V. (100) 1904), ecc. Si ha da deplorare che finora lo studio degli organi sessuali, tanto dal punto di vista istologico, quanto dal punto di vista fisiologico, non è stato generalmente applicato agli ibridi trovati in natura. Per parte mia essen-

¹⁾ Un tentativo in questa direzione era già stato fatto nel 1831 da I. S. HENSLOW (104) e WETTSTEIN stesso menziona SCHOTT (183) vedi anche REICHENB. (172) e KERNER (121) i quali come predecessori hanno studiato la forma e la disposizione dei tricomi nei loro soggetti.

domi un poco occupata degli ibridi nella famiglia delle *Orchidacee*, non ho mai trovato nessuna indicazione sullo stato degli organi sessuali, nei singoli lavori disseminati nei periodici, nè nella bella flora di Ascherson, che ho consultato a questo scopo.

Dopo questi brevi cenni preliminari, passiamo alle ricerche, che hanno la più alta importanza per il problema che ci interessa.

Nel 1900, come sappiamo, furono pubblicati quasi contemporaneamente e indipendentemente fra loro tre importantissimi lavori di DE VRIES (209) CORRENS (37) e TSCHERMAK (199), i quali in grandi tratti affermavano i risultati, ottenuti da GREGORIO MENDEL (144) nel 1865.

Questi risultati si possono ricondurre a tre principi fondamentali:

1. — I singoli caratteri di una stirpe (specie, varietà e razza) sono totalmente indipendenti fra loro. L'ibridazione perciò si scompone, secondo MENDEL, in altrettante singole esperienze, quanti sono i caratteri differenziali costanti, presenti nelle piante in prova.

2. — Dei due caratteri corrispondenti, formanti un paio (A, a), per i quali si distinguono fra loro due stirpi, il bastardo ne presenta sempre soltanto uno, *il dominante* (A), ma questo nella sua totalità o quasi, mentre l'altro *il recessivo* non si presenta.

3. — Nella formazione delle cellule sessuali del bastardo appare di nuovo una scissione delle energie trasmissive (anlagen) di una coppia di caratteri, in modo tale, che la metà delle cellule sessuali riceve la capacità di sviluppare *un* carattere (A) e l'altra metà di sviluppare l'altro carattere (a).

Da queste tre regole fondamentali, si possono dedurre diverse conclusioni, che sono state già esposte qui e che non staremo a ripetere.

Oltre le sue classiche esperienze sui *Pisum* MENDEL fece anche delle esperienze sopra diverse specie del genere *Hieracium*, per il quale i risultati furono alquanto diversi da quelli del primo caso.

Invece di presentare un solo, dei due caratteri corrispondenti, formanti un paio (A, a), il bastardo presenta spesso un *nuovo carattere*, una *formazione intermedia*, e sia sempre la stessa, tutte le volte che si ripete l'ibridazione, sia una formazione diversa, tal-

volta più vicina ad A, talvolta più vicina ad a. Oltreciò il bastardo forma soltanto una sola specie di cellule sessuali, tutte con le *due* energie trasmissive (anlagen) (A, a) della stessa coppia di caratteri. Non avviene nessuna scissione. I bastardi del genere *Hieracium* furono poi molto studiati da A. PETER (168) (1884). Lo sviluppo partenogenetico, frequente negli *Hieracium*, fu studiato da RAUNKIAER (171) e OSTENFELD (167).

Anche MENDEL ha avuto i suoi precursori nelle persone di SAGERET (24) (1826) e NAUDIN (21) (1863).

SAGERET fu il primo a rilevare che nei bastardi in generale non avviene una *fusione* di caratteri dei genitori, ma una loro *distribuzione* . NAUDIN il primo parlò della « disgiunzione delle due essenze specifiche nel polline e negli ovuli dell'ibrido ».

Fra i lavori, posteriori a quello del MENDEL, e che si possono interpretare nel senso mendeliano, possiamo citare quelli di LIEBSCHER G. (132) sopra ibridi di *Hordeum sativum* (1889) di KOERNICKE F. (126) (1885) e di MILLARDET (149) sopra ibridi di *Fragaria* (1894). Questi si collegano strettamente con le esperienze di MENDEL sopra gli *Hieracium* e si distinguono soltanto perchè, il contegno, che si ha negli *Hieracium* si presenta solo per singole coppie di caratteri, mentre vale in generale per gli ibridi di MILLARDET: il bastardo in questo caso presenta, sia i caratteri del padre, sia quelli della madre, ed anzi tutti i caratteri dell'uno o tutti i caratteri dell'altro genitore.

Ma i lavori veramente fondamentali sull'ibridismo, che ci dimostrano tutta l'importanza scientifica di questi studi per la formulazione delle leggi dell'eredità e della trasmissione dei caratteri sono quelli di CORRENS, DE VRIES (208) TSCHERMAK (1907), BATESON (11), WELDON (221), DARBISCHIRE (68), LOTSY (134) ed altri.

DE VRIES (1900) è specialmente benemerito per i suoi studi sopra ibridi di *Oenothera*, i quali presentano casi di scissione parziale, limitata a singoli individui, ed anche scissioni in altri rapporti numerici che non nei *Pisum*.

Consideriamo ora il comportamento dei caratteri nel bastardo durante il *periodo vegetativo*. Se noi abbiamo scomposto i caratteri

apparentemente unitari nei loro componenti, allora i due caratteri differenziali, antagonistici, formanti una coppia (A e a), della stirpe I (A) e della stirpe II (a) si distinguono soltanto *quantitativamente*, così che noi possiamo raffigurare mentalmente una serie di passaggi, rappresentati da punti nello schema.

$$\begin{array}{ccc} A & & a \\ \vdots & \dots\dots\dots & \vdots \\ I & & II \end{array}$$

Le coppie di caratteri si possono distinguere in due gruppi non bene delineati, secondo che le due energie trasmissive (anlagen) di una coppia si comportano reciprocamente, tutte le volte che si incontrano in una fecondazione ibrida, *ugualmente* o *diversamente*.

Nel primo caso per un punto dato, tutti gli individui ibridi saranno uguali fra loro, nel secondo caso saranno diversi.

Consideriamo dal principio una coppia di caratteri, nella quale le due energie trasmissive (anlagen) si comportano sempre in un *modo uguale* fra loro. Allora il bastardo può possedere, sia un *nuovo carattere* α , più o meno *intermediario* a quelli dei genitori:

$$\alpha) \quad \begin{array}{ccc} & \alpha & \\ \vdots & \dots\dots\dots & \vdots \\ I & & II \end{array}$$

o un nuovo carattere più vicino a quello (p. es. A) di uno dei genitori:

$$\beta) \quad \begin{array}{ccc} & \alpha & \\ \vdots & \dots\dots\dots & \vdots \\ I & & II \end{array}$$

finalmente si può avere nell'ibrido non l'apparizione di un nuovo carattere, ma di quello di una delle forme stipiti p. es. A

$$\gamma) \quad \begin{array}{ccc} A & & \\ \vdots & \dots\dots\dots & \vdots \\ I & & II \end{array}$$

Ai due primi casi corrispondono (α , β) molti caratteri dei bastardi di *Hieracium*, al terzo caso (γ) molti caratteri dei *Pisum*-

ibridi di MENDEL. CORRENS ha dato il nome di « omodinami » alle coppie di caratteri della prima specie (α , β) ed « eterodinami » alle coppie di caratteri della seconda specie (γ). TSCHERMAK invece impiega l'espressione « caratteri di relativo valore potenziale » e « caratteri di assoluto valore potenziale ».

Passiamo ora ad una coppia di caratteri, di cui le energie trasmissive (anlagen) si possono comportare reciprocamente, in tutti i singoli casi che s'incontrano, in un modo *diverso*.

In questo caso è talvolta realizzato l'uno, talvolta l'altro dei membri della serie di transizione, che noi ci siamo rappresentati:

$$\delta) \quad \begin{array}{ccccccc} & \alpha' & & \alpha'' & & \alpha''' & & \alpha'''' \\ \text{I} & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \text{II} \end{array}$$

Anche qui si può avere un caso estremo, nel quale appare invariato talvolta il carattere di uno dei genitori (A) talvolta il carattere dell'altro (a), mentre mancano membri di transizione:

$$\epsilon) \quad \begin{array}{ccccccc} & A & & & & & a \\ \text{I} & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \text{II} \end{array}$$

CORRENS indica i caratteri che si comportano nel modo (δ) « *poikilodinami* » essi sono caratteristici per alcuni ibridi di *Hieracium* di MENDEL, ed i caratteri che si comportano nel modo estremo (ϵ) « *dicodinami* », un esempio classico di questi ci è offerto dai « falsi ibridi » di MILLARDET.

Come caso speciale di coppie di caratteri con *diverso* contegno delle energie trasmissive (anlagen) (δ , ϵ) possiamo citare gli *ibridi a mosaico*, nei quali la diversità del contegno appare non fra i diversi ibridi, ma fra le diverse parti dello stesso individuo. Negli ibridi a mosaico il problema, quale dai caratteri appare, o con quale potenza si manifesta un dato carattere, viene trasportato dall'individuo alla gemma, alla cellula, alla vacuola.

Passiamo ora al contegno dei caratteri durante la formazione delle *cellule sessuali*. Potremo distinguere le coppie di caratteri in

due gruppi: nelle prime le energie trasmissive (anlagen) si sottopongono alla scissione, cioè la metà delle cellule sessuali contiene soltanto l'energia trasmissiva (anlagen) per un carattere (A), l'altra metà per l'altro carattere (a).

Nel secondo gruppo le energie trasmissive (anlagen) non si sottopongono alla scissione, e ciascuna cellula sessuale contiene le energie trasmissive (anlagen) per i due caratteri (A e a).

CORRENS indica il primo caso (scissione) con nome di « schizogono » ed il secondo caso (mancanza di scissione) con nome di « omeogono ». DE VRIES impiega invece le parole di « isogono » o « erbgleich » per il primo caso e di « anisogono » o « erbungleich » per il secondo caso. Si possono avere tutte le combinazioni possibili fra il contegno dei caratteri durante lo sviluppo vegetativo e quello che si ha durante la formazione delle cellule sessuali.

Noi abbiamo già riportato il quadro fatto da CORRENS per queste diverse combinazioni.

Ma oltre a studi attivissimi nel campo della botanica, in questi ultimi anni furono anche fatte molte ricerche nel senso dei principi di MENDEL nel campo della zoologia.

I risultati ottenuti per gli animali dai vari scienziati concordano in generale con quelli ottenuti dai botanici, con la differenza però che per gli animali i fenomeni sono molto più complicati e le esperienze da fare molto più difficili, per causa della separazione dei sessi.

Già MENDEL aveva tentato delle esperienze con le *api*, ma noi non sappiamo niente dei risultati ottenuti. Dei risultati di BATESON con uccelli abbiamo già parlato. CUENOT nelle sue esperienze di ibridazione con razze domestiche di sorci ha trovato che la coppia di caratteri: grigio-bianco (presenza o mancanza di pigmento nei peli) segue esattamente il *Pisum*-tipo di MENDEL, secondo le ricerche di GUAITA (1900) nei bastardi fra l'albino del sorcio domestico ed il sorcio giapponese ballante, la coppia di caratteri: non ballare-ballare, è *eterodinama* (« non ballare » è dominante) e *schizogona* e dunque appartiene al *Pisum*-tipus (nella prima generazione ibrida nessuno dei 21 individui ottenuti ballava, nella seconda genera-

zione, ottenuta con l'incrocio degli individui della prima generazione, 8 individui, sopra 44, ballavano, invece di 11 come si era calcolato).

In un modo simile si comporta secondo DARWIN (1868) il bastardo fra l'albino del sorcio domestico e la forma stipite grigia, il colore grigio è dominante e nella seconda generazione appare di nuovo il colore bianco.

Simili risultati furono ottenuti da CRAMPE (1885) nei suoi incroci di topi campagnoli addomesticati, fra 79 individui della seconda generazione 22 erano bianchi, invece dei 20 che si aspettavano. In un modo simile devono comportarsi i bastardi fra il gatto domestico ed il gatto Angora (Nägeli).

Anche A. D. DARBISHIRE (1904), per consiglio di WELDON, ha intrapreso lo studio, già cominciato da HAACKE e GUAITA, dei bastardi fra il sorcio giapponese ballante e l'albino del sorcio domestico. Dal primo lavoro (1902) risulta, che non tutti i piccoli della prima generazione ibrida erano colorati in grigio, come l'aveva trovato GUAITA, e che i grigi stessi erano soltanto *somiglianti* per il colore al sorcio domestico, ma non *identici*: l'addome era quasi bianco.

Era di grandissima importanza il fatto, se per le esperienze si impiegavano degli albini puri, o quelli albini, che apparivano casualmente nella discendenza di sorci domestici macchiati. « Probabilmente », dice DARBISHIRE « l'albino ha una potenza ereditaria tanto minore, quanto più tempo è stato allevato puro ». Questo sarebbe il contrario dei risultati ottenuti da CORRENS per l'endosperma di *Zea Mays*, nel quale il carattere estratto è molto più debole del rispettivo carattere puro della forma genitrice. L'eredità del colore nei sorci ibridi fu ancora studiata da G. M. ALLEN (1904), E. SCHUSTER (1905) ed altri.

C. C. HURST (1905) fece delle esperienze sui conigli ed ottenne rispetto al colore dei peli dei risultati conformi a quelli, ottenuti da MENDEL per il *Pisum-tipus*. Altre esperienze sopra conigli furono fatte da W. E. CASTLE (1905), da F. A. WOODS (1903) ecc.

Interessanti sono le esperienze di ARNOLD LANG sopra degli

Helix del sotto-genere *Tachea*: *Tachea hortensis*, *T. nemoralis*, *T. silvatica*.

Da queste esperienze risulta che quando si incrociano delle varietà con un solo carattere antagonistico, la prole segue la legge di MENDEL per i monoibridi. Anche nei casi di incrocio di specie distinte si è qualche volta verificata la legge di MENDEL.

I risultati di STANDFUSS (185) (1896) e di G. COUTAGNE (59) (1902) confermano la legge di MENDEL per le farfalle. Risultati simili furono pure ottenuti da alcuni per i pesci.

Osservazioni interessanti sono riportate da GIARD A. (86) (1903) sopra gli ibridi del canarino ♀ e del cardellino ♂. I piccoli, provenienti da questa unione, hanno sempre fino alla *prima muda* un piumaggio identico a quello dei giovani cardellini. Simili risultati furono anche ottenuti per l'ibrido sterile del lampone e della fragola, secondo LUTERO BURBANK.

Questi ibridi da giovani sono praticamente identici alla fragola, ma con l'età producono dei getti di 5 o 6 piedi di altezza e si moltiplicano per particolari stoloni sotterranei. In questi casi noi abbiamo dunque nella giovine età dominanza quasi totale, ma transitoria, di un carattere, che dopo diventerà più o meno recessivo in seguito allo sviluppo.

I fenomeni Mendeliani furono anche studiati nell'uomo. Così MUDGE G. P. (152) (1908) parla di incroci fra Indiani rossi del Canada ed Europei (principalmente Scozzesi), nei quali si aveva una completa separazione di 5 paia di caratteri, che riguardano la forma ed il colore dei capelli, degli occhi, della pelle, delle mascelle e del naso. Nel primo incrocio il tipo dell'Indiano rosso era dominante per tutti i caratteri. Mentre nell'incrocio del recessivo estratto col puro Europeo si ebbe il tipo Europeo in accordo colla previsione.

Il colore della pelle forma nell'uomo una coppia « omodinamica » mentre il colore degli occhi forma una coppia quasi puramente « dicodinamica » secondo GALTON (83) (1883).

Rispetto alla separazione dei caratteri nel bastardo, DE VRIES ammette che l'ibrido può essere nel suo *insieme* intermedio ai ge-

nitori, ma che esso presenta allora singoli caratteri *invariati* del padre, accanto a singoli caratteri *invariati* della madre.

Ciò che non sarebbe conforme con le opinioni di CORRENS.

In generale si ammetterebbe che, delle due energie trasmissive (anlagen) per una coppia di caratteri è più potente quella, che è *filogeneticamente più vecchia*; questa regola già formulata da STANDFUSS (185) (1896) per i suoi ibridi di farfalle non fu sempre verificata da DE VRIES (209) (1900) e da CORRENS (35) (1399). Si conoscono dei casi nei quali un carattere nuovamente apparso è dominante. Per ora non si può avere per mezzo dell'ibridazione una risposta precisa alla questione quale dei dati caratteri è filogeneticamente più vecchio.

Forse si potrà con il tempo stabilire, dice CORRENS, che se un carattere (a) è provenuto da un altro (A) per mezzo di un *salto repentino*, allora esso forma con quello una coppia « eterodinama », ma se si è originato gradatamente per mezzo di molti piccoli salti, forma una coppia « omodinama ». Non si ha un limite definito fra l'omodinamia e l'eterodinamia dei caratteri. Noi sappiamo che in alcune razze di *Pisum* e negli ibridi di *Hieracium* (PETER 1884) la stessa coppia di caratteri può mutare il suo contegno in forme vicine, cioè essere, sia « omodinama », sia « eterodinama ».

Oltreciò sappiamo che il contegno dei caratteri dipende anche dalle condizioni esterne. Questo fu già osservato da KOLREUTER (14), WIEGMANN (31) e GAERTNER (6). DE VRIES (209) (1900) riferisce che si può per mezzo di influenze artificiali e della scelta del polline trasformare una coppia « dicodinama » in una coppia « eterodinama ».

CORRENS ha ottenuto il risultato inverso per un ibrido di *Matthiola glabra* a fiori giallo-pallidi e di *Matthiola incana* a fiori violetti. Con nutrimento insufficiente furono ottenuti invece di fiori violetti omogenei, dei fiori screziati di bianco e screziati di violetto: una coppia « eterodinama » si era così trasformata in una coppia « dicodinama » con formazione di mosaico. Simili fatti furono osservati da CORRENS per razze di *Mays* (39) (1901), da TSCHERMAK (200) (1901) e da VERNON (203) (1898 e 1900) per ricci di mare.

Come si comportano due energie trasmissive (anlagen) A e a di una coppia di caratteri corrispondenti durante lo sviluppo vegetativo del bastardo, dopo la loro unione nella fecondazione? Si possono fare due supposizioni: o che le dette energie (anlagen) mantengono la loro individualità, o che esse si fondano in una nuova energia (anlage).

CORRENS giustamente ammette la prima supposizione, come più probabile. Ed infatti, l'apparizione di un nuovo carattere intermedio nelle coppie omodiname non ci permette senz'altro di ammettere la formazione di una nuova energia (anlage), come anche lo sviluppo di una sola energia (anlage) (A) nelle coppie « eterodiname » non ci permette di ammettere un vero cancellamento dell'altra (a).

Non si ha nessuna base per negare che la sola presenza di una energia (anlage) (A) possa non soltanto impedire del tutto lo sviluppo dell'altra (a), ma anche più o meno frenare questo sviluppo.

La « scissione » delle energie (anlagen) di una coppia « schizogona » durante la formazione delle cellule sessuali si può meglio spiegare, se noi ammettiamo la loro permanente individualità. Questa scissione può avvenire anche quando i caratteri si mescolano durante lo sviluppo vegetativo p. es. tipo Zea.

Passiamo ora alla questione, se dopo la « scissione » le cellule sessuali del bastardo contengono in realtà soltanto una sola energia trasmissiva (anlage) (A) di una coppia di caratteri, e che l'altra energia trasmissiva (anlage) corrispondente (a) è eliminata, o se le due energie trasmissive (anlagen) sono presenti, ma l'una (a) è diventata incapace di sviluppo. Di queste due supposizioni noi ammetteremo insieme con CORRENS la prima. Essa ci spiega molto bene il fatto, che, in generale, gli individui della seconda generazione ibrida, i quali presentano il carattere recessivo (a), rimangono, a condizione dell'auto-fecondazione, perfettamente costanti nelle generazioni successive. Sarebbe, invece, difficile il figurarsi, come l'energia trasmissiva (anlage) per il carattere recessivo (a), che non poteva affatto manifestarsi nella prima generazione, avrebbe dalla seconda generazione in una parte degli individui soffocato total-

mente ed apparentemente per sempre l'energia trasmissiva (anlage) (A) fin' ora dominante.

Possiamo perciò concludere con probabilità che le energie trasmissive (anlagen) rimangono separate dopo la fecondazione ibrida, e che avviene una vera scissione nella formazione delle cellule sessuali. Partendo da ciò, CORRENS osserva che nelle forme stipiti del bastardo con caratteri del tipo *Pisum* e *Zea*:

1. Per ciascun carattere è presente una energia trasmissiva (anlage) *speciale*, si può dire *individualizzata*;

2. E che le singole energie trasmissive (anlagen) non possono essere strettamente collegate fra loro nel plasma germinativo di una stirpe.

In questi ultimi anni si è molto cercato di collegare le nostre conoscenze citologiche con il comportamento dell'energie trasmissive (anlagen).

In generale la sede di queste energie (anlagen) si ammette nel nucleo (O. HERTWIG 1900) e specialmente nei cromosomi, e la scissione delle coppie di caratteri si ammette che avvenga durante la divisione cellulare, così che una metà longitudinale del cromosomo e rispettivamente uno dei nuclei figli riceva l'energia trasmissiva (anlage) per un carattere per es. A, l'altra metà longitudinale, rispettivamente l'altro nucleo figlio, riceva l'energia trasmissiva (anlage) per il carattere a. Questa divisione sarebbe allora la riduzione qualitativa del WEISMANN nel *senso puramente fisiologico*, non morfologico, cioè riguardo al *risultato* e non al modo.

Questa ammissione non soltanto ci spiega la netta separazione delle energie trasmissive (anlagen) delle singole coppie, ma anche ci lascia facilmente capire il rapporto numerico 1:1, che esiste fra le cellule sessuali con l'energia trasmissiva (anlage) per il carattere (A) e quelle con l'energia trasmissiva (anlage) per il carattere (a). Che la riduzione cromatica nelle piante non avviene per una divisione trasversale dei cromosomi, è stato anche ultimamente dimostrato con certezza dallo STRASBURGER (186) (1900).

Interessanti lavori sui portatori dell'eredità sono stati ultimamente pubblicati da STRASBURGER (190) (1908), R. FICK (81) (1906),

MEVES FRIDRICH (148) (1908), GIGLIO-TOS e GRANATA (89) (1908). Ma noi non possiamo fermarci sopra queste ricerche e rinviando i lettori ai lavori stessi.

Qualunque sia nelle sue particolarità la scissione delle coppie di energie trasmissive (anlagen) nella formazione delle cellule sessuali, CORRENS non vuole ammettere il loro collegamento stabile e costante nel plasma germinativo, ma piuttosto la loro *motilità* almeno temporanea, come DE VRIES l'aveva già asserito nella sua pangenesi.

Per conciliare le contraddizioni intorno a questo problema, CORRENS trasporta la sede delle energie trasmissive (anlagen) senza collegamento stabile nel nucleo e specialmente nei cromosomi, ma oltreciò ammette ancora al di fuori del nucleo, nel protoplasma, un meccanismo che provvede al loro sviluppo. Egli ammette che nella medesima stirpe esistono *gruppi* di caratteri, i quali vengono ereditati come *unità* ed anzi si possono distinguere due specie di simili gruppi: un gruppo abbraccia i caratteri « *conjugati* » (1900) come il colore dei fiori e la pillosità delle foglie nelle *Matthiola* che apparentemente non hanno niente a che fare fra loro. L'altro gruppo si riferisce ai caratteri « mezzo identici » (1900) o « mezzo indipendenti » (1901).

Un esempio di questa specie di caratteri è data da MENDEL ove dice che: nei piselli vengono ereditate insieme al colore rosso dei fiori delle macchie rosse nelle ascelle delle foglie. I due caratteri provengono dalla manifestazione della stessa energia trasmissiva (anlage) per la formazione dell'antocianina, ma deve ancora essere determinato il luogo dove essa si formerà. Secondo CORRENS questo luogo viene determinato dai processi di sviluppo che avvengono all'esterno del nucleo; se nel nucleo è presente la disposizione per la formazione dell'antocianina, allora si hanno dei fiori rossi e delle macchie rosse nelle ascelle delle foglie, se questa disposizione manca, allora i fiori rimangono bianchi e le ascelle delle foglie verdi.

Rispetto all'*influenza del sesso* sull'aspetto dei bastardi, possiamo dire che essa è assai frequente fra gli animali. Tutti conoscono l'esempio del mulo e del bardotto.

Ultimamente STANDFUSS (185) (1896) ha trovato per i suoi bastardi di farfalle una più forte influenza del *maschio*, e DRIESCH (78) (1898) ha trovato per le sue larve ibride di ricci di mare, che esse erano identiche per tutta una serie di caratteri (i quali si riferivano però tutti ai primi stadi di sviluppo) alle larve della forma stipite che aveva funzionato da *madre*.

Molti casi di bastardi reciproci non uguali fra loro (cioè di influenza del sesso sull'aspetto dei bastardi) sono stati osservati anche dai botanici. Noi non ne staremo a fare l'elenco e rinviando al lavoro di M. ABBADO (1) (1898), dove è riportata tutta una serie di simili casi con le rispettive annotazioni bibliografiche. Bisogna però ricordarsi che una parte di queste osservazioni è certamente errata, come l'ha dimostrato per alcuni casi CORRENS, un'altra parte si può spiegare con il fatto che il carattere rispettivo del bastardo non è indipendente, ma sta in relazione diretta con un carattere della pianta madre. Questo è particolarmente evidente per la forma ed il volume dell'embrione e dell'endosperma ibrido nel *Mays*, i quali sono determinati dalla forma e dalla capacità del pericarpo fornito dalla madre. Simili casi sono anche stati osservati da TSCHERMAK per fagioli e piselli (200) (1901). Ma però rimane sempre un certo numero di casi perfettamente stabiliti rispetto alla diversità dei bastardi reciproci. Dalla letteratura moderna possiamo citare gli ibridi studiati da FRITZ MÜLLER (153) (1893) fra *Ruellia formosa* e *silvaccola*.

CORRENS nelle sue ricerche sull'endosperma ibrido del *Mays* (39) (1901) e sui germogli di *Matthiola* (36) (1900) ha trovato, che il bastardo somiglia sempre più nei punti dubbi alla *madre* che al padre. Simili osservazioni furono già state fatte come abbiamo visto, da DRIESCH sopra larve ibride di ricci di mare. Però anche nelle piante fu osservata la preponderanza del sesso maschile, così da NOBBE (163) (1888) per *Matthiola* - ibridi e da altri.

Per spiegare la formazione di ibridi reciproci distinti si possono fare due supposizioni. Nel primo caso le cellule sessuali maschili e femminili dello stesso individuo (ermafrodito) o della stessa stirpe (monoica e dioica) sarebbero veramente diversi per le loro energie

trasmissive (anlagen). Una rappresentazione schematica elegante di questo caso è data da M. Abbado (1) (1898). Nella seconda supposizione le cellule sessuali sarebbero uguali per le loro energie trasmissive (anlagen), ma le probabilità per lo sviluppo di esse sarebbero diverse nelle due combinazioni ($A \text{ ♀} + B \text{ ♂}$ e $B \text{ ♀} + A \text{ ♂}$). CORRENS crede che la seconda supposizione sia più probabile. Io invece sono inclinata ad ammettere insieme con ABBADO la prima supposizione. Ed infatti la diversa *probabilità* per lo sviluppo delle energie trasmissive (anlagen) può dipendere o da cause intrinseche alle energie stesse, o da cause estrinseche. Nel primo caso le dette energie saranno in realtà diverse per la loro natura intima e si rientrerà nella prima supposizione. Nel secondo caso la probabilità dovrà variare secondo la variazione delle cause estrinseche e sarà qualche volta uguale per lo sviluppo delle energie trasmissive dei due stipiti allora avremo che, nei diversi incroci fra due date forme gli ibridi reciproci saranno talvolta uguali, talvolta distinti, ma in questi casi non si può più parlare di veri ibridi reciproci distinti.

In ogni modo la questione degli ibridi reciproci è ben lontana ancora dalla sua risoluzione: il materiale bibliografico stesso, che abbiamo a disposizione, è così scarso, incerto e confuso che non ci permette di tirare nessuna conclusione.

Non bisogna dimenticare, che spesso la differenza fra le due combinazioni si basa sul fatto, che l'ibrido somiglia più alla *madre* che al padre. In questi casi l'abbondante massa protoplasmatica, fornita dal gamete femminile, ed il fatto che l'embrione nella maggioranza dei casi viene nutrito dall'organismo materno ci possono giovare nella spiegazione del fenomeno.

Rispetto all'influenza dell'elemento sessuale maschile sulle parti extraembrionali dobbiamo dire che per i casi perfettamente stabiliti si è potuto trovare una spiegazione molto semplice. In parte si tratta di variazioni dovute all'*embrione* stesso (*Pisum*, *Matthiola*), in parte di variazioni dovute all'endosperma, fatto che si spiega ora benissimo con la doppia fecondazione scoperta da NAWASCHIN e GUIGNARD.

Per questi casi io darei il nome di *pseudoxenia* in opposizione

alla « vera xenia » nel senso di FOCKE (5) (1881). Rispetto a questa ultima, come anche rispetto alla *telegonia* dobbiamo dire che dalle ricerche di questi ultimi anni risulta molto dubbiosa la loro esistenza.

Così ED. GRIFFON (95) nelle sue « Recherches sur la Xénie chez les Solanées » ha ottenuto in tutte le sue molteplici ricerche dei risultati negativi.

Se noi passiamo ora alla questione degli *ibridi d'innesto*, i quali si formerebbero, non in via sessuale, ma in via vegetativa, vediamo che le ricerche fatte in questi ultimi anni e specialmente quelle di DANIEL (64) (1900), non sono capaci di togliere i dubbi intorno alla loro esistenza, formulati da VOCHTING (205) (1892, 1894) ed ultimamente da W. VOSS (207) (1904) e STRASSBURGER (189) (1907) ed altri.

Ultimamente anche ED. GRIFFON nel suo lavoro (94) « Nouveaux essais sur le greffage des plantes herbacées » riporta le sue esperienze, a scopo di ottenere ibridi d'innesto, le quali dettero dei risultati assolutamente negativi.

La questione anche qui rimane aperta e per la sua complicazione e difficoltà esigerà molti sforzi prima che sia raggiunta la meta desiderata. Non posso passare qui sotto silenzio gli interessantissimi risultati ottenuti da HANS WINKLER con la sua « chimera » (230) (1907) e con il suo *Solanum tubingense* (221) (1908), i quali aprono un nuovo campo fecondo di studi per i volenterosi e ci indicano la vera strada da seguire per la risoluzione di questo problema.

Abbiamo detto al principio di questo capitolo che lo studio dell'ibridismo ha una grande importanza per la teoria dello sviluppo *filogenetico* della specie, cioè per la teoria della discendenza. Gli studi in questo senso sono appena iniziati, però anche in questo lavoro furono citate esperienze di BATESON con razze di polli (Bleu Andalusier) e di DE VRIES sopra diverse specie di *Oenothera*.

Rispetto alla formazione di nuove specie per mezzo dell'ibridazione, possiamo dire che secondo v. WETTSTEIN, l'incrociamiento sarebbe una delle cause della variazione dei « caratteri di organizzazione ». Questa variazione avrebbe specialmente luogo nei casi, nei quali la selezione favorirebbe il prodotto dell'incrociamiento.

Sappiamo bene che molte delle nostre piante coltivate, devono la loro origine all'incrociamiento. Anche nella natura si ha, secondo WETTSTEIN, la formazione di nuove forme per mezzo dell'ibridismo. Così egli trovò, studiando il genere polimorfo dei *Sempervivum*, che molte forme sono di origine ibrida. Viaggiando nell'Engadina svizzera WETTSTEIN trovò un *Sempervivum*, conosciuto generalmente sotto il nome di *Sempervivum rhaeticum*, il quale si trova spesso isolato in grande quantità e fa l'impressione di una specie indipendente, ma però riunisce i caratteri morfologici del *Sempervivum arachnoideum* e del *Sempervivum alpinum*, che si trovano in questi luoghi. La pianta si moltiplica non solo vegetativamente, ma anche per semi, ciò che fu verificato specialmente da WETTSTEIN. Oltreciò egli riuscì ad ottenere sperimentalmente l'ibrido: *Sempervivum alpinum* x *S. arachnoideum*; paragonando quest'ultimo con il *S. rhaeticum* egli ebbe la certezza, che il *Sempervivum rhaeticum* era in realtà di origine ibrida. Spesso si indica la sterilità degli ibridi come contraria all'importanza dell'incrocio per la formazione di nuove forme. La sterilità o almeno una diminuzione della fertilità spesso realmente ha luogo e può anche essi limitare il valore generale dell'incrociamiento, ma non si deve esagerare la quistione neanche da questo lato.

Ci sono molti casi nei quali gli ibridi sono fecondi, spesso anche delle cause non ben conosciute accrescono la fertilità degli ibridi nel corso del loro sviluppo. Questo fatto fu osservato da WETTSTEIN sopra le sue culture di *Sempervivum*.

In tutti i casi l'incrocio può essere considerato come una delle cause possibili della variazione dei « caratteri di organizzazione » WETTSTEIN intende qui soltanto « l'incrocio fra specie differenti » (Zweiartige Kreuzung) l'ibridismo; l'incrocio nei limiti della stessa specie sarebbe, secondo lui, piuttosto contrario alla formazione di nuove specie. Secondo WETTSTEIN l'incrocio non avrebbe tanta importanza nella formazione dei « caratteri di adattamento » se anche in singoli casi è possibile, che l'incrocio fra due specie adatte a condizioni determinate, produca un ibrido, il quale è adatto ad altre condizioni determinate.

Secondo DE VRIES nell'ibridazione non si avrebbe la formazione di nuovi caratteri specifici, ma pur tuttavia si avrebbe la formazione di nuove specie. Nell'ibridazione si ha una nuova combinazione ed una nuova distribuzione di caratteri preesistenti nelle due forme che si incrociano.

Nuove forme costanti per mezzo di incroci furono ottenute da MENDEL, RIMPAU, CORRENS, TSCHERMAK, WEBBER, BATESON and SAUNDERS, JOHANNSEN ed altri. Oltreciò nell'ibridazione abbiamo spesso l'apparizione di caratteri *atavistici*, fatto questo di grande importanza dal punto di vista filogenetico. L'applicazione geniale fatta dal DE VRIES della sua teoria delle mutazioni allo studio dell'ibridismo, apre un vasto campo per indagini filogenetiche in questo senso.

Ci sarebbe ancora da dire due parole sull'importanza dello studio dell'ibridismo per la *teoria della sessualità*. Basta ricordare qui le esperienze di CORRENS sulla *Bryonia dioica* + *B. alba*. Simili risultati furono anche ottenuti nell'incrocio di forme eterostile del genere *Primula*, nelle quali le forme dolicostile e brachistile si scindono secondo lo schema Mendeliano. Ma anche queste ricerche sono appena abbozzate.

Da tutto ciò vediamo che, se anche lo studio dell'ibridismo ha fatto dei progressi grandissimi in questo ultimo decennio nella indagine dei fenomeni più intimi e più ardui della fecondazione e dell'eredità, ha sempre davanti a sè un *mare magnum* di problemi complicatissimi, alla soluzione dei quali siamo ancora ben lontani di arrivare.

Istituto Botanico della R. Università.

Pisa, 8 giugno 1909.

AGGIUNTA

Mentre si finiva di stampare questo lavoro ricevetti il primo fascicolo di quest'anno della Zeitschrift für Botanik con un articolo di H. WINKLER, (236) nel quale egli comunicava le sue ricerche sugli ibridi d'innesto fra *Solanum nigrum* e *Solanum lycopersicum*. Dopo avere ottenuto il suo primo ibrido d'innesto *Solanum tubingense*, Winkler ottenne anche altri ibridi (sempre con lo stesso procedimento e fra le stesse forme genitrici) e cioè: *Solanum proteus*, *Solanum Darwinianum*, *Solanum Koelreuterianum*, *Solanum Gaertnerianum*. (235) Queste cinque diverse forme, apparse fra le forme genitrici, indicano, secondo WINKLER, una notevole differenza fra il processo per il quale si formano gli ibridi d'innesto e quello per il quale si formano gli ibridi sessuali. Con l'innesto si ha pleiotipia nella generazione F_1 , invece con la fecondazione si ha una discendenza omogenea (in generale) nella generazione F_1 , dei bastardi. Questi 5 ibridi ottenuti potevano disporsi fra i genitori nella serie seguente secondo la loro rassomiglianza più o meno grande con uno di essi:

Solanum nigrum, $\leftarrow\equiv S. Gaertnerianum, S. Darwinianum, S. tubingense, \text{---} S. proteus, S. Koelreuterianum, \equiv\rightarrow S. lycopersicum$.

Nel suo ultimo articolo pubblicato, WINKLER parla della generazione F_2 , dei suoi ibridi d'innesto e del numero dei cromosomi contenuti nelle loro cellule sessuali. La generazione F_2 , ottenuta dalla fecondazione del *Solanum tubingense* era composta di puri *Solanum nigrum*, cioè si ebbe in questa generazione un ritorno

a quello dei due genitori, al quale il bastardo si avvicinava di più per i suoi caratteri morfologici ed al quale ritornavano delle gemme avventizie formando dei rigetti vegetativi. Anche la generazione F_2 del *Solanum Gaertnerianum* somigliava molto al *S. nigrum*; come abbiamo visto questo bastardo è il più vicino di tutti al *S. nigrum* e dà dei rigetti soltanto della natura di quest'ultimo. La generazione F_2 del *Solanum proteus* consiste esclusivamente di individui puri di *Solanum lycopersicum* « *Gloire de Charpennes* ». La generazione F_2 del *Solanum Darwinianum* non fu ottenuta, lo stesso si deve dire anche del *S. Koelreuterianum*. Dunque la generazione F_2 dei nostri ibridi d'innesto ritorna in un modo assoluto alla forma di quello dei genitori, al quale l'ibrido somiglia di più nei suoi caratteri morfologici, ed al quale ritorna per mezzo di rigetti vegetativi spontanei. Anche nelle generazioni seguenti F_3, F_4 ecc. questa forma si mantiene costante. WINKLER ha anche tentato di incrociare i suoi bastardi con le specie genitrici e fra loro. L'incrocio *S. nigrum* $\times$ *S. tubingense* e *S. tubingense* $\times$ *S. nigrum* fu fecondo e si ottennero in questo modo puri individui di *S. nigrum*, i quali rimasero costanti nelle generazioni seguenti; l'incrocio invece di questo ibrido con il *S. lycopersicum* non riuscì. L'incrocio del *S. Gaertnerianum* con il *S. nigrum* fu fecondo, ma sterile con il *S. lycopersicum*. Incrociando il *S. Darwinianum* con il *S. nigrum* non si ottennero per ora semi capaci di germogliare. Nell'incrocio del *S. proteus* con il *S. lycopersicum* si ottennero dei semi fecondi, l'incrocio con il *S. nigrum* non ebbe per risultato che la partenocarpia. Lo stesso vale anche per gli incroci reciproci. Il *S. Koelreuterianum*, il quale è sterile nell'autofecondazione, si mostra sterile nell'incrocio con le specie genitrici. Rispetto agli incroci dei bastardi fra loro furono tentati *tubingense* $\times$ *proteus*, *proteus* $\times$ *tubingense* e *Darwinianum* $\varnothing$ $\times$ *tubingense* σ , i quali non dettero risultati fecondi. Nella seconda parte del suo lavoro H. WINKLER parla del numero dei cromosomi contenuti nelle cellule sessuali degli ibridi d'innesto di *Solanum*. Egli stabilì per il *S. lycopersicum* « *König Humbert gelbfrüchtig* » il numero di 24 per i nuclei diploidi e di 12 per i nuclei haploidi. Per il *S. nigrum*

WINKLER trovò per i nuclei delle cellule sessuali il numero di 36 cromosomi; essendo i cromosomi numerosi egli non potè stabilire con certezza il loro numero nelle cellule somatiche, però teoricamente questo numero dovrebbe essere uguale a 72.

Ammettendo come punto di partenza dell'ibrido d'innesto la copulazione di due cellule somatiche delle specie genitrici, si dovrebbe avere nel nucleo della cellula madre del nostro ibrido d'innesto, dopo la copulazione avvenuta $24 + 72 = 96$ cromosomi. Se dopo avveniva una riduzione cromatica, diciamo così *vegetativa*, il numero dei cromosomi delle cellule somatiche del bastardo dovrebbe essere uguale a 48; nel caso contrario esso rimaneva 96. Nel caso di una riduzione cromatica vegetativa (48 cromosomi nei nuclei delle cellule somatiche) si avrebbe nelle cellule sessuali 24 cromosomi; se invece questa riduzione non avveniva questo numero sarebbe $96 : 2 = 48$. I risultati ottenuti da WINKLER non corrispondono a queste supposizioni. Nessuno dei cinque ibridi aveva nelle sue cellule sessuali 24 o 48 cromosomi. Nelle cellule sessuali dei *S. tubingense*, *Darwinianum* e *Gaertnerianum* egli trovò 36 cromosomi, in quelle dei *S. proteus* e *Koelreuterianum* — 12 cromosomi; cioè i tre ibridi d'innesto, i quali stanno più vicino al *S. nigrum* e la di cui prole ritorna a questo genitore, hanno anche nei loro gameti lo stesso numero dei cromosomi che il *S. nigrum*, mentre i due ultimi ibridi menzionati i quali si avvicinano al *S. lycopersicum*, hanno anche nelle cellule sessuali lo stesso numero dei cromosomi che questa specie genitrice. Il numero dei cromosomi nelle cellule somatiche dei bastardi non furono ancora stabiliti da WINKLER. Teoricamente si potrebbe supporre che i numeri rispettivi fossero 24 e 72.

Secondo WINKLER per spiegare questa corrispondenza del numero dei cromosomi nelle cellule sessuali dei bastardi con quello nelle cellule sessuali dei genitori si potrebbe fare l'ipotesi che le forme somiglianti al *S. nigrum* provenivano da cellule di quest'ultimo, e quelle somiglianti al *S. lycopersicum* avevano la loro origine da questa specie genitrice; queste cellule sarebbero state influenzate dalle cellule vicine dell'altra specie, forse per mezzo di una penetrazione reciproca del protoplasma.

Certo per vedere più chiaro in questi fenomeni complicatissimi sarebbero necessarie ulteriori ricerche minutissime e multilaterali e prima di tutto è indispensabile di stabilire sperimentalmente il numero dei cromosomi nelle cellule somatiche dei bastardi, ciò che H. WINKLER promette di fare nei suoi ulteriori lavori.

I risultati pubblicati dal professore di Tubingia non rimasero senza eco dalla parte del prof. STRASBURGER (234). Quest'ultimo autore, avendo preso conoscenza dei lavori di WINKLER, volle studiare la struttura citologica del punto di concrescimento del *S. nigrum* con il *S. lycopersicum*. Dalle sue ricerche risulta che non si potè mai constatare in questi casi di concrescimento una unione vegetativa dei nuclei, il loro passaggio da una cellula all'altra e la formazione di nuclei tetraploidi. STRASBURGER considera perciò le piante ottenute da WINKLER come chimere nelle quali non si ha più la separazione dei due componenti. Queste piante, nelle quali i due elementi costituenti sono così intimamente mescolati fra loro, furono chiamate più precisamente da STRASBURGER « *iperchimere* ». Considerando gli ibridi d'innesto di WINKLER come chimere si dovrebbe aspettare anche il ritorno della prole alle forme pure dei genitori (formando le chimere delle cellule sessuali pure). Noi abbiamo visto dai lavori di WINKLER che questo ha realmente luogo. Anche secondo ERWIN BAUR (233) gli ibridi d'innesto non sarebbero veri bastardi, ma delle piante, nelle quali il punto di vegetazione è composto di strati periclinali di cellule, le quali appartengono alternativamente alle due diverse specie genitrici. Egli le chiama « *chimere periclinali* ».

BIBLIOGRAFIA

PARTE I.

1. BRADLEY R. — New Improvements of planting and gardening. 1717-1731.
2. CAMERARIUS R. G. — Epistola de sexu plantarum. 1694.
3. DE CANDOLLE AUG.-PYR. — Physiologie végétale. Tome II, Paris, 1832.
4. DUCHARTRE. — Rapport sur la question de l'hybridité dans les végétaux. Annales des sciences naturelles 1863, 4 série, tome XIX, p. 129.
5. FOCKE, W. O. — Die Pflanzen-Mischlinge. Ein Beitrag zur Biologie der Gewächse, 5695. Berlin, 1881.
6. GAERTNER C. FR. v. — Versuche und Beobachtungen ueber die Bastarderzeugung in Pflanzenreich. 7905. Stuttgart, 1849.
7. GALESIO G. — Traité du Citrus. 1811.
8. GALESIO G. — Teoria della riproduzione vegetale. 1816.
9. GODRON D. A. — Des hybrides végétaux. Annales des Sciences Naturelles, 4 série, 1863, tome XIX, p. 135.
10. HENSCHEL. — Von der Sexualität der Pflanzen. Breslau, 1820.
11. HERBERT W. — Amaryllidaceae. London, 1837.
12. KERNER V. MARILAUN A. — Pflanzenleben. Bd. 2, Leipzig, 1891.
13. KNIGHT T. A. — Sechs pflanzenphysiologische Abhandlungen (1803-1812).
14. KOELREUTER I. G. — Vorläufige Nachricht von einigen betreffenden Versuchen und Beobachtungen nebst Fortsetzungen 1, 2 und 3. 1761-1766.
15. LINNEO C. — Plantae hybridae.
16. LINNEO C. — Dissertatione de Peloria. 1744.
17. LINNEO C. — Amoenitates Academicæ. 1749.
18. LINNEO C. — Diss. de plantis hybridis. 1751.
19. LOTSY I. P. — Vorlesungen über Descendenztheorien mit besonderer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage, gehalten an der Reichsuniversität zu Leiden II. Iena, 1906.

20. MAUZ. — Feuille d'econ. rur. du Wurtemb. VI, p. 145 citato da Gaertner.
21. NAUDIN Ch. — Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux. Nouvelles archives du Museum d'histoire naturelle de Paris T. I, p. 25-175.
22. NAUDIN Ch. — De l'hybridité considérée comme cause de variabilité dans les végétaux. Annales des Sciences naturelles V série, Tome III, 1865, p. 153.
23. PLINIO. — Storia naturale.
24. SAGERET M. — Considération sur la production des Hybrides, des Variantes et des Variétés en général et sur celles de la Famille des Cucurbitacées en particulier. Ann. d. sc. nat. T. VIII, p. 302.
25. SENEBIER I. — Physiologie végétale. tome IV, chapitre VI.
26. SCHIEDT. — De plantis hybridis sponte natis. 1825.
27. SMITH. — Flora Britannica. 1800.
28. SWEETS R. — Geraniaceae. 1820-1830.
29. TREVIRANUS. — Die Lehre von Geschlechte der Pflanzen etc. Brem. 1822.
30. WICHURA MAX. — Die Bastardbefruchtung im Pflanzenreich, erläutert an den Bastarden der Weiden. Breslau, 1865.
31. WIEGMAN. — Sulla produzione degli ibridi (in tedesco). Berlino, 1828.

PARTE II.

Bibliografia della parte generale.

(Questa bibliografia non presenta che un tentativo ed è ben lungi dall'essere completa).

1. ABBADO M. — L'ibridismo nei vegetali. N. Giorn. Bot. Italian. vol. 5, p. 76-105, 265-303. 1898.
2. ADDRESSES given before the Americ. soc. of Naturalists at Columbia University New-York, Dec. 28. 1906. A. F. BLAKESLEE. The biological significance and control of sex. Science N. S. vol. 25, p. 366-384. 1907.
3. ALLEN Ch. E. — Nuclear division in the pollen mother cells of *Lilium canadense*. Annals of Botany. vol. 19, p. 189-258, pl. 6-9, 1905.
4. G. M. ALLEN. — The Heredity of Coat Color in Mice. Proceed. Americ. Acad. of Arts and Sciences. Vol. XL, N. 2 (1904).
5. ALLER. — The heredity of albinism. Proceed. of the Americ. Acad. of Arts and Sciences. Vol. XXXVIII, 1903, N. 21, p. 603-622.

6. ANDERSON-HENRY I. — Form of pollen grains. Hybridisation. Gard. Chronicle. vol. 6. N. Ser., p. 592. 1876.
7. ASCHERSON P. und GRAEBNER P. — Sinopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig, 1900-1905.
8. BATESON W. — Mendel's Principles of Heredity. University Press. Cambridge. 1902.
9. BATESON W. AND SAUNDERS E. R. — Experimental Studies in the Physiology of Heredity. Reports to the Evolution Committee of the Royal Society of London. Report I. 1902. 160 pp.
10. BATESON W. — Practical aspects of the New Discoveries in Heredity. Proceedings International conference on Plant Breeding and Hybridization Horticultural Society of New-York. Memoirs. Vol. I. 1902, p. 1-9.
11. BATESON W., MISS E. R. SAUNDERS, R. C. PUNNETT and C. C. HURST — Report to the Evolution Committee of the Royal Society. II. Report, 1905.
12. BATESON W. — Presidential Address to the zoological Section. Britt. Assoc. for the Advancement of Science. Cambridge, 1904.
13. BATESON W. — An address on Mendelian heredity and its application to man. Brain CXIV, p. 157-179. 1906.
14. BATESON W. — The present state of Knowledge of colourheredity in mice and rats. Proceed. of the Zoolog. Soc. of London. Vol. II. 1903, p. 71-99.
15. BATESON W. — The progress of genetics since the rediscovery of Mendel's papers. Progressus rei botanicae. Bd. I, S. 368-418, 24 Fig., 1907.
16. BAUR E. — Untersuchungen über die Erbliehkeitsverhältnisse einer nur in Bastardform lebensfähigen Sippe von *Antirrhinum majus*. Berichte d. deutsch. bot. Ges. XXV, p. 442-454. 1907.
17. BIFFEN R. H. — Experiments on the Hybridisation of Barleys. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. XIII, Part. V, p. 304-308, May, 1906.
18. BIFFEN R. H. — Mendels Laws of Inheritance and Wheat Breeding. Journal of Agricultural Science. Vol. I, p. 4, 1905.
19. BIFFEN R. H. — The Inheritance of Sterility in the Barleys. Journal of Agricultural Science. Vol. I, p. 251. 1905.
20. BIFFEN R. H. — Mendel's laws of inheritance and wheat breeding. Journ. of Agric. Science. I. 4, p. 475-477. 1906.
21. BLACKMAN V. H. — Some recent work on Hybrids in Plants. New. Phytologist. Vol. I. 1902, p. 73-80, 90-106.
22. BRANDZA. — Recherches anatomiques sur les hybrides. Comptes rendus de l'Ac. des Sc. de Paris, 1890.

23. BUNYARD E. A. — On Xenia. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 297-300.
24. BURBANCK L. — Some of the Fundamental Principles of Plant Breeding. Proceedings International Conference on Plant Breeding and Hybridization Horticultural Society New York. Memoirs. vol. I, 1902, p. 35-39.
25. BUTLER E. I. — The bearing of Mendelism on the susceptibility of wheat to rust. Journ. Agric. Soc. 1. 3, p. 361-363. 1905.
26. CAMUS E. G. — A Contribution to the Study of Spontaneous Hybrids in the European Flora. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 150-154.
27. CANNON W. A. — Some cytological Aspects of Hybrids. Proceedings International Conference on Plant Breeding and Hybridization Horticultural Society of New-York. Memoirs, Vol. I, 1902, p. 89-92.
28. CANNON W. A. — Studies in plant hybrids. The spermatogenesis of hybrid cotton. Bull. Torrey Bot. Club. vol. 30, p. 133-172, pl. 7-8, 1903.
29. CASTLE W. E. — The heredity of Sex. Bull. of the Mus. of Comp. Zool. Harvard college Vol. XL, N. 4, 1903, p. 139-218.
30. CASTLE. — Mendel's laws of heredity. Proceed. of the Americ. Acad. of. Arts and Sciences. Vol. XXXVIII, 1903, p. 535.
31. CASTLE, W. E. — The Heredity of Coat Characters in Guinea Pigs and Rabbits. Carnegie Instit. of Washington. Public. N. 23, 1905.
32. CHITTENDEN F. I. — The influence of the Parents on the Colour of the Hybrid. Report of the Third International Conference of genetics. 1906, p. 213-217.
33. CHODAT R. — Principes de Botanique. Paris-Genève, 1907.
34. CLARKE TREVOR. — Gardeners Chronicle. 2 Ed. Vol. II, p. 71 e Report of the Proceed. of the International Hortic. Exhibition and Botanical Congress. London, 1866, p. 588.
35. CORRENS C. — Untersuchungen über die Xenien von Zea Mays. Vorläufige Mittheilung. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1899. Band XVII, Heft 10, p. 400.
36. CORRENS C. — Ueber Levkojenbastarde. Zur Kenntniss der Grenzen der Mendelschen Regeln. Orig. Mitthl. Bot. Centralbl. IV. abt. 1900, p. 97-113.
37. CORRENS C. — G. Mendel's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1900. Band XVIII, Heft 4, p. 158.
38. CORRENS C. — Ueber den Einfluss der Zahl der zur Bestäubung verwendeten Pollenkörner auf die Nachkommenschaft. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1900, Band XIII, Heft 9, p. 422.
39. CORRENS C. — Ueber Bastarde zwischen Rassen von *Zea Mays* nebst

- einer Bemerkung über die « faux hybrides » Millardet's und die « unechten Bastarde » De Vries. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1901, Band XIX, Heft 3, p. 211.
40. CORRENS C. — Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen für die Vererbungslehre. Sammelreferat. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1901, Band XIX, Generalversammlungsheft, p. (71).
41. CORRENS C. — Scheinbare Ausnahmen von der Mendel'schen Spaltungsregel für Bastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1902, Band XX, Heft 3, p. 159.
42. CORRENS C. — Ueber Bastardierungsversuche mit *Mirabilis*-Sippen. Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. 1902, Band XX, Heft 10, p. 594.
43. CORRENS C. — Neue Untersuchungen auf dem Gebiet der Bastardierungslehre. Botanische Zeitung (Sammelreferat). 1903, II. Abtheilung, Nr. 8, p. 113.
44. CORRENS C. — Ueber die dominierenden Merkmale der Bastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1903, Band XXI, Heft 2, p. 133.
45. CORRENS C. — Weitere Beiträge zur Kenntniss der dominierenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1903, Band XXI, Heft 3, p. 195.
46. CORRENS C. — Die Merkmalspaare beim Studium der Bastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1903, Band XXI, Heft 3, p. 202.
47. CORRENS C. — Ein typisch spaltender Bastard zwischen einer einjährigen und einer zweijährigen Sippe des *Hyoscyamus niger*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. 1904, Band XXII, Heft 8, p. 517.
48. CORRENS C. — Gregor Mendel's Briefe an Carl Nägeli 1866-1873. Ein Nachtrag zu dem veröffentlichten Bastardierungsversuchen Mendels. Abhandl. d. K. Sächsischen Gesellsch. d. Wissensch. math. — Phys. Klasse. Bd. XXIX, N. III, p. 187-265, 1905.
49. CORRENS C. — Ueber Vererbungsgesetze. Mit 4 Abbildungen. Separatausgabe, Berlin, Bornträger, 1905.
50. CORRENS C. — Zur Kenntnis der scheinbar neuen Merkmale der Bastarde. Zweite Mitteilung über Bastardierungsversuche mit *Mirabilis*-Sippen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1905, Band XXIII, Heft 2, p. 70.
51. CORRENS C. — Ein Vererbungsversuch mit *Dimorphotheca pluvialis*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1906, Bd. XXIV, S. 162-173.
52. CORRENS C. — Das Keimen der beiderlei Früchte der *Dimorphotheca pluvialis*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1906, Band XXIV, S. 173-176.
53. CORRENS C. — Die Vererbung der Geschlechtsformen bei den gynodioecischen Pflanzen. Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. 1906, Band XXIV, S. 459-474.

54. CORRENS C. — Weitere Untersuchungen über die Gynodiöcie. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1905, Bd. XXIII, S. 452-463.
55. CORRENS C. — Einige Bastardierungsversuche mit anomalen Sippen und ihre allgemeinen Ergebnisse. Jahrbücher für wissenschaft. Botanik. 1904, Band 41, 3 Heft, p. 458.
56. CORRENS C. — Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflussbarkeit. Pringsh. Jahrb. f. Wiss. Botan. Bd. 44, S. 124-173, 1907.
57. CORRENS C. — Ueber den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung der Anlagen bei den Bastarden des Erbsentypus. Bot. Zeitg. 1902, II Abt. S. 65.
58. COUTAGNE G. — Sur les croisements entre taxies différentes. C. R. Acad. Sc. de Paris t. CXXXVII, 28 déc. 1903, p. 1290.
59. COUTAGNE G. — Sur les facteurs élémentaires de l'hérédité. C. R. Acad. Sc. de Paris, 14 déc. 1903, t. CXXXVII, p. 1075.
60. CRAMPE. — Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten. Landw. Jahrb. 1885, Bd. XIV, p. 379 e 539.
61. CRAWSHAY DE BARRI. — Hybrid Odontoglossa. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 242-272.
62. CUENOT L. — Hypothèse sur l'hérédité des couleurs dans les croisements des souris noires, grises et blanches. C. R. Soc. de Biologie. LV, 7 mars, 1903, p. 301.
63. CUENOT L. — L'hérédité de la pigmentation chez les souris. II note. Archiv. de zool. exp. et gén. 1903, Vol. I, N. 3, p. 33-41.
64. DANIEL L. — La Variation dans la greffe et l'hérédité des caractères acquis. Annales des Sc. Nat. 8.^{me} série, tome VIII, 1898, p. 1-226.
65. LE DANTEC. — La crise du Transformisme. Paris, 1909.
66. LE DANTEC F. — Traité de Biologie. Paris, 1906, 2. édition.
67. DARBISHIRE A. D. — On the Bearing of Mendelian Principles of Heredity on Current Theories of the Origin of Species. Mem. and. Proc. Manchester Lit. and. Phil. Soc. 48. Memoir 24, 19, p. 1904.
68. DARBISHIRE A. D. — On the supposed Antagonism of Mendelian to Biometric Theories of Heredity. Mem. and. Proc. Manchester Lit. and. Phil. Soc. 49. Mem. 2, 19 p., 1905.
69. DARBISHIRE A. D. — On the difference between physiological and statistical laws of heredity. Mem. and. Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. L. 3, 44 p., 1906.
70. DARBISHIRE A. D. — Recent advances in Animal Breeding and their bearing on our Knowledge of Heredity. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 130-137.
71. DARBISHIRE A. D. — Report on the results of crossing Japanese waltzing mice wit European albino races. Biometrika, vol. II, 1902, pt. 1, 101-104.

72. DARBISHIRE A. D. — Second report on the results of crossing Iapanese waltzing mice wit European albino races. Biometrica, vol. II, 1903, part. 2, pag. 165-173.
73. DARBISHIRE A. D. — On the Result of crossing Iapanese Waltzing with Albino Mice. Vol. III, part. 1, 1904.
74. DARWIN C. R. — The variation of animals and plants under domestication. 2. Vol., London, 1868.
75. DAVENPORT C. B. — Dominance of characters in Poultry. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 138-139.
76. DONCASTER L. — On the inheritance of Coat Colour in Rats. Proc. Camb. Phil. Soc. Vol. XIII, 1905, p. 215-228.
77. DRIESCH H. — Analytische Theorie der organischen Entwicklung. Leipzig, 1894.
78. DRIESCH H. — Ueber rein mütterliche Charaktere an Bastardlarven von Echiniden. Archiv für Entwicklungsmechanik. Bd. VII, S. 65. u. f.
79. FAMILLER I. — Biogenetische Untersuchungen über verkümmerte oder umgebildete Sexualorgane. Flora, Bd. 82, 1896, S. 133-168.
80. FICK R. — Betrachtungen über die Chromosomen, ihre Individualität Reduktion und Vererbung. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. S. 179-228, 1905.
81. FICK R. — Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomen-Hypothesen, Bastard-Regeln. Ergebnisse d. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. XVI, 1903, p. 140.
82. FICK R. — Ueber die Vererbungssubstanz. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. S. 101-119, 1907.
83. GALTON F. — Natural Inheritance. London, 1889.
84. GATES R. R. — Pollen development in hybrids of *Oenothera lata* $\times$ *O. Lamarckiana* and its relation to mutation. Bot. Gaz. Vol. 43, p. 81-115, 3 pl. 1907.
85. GIARD A. — Dissociation de la Notion de paternité. C. R. des Sciences de la Société de Biologie. t. LV, 25 avril 1903, p. 497.
86. GIARD, A. — Caractères dominants transitoirs chez certains hybrides. C. R. hebdom. d. Séances de la Soc. de Biologie. T. LV, 28 Mars, 1903, p. 410.
87. GIARD A. — Les faux hybrides de Millardet et leur interprétation. C. R. des séances de la soc. de Biologie. Séance du 20 juin 1903, t. LV, p. 779.
88. GIGLIO-TOS E. — L'eredità e le leggi razionali dell'ibridismo. Torino, 1908.
89. GIGLIO-TOS E. e GRANATA L. — I mitocondri nelle cellule seminali maschili di *Pamphagus marmoratus* (Burm). Biologica, V, II, N. 4, p. 1, 1908.

90. GINZBERGER AUGUST. — Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Naturwissenschaft. Wochenschrift. Bd. XV, N. 49, p. 577-580.
91. GODLEWSKI JUN E. — Untersuchungen über die Bastardierung der Echiniden-und Crinoidenfamilie. Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Organ. 1903, Bd. 20, p. 579-643.
92. GODRON. — Des hybrides et des métis de *Datura* étudiés spécialement dans leur descendance. Mém. Acad. de Stanislas. Nancy, 1862, 1865, p. 330, 1872, 1873.
93. GRÉGOIRE V. — Les fondements cytologiques des théories courantes sur l'hérédité mendélienne. Ann. Soc. roy. Zoologique et malacologique de Belgique, 1907, XLII, p. 267-320.
94. GRIFFON ED. — Nouveaux essais sur le greffage des plantes herbacées. Bul. de la Soc. Bot. de France, tome 55, 1908, N. 5, p. 397-404.
95. GRIFFON ED. — Recherches sur la Xénie chez les Solanées. Bul. Soc. Bot. de France, tome 55, 1908, N. 9, p. 714-721, pl. XX.
96. GROSS I. — Ueber einige Beziehungen zwischen Vererbung und Variation. Biol. Centralbl. Bd. 26, S. 395-423, 508-524, 545-565, 1906.
97. GUAITA G. V. — Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus. Ber. der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. 1898, Bd. X, Heft 3.
98. GUAITA G. V. — Zweite Mittheilung über Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus. Ber. der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. 1900, Bd. XI, Heft 2.
99. GUIGNARD LÉON. — Sur les organes reproducteurs des hybrides végétaux. C. R. hebdom. des séances de l'Acad. des sciences de Paris. T. CIII, 1886, p. 769-772.
100. HAECKER V. — Bastardierung und Geschlechtszellenbildung. Ein Kritisches Referat. Zool. Jahrb. Suppl. 7. Festschr. f. Weismann. S. 161-260, taf. 12, 13 fig., 1904.
101. HARSHBERGER I. W. — A study of the fertile hybrids produced by crossing Teosinté and Maize. Contribution from the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania. Vol. II, Nr. 2, 1901, p. 231.
102. HAYS W. M. — Breeding for Intrinsic Qualities. Proceed. Internat. Confer. on Plant Breeding and Hybridisation Horticultural Soc. of New York. Memoirs. Vol. I, 1902, p. 55-62.
103. HENNIGER K. A. — Ueber Bastarderzeugung im Pflanzenreiche. Flora B. Z. 62, 1879, S. 225 ff.
104. HENSLOW I. S. — On the Examination of a Hybrid Digitalis. Transact. Cambr. Philos. Soc., 1831.
105. HERBST C. — Vererbungsstudien I-III. Archiv. f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. 1906, 21, p. 173-305.

106. HERTWIG. — Allgemeine Biologie. 1906. G. Fischer, Iena.
107. HILDEBRAND F. — Ueber einige Pflanzenbastardierungen. S.-A. aus Ienaische Zeitschrift f. Naturwissensch. 1889.
108. HURST C. C. — Mendel's Law applied to Orchid Hybrids. Journ. of. the Royal Hort. Soc., vol. XXVI, p. 688-695.
109. HURST C. C. — Conference on Hybridisation. Journ. Royl. Hort. Soc. Vol. XXIX, 4, p. 417-433, 1905.
110. HURST C. C. — On the inheritance of coat colour in horses. Proceed. of the Royal Soc. B. Vol. LXXVII, p. 388-394, 1906.
111. HURST C. C. — Notes on Mendel's Methods of Cross-Breeding. Proceed. Intern. confer. on Plant Breeding and Hybridization Hort. Society of New York. Memoirs. Vol. 1, 1902, p. 10-16.
112. HURST C. C. — Mendel's Discoveries in Heredity. Trans. Leicester Lit. and. Phil. Soc. Vol. VIII, part. 2, June 1904, p. 121.
113. HURST C. C. — Experimental studies on Heredity in Rabbits. Linnean Society's Journal Zoology. Vol. XXIX, 1905, p. 283-324.
114. HURST C. C. — Mendelian Characters in Plants and Animals. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 114-129.
- 115-116. IENCIĆ A. — Untersuchungen des Pollens hybrider Pflanzen. Oesterreich. bot. Zeitschrift. L. Jahrg. 1900, N. 1-3, II. Theil.
117. JOHANNSEN W. — Ueber Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selektionsfragen. Iena. Gustav Fischer, 1903.
118. JOHANNSEN W. — Does Hybridisation increase Fluctuating Variability. Report of the Third International conference on genetics. 1906, p. 98-113.
119. JUEL H. O. — Beiträge zur Kenntnis der Tetradenteilung. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 35, S. 626-659, Taf. 15-16, 1900.
120. KERNER A. — Können aus Bastarden Arten werden? Oesterreich. Bot. Zeitschr. T. XXI, 1871, N. 2.
121. KERNER. — Monographia Pulmonariarum. 1878.
122. KLEBS G. — Ueber Variationen der Blüten. Jahrb. f. Wissensch. Bot. 1905, Bd. XLII, Heft 2, p. 155-320. Mit 27 Textfiguren u. einer Tafel.
123. KLEBS G. — Ueber künstliche Metamorfosen. Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle. XXV, p. 135-294, 1900.
124. KLEBS G. — Einige Ergebnisse der Fortpflanzungsphysiologie. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Generalversammlungsheft, 1901, Band XVIII, p. (201).
125. KOEHNE E. — Zwei Pfropfbastarde von *Crataegus monogyna* und *Mespilus germanica*. Gartenflora, 1901, 50, 628-633.
126. KOERNICKE F. und WERNER. H. — Handbuch des Getreidebaues. 2 Bände, 1885, Bonn.

127. KOERNICKE M. — Die neueren Arbeiten über die Chromosomenreduktion im Pflanzenreich und daran anschliessende Karyokinetische Probleme Bot. Zeit. II. Abt. 1905, p. 289.
128. KÜKENTHAL G. — Die Benennung der Hybriden. Allgemeine Bot. Zeitschr. 1895, N. 3, p. 60-62.
129. KUPFFER K. R. — Koelreuter's Methode der Art-Abgrenzung nebst Beispielen ihrer Anwendung und einigen allgemeinen Betrachtungen über legitime und hybride Pflanzenformen. Acta Horti Bot. Univ. Imp. Jurjew. 1905. Bd. VI, Heft I, p. 1-19.
130. LAIBACH FR. — Zur Frage nach der Individualität der Chromosomen im Pflanzenreich. Beiheft. Bot. Centralbl. Bd. 22, 1 Abt. S. 191-210, Taf. 8, 1907.
131. LANG ARNOLD. — Ueber die Mendelschen Gesetze Art- und Varietätenbildung, Mutation und Variation insbesondere bei unsern Hain- und Garten-schnecken. Verh. schweiz. natf. Ges. Luzern, LXXXVIII, p. 209-254 und Luzern H. Keller, 8. 48 pp., 1905-1906.
132. LIEBSCHER G. — Die Erscheinungen der Vererbung bei einem Kreuzungsproducte zweier Varietäten von *Hordeum sativum*. Ienaische Zeitschrift für Natuwissensch. Bd. XXIII, S. 215 u. f., 1889.
133. LILLIE F. — The biological significance of sexual differentiation — a zoological point of view; Aus Addresses usw. s. N. 2. Sep. p. 6-10, 1907.
134. LOTSY I. P. — Die x-Generation und die 2 x-Generation. Biol. Centralbl. 1905, Bd. XXV, p. 97-117.
135. LOTSY I. P. — Die Wendung der Dyaden beim reifen der Tiereier als Stütze für die Bivalenz der Chromosomen nach der numerischen Reduktion. Flora, 1904, Heft 2, p. 65-86.
136. LOTSY I. P. — Vorlesungen über Descendenztheorien. Gustav. Fischer, Iena, 1906, 1908.
137. LYNCH R. I. — Classification of Hybrids. Proceed. Internat. Confer. on Plant Breeding and Hybridiz. Hort. Soc. New York. Memoirs, Vol. 1, 1902, p. 29-33.
138. LYNCH R. I. — Natural Hybrids. Report of the Third Internat. Confer. on genetics. 1906, p. 159-177.
139. MACFARLANE I. M. — A comparison of the minute structure of plant hybrids with that of their parents, and its bearing on biological problems. Transact. of the R. Soc. of Edinburgh. Vol. XXXVII, 1892, p. 203-268. Mit 8 Tafeln.
140. MACFARLANE I. M. — On the Occurrence of Natural Hybrids in the Genus *Sarracenia*. Report of the Third Internat. Confer. on genetics. 1906, p. 155-158.
141. MACFARLANE I. M. — A comparison of the minute structure of plant

- hybrids with that of their parents, and its bearing on biological problems. Transact. R. Soc. Edinburgh. Vol. XXXVII, p. 203-268, 1892.
142. MAGNUS P. — Pflropfhybriden von Kartoffeln. Sitzungsber. der Gesellschaft. Naturf. Freunde zu Berlin. 1874, S. 104-108.
143. MEEHAN TH. — Fertility of hybrids. Gard. Chronicle. vol. 22, p. 262-363, 394-395, 1884.
144. MENDEL G. — Versuche über Pflanzenhybriden. Verhandl. des naturf. Vereins in Brünn. 1866.
145. MENDEL G. — Ueber Hieracium-Bastarde. Ibid. 1870.
146. MENDEL G. — Versuche über Pflanzenhybriden. Flora, 1901, Ergänzungsband, S. 364-403 (Erbsen-Arbeit).
147. MENDEL G. — Versuche über Pflanzenhybriden, OSTWALD's Klassiker der exacten Wissenschaften, Nr. 121, 1901 (Erbsen-und Hieracien-Arbeit, herausgeg. von Tschermak.)
148. MEVES F. — Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. Mikr. Anat. u. Entwicklgesch. Bd. 72, H. 4, p. 816, Bonn, 1908.
149. MILLARDET A. — Note sur l'hybridation sans croisement ou fausse hybridation. Mém. Soc. Sc. phys. et natur. de Bordeaux. t. IV, 4 série.
150. MORGAN T. H. — The assumed purity of the germ cells in Mendelian results. Science. N. S. vol. 22, p. 877-879, 1905.
151. MORRIS D. and F. A. STOCKDALE. — The Improvement of the Sugar-Cane by selection and hybridisation. Report of the Third International Conference on genetics. 1906, p. 310-335.
152. MUDGE G.P. — The Interpretation of Mendelian Phenomena. Nature, Vol. LXXVII, N. 1984, p. 8-9.
153. MÜLLER F. (Blumenau) — Mischlinge von *Ruellia formosa* und *sylvicola*. Abh. naturw. Ver. Bremen (März); Bd. XII, Heft 3, 1893.
154. MÜLLER-THURGAU H. — Ueber Bastardierung von Rebensorten. Der Weinbau, VIII Jahrg, München, 1882, N. 26.
155. MÜLLER-THURGAU H. — Die Folgen der Bestäubung bei Obst-und Rebenblüten. Ber. d. schweiz. Bot. Ges. Heft 13. Anhang 8, Ber. d. Zürich. Bot. Ges. 1903.
156. NÄGELI C. — Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. 1884. München.
157. NÄGELI C. — Ueber die abgeleiteten Pflanzenbastarde. Sitzungsberichte der Koenigl. Bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1866, p. 71-93.
158. NÄGELI C. — Die Theorie der Bastardbildung. Sitzungsber. der K. Bayer. Akad. der Wissensch. zu München. 1866, p. 93-127.
159. NAUDIN C. — Observations botaniques relatives à un cas d'hybridité

- anormale. C. R. de l'Acad. des Sc. Séance du 26 mai 1856, p. 1003-1008.
160. NAUDIN C. — Variation désordonnée des plantes hybrides et déductions qu'on peut en tirer. An. d. Sc. Nat. VI. série, tome II, 1875, p. 73.
161. NĚMEC B. — Ueber die Einwirkung des Chlorallhydrats auf die Kern- und Zellteilung. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 39, S. 645-730, 1904.
162. NĚMEC B. — Ueber die Bedeutung der Chromosomenzahl. Vorl. Mitteil. Bull. Intern. de l'Acad. des Sc. de Bohême. 4. S, 1906.
163. NOBBE, SCHMIDT, HILTNER und RICHTER. — Untersuchungen über den Einfluss der Kreuzbefruchtung. auf die Nachkommenschaft. Landw. Versuchs-Stat. Bd. XXXV, S. 149, 1888.
164. NOLL F. — Die Pfropfbastarde von Bronveaux. Sitzungsber. der Niederrhein. Gesellsch. für Natur-und Heilkunde zu Bonn. 1905.
165. NORTON, I. B. — Improvement of Oats by Breeding. Proceed. Internat. Conf. on Plant Breeding and Hybridization. Hort. Soc. of New York. Memoirs, Vol. 1, 1902, p. 103-109.
166. ORTON W. A. — On the Breeding of Disease Resistent Varieties. Proceed. Intern. Conf. on Plant Breeding and Hybridization. Hort. Soc. of New York. Memoirs. Vol. 1, 1902, p. 48-53.
167. OSTENFELD C. H. — Castration and hybridisation experiments with some species of Hieracia. Bot. Tideskr. Bd. 27, p. 225-248, I. Taf. 1906.
168. PETER A. — Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung Hieracium Sect. Piloselloidea. Engler's botan. Jahrb. Bd. V, Heft 3, 2, 5, Bd. VI, Heft 2, 1884.
169. PFITZER E. — Hybridisation and the systematic arrangement of Orchids. Rep. 3. intern. Conf. on Genetics. London, p. 218-221, 1906.
170. PHILIBERT H. — Observations sur l'hybridation dans les Mousses. Ann. sc. nat. 5 ser. t. XVII, p. 225-250.
171. RAUNKIAER C. og. C. H. OSTENFELD. — Kastrerings Forsog med Hieracium og andre Cichorieae. Botanisk Tidskrift, 25. B. 3. H. 1903.
172. REICHENBACH. — Icon fl. Germ. Vol. XIII.
173. ROSENBERG O. — Cytological Investigations in Plant Hybrids. Report of the 3. Intern. Conf. on genetics. 1906, p. 289-291.
174. ROSENBERG O. — Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1903. Band XXI, Heft 2, p. 110.
175. ROSENBERG O. — Ueber die Tetradenteilung eines Drosera-Bastardes. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1904, Band XXII, Heft I, p. 47.
176. ROSENBERG O. — Erblichkeitsgesetze und Chromosomen. Bot. Studier tillägn. F. R. Kjellman. S. 237-244, Uppsala, 1906.

177. ROSENBERG O. — Cytological Studies on the apogamy in *Hieracium*. Bot. Tidsskr. Bd. 28, S. 143-170, 1907.
178. RUTHE. — Beobachtung zweier durch Bastardbefruchtung entstandener Laubmoosfrüchte zwischen *Orthotrichum anomalum* Hedw. und *Orthotrichum stramineum* Hornsch. Hedwigia, 1873, Nr. 1.
179. SAUNDERS W. — Results of Hybridization and Plant breeding in Canada. Proceed. Int. Confer. on Plant Breeding and Hybridization. Hort. Soc. of New York. Memoirs. Vol. 1, 1902, p. 125-142.
180. SAUNDERS. — Notes on some Variations in the Second Generation of Berberis Hybrids. Idem, p. 167-168.
181. SAUNDERS MISS E. R. — Certain complications arising in the cross-breeding of Stocks (*Matthiola incana*). Rep. 3. intern. Conf. on genetics. London, 1906, p. 143-149.
182. SCHAFFNER I H. — Chromosomenreduction in the microsporocytes of *Lilium tigrinum*. Bot. Gaz. vol. 41, p. 183-191, 1906.
183. SCHOTT. — Wilde Blendlinge österr. Primeln. 1852.
184. SCHUSTER E. — Results of crossing grey (House) Mice with Albinos. Biometrika, IV, p. 1, 1905.
185. STANDFUSS M. — Handbuch der paläarktischen Gross-Schmetterlinge. 1896, Iena, S. 305 u. f.
186. STRASBURGER E. — Ueber Befruchtung. Bot. Ztg. Bd. 59, Abt. 2, S. 353-368, 1901.
187. STRASBURGER E. — Typische und allotypische Kernteilung, Ergebnisse und Erörterungen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 42, S. 1-71, 1905.
188. STRASBURGER E. — Die Ontogenie der Zelle seit 1875. Progressus rei botanicae. Bd. 1, S. 1-138, 40 Fig. 1907.
189. STRASBURGER E. — Ueber die Individualität der Chromosomen und die Pfropfhybriden Frage. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 44, p. 482-555, 1907.
190. STRASBURGER E. — Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reduktionsteilung. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Band 45, p. 479-570, 1908.
191. THURET, G. — Recherches sur la fécondation des fucacées suivies d'observations sur les anthéridies des Algues. Ann. d. Sc. Nat. 4 sér., tome II, 1854, p. 197.
192. TISCHLER G. — Zellstudien an sterilen Bastardpflanzen. Archiv. für Zellforschung. Leipzig, 1908, p. 33-151.
193. TSCHERMAK E. — Mendel's Lehre von der Verschiedenwerthigkeit der Merkmale für die Vererbung. Oesterr. bot. Zeitsch. Jahrg. LI, 1901, N. 5, p. 176-178.
194. TSCHERMAK E. — Ueber die gesetzmässige Gestaltungsweise der Mi-

- schlinge. Zeitschr. f. das landwirt. Versuchswesen in Oesterreich. 1902, Heft 6.
195. TSCHERMAK E. — Der gegenwärtige Stand der Mendelschen Lehre. Idem, Heft 12.
196. TSCHERMAK E. — Die Kreuzung im Dienste der Pflanzenzüchtung. Iarb. der D. L. G. 1905, p. 325-338.
197. TSCHERMAK E. — Die Theorie der Cryptomerie und des Cryptohybridismus. I Mitteilung. Ueber die Existenz cryptomerer Pflanzenformen. Beihefte zum bot. Centrbl. Bd. XVI, Heft I, 1904.
198. TSCHERMAK E. — The importance of Hybridisation in the study of Descent. Rep. 3 intern. Conf. on Genetics. London, 1906, p. 278-284.
199. TSCHERMAK E. — Ueber künstliche Kreuzung von *Pisum sativum*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, Band XVIII, Heft 6, p. 232.
200. TSCHERMAK E. — Weitere Beiträge über Verschiedenwerthigkeit der Merkmale bei Kreuzung von Erbsen und Bohnen (Vorläufige Mittheilung). Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1901, Band XIX, Heft 2, p. 35.
201. TSCHERMAK E. — Ueber den Einfluss der Bestäubung auf die Ausbildung der Fruchthüllen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1902, Band XX, Heft 1, p. 7.
202. TSCHERMAK E. — Ueber Correlation zwischen vegetativen und sexuellen Merkmalen an Erbsenmischlingen (Vorläufige Mittheilung). Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1902, Band XX, Heft 1, p. 17.
203. VERNON H. M. — The Relation between the Hybrid and Parent Forms of Echinoid Larvae. Philos. Transact. of The Royal Soc. of London, Ser. B. Vol. 190, 1898
204. VERNON H. M. — Cross Fertilisation among Echinoids. Arch. f. Entwicklungsmech. IX., S. 464 u. f., 1900.
205. VÖCHTING H. — Transplantation am Pflanzenkörper. Tübingen, 1892.
206. VÖCHTING H. — Ueber die durch pfpflanzen herbeigeführte Symbiose des *Helianthus tuberosus* und *Helianthus annuus* Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Berlin. Bd. XXXIV, S. 705.
207. VOSS W. — Ueber die durch pfpflanzen herbeigeführte Symbiose einiger Vitisarten, ein Versuch zur Lösung der Frage nach dem Dasein der Pfpflanzenhybriden. Landw. Jahrb. 1904, p. 962-996.
208. DE VRIES H. — Die Mutationstheorie. Bd. I u. 2., 648 + 752. S., 8 + 4 Taf., 181 + 159 Fig., Leipzig, 1901-1903.
209. DE VRIES H. — Das Spaltungsgesetz der Bastarde (Vorläufige Mittheilung). Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1900, Band XVIII, Heft 3, p. 83.
210. DE VRIES H. — Ueber erbungleiche Kreuzungen (Vorläufige Mittheilung). Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900, Band XVIII, Heft 9, p. 435.
211. DE VRIES H. — Anwendung der Mutationslehre auf die Bastardierungsgesetze (Vorläufige Mittheilung). Ber. d. deutsch. bot. Ges. Band XXI, 1903, Heft I, p. 45.

212. DE VRIES H. — Sur la loi de disjonction des hybrides. C. R. des séances de l'Acad. des Sc. de Paris. T. CXXX. 1900, 26 Mars, 4 pp.
213. DE VRIES H. — Sur la mutabilité de l'*Oenothera Lamarckiana*. C. R. Octobre 1900, 3 pp.
214. DE VRIES H. — La loi de Mendel et les caractères constants des hybrides. C. R. de l'Acad. des Sc. de Paris, 2 février 1903.
215. DE VRIES H. — Befruchtung und Bastardierung. Leipzig, 1903, 62 pp.
216. DE VRIES H. — On Artificial Atavism. Proceed. Intern. Conf. on Plant Breeding and Hybrid. Hort. Soc. of New York. Memoirs. Vol 1, 1902, p. 17-24.
217. DE VRIES H. — Bastarde von *Oenothera gigas*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesel. Band XXVI. a., 1908, Heft 10, p. 754.
218. DE VRIES H. — Ueber die Zwillingsbastarde von *Oenothera nanella*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesel. Band XXVI. a., 1908, Heft 9, p. 667.
219. WEISMANN A. — Vorträge über Descendenztheorie gehalten an der Universität Freiburg i. Br. Bd. 1 u. 2., 456 + 462 S., 3 Taf. 1865.
220. WELDON W. F. R. — Mendel's Laws of Alternative Inheritance in Peas. Biometrika. Vol. I, Part. II, January, 1902, p. 228-255.
221. WELDON W. F. R. — Professor de Vries on the Origin of Species. Biometrika. Vol. I, Part. III.
222. WELDON W. F. R. — On the Ambiguity of Mendel's Categories. Biometrika, Vol. II, part. I, November 1902, p. 44-56.
223. WELDON W. F. R. — Mr. Bateson's Revisions of Mendel's Theorie of Heredity. Biometrika. Vol. II, Part. III, June. 1903, p. 286-299.
224. WELDON W. F. R. and PEARSON K. — Inheritance in *Phaseolus vulgaris*.
225. WELDON W. F. R. — On Heredity in Mice from the Records of the late. Part. I. On the Inheritance of the Sex Ratio and of the Size of Litter. Biometrika. Vol. V, part. IV, June. 1907, p. 436-450.
226. WETTSTEIN R. R. v. — Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse betreffend die Neubildung von Formen im Pflanzenreiche. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Band XVIII, 1901. Generalversammlungsheft, p. 184-200.
227. WETTSTEIN R. R. v. — Ueber die Verwertung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. Sitzungsber. der Kaiserl. Akad. der Wissensch. zu Wien. mathnaturw. Cl. XCVI. Bd. I. abth. S. 312.
228. WILSON I. H. — Infertile Hybrids. Rept. 3 intern. conf. on genetics. p. 183-209, 1906.
229. WINKLER H. — Ueber Merogonie und Befruchtung. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 36. S. 753-715, 1901.
230. WINKLER H. — Ueber Pfropfbastarde und pflanzliche Chimären. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1907. Band XXV. Heft 10, p. 568.
231. WINKLER H. — *Solanum tubingense*, ein echter Pfropfbastard zwi-

- schen Tomate und Nachtschatten. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1908, Band XXVI a. Heft 8, p. 595-608.
232. WOODS F. A. — Mendels Laws and some Records in Rabbit Breeding. Biometrika. Vol. II, p. 299, 1903.
-

233. BAUR ERWIN. — Pfropfbastarde, Periklinalchimären und Hyperchimären. Berichte der Deutsch Bot. Gesellsch. 1909, Heft 10, p. 603.
234. STRASBURGER. — Meine Stellungnahme zur Frage der Pfropfbastarde. Ber d. Deutsch. Bot Gesellsch. 1909, Heft 8, p. 511.
235. WINKLER. H. — Weitere Mitteilungen über Pfropfbastarde. Zeitschrift für Botanik. Fünftes Heft, 1909, p. 315-345.
236. WINKLER. H. — Ueber die Nachkommenschaft der Solanum- Pfropfbastarde und die Chromosomenzahlen ihrer Keimzellen. Zeitschrift für Botanik. Erstes Heft, 1910, p. 1-39.
-

Contributo allo studio dell'ibridismo.

INTRODUZIONE

I. PARTE.

Breve cenno storico sull'ibridismo.

Camerarius. Linneo. Koelreuter Galesio. Sageret. Herbert. Gaertner. Naudin. Godron. Max. Wichura. Focke.

II. PARTE.

Studi e ricerche fatte sull'ibridismo in questo ultimo decennio.

CAPITOLO PRIMO

Teoria di Mendel. — Monoibridi. Diibridi. Poliibridi. Spiegazione dei fatti osservati, data da Mendel. Ricerche di De Vries, Correns e Tschermak. Spiegazione della legge di scissione (Spaltungsgesetz) data da Lotsy e da De Vries.

Ibridi di *Zea Mays* Studi di Correns sulla dominanza dei caratteri. Ibridi di *Hieracium* Ancora Correns.

CAPITOLO SECONDO

Il fenomeno della « Xenia ». — Pseudoxenia e vera xenia. Correns, Tschermak, Strasburger ed altri.

CAPITOLO TERZO

Gli ibridi d'innesto. — Le « Bizzarrie ». La « Chimera » *Solanum nigrolycopersicum* di Hans Winkler. Il suo ibrido d'innesto: *Solanum tubingenense*

CAPITOLO QUARTO

I falsi ibridi di Millardet. — Ibridi di *Fragaria* e di *Vitis*. Spiegazione del fenomeno, data da Millardet. De Vries: Incroci « isogoni » ed « anisogoni ». Correns: coppie di caratteri « omodiname » ed « eterodiname » « schizogone » ed « omeogone ».

CAPITOLO QUINTO

Il fenomeno della criptomeria: nel *Pisum* nel *Phaseolus*, nella *Matthiola*, nel *Hordeum*. Tschermak. Un po' di storia.

CAPITOLO SESTO

De Vries. — Applicazione della teoria delle mutazioni allo studio dell'ibridismo. Mutazioni progressive, retrogressive e degressive. Incroci unisessuali, bisessuali e mutativi. Ibridi gemelli di *Oenothera nanella*. Ibridi di *Oenothera gigas* Critica di Correns.

CAPITOLO SETTIMO

Bateson e la scuola inglese — Nomenclatura. Esperienze di Miss Saunder con *Matthiola*. Esperienze di Bateson con *Lathyrus odoratus* e con polli: « bleu Andalusier ». Il primo ed il secondo *Report to the Evolution Committee of the Royal Society*.

CONCLUSIONE

**Importanza dello studio dell'ibridismo per la teoria
della discendenza.**

Aggiunta.

Bibliografia.

FINE.