II
34. 722

1704
150/962

BIBLIOTECA USV IAȘI

5 lei

PROF. Dr. A. C. MUNTEANU

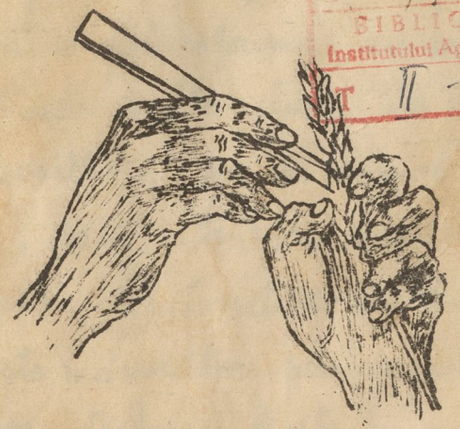
150/962

INVENTAR
1704.
412

CURS DE AMELIORAREA PLANTELOR AGRICOLE

BIBLIOTECA USV IAȘI

77.214
BIBLIOTECA
Institutului Agronomic Iași
II-34.722



Biblioteca USAMV Iași
Y077214

1928-1929

PROF. DR. A. C. MUNTEANU

CURS

DE

AMELIORAREA PLANTELOR

AGRICOLE

159/962

Despre variabilitate

Prin variabilitate înțelegem deosebirea între indivizi ori cât de aproape înrudiți ar fi ei. Din această definițiune vedem așa dar, că indivizii unei grupe variază în însușirile lor. Aceste însușiri însă se pot exprima, adică se pot măsura cantitativ. Toate aceste studii de statistică și de măsurători constituie ceea ce numim biometrie sau biostatistică; dacă măsurăm însușirile la plante zicem că facem phytometrie iar la animale zoometrie. Aceste măsurători pentru a avea o bază de interpretare, trebuiesc luate la un cât mai mare număr de indivizi. În astfel de condițiuni se constată că în general pentru fiecare caracter măsurat avem

BIBLIOTECA USV IAȘI

o mare variație ; iar între mucerile extreme există o serie de tranziție insensibilă. Ziceam în acest caz că însușirea sau caracterul considerat este un caracter fluctuant și numim fluctuațiunne proprietatea pe care o prezintă ființele viețuitoare de a varia chiar în cazul când indivizii aceleași rase sunt crescuți în aceleași condițiuni de viață

Caracterele specifice care definesc specia sau varietatea sunt ereditare. Astfel caracterul culorarei floarei la trifoiul încarnat (roșie) este un caracter specific.

Variațiunile nereditare se datoresc factorilor externi. Acești factori externi lucrează însă totdeauna în mod diferit asupra fiecărei ființe viețuitoare, adică asupra individului, căci condițiunile mediului înconjurător nu pot fi nici odată aceleași pentru fiecare individ în parte. Chiar în același grup de plante, care au aceiași origină și trăesc în condițiuni identice de mediu, caracterele indivizilor ce-l compun sunt asemănătoare numai în general. În particular indivizii prezintă totdeauna diferențe de la unul la altul.

Fiecare individ are ceace numim noi individualitatea lui datorită condițiunilor externe în care s'a desvoltat.

Însuși gemenii care din primul început se desvoltă în același uter, nu se asamănă unul cu altul, deoarece fiecare au în porțiunea ce le este rezervată condițiuni de mediu diferite : astfel cantitatea de sânge diferită, poziție diferită. Chiar organele aceluiași individ cum sunt frunzele unui arbore au particularități diferențiale datorite deosebirei de condițiuni externe. În fiecare colț natura e alta, fiind condiționată de nenumărați factori chimici și fizici.

Toate caracterele indivizilor sunt susceptibile de variațiuni. Orice variațiune prezintă însă două extreme opuse, în limita cărora oscilează caracterul variabil. Între aceste două extreme se cuprinde câmpul variațiunii. Uneori aceste două extreme sunt foarte depărtate și deci și câmpul de variațiune este foarte mare. Din cele spuse până aici vedem așa dar că ceace face ca indivizii aceleași specii să varieze

sunt tocmai deosebirile între însușirile lor.
Deci pentru a le studia trebuie să ne dăm seama de variațiunea acestor însușiri comparându-le între ele. Însă astfel de comparațiuni nu se pot face decât dacă exprimăm cantitativ.

Unul din exemplele clasice care poate lămuri cele mai sus spuse este dat de Goldschmidt și anume: într'o cultură de paramecii s'au găsit variațiuni de lungime între indivizi dela 45 până la 310 microni, iar între cele două extreme se găsiau o serie de indivizi cu lungimi intermediare. Măsurându-se frunzele unui arbore de Prunus laurocerasus, s'au găsit variațiuni de lungime dela 65 până la 137 mm.

După caracterul la care se raportă, variațiunile pot fi calitative (culoarea părului, desemnile aripilor la fluturi) sau cantitative (lungimea sau lățimea fructelor, lungimea frunzelor) etc., sau putem distinge variațiuni morfologice și fiziologice.

Studiul variațiunilor a mers în ultimul timp foarte departe și a permis stabilirea unor legi fixe.

Din aceste studii sistematica zoologică a avut de profitat în ceace privește clasificarea definitivă a unor grupe de animale pe baza câmpului variațiunilor. În medicină se procedează prin statistica variațiunilor la studii ereditare asupra unor boale ca tuberculoza, cancerul etc.

Bazele studiului matematic al variabilității au fost puse de antropologistul belgian Quetelet studiind diferite însușiri sau caractere la om. Între însușirile studiate de Quetelet putem enumăra înălțimea omului, utilizând cifrele găsite prin măsurătoarea a 26.000 soldați americani.

Din aceste cifre Quetelet a văzut că cei mai mulți indivizi sunt grămădiți în jurul valori centrale $\frac{67}{157}$, iar de aci numărul indivizilor scade treptat către cele două extreme.

Talia în toli.	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
Nr. soldați la 1000	2	2	20	48	75	117	137	157	140	121	80	57	26	13	5	2	1

Indivizii se grupează deci într'o anumită ordine față de gradul variațiunei și anume cei mai mulți indivizi reprezintă variațiunea medie a tipului, pe când variațiunile extreme sunt reprezentate prin un număr din ce în ce mai mic de indivizi. Din aceste studii Quetelet a ajuns la încheerea că repartizarea indivizilor în diferitele clase de înălțimi se face în conformitate cu formula binomială. Pentru a înțelege mai ușor acest lucru să ridicăm binomul $(a+b)$ la diferitele puteri.

$$(a+b)^1 = a+b$$
$$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$$
$$(a+b)^3 = a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$$
$$\vdots$$
$$(a+b)^{10} = a^{10}+10a^9b+45a^8b^2+120a^7b^3+210a^6b^4$$
$$+252a^5b^5+210a^4b^6+120a^3b^7+45a^2b^8+10ab^9+b^{10}$$

Dacă facem pe $a=1$ și $b=1$ vom avea:

$$1+1$$
$$1+2+1$$
$$1+3+3+1$$
$$\vdots$$
$$1+10+45+120+210+\underline{\underline{252}}+210+120+45+10+1$$

Vedem că diferiții termeni sunt repartizați absolut simetric în jurul valori centrale 252.

Din studiul înălțimei Quetelet a văzut că repartizarea indivizilor după înaltime se apropie foarte mult de formula binomială.

Această repartizare a indivizilor într'un șir de variațiune în conformitate cu formula binomială, e cunoscut sub numele de legea lui Quetelet.

Legea lui Quetelet a fost verificată și confirmată în parte de o serie de cercetători ca Galton, zoologii Weldon, Heinecke, Davenport, Pearl și de botaniștii Ludwig, Hugo de Vries, etc. cât și matematicianul Pearson.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Toate caracterele variabile se confundă acestei legi. Numeroase statistici făcute în diferite direcțiuni arată dar că fiecare caracter are o variațiune medie reprezentată prin numărul cel mare de indivizii, precum și abateri dela această variațiune în plus sau minus, al căror număr scade treptat cu cât indivizii se îndepărtează dela variațiunea medie.

Această medie reprezintă tipul caracterului respectiv, iar extremele constituie așa numitele plus și minus variante, după cum se comportă față de varianta medie. Astfel soldatul de 60 toli este o minus variantă, cel de 76 toli o plus variantă. De Vries studiind variabilitatea lungimei la boabele de fasole dela o populațiune anumită, a găsit următoarele diferențe:

Lungimea în m/m.	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1	2	25	108	167	106	53	7	1

Blaringhem măsurând lungimea tulpinei la 102 fire de orz produse de el din semințele

unui spic a găsit următoarele relațiuni:

Clase în cm.	60-65	70	75	80	85	90	95	100
	4	8	10	17	20	25	28	24

	100-105	110	115	120	125
	18	14	6	5	2.

Așa dar ori când vom face statistica variațiunilor la o populațiune vegetală vom găsi aceste gradațiuni dela o extremă la cealaltă, în mijlocul căreia vom găsi totdeauna prin ajutorul acestei metode tipul caracterului.

Quetelet a arătat că variabilitatea fluctuantă se poate reprezenta nu numai numeric prin ajutorul șirurilor de variațiune, ci și grafic.

După ce am făcut o serie întreagă de măsurători putem indica pe două axe coordonate, de exemplu pe orizontală putem însemna valorile crescânde ale însușiri măsurate și pe linia verticală corespunzătoare valorii să însemnăm numărul indivizilor din fiecare clasă.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Dacă reunim toate punctele vom obține un contur poligonal și care în cele mai multe cazuri are forma unui trapez isoscel sau a unui unghiu.

Multiplicând numărul individilor măsurați conturul poligonal ia forma unei curbe simetrice prezentând un vârf și e numită parabolă.

Numim această curbă și curba frecvenței sau curba lui Quetelet.

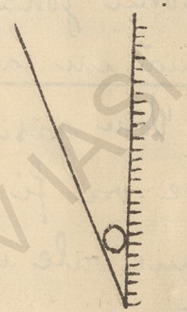
Curbele de variațiune sunt o reprezentare schematică care exprimă mult mai clar variabilitatea decât șirurile de variațiune.

Chestiunea aceasta a curbelor de frecvență a fost reluată în studiu mai târziu de Galton și de aceia se numește și curba lui Galton.

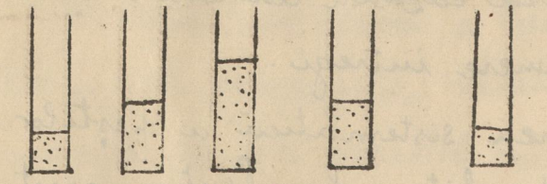
Când există însă tranziții foarte mici între diferitele valori a mărimei de măsurat se pot stabili categorii de indivizi.

Fie de exemplu să determinăm lungimea și grosimea la boabele de fasole.

Pentru aceasta putem întrebuința un calibrator, adică un aparat format din 2 bucăți de lemn reunite la o extremitate și purtând o gradațiune pe care putem citi dimensiunile bobului de fasole. Se așează bobul de fasole în lung sau în lat după caz și se examinează până unde se scufundă în calibrator. Se așează apoi boabele de fasole de aceaș categorie în tuburi având aceleași dimensiuni. Înălțimea boabelor de fasole în fiecare tub măsoară în mod vizibil numărul boabelor de fasole din fiecare categorie.



Sau putem reprezenta și grafic fluctuațiunea pe care o reprezintă boabele de fasole.



În studiul variabilității fluctuante putem deosebi două cazuri și anume când caracterul

BIBLIOTECA USV IAȘI

sau însușirea ce se examinează se exprimă prin un număr întreg și le numim în acest caz variante întregi sau discrete. Prin varianță după definițiunea dată de Profesorul Johannsen înțelegem <u>măsura care exprimă un caracter sau o însușire a unui individ</u>. Vom găsi întrebuințat cuvântul varianță unde va fi vorba de variabilitatea diferitelor organe ale unui individ: de exemplu frunze, fructe.

Caracterele ce se pot exprima prin variante întregi sau discrete sunt de exemplu la compozite numărul florilor marginale, sau numărul foliolelor la frunzele compuse, sau exemplu citat din lucrarea Profesorului Johannsen numărul razelor din coada peștilor Pleuronectes.

În toate trei cazurile caracterul studiat se exprimă prin numere întregi.

În clasificarea sistematică a peștilor numărul solzilor joacă un. deosebit rol. Pentru acest număr, există însă o mare variațiune fluctuantă,

după cum se poate arăta din tabela lui Vorbis și care se raportează la numărul solzilor pe linia laterală la peștele Pimapheles notatus.

Nr. solzilor.	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Nr. indivizilor	3	7	36	126	<u>157</u>	121	37	11	2

Din acest exemplu vedem clar că indivizii corespund întocmai clasei lor și că altă împărțire pe clasă nu este posibilă. În astfel de cazuri avem variante întregi sau discrete.

În alte cazuri însă însușirea examinată nu se exprimă prin numere întregi. Așa în toate cazurile unde este vorba de însușiri fizice sau chimice, de dimensiuni sau greutăți, sau în cazul unde măsura este o relațiune, exemplu lățimea relativă a frunzelor sau a boabelor de fasole. În acest caz avem a face cu determinări, care pot reprezenta valorii variind între două numere și din această cauză nu pot avea o valore absolut exactă.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Aici trebuie să grupăm materialul examinat pe clase și de aceia le numim și variante de clase sau graduate.

Ca exemple de variante de clase în regnul vegetal putem lua: măsurarea dimensiunei frunzelor, grosimea și lungimea boabelor de grâu sau fasole cu ajutorul calibratorului.

La lucrările practice putem demonstra variabilitatea ușor, dacă fiecare va măsura de exemplu câte 500 boabe de fasole și va împărți materialul pe clase de mărimi și în dreptul fiecărei clase numărul boabelor aflate. Procedând astfel Prof. Johannsen cu studenți dela Școala Superioară de Agricultură dela Copenhaga a măsurat 558 boabe împărțindu-le în următoarele clase:

lungimea în mm.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Nr boabelor.	3	7	21	23	53	69	83	75	72	56	39	25

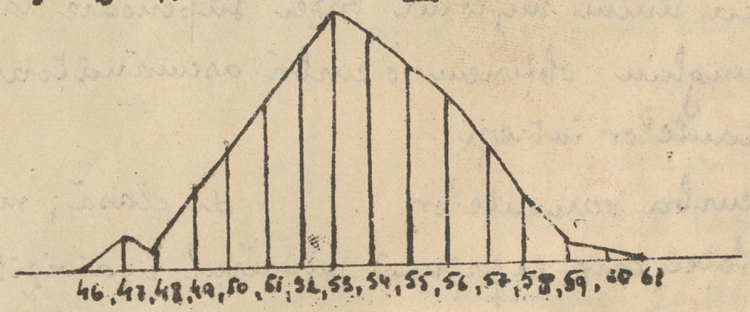
Total.	28	29	30	31	32	33
Total.	25	21	4	4	1	

Această tabelă ne arată clar deosebirea între variantele întregi și cele de clasă, întrucât numărul de variante este așezat aci între cele două clase.

La construirea curbelor de variațiuni la variantele discrete și la variantele de clasă găsim o deosebire.

În primul caz pe o linie orizontală însemnăm la distanțe egale prin puncte numerile întregi; din fiecare punct se ridică o verticală a cărui lungime va corespunde cu numărul de variante aflate. Astfel în cazul citat mai sus numărul razelor din coada peștilor Pleuronectes

Nr razel. peștilor	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Nr indivizi.	5	2	13	23	58	96	134	127	111	74	37	16	4	2	1



Unind punctele obținem un poligon ale variațiunei iar dacă rotunjim puțin aceste linii obținem o curbă adevărată de variațiune.

Să trecem acum la construcția curbei de variațiune a variantelor de clasă.

La și în cazul anterior pe o linie orizontală se vor însemna prin puncte equidistanțate limitele între clase. Deasupra fiecărei porțiuni a liniei orizontale se va construi un dreptunghiu corespunzând cu numărul de individi ai fiecărei clase. Întrucât bazele dreptunghiurilor sunt egale, atunci înălțimea lor va fi egală cu numărul variantelor din clasele respective. Toate aceste dreptunghiuri vor forma o figură semănând cu o scară care urcă și coboară, o numim poligon scalariform.

Dacă unim mijlocul bazei superioare la fiecare dreptunghiu obținem o curbă asemănătoare cu a variantelor întregi.

La curba variantelor de clasă, măsura suprafeței care exprimă numărul individilor este

egală cu suma tuturor dreptunghiurilor.

Comparând curba unei variațiuni oarecare cu o curbă ideală corespunzătoare, constituită după binomul lui Newton, ele trebuiesc întotdeauna să se suprapună aproape perfect.

Până acum am avut a face cu curbe simetrice. Această simetrie arată că valoarea medie este cea mai frequent reprezentată și că în jurul acestei valori mijlocii sunt un număr de variante presentând o însușire cu o valoare minimă și variante cu o valoare mai mare.

În exemplele alese până aici am văzut că repartițiunea individilor în dreapta și în stânga valorii mijlocii se face în concordanță cu formula binomială. Sunt însă curbe care diferă mult de cea ideală și între acestea avem în primul rând curbele asimetrice.

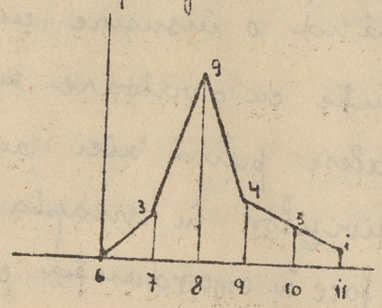
Să luăm ca exemplu fluctuațiunea numărului stigmatelor dela florile unei plante de Papaver rhoeas la care au fost examinate 20 de flori

BIBLIOTECA USV IAȘI

ale aceleași plante.

Nr. stigmatelor	6	7	8	9	10	11
frecvența	0	3	9	4	3	1

Vedem că numai putem aplica coeficienții binomului lui Newton la acest șir. Frecvența maximală trebuia să se prezinte pentru florile care au între 8-9 stigmate, adică să aibe același număr de flori cu 8 ca și cu 9 stigmate. După cum vedem numărul de flori cu 9 stigmate nu este nici pe jumătatea celora cu 8 stigmate.



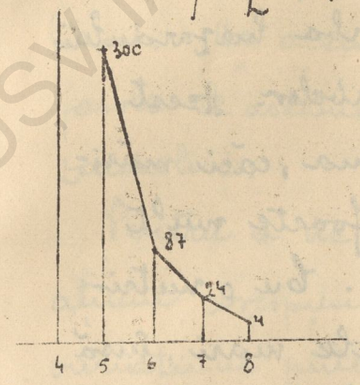
O disimetrie și mai bătătoare la ochi, găsim în frecvența numărului petalelor prezentate de Caltha palustris.

La toate Ranunculaceele știm că numărul petalelor în general 5, adesea ori însă un

mare număr de stamine se transformă în petale.

S'au examinat 416 flori care au dat următorul șir de variațiune.

Nr. petalelor	4	5	6	7	8
frecvența	0	300	87	24	4



În acest caz, maximum de frecvență corespunde cu una din valorile extreme ale caracterului considerat. Zicem că am obținut o jumătate de curbă de frecvență corespunzând la $\frac{1}{2}$ a formulei binomiale, sau o <u>curbă unilaterală</u>.

După cum vedem, nu toate curbele de variațiune se aseamănă cu cea teoretică, simetrica binomială sau curba hazardului.

Aceasta nu trebuie să ne mire căci o astfel de asemănare nu poate avea loc de cât atunci

BIBLIOTECA USV IAȘI

când între schimbarea constelațiunii factorilor externi și între schimbarea însușirii ce examinăm ar exista un paralelism.

Așa dar plantele de fasole crescute în condițiuni favorabile vor da boabe mari și plantele crescute în condițiuni de mediu mai puțin favorabile sunt mici, în acest caz curba hazardului va coincide cu cea a mărimii boabelor. Acest paralelism nu are loc întotdeauna, căci mărimea boabelor de fasole poate fi foarte mult influențată de factorii nutritivi. Cu o nutriție mai bogată vor fi și boabele mari, însă și această creștere are o anumită limită, când s'a ajuns la limita maximală nu mai ajută cu nimic o îmbunătățire mai departe a constelațiunii factorilor nutritivi, căci mărimea boabelor numai crește. La boabele de fasole examinate de profesorul Baur această limită era 1,5 gr. Așa dar numai până la această greutate merge până schimbarea mărimei boabelor de

fasole cu îmbunătățirea constelațiunii factorilor nutritivi. Însă aceste condițiuni favorabile apar în natură foarte rar. În practică nu se va ajunge nici odată această limită ci constelațiunile de condițiunii oscilează numai sub această limită unde există încă acest paralelism. De aceia curba greutății boabelor de fasole se aseamănă foarte mult cu acea a hazardului.

Pentru a ne da seama dacă un șir de variațiuni corespunde sau nu curbei ideale de variațiune putem proceda în două moduri și anume: sau prin metodia matematică sau prin metoda grafică explicată în modul următor de Profesorul Johansen: se construiește pe acelaș linie orizontală două curbe de variațiune una cu cifrele găsite de fapt și alta cifrele calculate teoretic.

Curbele de variațiune pot ființa și în alt mod de curba ideală, teoretică binomială și anume

ea poate fi mult mai ascuțită decât curba ideală sau din contră foarte mult turtită. Acest din urmă caz ne conduce la curbe cu două sau mai multe vârfuri. Foarte deseori se găsesc în regnul vegetal, curbe cu vârful mai sus decât curba ideală așa numite curbe excesive.

Astfel Ludwig a găsit următoarele date, numărând florile marginale ale inflorescenței de Chrysanthemum segetum la 1000 indivizi

Fl. marg.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Fl. num.	1	6	3	25	46	141	529	129	47	20	15	12	8	6	2
teoretice.	2	9	37	100	188	243	215	132	55	16	3				

Construind curba ideală și cea a șirului de variațiune de mai sus obținem o curbă cu un vârf ascuțit mult mai înalt de cât vârful curbei ideale. Numim această curbă și curbă excesivă

Aceste curbe au fost găsite la însușiri ușor influențate de factorii externi.

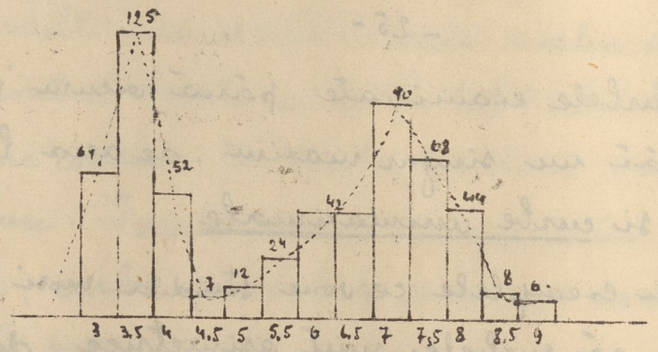
Curbele examinate până acum nu prezintau decât un singur maxim, de aceea le putem numi și curbe unimaximale

Un exemplele ce vom studia mai jos nu numai că curbele sunt asimetrice, dar ele prezintă două valori maxime, sunt bimaximale. De foarte multe ori un șir de variațiune are 2 valori maxime și deci și curba variațiunei are 2 vârfuri. Un exemplu clasic îl dă măsurătorile foarfecelor la insecta Forficula auricularia făcute de Bateson. S'au examinat 583 indivizi masculi găsindu-se următoarea repartizare:

lung. foar.	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9
Nr. indivizilor	64	125	52	7	12	24	42	42	90	68	44	8	6

Construind cu cifrele de mai sus obținem o curbă bimaximală

BIBLIOTECA USV IAȘI



Un alt exemplu clasic este cel examinat de savantul holandez de Vries la Chrysanthemum segetum, unde numărul florilor cu corolă ligulată variază între 8 și 25. Însă în intervalul acesta sunt două valori maxime de frecvență, una pentru flori cu 13 ligule, alta pentru flori cu 21 ligule. De Vries credea ca are a face cu un amestec de două rase. Recoltând aparte semințele provenind dela plante prezentând capitule cu flori ce au 21 ligule, el a ajuns a separa cele două rase și a obține 2 curbe unimaximale simetrice.

Densitatea unui spic este de asemenea supusă fluctuațiunei. Calculând densitatea unui număr de spice de orz Hanna, Nilsson a obținut următorul șir de variațiune:

Densitate	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38.
Nr. spicel.	0	3	14	30	22	13	10	7	10	

Vedem că densitatea 32 este cea mai frecvent reprezentat. La descendența acestor boabe s'au găsit aceași densitate medie de 32. La varietatea de orz Bohemia densitatea medie este 35. Într'un amestec de ambele soiuri vom găsi două valori maxime 32 și 35

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3	4	33	28	27	36	29	12	8	7	3

Dacă am construi curba de variațiune am obține o curbă cu 2 vârfuri, avem a face aici cu un amestec de 2 rase. Așa dar curbele cu 2 sau mai multe vârfuri sunt condiționate de prezența în materialul examinat a două sau mai

BIBLIOTECA USVIAȘI

multe rase diferite. Nu este necesar să fie întotdeauna așa, aceasta se întâmplă numai când rasele care formează amestecul studiat sunt destul de deosebite în ce privește caracterul analizat și bine înțeles când ambele rase sunt egal reprezentate numeric. Se poate întâmpla că la un material amestecat caracterele să fie slab reprezentate numericește și să ne dea o curbă unimaximală neregulată.

Dar curbele cu două sau mai multe vârfuri își pot avea origina și în alte cauze afară de amestecul de 2 rase și anume:

1) Deosebirea de vârstă, ex. la grâu. Aceasta se observă mai ales în natură, astfel dacă se măsoară înălțimea fusților dintr'o pepinieră și se construiește curba de variațiune, vom obține atâtea vârfuri de curbe câte clase de vârste sunt.

De asemenea pot apare curbe cu două sau mai multe vârfuri la indivizi cu aceas structură ereditară,

când desvoltarea diferitelor grupe de indivizi are loc sub un mediu diferit. Fiecare din aceste grupe egale din punct de vedere ereditar poate căpăta o înfățișare deosebită.

Dacă examinăm împreună astfel de indivizi ne vor da un șir de variațiune cu mai multe maxime. Pot să apară așa de mari deosebiri între diferiții indivizi încât s'ar crede că avem în fața noastră rase sau specii diferite. Aci aparțin așa zisele modificațiuni datorite mediului. Astfel desvoltarea grâului semănat o parte într'un teren bine lucrat, îngrășat și altă cantitate egală într'un teren mai sărac, nisipos. În primul caz, conținutul în materii azotoase se va mări, în cazul al 2lea va fi mic. De asemenea foarte multe caractere fiziologice sunt influențate de natura solului ex. gradul de înfrățire, lungimea paiului, mărimea spicului.

În ambele cazuri însă variabilitatea va fi așa

de mare că plusvariantele solului sărac vor întrece minus variantele solului bogat. Dacă construim curba de variațiune a unei însușiri oarecare obținem o curbă cu 2 vârfuri, și anume un vârf va corespunde mediului tipic - sol bogat - iar celălalt vârf va corespunde solului sărac.

Altă cauză a curbelor multimaximale este existența unui dimorfism, cel mai tipic exemplu fiind dimorfismul sexual al plantelor divice.

Multe măsurători vor da fără îndoială curbe cu două vârfuri, când se va cerceta femeile la un loc cu bărbații. Dacă de ex. se va măsura puterea brațelor sau pumnului la femei și bărbați vom obține o curbă cu două vârfuri, unde femeile vor fi reprezentate prin vârful care va arăta puterea cea mai mică, iar bărbații prin vârful care arată puterea mai mare.

În unele cazuri nu obținem la măsurări de diferite sexe curbe cu două vârfuri, ci o curbă turtită sau chiar o curbă normală.

După condițiunile în care vegetează, aceiaș specie poate să arate pentru același caracter curbe diferite. Astfel este cazul examinat de Klebs la numărul de stamine la Sedum spectabile, care număr este în general de 10.

Cultivate liber într'un teren îngrășat și udat i-a dat următorul șir de variațiune a staminelor, fiind examinate 1400 flori.

Nr. staminelor	4	5	6	7	8	9	10
frequența	0	8	20	39	97	232	1004

Dacă am construi curba de variațiune am obține o curbă asimetrică unilaterală.

Fluctuațiunea se prezintă diferit dacă planta este cultivată într'un sol bine îngrășat, umed și încălzit, obținând o vegetație abundentă. Rezultatul examenului a 4390 flori cultivate într'un astfel de mediu este următorul:

Nr. staminelor	4	5	6	7	8	9	10
frequența	8	1672	861	664	503	362	320

BIBLIOTECA USV IAȘI

curba și în acest caz va fi asimetrică.

Sub influența luminii roșii Sedum prezintă flori mai puține ca în cazurile precedente. Curba devine simetrică și maximul corespunde numărului de 5 stamine. Din 405 flori examinate, numărul staminelor se repartizează după cum urmează.

Nr. staminelor	4	5	6	7	8	9	10
frecvența	4	400	1	0	0	0	0

Aceste experiențe ne arată că, modificând condițiunile în care trăiește o plantă, putem obține o modificare a caracterelor fluctuante.

Exemplele expuse de noi sunt suficiente pentru a arăta că în chestiunile ereditare observarea numai a curbelor de variațiune nu ne poate satisface. Statisticile de variabilitate cu tot rezultatul favorabil și cu importanța pe care o prezintă pentru analiza unui material, nu au aceeași importanță pentru chestiunile ereditare. Aici numai metodele științifice conduc la rezultate favorabile și anume observațiunile și experiențele biologice.

Rezultă deci că o specie, o varietate, o rasă, vor fi recunoscute ca pure când toți indivizii care le compun păstrează din generație în generație aceeași valoare pentru caracterele lor fluctuante.

În cele expuse până aici am văzut că variabilitatea se poate exprima numeric și prin curbe de variațiune. Pentru a putea compara variabilitatea diferitelor însușiri, ele trebuesc determinate cantitativ, adică măsurate. Pentru a măsura variabilitatea putem utiliza amplitudinea de variațiune, sau o altă măsură a variabilității

<u>abaterea standard</u>.

Studiul variațiunilor nu se mărginește numai la variațiunile fluctuante.

Analizându-se variațiunea aceluiași caracter în perioade de timp diferite, s'a constatat

BIBLIOTECA USV IAȘI

că media nu este totdeauna aceiași.

Studiind variațiunea culorii la insecta Leptinotarsa decemlineata, Tower a ajuns la rezultatul că la același caracter media variațiunei se deplasează în fiecare an în diferite direcții.

Astfel de variațiuni le numim variațiuni colective

Cauzele variabilității

După Darwin cauza variabilității trebue căutată în mediul înconjurător.

Weismann, deși nu tăgăduește importanța mediului înconjurător, totuș crede că rolul hotărâtor îl are plasma germinativă. El admite două feluri de plasmă, idioplasma care se găsește în nucleu și anume în substanța chromatică.

Idioplasma se află în toate celulele unui organism, dar cea din celulele sexuale se numește plasmă germinativă.

Al doilea fel de protoplasmă este plasma nutritivă.

Weismann crede că această idioplasmă este supusă la diferite oscilațiuni, aceste oscilațiuni însumându-se în cursul generațiunilor, provoc variațiuni la ființele viețuitoare.

O cât de mică deosebire între idioplasma a două rase sau individi este probabil cauza unei serii întregi de deosebiri la diferitele organe ale unui organism întreg.

Pentru a înțelege mai bine cele spuse mai sus, să ilustrăm prin un exemplu.

Dacă luăm o plantă de Taraxacum dens-leonis și o divizăm în două, o parte o cultivăm de ex. în regiunea de câmpie și alta în regiunea muntoasă, vom observa că după câteva luni vor fi foarte diferite, așa că ni se pare că am avea a face cu 2 individi diferiți aparținând la 2 specii diferite.

Atunce planta crescută în munți, va fi mult mai

mică și chiar forma și structura anatomică a frunzelor, modul cum este acoperită cu peri, culoarea florii va diferii de asemenea.

Dacă transplantăm o astfel de plantă de munte la câmpie, vom observa cum încet planta va reveni la vechea ei formă.

O altă experiență foarte instructivă pentru a demonstra cum sub influența mediului înconjurător variază diferitele însușiri ale unei plante putem face cu Primula sinensis. Se găsesc rase de primule cu flori albe, roșii, roșu deschis și care sunt constante în ce privește culoarea.

Culoarea florilor atârnă în mare măsură de factorii externi ex: lumina, temperatura.

Să luăm o serie de primule mici, care știm că sunt constante în ce privește culoarea roșie a florilor și să le cultivăm în ghivece în același loc până se fac mari. Cu câteva săptămâni înainte de a înflori împărțim plantele de primula în 2 loturi; o parte le punem într'o seră

caldă, cu o temperatură (medie) de 30-35° și cu ceva umbră și le lăsăm să crească; un alt lot îl așezăm la o temperatură mai joasă de 15-20°.

După câtva timp vom observa că plantele din seră înflorese numai alb ca și când ar proveni din rasa de primula cu florile albe, pe când plantele care au crescut la o temperatură de 15-20° vor înflori normal adică cu flori roșii.

Așa dar culoarea florii poate fi influențată în mare măsură de factorii externi.

Putem deci spune, că deosebirea constantă între cele două rase ale Primula, nu este culoarea ci modul caracteristic și specific al culorii floarei de a reacționa la temperatură sau la alți factori externi. Acest mod de reacționare va fi transmis la descendență și nu culoarea.

Profesorul Baur demonstrează în modul următor influența factorilor externi asupra însușirilor. El alege ca însușire de studiat mărimea bobului de fasole.

Se știe că un mare număr de factori externi influențează mărimea bobului de fasole și în special sunt factorii nutritivi. Un astfel de factor este de ex: numărul de boabe ce se desvoltă într'o păstaie. Dacă într'o păstaie va fi fecundat numai un ovul atunci sămânța ce se va desvolta, va fi mai bine hrănită și rezultatul e că bobul va fi mai mare ca în cazul când ar fi fost fecundate mai multe ovule.

Un alt factor nutritiv este numărul frunzelor și astfel de factori întâmplători, care pot influența mărimea bobului de fasole sunt foarte numerosi.

În exemplul citat după Profesorul Baur luăm 5 factori.

1| Numărul boabelor de fasole în păstaie.
2| " păstăilor pe ramură.
3| " frunzelor pe aceea ramură.
4| Mărimea frunzelor " " " .
5| Lumina ce primește " " " .

Pentru a simplifica calculul Prof. Baur se pune în ipoteza că fiecare din acești 5 factori nutritivi nu au decât 2 alternative și anume una care favorizează desvoltarea bobului de fasole și alta care oprește desvoltarea.

Să însemnăm cu litere mari alternativele favorabile și cu litere mici alternativele nevavorabile.

Alternative favorabile.

A. Puține boabe în păstaie
B. Puține păstăi pe ramură.
C. Frunze multe pe ramură
D. " mari
E. Ramura primește destula lumină.

Alternative nefavorabile.

a. Multe boabe la păstae.
b. Multe păstăi pe ramură.
c. Puține frunze
d. Frunze mici
e. Conditiuni rele de lumină.

Boabele care vor creste pe plante lăsate la voia

întâmplării, se vor desvolta în condițiuni diferite, în cazul când vom ține seama numai de acești 5 factori. De ex: un bob crește într'o pastaie cu multe boabe, păstaia aceasta se găsește pe o ramură cu puține păstăi, cu frunze multe, însă mici și bine luminată. Acest bob se desvoltă sub constelațiunea de condițiuni a, B, C, d, E.

Alte boabe se vor desvolta sub alte constelațiuni și de oarece toți factorii externi sunt independenți unii de alții se pot combina în 32 de combinațiuni posibile și toate au aceeași probabilitate.

Dacă examinăm 1000 boabe de fasole ne putem aștepta ca $\frac{1}{32}$ din ele să se fi desvoltat într'una din constelațiunile acestea.

Pentru a simplifica calculul să considerăm că fiecare din factorii favorabili A, B, C, D, E produc o ameliorare a unei însușiri a bobului de fasole cu +i și fiecare din factori defavorabili a, b, c, d, e înseamnă o micșorare cu -i.

Atunci cele 32 de combinațiuni posibile ne vor da următoarele valori ale constelațiunilor de împrejurări:

Combinațiuni posibile.	Val. comb. de constelațiuni realizate prin ele.	Idem	Idem
A.B.C.D.E.	+5	a.B.C.D.E.	+3
A.B.C.D.e.	+3	a.B.C.D.e.	+i
A.B.C.d.E.	+3	a.B.C.d.E	+i
A.B.C.d.e	+i	a.B.C.d.e	-i
A.B.c.D.E.	+3	a.B.c.D.E	+i
A.B.c.D.e.	+i	a.B.c.D.e	-i
A.B.c.d.E	+i	a.B.c.d.E	-i
A.B.c.d.e	-i	a.B.c.d.e	-3
A.B.C.D.E	+3	a.b.C.D.E	+i
A.b.C.D.e	+i	a.b.C.D.e	-i
A.b.C.d.E	+i	a.b.C.d.E	-i
A.b.C.d.e	-i	a.b.C.d.e	-3
A.b.c.D.E.	+i	a.b.c.D.E	-i
A.b.c.D.e.	-i	a.b.c.D.e.	-3

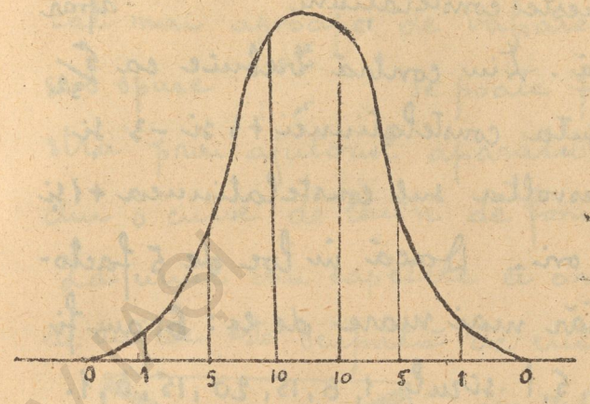
BIBLIOTECA UAIASI

Idem	Idem	Idem	Idem.
A.b.c.d.E	-1	a.b.c.d.E.	-3
A.b.c.d.e	-3	a.b.c.d.e.	-5

Examinând acest tabel observăm că combinațiuni cu valorile +5 și -5 se întâlnesc numai câte odată, +3 și -3 de câte cinci ori și +1 și -1 de câte zece ori. Constelațiunile cele mai favorabile +5 și cele mai defavorabile -5 le întâlnim deci numai foarte rar și din contră constelațiunile care țin mijlocul unui șir de variațiune se întâlnesc de câte zece ori. Putem exprima printr'un șir de variațiune frequența acestor constelațiuni.

Valori	-5	-3	-1	+1	+3	+5
Frequența	1	5	10	10	5	1

Vedem din acest șir că cu cât valoarea constelațiunilor este mai extremă cu atât se întâlnesc mai rar. Dacă șirul de variațiuni de mai sus îl exprimăm prin o curbă va avea forma următoare:



Comparând această curbă cu cea ideală vedem că seamănă foarte mult. Această curbă însă nu e decât expresia combinațiunilor făcute la voia întâmplării între cei 5 factori nutritivi.

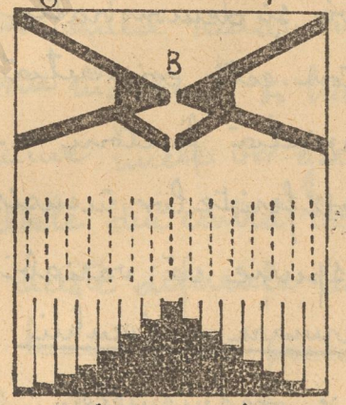
Din cele expuse mai sus, putem trage următoarea concluzie: că după cum mărimea bobului de fasole atârnă între altele și de acești 5 factori nutritivi tot așa și celelalte însușiri sunt condiționate de jocul factorilor externi, si deci variabilitatea are drept cauză condițiunile externe.

Așa dar dintr'o cantitate de fasole o anumită parte se va desvolta sub influența uneia din cele 32 constelațiuni. Urmarea este că din o anumită cantitate de fasole 1/32 va crește sub influența favorabilă a constelațiunei externe +5 și de asemenea 1/32 sub influența constelațiunei externe

nefavorabile -5, căci aceste constelațiuni extreme apar numai o singură dată. Din contră trebuie ca $\frac{5}{32}$ să se desvolte sub influența constelațiunei +3 și -3 și $\frac{10}{32}$ din fasole se va desvolta sub constelațiunea +1 și -1 și care apare de 10 ori. Dacă în loc de 5 factori am fi ales un număr mai mare de ex: 6, am fi avut în loc de 1, 5, 10, 10, 5, 1 șirul 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1.

La fasole schimbarea valorii constelațiunii merge paralel cu schimbarea mărimi bobului; adică sub o constelațiune a condițiilor favorabilă și boabele de fasole vor fi mai mari, din contră crescute în condițiuni mai nefavorabile boabele vor fi mai mici. Însă cum am văzut, constelațiunile extrem favorabile sunt tot așa de rari ca și constelațiunile extrem de nefavorabile, și constelațiunile apar cu atât mai des cu cât factorii favorabili și nefavorabilă se apropie de mijlocie și deci boabele foarte mari și boabele foarte mici vor apare foarte rar; boabele de mărime intermediară vor apare în mai mare cantitate, cu cât sunt mai puțin extreme, adică cu

cât mai aproape de valoarea centrală. Cele mai sus spuse se poate foarte practic demonstra prin ajutorul aparatului lui Galton, format din o cutie de lemn de formă dreptunghiulară. La unul din capetele ei are un fel de coș, partea de mijloc este ocupată de cuie așezate alternativ în rânduri drepte. La capătul celălalt al cutiei sunt atâtea (dreptunghiuri) despărțituri câte rânduri de cuie sunt. Lăsăm ca prin deschiderea B să treacă o



cantitate de alice în jos. În drumul lor, alicele vor întâlni cuiele, se vor izbi de ele, își vor schimba direcțiunea de mai multe ori până vor ajunge despărțiturile de jos. Fiecare alică la isbirea de cuiele de lemn are posibilitatea de a sări la stânga sau la dreapta și cu cât va întâlni mai multe cuie cu atât își va schimba mai de multe ori direcțiunea. Rezultatul final este că în compartimentele

externe au căzut mai puține alice și din ce în ce mai multe cu cât ne apropiem de despărțitura centrală. Alicele s'au așezat într'o curbă scalariformă. Această așezare a alicelor se datorește numai întâmplării.

Asemănarea între rezultatul teoretic al Profesorului Baur cu cei 5 factori nutritivi și demonstrația făcută cu aparatul lui Galton este evidentă.

La acest aparat, cuiele reprezintă factorii externi care influențează asupra diferitelor însușiri ale individizilor așa că putem spune că variabilitatea <u>nu este altceva decât o urmare a jocului condițiunilor externe</u> în care trăesc organismele. Dacă îngrijim ca un anumit număr de individizi să fie supuși unor factori externi cât se poate de uniformi și care factori influențează o anumită însușire, acea însușire trebuie să fie la toți individizii la fel. Această experiență este în mod teoretic foarte ușor de enunțat, în practică însă se lovește de foarte mari greutăți. Căci, după cum am văzut în experiența Prof. Baur cu plantele de fasole, este imposibil că toate boabele unei plante să fie crescute în aceleași condițiuni de vegetație și aceleași greutăți le întâmpinăm dacă încercăm să cultivăm un număr de plante în aceleași condițiuni și anume greutățile apar în timpul germinației.

Chiar dacă semănăm semințele într'un teren uniform îngrășat și lucrat, ele vor germina diferit și anume unele vor germina la temperatură mai mare altele din contră la o temperatură mai joasă, și toate aceste diferențe dau naștere la modificațiuni. Totuș luăm toate precauțiunile se pot limita aceste diferențe așa că modificațiunile externe să dispară. Astfel Klebs a reușit cultivând în condițiuni de vegetațiune absolut identice, să separe o rasă de Sempervivum care formează de obicei un flori cu un număr diferit de stamine. Pe când această specie formează de obicei flori cu 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 stamine, în condițiunile de cultură întrebuințate de Klebs a ajuns să aibe 90% în unele

cazuri și 98.8% flori cu un număr de 5 stamine, și numai 1.2% din flori aveau 6 sau 4 stamine.

După cum am văzut este greu de a face ca condițiunile de medin sau mai bine zis ca factorii externi să fie cât se poate de uniformi; totuș se poate ca prin mijloace culturale să se deplaseze valoarea mijlocie în jurul căreia se grupează diferitele modificațiuni ale unui individ sau unui organism. Astfel dacă dintr'o specie de fasole facem 2 grupe: grupa A. o semănăm într'un teren de grădină bine îngrășat și lucrat, adică sub condițiuni favorabile de vegetațiune și a 2a grupă B. într'un teren mai puțin lucrat și îngrășat, vom găsi că indivizii din grupa A vor avea în medie boabe mai mari.

Dacă presupunem că mijlocia greutății la grupa B era mainte 40-50 cg. va avea acum 56-60 cg.

Așa că putem spune că diferitele emfe de modificațiuni pe care le arată unui individ sau organe nu sunt ceva fix ci: atârnă în forma și

valoarea lor relativă de factorii externi care influențează în mod diferit asupra diferitilor indivizii și organe.

Schimbările externe cauzate de influența factorilor nutritivi sau locali au fost numite de Naegeli modificațiuni. Un exemplu foarte instructiv, - că în adevăr însușirile externe sunt influențate de factorii nutritivi, - se datorește lui Nathusius. Prin hrănirea diferită a doi porci, s'au putut schimba externul lor foarte mult; anume individul hrănit mai bine își menține tipul caracteristic rasei, pe când cel alimentat sub normal își alungește rătul și lua înfățișarea porcilor sălbateci.

De asemenea cresc ătorii de canari știu că prin hrănirea acestor păsărele cu sămânță de cânepă li se schimbă intensitatea culorii penelor.

La plante se poate mai ușor constata încă prin schimbarea mediului extern a unei

diferență pozitivă a curbelor de variațiune.

In experiențele întreprinse cu plante se pot provoca schimbări în ce privește lumina, nutrițiunea și care au ca urmare schimbări a însușirilor externe. Astfel Hugo de Vries a putut schimba prin influența hranei șirul de variațiune al lungimei fructului de Oenothera rubrinervis conform tabelei:

Lung. fruct în mm.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31	32
Nº indiviz. în gener. 2ª	2.	2.	2.	4.	5	5	7	10	15
Nº indiviz. în genera. 3ª				1.	1	1	3	2	5
Idem	33	34	35	36	37	38	39	40.	
Idem	7	2	7	1					
Idem	4	10	10	16	7	9	7		

De Vries trage concluzia din experiențele sale că variabilitatea fluctuantă neereditară este datorită fiziologiei nutrițiunii.

O modificare foarte edificatoare s'a obținut

cu Oenothera biennis crescută în o seră umedă și caldă. Planta cultivată în astfel de condițiuni numai înflorește ci crește formând o tulpină cărnoasă și cu frunze puține, pe câna altă plantă crescută în condițiuni normale, formează o tulpină foarte scurtă și cu frunze dispuse în rozetă.

Experiențe asemănătoare au fost făcute de Klebs în măsură mai mare. A cultivat diferite plante în sere, a căror temperatură și umezeală variau foarte mult, obținând schimbări mari în special asupra culorii florilor, datorite temperaturii.

Modul diferit de reacțiune asupra constelațiunilor de condițiuni își are deci baza în construcția specifică a idioplasmei

Am văzut că plantele de Primula sinensis rubra crescute la temperatura de 30° înfloresc alb și nu se pot deosebi de cu nimic la exterior de plante de primula sinensis albă. Cu toate acestea P. sinensis rubra nu a devenit nici un caz

P. sinensis alba.

Paraffinum durum și paraffinum liquidum se deosebesc la prima vedere prin aceia că una este solidă iar cealălaltă lichidă. Dacă însă încălzim Paraffinum durum devine lichidă și nu se poate întru nimic deosebi de parafina lichidă.

Deci nu putem spune că cele 2 feluri de parafină se deosebesc între ele prin aceea că una este solidă și alta lichidă, căci ceace deosebește cele 2 feluri de parafină este mai mult poziția punctului de topire, adică modul caracteristic cum ele reacționează asupra temperaturei exteriore prin schimbarea stării de agregare.

Schimbările exteriore provocate de influența nutriției sau mediului înconjurător se mai numesc și modificațiuni

Toate aceste modificațiuni nu sunt decât temporare. După cum „paraffinum durum" topită adusă la temperatură joasă se solidifică, tot așa și Primula sinensis rubra, care într'o seră caldă a înflorit alb va

înflori din nou în roșiu, dacă o ținem câtva timp într'o seră rece. Cu alte cuvinte modificațiunile nu sunt ereditare.

Idioplasma nu este în general cu nimic schimbată de aceste modificațiuni.

În sensu opus cu modificațiunile stă un alt fenomen caracteristic, care apare însă foarte rar. Astfel dintr'o plantă de Primula sinensis rubra poate apare dintr'o dată un individ care arată un alt mod de reacțiune asupra temperaturei, se comportă deci ca o plantă de Primula sinensis alba.

Acest de schimbare în reacțiunea influențelor exteriore se numește mutațiune. Ceea ce în privința lui am găsit asupra modificațiunilor la plante se poate dovedi experimental și la animale.

Temperatura influențează foarte mult asupra variațiunii culorii aripilor fluturilor. Astfel pupe de Vanessa. caraului care au fost ținute mai mult timp într'un frigorifer la 0° dau cu totul alți fluturi ca cei ce ies din pupe ținute la o

temperatură de 18-20°.

Prin influența temperaturi înalte sau mai scăzute s'au produs experimental generațiuni de fluturi care diferau foarte mult între ele.

Astfel putem cita experiențele lui Standfalt, Fischer, Federley, Dorfmeister, etc.

Foarte instructive sunt de asemenea experiențele asupra influenții factorilor nutritivi asupra culorii fluturilor. Astfel larve de Lymantria dispar hrănite cu frunze de nuc în loc de frunze de stejar, dau naștere la fluturi cu culori foarte diferite.

Foarte frumoase experiențe asupra modificațiunilor însușirilor corpului la șoareci au fost făcute de Sumner. El a arătat că lungimea [illegible] este foarte mult influențată de temperatura în care individul crește. De asemenea și cantitatea de păr atârnă foarte mult de temperatură. Astfel șoarecii crescuți la temperaturi [illegible] au un părul mult mai des decât șoarecii

crescuți la temperatura normală.

Dacă în adevăr această chestiune este verosimilă trebuie să se verifice prin următoarele dovezi:

1/ Că o schimbare a mediului atrage o modificare a variabilității

2/ Prin schimbarea mediului forme caracterizate prin o mică variabilitate pot fi aduse la variabilitate mai mare.

3/ Și forme cu variabilitatea mai mare sunt reduse la variabilitate mai mică dacă trăiesc într'un mediu uniform.

Să examinăm primul punct.

Am văzut din experiența Prof. Baur că factorii vegetativi diferă mult între ei și dela an la an; astfel în ani ploioși vom obține o vegetațiune mai abundentă, deci și o recoltă mai mare și boabe mai mari, în anii secetoși din contră vegetațiunea stagnează, înflorescența rămâne mică și boabele de asemenea.

Dacă examinăm acest material măsurând

dimensiunea boabelor, vom obține câte un șir de variațiune care va avea fiecare câte o valoare maximă.

În primul caz valoarea maximă va fi la o extremă a șirului de variațiune, adică vom avea boabe mai multe în dreptul șirului cu lungimi mai mari, în cazul al 2-lea invers. O dovadă în această privință ne dă Prof. Johannsen, care a luat și a cultivat 5 ani la rând acelaș soi de fasole și anume o linie pură. A cântărit în fiecare an boabele recoltate stabilind greutatea lor medie.

Rezultatul se vede din tabela următoare:

	№ boabelor	Greutatea mijlocie în cgr.
1903	252	64
1904	711	73
1905	654	55
1906	394	63
1907	379	74.

[illegible] tabel deși linia este pură [illegible] homogenă, vedem că greutatea

mijlocie variază dela an la an sub influența mediului înconjurător.

II) Forme caracterizate prin o mică variabilitate pot fi aduse la o variabilitate mai mare când se schimbă mediul. În această privință se p[illegible] da ca exemplu experiența făcută de Klebs cu Sedum spectabile, din care reese că prin schimbarea condițiunilor de vegetațiune se obține o mai mare variațiune a numărului staminelor.

Din tabelul de mai jos se vede cum numărul de stamine variază față de condițiunile de vegetație

	№ indivizilor.	Mijlocia de stamine.
1) Pământ bine îngrășat, relativ uscat. Lumină vie.	4260	9.68
2) Pământ de mult îngrășat, uscat. Lumină vie.	3000	8.45
3) Pământ îngrășat și umed în răsadniță. Lumină scăzută.	4390	6,54.

BIBLIOTECA USV IAȘI

4/ Lumină roșie, în seră 2117 9,47

III) Forme caracterizate prin o mare variabilitate sunt reduse la o slabă variabilitate dacă trăesc într'un mediu uniform. Este foarte greu de realizat o uniformitate absolută a mediului înconjurător.

În experiențele făcute de Klebs cu Sempervivum care în general produce flori cu un număr foarte variabil de stamine, prin o uniformizare a mediului înconjurător i-a reușit să producă flori cu un număr egal de stamine. Astfel pe când această plantă produce normal flori cu 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 10 stamine, în condițiunile în care au fost cultivate de Klebs, erau peste 90% și în ele cca 98% flori cu același număr de stamine și anume 5 și numai 1,2% flori au arătat o variație în numărul de stamine anume sau 6 sau 4

Rezultatul acestor experințe îl putem formula mai bine în modul următor:

Curbele de variațiune a diferitelor modificațiuni pe care le arată unele organe ale unui individ sau diferiții indivizi, nu sunt stabile ci ele atârnă în forma și valoarea lor relativă de mediul înconjurător care acționează asupra diferitelor organe sau asupra diferiților indivizi.

Pentru a termina cu capitolul variabilității ne rămâne să mai vorbim despre celelalte feluri de variabilitate și anume variabilitatea calitativă sau alternativă, variabilitatea după bastardare și variabilitatea spontană.

Variabilitatea alternativă sau calitativă

Până acum am avut ocazia să vorbim numai de variabilitatea cantitativă. Sunt multe cazuri însă unde se arată o altă variațiune și anume acolo unde sunt deosebiri calitative sau alternative.

Un exemplu tipic îl avem la organismele unisexuale și anume ele sunt sau masculi sau femele.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Încrucișând 2 rase de fasole din care una cu flori albe și cu bobul galben iar cealălaltă cu bobul negru și floarea violetă, s'a obținut un produs care avea florile violete și bobul negru murdar.

Descendenta acestor bastarzi în total 558 indivizi varia în modul următor:

cu flori albe		cu flori violete	
160		398.	
Culoarea bobului.		Culoarea boabelor.	
galbenă	bronzată	violetă	negru.
39.	121	105	293.

În ce privește culoarea bobului găsim 4 alternative; în ce privește culoarea florei găsim 2 alternative.

La variabilitatea alternativă se consideră una din alternative indiferent care, unitate de măsură.

Dacă avem ca exemplu 160 indivizi cu flori albe și 398 indivizi cu flori violete putem spune că 160

indivizi înfloresc alb și 398 cu flori care nu sunt albe sau invers 398 cu flori violete și 160 cu flori neviolete.

Pentru a avea o ideie clară a alternativei se exprimă adesea-ori numerile care arată frecventa alternativelor în procente. Din totalul plantelor de fasole 558 erau 160 cu flori albe adică 28,7% cu flori albe și 71,3% cu flori nealbe.

De cele mai multe ori frecventa alternativelor se exprimă prin fracțiuni zecimale. Fracțiunea zecimală în acest caz se numește și frecventa relativă a alternativei.

În cazul nostru făcând pe 558=1 cele 160 plante cu flori albe se pot exprima 0,287, iar cele 398 sau 71,3% se pot exprima 0,713.

Când dorim să exprimăm rezultatul cercetării unei variațiuni alternative nu trebue să neglijeăm să arătăm numărul total al individilor examinați:

BIBLIOTECA U.Ș.V. IAȘI

Așa de exemplu 0,257 cu flori albe din numărul total de 558.

Ca și la variabilitatea fluctuantă și variabilitatea alternativă o putem exprima prin un șir de variațiune ; în cazul nostru am luat ca unitate violetul, atunci cealăbaltă va avea valoarea 0.

O variațiune o putem exprima astfel:

Valoarea clasei	0	1	Numărul total
Numărul cazurilor	160	398	558

La variațiunea calitativă putem întâlni cazul în care avem mai multe alternative.

Așa în exemplu luat de noi s'a obținut 4 culori diferite la descendența obținută din încrucișarea a două rase de fasole și anume 34 galbene, 121 cu culoarea bronzului, 105 violete și 293 negre, în total 558.

În acest caz fiecare alternativă se exprimă

față de celelalte la un loc, astfel în exemplu nostru vom zice:

39 galbene contra 121 - 105 - 293 = 519 negalbene.
121 bronzate " 39 - 105 - 293 = 437 nebronzate.
105 violete " 121 - 39 - 293 = 453 neviolete.
293 negre " 39 - 121 - 105 = 265 ne-negre.

Dacă examinăm aceste numere în procente alternativele se pot exprima astfel:

galbene 7% contra 93,0% ; violet 18,8% contra 81,2%
bronzate 22,7% " 78,3% ; negru 52,5% " 47,5%

Ca și variabilitatea fluctuantă și variabilitatea alternativă se poate măsura și aceasta prin ajutorul abaterii Standard.

Pentru a termina capitolul variabilității ne mai rămâne a vorbi despre variabilitate după bastardare și despre variabilitate spontană. Pentru moment le lăsăm și vom vorbi de prima adică de variabilitatea după bastardare la capitolul ereditate și anume ereditatea după bastardare, iar despre variabilitatea spontană vom vorbi la capitolul mutațiunei

BIBLIOTECA USV IAȘI

Teoriile eredității.

Științele eredității au suferit în cursul ultimilor decenii transformări radicale datorită redescoperirii legilor principale ale bastardării. Deși aceste legi erau cunoscute în parte de către Naudin explicate mai târziu destul de clar de către Mendel, totuș în acele vremuri domina încă în cercurile științifice teoriile fixității speciilor.

In urma lucrărilor lui Darwin, învingând curentul transformist s'a recunoscut importanța fenomenelor ereditare în mecanismul evoluțiunii.

Tehnica încrucișărilor a permis naturaliștilor și agronomilor efectuarea de analize în domeniul ereditar. Pentru a evidenția progresul realizat în acest domeniu în cele ce urmează vom expune teoriile vechi ale eredității, care au mai mult o importanță istorică întru cât permit a urmări evoluțiunea diferitelor teorii și a vedea ideile

care s'au menținut încă și astăzi.

Ereditatea este una din chestiunile de biologie generală mai mult studiată, dar cu toate acestea nici până astăzi nu sunt lămuriri precise asupra legilor și naturii intime a eredității. S'au dat eredității foarte multe definițiuni; mai bună credem a fi următoarea: ereditatea este transmisiunea ființei procreate a caracterelor și proprietăților părinților. Spre a explica natura intimă a eredității, s'au emis o mulțime de teorii. Majoritatea acestor teorii au fost create pentru a explica fenomenul vieții; în consecință ereditatea se bazează pe presupunerea, că între moleculele chimice și celulele vizibile la microscop, se află încă o serie de unități anume particule protoplasmatice inițiale, care prin caracterele și modul lor de grupare, determină diferitele proprietăți ale materiei vii. Această idee predomină în multe din doctrinele asupra eredității.

Alți naturaliști cred, că forma corpului și

BIBLIOTECA USV IAȘI

proprietățile diferitelor organe, nu depind de o fracțiune a celulei, care ia dat naștere, ci din tot și anume rezultă din lupta reciprocă a tuturor elementelor; celule, țesuturi, organe, care trăesc fiecare viața lor proprie și ajung la fine de produc acest tot, care pare a fi manifestațiunea unei armonii, dar în realitate nu este decât rezultanta fenomenelor independente.

Chestiunea vieței n'a fost tratată numai de naturaliști, ci și de filozofi, care căutau să explice viața printr'un principiu spiritual dominator sau gurul activ care animează corpul. Teoriile animiste derivă de la ei; astfel în antichitate au fost: Aristoteles și Platon, în evul mediu van Helmont. Ei nu emit însă teorii complecte ci au cautat să explice viața numai prin suflet.

Cu totul diferite sunt teoriile <u>evoluționiștilor</u>, care credeau că elementele reproducătoare conțin deja un individ minuscul având conformațiunea

părinților. Ei se împart în <u>Spermatiști</u> și <u>ovoiști</u>

Primii susțineau că acest individ minuscul, ar fi conținut în spermatozoid, elementul mascul. Ovoiștii din contră susțineau că se găsește, în elementul femel, în ovul.

<u>Teoriile micromeriste</u> se bazează pe următoarea ipoteză: în orice organism se găsesc particule mai mari ca moleculele, dar mai mici ca organele celulei vizibile la microscop, cari particule, prin modul lor de creștere și așezare, prin caracterele lor, determină feluritele proprietăți ale materiei viețuitoare. Aceste teorii micromeriste nu au ca părți comune, decât că viața rezultă din proprietățile particulelor speciale, elementele inițiale ale materiei vii. Făcând o clasificare între aceste teorii, s'au văzut că unii biologiști consideră particulele ipotetice ale protoplasmei ca identice între ele, și că diferența lor nu rezultă decât din felul de mișcare al acestor particule. Să vedem, cum explică fenomenele Spencer, care a formulat

pentru prima oară o teorie bazată pe particulele protoplasmei și care poate fi considerat ca inițiatorul acestei idei.

Spencer numește cele mai mici particule ale materiei vii unități fiziologice. Aceste unități ar fi intermediare între unitățile chimice și unitățile morfologice; vor fi compuse din molecule și ele însuși vor forma celulele. Forma organismului va rezulta din aranjarea lor. Spencer admite a-tâtea categorii de unități elementare, câte ra-se de viețuitoare sunt, fiecare dintre aceste categorii dau o anumită formă de organism.

Pentru a se înțelege mai ușor proprietățile lor, Spencer compară unitățile fiziologice cu substanțele cristaloide.

Ca și acestea din urmă, unitățile fiziologice sunt înzestrate de polaritate, și după cum moleculele chimice ale unei substanțe cristaloide se grupează totdeauna într'un cristal de forma definită (cub, prismă), tot astfel și unitățile fi-

fiziologice se grupează în așa fel, că formează un organism de o formă care este totdeauna aceas pentru un individ dintr'o specie anumită. Din jocul polarității, fiecare unitate va fi forțată să ia forma speciei căreia îi aparține. Totuș Spencer vede o diferență, agregatul ce prezintă substanța vie este mult mai complex decât altă combinațiune a moleculelor chimice, el este mult mai nestabil și echilibrul său poate fi ușor rupt sub influența forțelor incidentale.

La cristalizare forma obținută este totdeauna aceeas, nimic nu poate face ca o substanță, care cristalizează în prisma dreaptă să dea o prismă oblică.

Polaritatea unităților fiziologice este mult mai delicată, pentru a se manifesta, cere condițiuni precise, și se strânge sub asemenea influențe. Aceste influențe pot provoca ușoare schimbări edificiului, fără să-l distrugă și fără ca planul general să fie schimbat.

Rezultă că deși nu există decât un fel de unități fiziologice de fiecare specie, indivizii aceleași specii pot să prezinte diferențe mici între ei.

Această maleabilitate relativă explică posibilitatea variațiunilor individuale, fără ca să se oblige, să ne închipuim, că sunt atâtea soiuri de unități câți indivizi sunt.

Ereditatea se explică astfel: elementul reproducător, ovul [illegible] [illegible]zoidul, este o mică grămă[illegible] fiziologice înzestrate cu polaritatea [illegible] un rașei; când aceste unități se găsesc în condițiuni, care le permite desvolturea, ele se aranzează în acelaș mod ca și la părinți.

Aceasta explică ereditatea caracterelor specifice. Caracterele individuale rezultă din anumite diferențe dintre unitățile fiziologice a doi părinți; se produc între aceste unități un conflict ca să zicem așa care se termină prin transmiterea la descendență a unui anestec

a caracterelor celor doi părinți. Să vedem cum explică Spencer, că o modificare produsă la un părinte poate fi însumată de unitățile lui fiziologice în așa fel, ca să ajungă și la oraganele sexuale și prin ele la ființa ce se va naște. Spencer explică această transmitere astfel: un organism este o combinațiune de particule care toate la un loc formează un echilibru mobil, dacă acest echilibru este turburat într'un punct, modificarea se întinde la tot organismul, și ființa care va lua naștere din acest organism, nu va mai fi la fel cu cel care ar fi luat naștere înainte de modificare. Explicațiunea dată de Spencer este cum vedem mai mult teoretică.

Ideia particulelor inițiale identice între ele a format baza la un număr mare de alte teorii ereditare.

Unele teorii atribuie diferitele proprietăți la o anumită formă geometrică a particulelor, alte teorii la modul lor de mișcare ex: Haacke, Dolbear, însă nici unul nu face un pas înainte în explicarea ere-

BIBLIOTECA USV IAȘI

ereditare. Pentru a obține explicații mai precise, trebuie să ne reîntoarcem la sistemele, în care particulele hipotetice nu sunt înzestrate numai cu forța moleculară, sau cu proprietăți generale, ci sunt presupuse ca reprezentând diferitele părți sau diferitele proprietăți ale organismelor.

Aici vom descrie teoria veche a lui Darwin și teoriile lui Weissmann.

Teoria lui Darwin a fost emisă câțiva ani după teoria lui Spencer în 1868. Diferitele celule ale organismului își datoresc proprietățile lor unor particule, pe care Darwin le numește gemule. Aceste particule, sunt de atâtea feluri, câte categorii de celule sunt în organism. Ele sunt foarte mici, capabile de a traversa membranele și au proprietatea de a se înmulți prin diviziune. Diferitele celule le primesc în timpul desvoltării lor embrionale, pe urmă ele se înmulțesc întrânsele în tot timpul, cât celulele n'au ajuns la o diferențiare definitivă. Această formare de gemule va dura o mare parte

din viață și poate reîncepe în cazuri particulare chiar după ce diferențiarea este terminată, astfel această formare are loc totdeauna când celula suferă o modificare oarecare fiziologică sau patologică.

Toate celule corpului în tot timpul cât se formează gemulele în ele, trimit o parte din aceste gemule în celulele sexuale. Celulele sexuale primesc deci sub formă de gemule toate caracterele anatomice și fiziologice ale celulelor ce reprezintă.

Aceste gemule rămân inactive în un atât timp cât aceasta nu se desvoltă, însă imediat ce începe să se dividă, gemulele se împart la celulele fiice de toate stadiile și grație unei forțe atractive speciale, termină prin a ajunge exact la celulele pentru care erau destinate. La fiecare celulă, gemula va imprima un caracter identic cu acela pe care la avut celula, de unde a luat naștere gemula. Ereditatea se explică ușor prin teoria lui Darwin. Tot așa este și cu ereditatea carac-

BIBLIOTECA U.Ș.V. IAȘI

terelor câștigate în timpul vieții ; în momentul când se produce în organism o modificare sub o influență oarecare, celule modificate trimit la celulele sexuale gemule, care au imprimat aceste modificațiuni, aceste gemule pătrunzând în celule'e corespunzătoare ale noului organism îi va imprima același caracter.

Acestei teorii numită și teoria pangenezei dacă îi acceptăm baza și anume : existența gemulelor și proprietățile pe care Darwin le presupune, dă o explicațiune foarte simplă și satisfăcătoare a tuturor fenomenelor biologice ; ereditatea, variațiunea regenerarea sexuală.

Însă baza acestei teorii nu este acceptabilă și iată pentruce : chiar admițând existența și toate proprietățile lor ipotetice nu putem explica modul de transmisiune dela o celula la alta a gemulelor. Cum se efectuează această emigrare a gemulelor, conduse fiind de o atracțiune la distanță, de la o extremitate a corpului la

cealălaltă, trecând printr o serie întreagă de celule și în care ele nu trebuie să se oprească ?

Nu putem explica această transmitere decât în două moduri : 1/ sau prin ajutorul sângelui, 2/ sau prin sistemul nervos. Cri Darwin, nu admite prima supoziție și pe de altă parte știm că sistemul nervos nu transportă nici o particulă materială.

A doua obiecțiune ar fi : chiar presupunând, că ar exista un mod de circulație necunoscut, rămâne să se știe, cum sunt atrase gemulele de celule ? Darwin presupune, că înainte de sosirea gemulelor, celulele sunt toate identice între ele, dar atunci cum se explică că ele pot exercita atracțiuni diferite. De altă parte dacă forța de alegere o au gemulele însăși, cum se explică că gemulele merg la o celulă și nu la alta, odată ce toate celulele sunt identice.

Trebue să presupunem că între celule - sunt anumite diferențe foarte mici, ceace face ca ele

să aseagă gemulele. De unde provin aceste diferențe? Evident, că nu provin la gemule care sunt încă absente. Dacă există alte cauze care provoacă aceste diferențe, ele pot să producă toate diferențele histologice și gemulele ar deveni deci nefolositoare.

Aceasta e o mare lipsă a sistemului lui Darwin și face ca sistemele, ce au urmat să fie mai superioare. În acelaș timp au ieșit la iveală o serie întreagă de hipoteze, în care particulele numai reprezintă celulele organismului, ci proprietățile sale. Ex. teoriile lui Naegeli, Koelliker, de Vries, Hertwig sau ipoteze mixte, unde aceste particule reprezintă deodată și celule corpului și diferitele lor caractere. La această categorie de ipoteze se alipește în special sistemul lui Weismann.

Să studiem teoriile din prima categorie și anume teoria lui Naegeli, cea mai importantă și mai vastă și teoria lui de Vries care de asemenea a introdus câteva elemente noi.

Teoria lui Naegeli a fost formulată în anul 1884. Particulele elementare, dela care pleacă Naegeli, sunt un fel de cristale organice, care iau naștere ca și cristalele adevărate, fixând în jurul lor, fiecare câte o pătură de apă ce face parte din protoplasmă, tot așa după cum apa de cristalizare face parte din cristal. Naegeli numește aceste particule micele.

Lăsăm la o parte toate detaliile asupra modului lor de precipitare și înmulțire, mărginându-ne a descrie numai ce este mai esențial din această teorie. La început micelele sunt orientate în toate sensurile; o parte din ele însă, în virtutea forței lor moleculare, se grupează în așa fel, ca să fie orientate paralel, iar celelalte rămân neorientate. Primele, strângându-se mai mult una de alta, formează un tot mai dens, mai puțin apos, ultimile constituie o plasmă mai fluidă, mai îmbibată de apă. Totalitatea micelelor orientate se numește idioplasmă, acele neorientate formează plasma nutritivă. Această separare de 2 plasme este impor-

tant pentru sistemul lui Naegeli, ca a fost introdusă de Weismann în teoria sa.

Idioplasma formează isvorul fenomenelor vitale în cele două sisteme, ea este baza eredității.

Idioplasma formează la început în plasma germinativă niște insule, care crescând se remnesc în așa fel, că formează un fel de cordoane, ce se aranjază într'o rețea continuă. Această rețea străbate tot corpul animalului sau plantei, trece dintr'o celulă în alta, traversează porii microscopici ai peretilor celulelor și se răspândește atât în nucleu cât și în citoplasmă. Idioplasma actionând asupra diferitelor țesuturi și substanțe ale organismului, le imprimă diferite caractere. Aci este însă o dificultate, și anume nimic nu arată că micelele au caractere diferite. Cum se explică diferențele dintre organe și țesuturi? Naegeli recurge, pentru a răspunde la ipoteza anumitor forțe moleculare, care își au origina în micelele și anume nu în micelele izolate, ci în ansamblu de micele grupate într'un anumit mod. De modul de grupare al micelelor atârnă viața.

Fiecare grupă de micele, formând un tot, determină un caracter al ființei viețuitoare, dar numai unul singur. Trebuie deci să fie atâtea grupe speciale de micele, câte caractere sunt: însă numărul caracterelor este foarte mare, pentru că idioplasma să poată conține toate grupele de micele.

Această greutate o înlătură Naegeli, prin următoarea ipoteză: este suficientă prezența câtorva grupe, cari determină anumite caractere, în număr relativ restrâns și cari sunt caractere elementare. Toate celelalte sunt caractere complexe, formate din combinațiuni variate ale caracterelor elementare și obținute prin actiunea simultană a grupelor miceliene, corespunzând diferitelor elemente. Cum se face însă, că diferitele grupe sunt dispuse în cordonul idioplasmic continu care se întinde pe întreg corpul? Răspunsul la această chestiune este dat de Naegeli din necesitatea de a explica faptul,

BIBLIOTECA U.Ș.V. IAȘI

că un fragment de animal, oul, sperm. atrofiat sau un fragment de plantă, sporul, un mugure, un butaș, poate reproduce ființa întreagă cu toate caracterele ei. Aceasta ne face să credem, că fragmentul conține în el toate grupele micelie-ne care determină acele caractere. Ori, înainte de a fi desbinat de corp, acest fragment era ca și toate celelalte, traversat de o rețea de cordoane micheliene. Cordoanele trebuiesc să fie astfel formate încât să conțină totdeauna grupele micheliene ale tuturor caracterelor. Aceasta nu ne-o putem închipui decât într'un singur mod de formare și anume, grupele trebuesc să fie un fel de șiruri micheliene compuse dintr'un singur rând de micele identice așezate cap la cap. Pentru a determina un caracter elementar, șirurile se grupează în fascicole. Pentru caracterele complexe mai multe fascicole sunt reunite împreună și totul formează cordonul micheliau continu.

Acest cordon micheliau posedă pe toată întinderea sa o structură identică și fiecare din secțiunile sale transversale arată toate grupele de fascicole și fascicolele din care derivă caracterele.

Cu astfel de condițiuni se pare, că activitatea cordonului idioplasmic, trebuie să fie pretutindeni la fel și nu poate da naștere la caractere diferite în puncte diferite.

Să vedem cum explică Naegeli, că în realitate este așa. Toate fascicolele sunt în stare de activitate egală în fiecare punct, ci prezintă în lungimea sa părți active despărțite de părți în stare pasivă.

După ce celulele ca traversează, anumite fascicole sau grupe de fascicole intră în activitate, spre deosebire de altele, și caracterele care le corespund apar. Cauza care determină stările de activitate și repaus, stă în datora excitabilității mai mare sau mai mică și tensiunei mai mare sau mai mică a diferitelor fascicole. Fascicolele a căror număr de micele se mărește mai repede în dau-

BIBLIOTECA USV IAȘI

na plasmei înconjurătoare, se lungesc mai mult și trag și pe celelalte. Mai târziu ele însuși termină prin a se opri din creșterea lor, micelele se îngrămădesc și trec în stare de repaus, cedând inițiativa altor fascicole vecine, care din cauza situațiunei lor sau iritabilității prea mare, încep acum să-și manifeste activitatea pe plasma nutritivă înconjurătoare: când două celule sexuale se unesc pentru a forma un ou fecundat, oul va conține micelele de la cei doi părinți.

Micelele se reunesc într'un singur șir și fie că noile micele care se formează iau un caracter intermediar, fie că ele însăși suportă o influență reciprocă, termină prin a da naștere la caractere intermediare, între cei doi părinți.

În oul fecundat, natura micelelor, modul de grupare și succesiunea lor în stare de tensiune, de activitate și repaus, provoacă apariția-nea de diferite caractere în momentul și locul voit, sunt determinate dinainte și nu pot fi

influențate decât foarte puțin de condițiunile externe. Cu toate acestea, condițiunile externe pot modifica starea de tensiune a diferitelor fascicole care vor fi de ex: întărite prin întrebuințare, în așa fel că devin mai excitabile sau din contră slăbite prin inacțiune până vor trece în stare de repaus. Modificările se întind puțin câte puțin, pot ajunge la celulele germinale și se transmit la generațiile următoare. Aceasta este explicațiunea, foarte puțin precisă, pe care o dă Naegeli asupra eredității caracterelor câștigate.

Sistemul lui Naegeli așa de vast și complicat aduce 2 idei, care au fost întrebuințate și desvoltate în teoriile care au urmat; 1/ este ideia cu 2 feluri de protoplasmă din care una poartă diferitele caractere ale organismului, 2/ suprapunerea caracterelor elementare dând prin combinațiunile lor proprietățile cele mai variate.

Această din urmă presupunere a adus un serviciu conceptiunei particulelor representative, dispensând

de necesitatea de a presupune particulele în număr mare.

Modul de grupare, cu șiruri și fascicole, cu detaliile așa de precis descrise de Naegeli, este însă o construcțiune arbitrară neavând nicio legătură cu structura în adevăr observată.

Ceia ce este neînțeles, în teoria lui Naegeli, este trecerea diferitelor fascicole din starea de repaus în starea activă și care se produc în momente diferite în diversele puncte ale aceluiaș fascicol.

Fascicolul micelian, fiind prin definiție identic cu el însuși pe toată lungimea lui, sub influența cărora condițiuni schimbă el starea într'o parte mai mult ca într'alta?

Naegeli crede că sub influența cauzelor externe. Tot sistemul lui Naegeli se fazează pe această concepțiune a fascicolelor; fără ele, nici ereditatea, nici variațiunea nu se pot explica.

Teoria lui Hugo de Vries. De Vries dă numele teoriei lui de pangenesă și o derivă direct

din teoria ereditătii lui Darwin. Pe când gemmele lui Darwin reprezintă diferitele celule ale organismului, unitătile elementare ale lui de Vries - pangenele - sunt particule reprezentative ale diferitelor caractere și se apropie mult de fascicolii micelieni ai lui Naegeli. Ca gemmele și fascicolii micelieni, pangenele sunt particule de care depinde caracterele celulelor; dar spre diferență de gemule, ele nu circulă în organism și nu sunt formate ca fascicolele lui Naegeli din unități mici. Pangenele stau în nucleu. Fiecare nucleu al unei celule conține un lot complect de pangene, reprezentând toate caracterele latente sau aparente ale organismului.

Când celulele se divid într'un sens oarecare și ia un caracter determinant, aceasta se datorește faptului, că pangenele corespunzătoare ies din nucleu, se înmulțesc în citoplasmă și îi imprimă caracterul în chestiune.

Nucleul conservă totuși un lot complect de pangene

gratie unei înmulțiri prealabile a pangelor. Mișcarea efectuată de pangene se limitează la migrațiunea lor din nucleu în citoplasmă, ceace numește de Vries pangenesă intracelulară.

Ereditatea se explică ușor: nuclei celulelor germinative conțin pangenele tuturor caracterelor părinților, și cum caracterele descendenței trebuiesc să rezulte din înmulțirea acestor pangene, asemănarea devine inevitabilă.

În ceea ce privește caracterele câștigate, de Vries nu dă nici o explicare a trausmiterii lor, susținând ipoteza ca aceste caractere nu sunt ereditare.

Variabilitatea poate proveni din înmulțirea pangenelor. O singură pangenă este suficientă pentru a representa un caracter, nu însă al exprima. Pentru aceasta e necesar ca pangenele să se înmulțească și cu cât numărul lor va fi mai mare, cu atât caracterele corespunzătoare va fi mai accentuat. După cum înmulțirea poate fi mai intensă sau nu, va da naștere la variațiuni individuale.

Însă variațiunile individuale nu sunt singurele care există, sunt altele mult mai importante și persistente, care pot da naștere imediat la o specie nouă. Aceste variațiuni le-a numit de Vries mutațiuni pe care și-a bazat noile teorii asupra mutațiunilor. Ele trebuie să rezulte dintr'o modificare nu cantitativă, ci calitativă a pangenelor. Se poate întâmpla, ca la un moment dat o pangenă să se dividă în două jumătăți neasemănătoare, dând naștere la două pangene fice diferite, cari multiplicându-se vor face, să apară un caracter nou.

Nici de Vries nu arată care sunt cauzele, care fac ca pangenele să iasă afară din nucleu.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Teoriile lui Weismann.

Ceea ce numim doctrină Weismanniană este un edificiu vast și complicat, compunându-se din teorii care se țin și formează un tot uniform, capabil de a răspunde la toate chestiunile mari de biologie generală ca: ereditatea, variațiunea, adoptațiunea, regenerarea. Sistemul său n'a fost creat dintr'o dată, el a suferit modificări diferite pe măsură ce se desvoltau gândurile autorului. Voiu expune teoria lui Weismann în forma actuală, după cum o găsim în ultima sa lucrare: Vorträge über Descendenztheorie apărută în 1913. Weismann pleacă dela noțiunea introdusă de Naegeli; un fel de protoplasmă: morfoplasma (plasma nutritivă a lui Naegeli și idioplasma. Morfoplasma se poate hrăni, creste, se divide, însă nu poate suferi prin ea însăși nici o modificare calitativă. Idioplasma din contră este o substanță importantă, care pe de o parte constitue

substanța ereditară, iar pe de altă parte determină proprietățile care distinge celule între ele. La această concepțiune, Weismann aduce totuș o modificare importantă, care constitue un progres față de teoria lui Naegeli și anume caută să adopteze ipoteza la structura reală, care se observă la microscop.

Pentru aceasta el localizează substanța ereditară în nucleu, și anume în substanța cromatică ce devine vizibilă la microscop, în momentul diviziunei celulare; ea se condenseaza pentru a forma substanța cromatică și pentru a reproduce toate figurile diviziunei, indirecte. Această substanță există în toate celulele organismului, în celule germinale însa ea presintă o compoziție particulară și o numim plasmă germinativă.

Într'o celulă sexuală, nucleul se compune dintr'un număr de particule, pe care Weismann le numește idee.

Câteodată idee corespund cu cromozomii: când de ex: acești din urmă sunt simpli și nu

se descompun într'un anumit număr de particule asemănătoare. Astfel la Arthemia sunt 168 cromozomi sferici, fiecare corespunzând unei idee. Însă la unele animale cromozomii sunt în formă de bastonașe, care se descompun în granulațiuni foarte mici. Granulațiunile vor reprezenta idele și cromosomii formează unitățile de ordin superior numite idanți.

Fiecare idă se compune dintr'o porțiune de plasmă germinativă, conținând totul ce este necesar pentru a forma un individ complect. În această privință există deci o asemănare cu vechea teorie evoluționistă, care susține că elementele reproducătoare conțin deja un individ minuscul având conformațiunea părinților.

Un organism se compune din părți neasemănătoare, ceace face pe Weismann să creadă că diferențele se găsesc în ida care îi dă naștere. Concludem deci că idele se descompun la rândul lor în unități mai mici și a căror conlucrare

este necesară, pentru a forma ființa vietuitoare și fiecare ține sub stăpânirea sa diferite organe.

Astfel exprimat fiecare parte a corpului care se va desvolta, va fi determinată în existența sa de o particulă corespunzătoare plasmei germinative.

Aceste particule se numesc determinante. Aici se prezintă însă o dificultate și anume s'ar putea crede că trebuie să existe în plasma germinativă atâtea determinante, câte celule sunt de determinat în animalul adult și în timpul tuturor stadiilor de desvoltare.

Aceasta nu este necesar, trebuie să existe atâtea determinante, câte regiuni capabile de a varia independent una de alta și în mod ereditar, se găsesc în organismul adult și în stadiile sale de desvoltare.

În adevăr se știe precis, că toate caracterele pot varia în mod independent. Fiecare punct al aripei unui fluture, de exemplu, poate să varieze independent de punctele vecine, după cum probează

variațiunile de coloratie ; fiecare din aceste puncte vor fi reprezentate în plasmă germinativă printr'un element variabil independent, un determinant special.

Determinantele trebuiesc să fie neapărat, căci este necesar să se găsească ceva în plasmă, care să explice prezența sau absența cutărui caracter, sau structuri. În acest sens, putem spune că nu sunt ipotetice, ci tot așa de adevărate ca și când le-am putea vedea. Ipoteza n'ar începe decât acolo, unde trebuie să descriem cum sunt formate. În această privință se poate afirma că nu sunt particule de materie inertă, căci dacă nu ar fi unită vii capabile de a se nutri, creste, de a se divide, n'ar rezista la diferitele faze de desvoltare.

Însă cum ajung determinantele să dea celulelor și țesuturilor caracterele proprii care le fac să se deosebească între ele? Weismann răspunde la această chestiune, presupunând că determinantele nu sunt ultimile unități care constituesc

materia vie. Ele se descompun la rândul lor în biofore, cari sunt unități fundamentale imediat superioare sicoleculelor chimice din care sunt formate. Aceste unități elementare sunt înzestrate cu toate atribuțiunile vieței (asimilație, creștere), ca dimensiune, nu pot fi văzute. Cele mai mici granulațiuni de protoplasmă, care se pot vedea cu un măritor foarte puternic, conțin mase de asemenea biofore. Ele sunt totus mai mari decât moleculele chimice, odată ce le conțin.

Bioforele sunt reprezentantele caracterelor, și se găsesc în celulele sexuale atâtea specii de biofore, câte caractere elementare indivizibile va avea ființa la care îi va da naștere. Fiecare biofor poate varia independent, în așa fel că produce o modificare corespunzătoare, în caracterul reprezintă și pe care îl va determina ; fiecare posedă proprietatea de a se nutri și de a se înmulți prin diviziune. Toate aceste unități diferite, nu sunt amestecate în plasma germinativă în

mod neregulat, ci fiecare își are locul precisat.

Locul nu depinde de întâmplare, ci în parte de determinantele strămoși, în parte anumite forțe interne ipotetice, pe care le putem numi afinități vitale, în opoziție cu afinitățile chimice.

Să vedem ce se întâmplă acum când oul se divide și începe desvoltarea. Fiecare determinant se găsește în ou într'un anumit raport de situațiune față de celelalte. Mersul desvoltării trebuie să fie astfel, ca după o serie de diviziuni celulare aceste determinante să ajungă până la celula, ce trebuie să determine. Lăsând în drumul său determinante din ce în ce mai numeroase, pe măsură ce organe și țesuturi se diferențiază, plasma germinativă va pierde din ce în ce din complexitatea ei, devine mai uniformă și în țesuturile complect diferențiate se transformă în această idioplasmă, pe care o găsim și care nu conține decât determinantele acelei celule → în toate celulele.

Determinantele la rândul lor se disociază în biofore, care traversează membrana nucleară și se răspândesc în corpul celulei imprimându-i astfel caracterele sale distinctive. Când nu avem de a face cu o celulă definitivă ci cu o celulă care în urma desvoltări se va transforma într'alta, determinantele ce conține pot fi unele active, altele sunt pasive. Cele active sunt acelea care determină caracterele proprii ale celulei, cele pasive sunt acelea care pentru un moment, nu exercită nici o acțiune, și nu servesc decât mai târziu. Numai primele determinante se vor desface în biofore.

În ceea ce privește modul, în care biforele fac să apară diferitele caractere ale celulelor unde ele se răspândesc, nu este necesar spune Weismann ca ele să fie înzestrate dinainte, cum sunt de exemplu: pangenele lui de Vries; cu proprietăți care dau celulei caracterul ori de celulă muschiulară sau de celulă nervoasă.

Prin actiunea asupra elementului corpului celulei,

BIBLIOTECA USV IAȘI

un biofor specific substanței muschiulare va face să nască această substanță, odată ce pătrunde în corpul celulei, pentru care era destinată. Bioforele transformă caracterul general al unei celule embrionare, în celulă specifică a unui țesut. În rezumat bioforele nu sunt purtătoare de caractere ci factori, celălalt factor fiind citoplasma celulei. Este evident că, determinantele răspândite treptat în decursul dezvoltării embrionare, nu mai pot fi câștigate de celula care le-a pierdut odată. Cum se explică atunci, că organismul adult posedă produse sexuale și care fiecare celulă conține din nou toate determinantele și poate reîncepe același ciclu de activitate?

Răspunsul la această întrebare va găsim în teoria continuității plasmei germinative care e următoarea:

Weismann a presupus că atunci când ovul se divide, el împarte lotul total al determinantelor sale în 2, pe urmă în 4, în 8 parți et

totdeauna neegale. În realitate însă lucrurile se petrec puțin diferit și anume: plasma germinativă nu se distruge toată prin diviziunea heterogenă, pentru a da naștere la idioplasme succesive, ci la fiecare diviziune o porțiune minimă din plasmă germinativă rămâne nealterată și trece astfel într'una din celule, pe când cealălaltă celulă și cele ce descind în ea nu vor avea din această plasmă germinativă Porțiunea de plasmă germinativă rămasă neatinsă se transmite din celulă în celulă până ce ajunge la celula destinată a forma elementele sexuale.

Această celulă mamă va da naștere prin diviziune homogenă, la numeroase celule sexuale ale noui ființe viețuitoare, și fiecare din ele primește o porțiune minimă din plasma germinativă a părinților. Se vor găsi în organism 2 părți cu totul independente; țesuturile diferențiate, care forma - soma - și numai pot revinî în starea nediferențiată a celulelor sexuale și elementele sexuale

-germenul- care au primit intactă plasma germinativă a părinților și sunt capabile de o nouă desvoltare. Acest lucru se repetă din generație în generație și va rezulta că ființă va conține în celulele sexuale nu numai plasma germinativă a părinților, ci și aceia a străbunilor, ea este deci formată din o cantitate de plasmă ancestrală, reprezentată prin atâtea ide câți străbuni sunt.

Ereditatea ca și atavismul își găsesc explicație prin transmiterea fidelă a acestor plasme germinative de la părinți și străbuni. Din aceste scoatem că o ființă nu poate moșteni decât un caracter născut la părinți, căci transmiterea se face exclusiv numai de la celula la celula germinală și numai ceace era prezent în ou' căruia a dat naștere părintelui, se va găsi și la descendență. Țesuturile diferențiale, celulele corpului sunt dela început separate de germen și nimic din ce va atinge primele celule nu va influența asupra ultimilor.

Caracterele câștigate în timpul vieței nu pot fi deci în nici un caz transmisibile prin ereditate la descendenți. Aceasta este una din consecințele cele mai importante, din teoria lui Weismann.

Până aici am expus sistemul lui Weismann cu diferitele modificări introduse de autor. Să vedem în câteva cuvinte, dacă sistemul este în adevăr satisfăcător și dacă bazele lui este acceptabilă sau nu.

Weismann, a luat părțile bune din teoriile predecesorilor săi: ideia particulelor reprezentative a lui Darwin, separațiunea între cele două categorii de protoplasmă și caracterele elementare din teoria lui Nägeli, migrațiunea particulelor din nucleu în citoplasmă, din teoria lui de Vries.

Combinându-le (între ele) într'un sistem de particule de diferite gradațiuni, el a putut crea un ansamblu care ne explică ceace proprietățile unei singure categorii de unități n'ar fi putut explica. A eliminat de asemenea ceace în teoriile predecesorilor era neacceptabil: circulațiunea

gemulelor lui Darwin și constituțiunea fasciculilor micelieni a lui Naegeli. În plus a desvoltat ideia plasmei germinative, la care se pot distinge două părți; din care una este o teorie în adevăratul înțeles al cuvântului cu toate caracterele ei ipotetice, pe când cealălaltă nu este decât un fapt prezentat în așa mod, că permite de a se trage concluziuni particulare.

El a formulat distincțiunea între plasma somatică și între plasma germinativă; prima moare odată cu organismul, ultima retrăind în descendență, fiind deci imortală și continuă.

Weismann, face din această ultimă protoplasmă ceva cu totul special și independent, și astfel ajunge la partea a II-a a teoriei, care aduce concluziuni inacceptabile. Nici o influență nu poate trece dela porțiunea somatica a organismului la partea germinală. Plasma germinativă a descendenților se compune deci, numai din plasma germinativă a părintelui, afară de modificațiunile provocate

de expulsiunea globulelor polare și fecundațiune.

Aceste modificațiuni nu rezultă decât din prefacerea elementelor deja existente la strămoșii, ea nu poate duce nimic nou pentru specie.

Cum se explică în acest caz variațiunea care dă naștere unei specii noi?

Evoluțiunea, aparițiunea de animale superioare, pare deci imposibilă.

Weismann admite mai târziu acțiunea mediului înconjurător asupra constituțiunii celulelor sexuale.

În urma extensiunei ce a luat în ultimul timp ereditatea mendeliană, toate aceste ipoteze au fost înlocuite din știință.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Ereditatea alternantă sau Mendeliană

Prin ereditate alternantă, înțelegem modul de transmitere al caracterelor, care rezultă din încrucișarea cu fecunditatea perfectă între varietățile aceleiași specii. Mendel a stabilit prin încrucișări între varietăți de mazăre regulele următoare:

1) Regula dominației. În regulă generală, hibrizii nu țin exact mijlocul între formele părinților. Unul din caractere este mai vizibil la descendența din prima generațiune și se numește caracter dominant, celălalt caracter dispare în total sau în parte și se numește caracter recesiv.

2) Regula desbinării caracterelor la descendența hibridă. Hibrizii produc sămânță, din care jumătate reproduc forma hibridă, pe când cealaltă jumătate din plante rămân constante

și iau în părți egale unele caracterul dominant altele caracterul decisiv.

Călugărul ceh. Gregor Mendel, îi revine meritul, de a fi pus în evidență legile desbinării caracterelor părinților la descendența hibrizilor dintre varietăți. Mendel s'a născut la 22 Iulie 1822 la Heinzendorf în ținutul Kuhland, ca al doilea copil al lui Anton Mendel mic proprietar și a primit numele de botez Johann. Numele de Gregor l'a primit numai mai târziu, după ce a fost acceptat în rândul călugărilor, din ordinul Augustinilor.

Dela tatal său a moștenit Mendel o statură mică și un caracter blând, iar dela mama sa o frunte lată. Tatăl său a cautat de mic să-i desvolte gustul pentru plugărie și pomărit, cu gândul de a-i lasa lui toată gospodaria. Multe din soiurile bune de mere ce se găsesc în grădina mănăstirei din Altbrün se datoresc lui Mendel și sunt o dovadă, că gustul pentru grădinărie și l-a păstrat toată viața.

BIBLIOTECA USAMV

Sub influenta mamei sale, micul Johann Mendel a fost dat la scoala primară din Heinzendorf, de sub conducerea învătătorului Makitta. Tatăl lui Mendel, prin înclinarea fiului său spre învătătură își vedea sp' spulberat planul de a face din el un plugar. În clasa III-a primară îl găsim pe Johann Mendel în școala piaristilor din Leipink, iar studiile le-a continuat la gimnaziu din Troppau. În acest timp, Mendel a avut de luptat cu foarte multe greutăți, părintii săi fiind plugari cu o stare materială, care nu le permitea sustinerea copiilor în școală, încât trebuia să-și agonisească singur banii de care avea nevoie. În timpul vacantelor, Mendel își ajuta părintii la munca câmpului, la recoltat si treerat. Din cauza muncii intelectuale și fizice la care era supus, Mendel extenuat s'a îmbolnăvit grav în anul 1839, cu toate acestea însă termină gimnaziul în 1840. În anul 1841 Mendel trece ca student în filozofie la Olmütz unde se sustinea prin

orele particulare. În semestrul al 4lea de studii se îmbolnăvește din nou; totuș își termină studiile, obținând la toate materiile calificativele cele mai mari. După programul școlii, Mendel era obligat să urmeze religia, filozofia, matematicile fizica, stiintele naturale. Cel mai mare interes la arătat Mendel pentru fizica care era predată de Prof Friederich Franz.

După terminarea studiilor, era în imposibilitate de a suporta atâtea restrictiuni, de aceea s'a văzut silit a alege o situatiune, care il libera de grija zilei de mâine. Pentru aceasta recurse la sfatul profesorului său de fizică, Franz, care la 14 Iulie 1843 printr'o scrisoare, recomandă foarte călduros pe Mendel, spre a fi primit la mănăstirea Augustinilor din Brün. Înainte de a fi primit în ordinul călugăresc a fost vizitat de Dr. Schwarz și găsit sănătos, se refăcuse deci complect de suferintele lui din timpurile studiilor.

La 9 Octombrie 1843 a fost primit ca novice în

Mânăstirea Augustinilor primind numele călugăresc de Gregor.

Mânăstirea Augustinilor din Altbrünn era către anul 1843 un centru de viață științifică. Dispunea de o bibliotecă mare, o colecție mineralogică, un herbar de care Mendel în orele libere se ocupa foarte mult și înclinațiunea sa pentru științele naturale devenea din ce în ce mai mare pe măsură ce era lăsat liber să studieze. În anul 1845 Mendel începu să studieze teologia la institutul de teologie din Brünn, cursuri care au durat 4 ani. În urma meritelor sale și a felului cum înțelegea să-și facă datoria sa de călugăr, fu fost avansat în 1847, ca subdiacon, la 4 August diacon și la 6 August al aceluiaș an preot, deși nu terminase cursurile teologice. În anul 1848 Mendel primește diploma de absolvent al cursurilor teologice; iar o lună mai târziu trece ca preot în Altbrünn. Mendel nu se simțea însă mulțumit cu situațiunea sa de duhovnic și ceru să treacă

în învățământ, unde fu numit la 28 Septembrie 1849 ca suplinitor la gimnaziul din Znaim. Dorind a rămâne în învățământ a cerut și a obținut să treacă examenul de abilitare de profesor secundar, la care însă a fost respins. În urma stăruinței starațului mânăstirii, prelatul Napp, Mendel a fost trimis pe cheltuiala mânăstirii să-și complecteze studiile la Universitatea din Viena în 1851. Dela 1851 - 1853 a studiat la Viena fizica și științele naturale. În acest timp a lucrat întens la aprofundarea cunoștințelor de fizică, de zoologie și botanică. În anul 1853 Mendel a ținut o conferință la societatea botanico-zoologică, asupra pagubelor cauzate la zidichi de Botys Margaritalis. La sfârșitul semestrului de vară 1853, Mendel s'a întors la Brünn, nu se știe sigur ce a făcut până în Mai 1854. La 26 Mai 1854 a fost numit suplinitor de fizică și naturale la școala reală de stat din Brünn, unde a funcționat 14 ani adică până în 1868.

BIBLIOTECA USAMV

În anul 1856 a început Mendel experiențele sale de încrucișare cu diferite soiuri de mazăre, care au durat 7 ani până în 1863. După cum reese din corespondența avută cu Năegeli, el s'a ocupat și cu alte plante; cu fasole, cu micșandrele Hieracium, cari au format obiectul lui de studiu de mai târziu. În toate experiențele lui a simțit în totdeauna lipsa de spațiu, aceasta reese din corespondența lui. În anul 1868 a fost ales stareț al mănăstirii, așa că dispunea nu numai de grădinița lui de experimentare, ci și de suprafețe mai mari în grădina mănăstirii. Însă, nu numai întinderea îl împiedeca pe Mendel de a da o extensiune mai mare experiențelor sale, ci și lipsa de timp.

Astfel, el se plângea întotdeauna că nu poate face excursiuni pentru a observa și compara plantele lui experimentale Cirsium și Hieracium, cu cele crescute spontan. „Din cauza serviciului la școală sunt împiedecat adesea ori a

ași afară în libertate, iar în timpul vacanței pentru multe plante este prea târziu" scria Mendel lui Naegelli. Speranțele lui că alegerea ca stareț îi va permite să se ocupe de experiențele de încrucișare cu mai multă asiduitate nu s'au realizat, din cauză că era ocupat tot timpul cu conducerea mănăstirii. Astfel că Mendel n'a mai continuat mult timp experiențele sale. În anul 1871 a mai experimentat cu Hieracium. În ultima sa scrisoare către Nägelli scrie următoarele: „Plantele de Hieracium au înflorit și s'au trecut fără a-mi fi posibil de a le vizita. Mă simt în adevăr nenorocit că trebue să-mi neglijez plantele și albinele mele."

El moare la 6 Ianuarie 1884. Cercetările lui Mendel asupra ereditații la început vegetale încep din anul 1856, prin încrucișări între forme de mazăre; continuate timp de 7 ani la mai mult de 10 mii plante cultivate în linii pure sau în linii încrucișate cu fibiațiune cunoscută, au pus

în evidență legi remarcabile prin precizimea lor.

Alte încercări, întreprinse de Mendel au dat loc la desbinări incomplete, care au modificat concluziunile precise scoase din studiul mazării și producerea experimentală a hibrizilor de Hieracium, care trebuia să încoroneze această operă, au introdus astfel nesiguranța și îndoiala.

Cauza acestor concluzii desbinate se datorește stadiului puțin avansat în care se găseau descoperirile citologice în această epocă, pentru cari arăta drumul ce trebuie să urmeze. Astfel într'o corespondență a lui Mendel către Nägeli, filozoful naturalist, se găsesc fazele rezultatelor cercetărilor sale care oscilau între o speranță ilimată și o deceptie penibilă la punerea în evidență a legilor eredidății.

Aceste cercetări au rămas mult timp uitate, în mare parte datorită descurajării lui Mendel. Nici lucrările lui Naudin, nici cercetările lui

Mendel, n'au avut nici un răsunet în cercurile științifice din acea vreme. Transformismul de abia începuse să se impună printre oamenii de știință, așa ca nimeni nu prevedea importanța fenomenelor ereditare în sprijinul acestei teorii.

Timp de 30 ani, cu tot interesul ce aceste lucrări îl prezintau pentru naturaliști și mai ales pentru selecționatorii practici, memoriu foarte scurt unde sunt reunite principalele rezultate, nu a atras atențiunea nimănui.

Astfel Focke, în lucrarea sa „Traité sur les hybrides végétaux" apărută în 1881, nu face decât mici reflecțiuni. În ce privește încrucișarea genului Pisum, el spune: „Numeroasele încrucișări făcute de Mendel dau rezultate analoage cu cele obținute de Knight, totuș Mendel crede, că a obținut rapoarte numerice constante între tipurile încrucișate."

Tocmai din simplicitatea acestor rapoarte numerice rezultă valoarea lucrărilor lui Mendel asupra

mazări. Întâmplător, în anul 1900 și aproape simultan, 3 botaniști au pus bazele în evidență fenomenele de ereditate analoage acelora pe care Mendel le-a descoperit la mazare în anul 1865.

Hugo de Vries la Amsterdam le-a verificat la diferite categorii de plante și în particular la pomnb, la care a constatat și fenomenul de Xenie, care nu este decât un caz particular al eredității mendeliene.

Correns la Tübingen a constatat la diferite plante cum sunt: pomnb. mirabilis jalapa, urtica și Tschermak la Viena chiar la mazăre, au găsit regularitatea desbinării descendenții hibride obținute între diferitele varietăți ale aceleiași specii.

În câțiva ani, sub influența biologistului englez Bateson, regulele lui Mendel au fost considerate ca legi, iar știința încrucișărilor a fost numită mendelism.

Mendel le-a dat astfel din 1865 o importanță

mare, având nu numai grija de a consulta memoriile cunoscute la acea dată asupra hibrizilor, dar chiar de a arăta, de ce încercările predecesorilor lui au dat greș. El enumără astfel încercările lui Koelreuter (1748-1780) și ale lui Gaertner (1849) publicate în limba germană, încercările lui Knight și Hubert în Anglia și Lecoq (1840) în Franța.

În urma studiilor ce a făcut Mendel își dădea seamă foarte bine de dificultățile, pe care le va întâmpina la punerea în evidență a unei probe așa de vastă ca a eredității, a unei legi fără excepție. Până la el experiențele n'au fost conduse cu metodă pentru a putea fi posibil:

1) Să se fixeze numărul diferitelor forme, sub care apare descendența hibridă.

2) Să se claseze formele fiecărei generațiuni în una sau mai multe categorii.

3) Să se stabilească raportul numeric între descendența fiecărei categorii.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Mendel recunoaște că cercetările, dacă sunt limitate la un număr mic de plante, dau rezultate foarte bune, reușita depinde însă foarte mult de natura plantelor alese.

El dă câteva regule, cari dacă nu sunt observate, pot da loc la interpretări greșite. Plantele de experiență trebuesc să satisfacă unele condițiuni și anume:

1) Trebue să posede caractere constante de diferențiare.

2) În tot timpul înfloritului trebue ca hibrizii, să poată fi ușor puși la adăpostul oricărei intervenții de polen străin.

3) Hibrizii și descendența lor nu trebue să sufere o alterare a fertilității în cursul generațiunilor.

Această din urmă condițiune, dacă nu este îndeplinită, face imposibilă scoaterea vreunei concluziuni din toate acele cercetări.

A 2a condițiune are de scop, de a înlătura transportul de polen străin.

Mai multe genuri de plante hermafrodite corespund acestor condițiuni, fără a cere cheltueli mari; între leguminoase este genul Pisum, Phaseolus, Lathyrus, apoi câteva specii din genul Vicia, Ervum și dintre cereale orzul, ovăzul și grâul.

Mendel a ales mazarea, pentrucă această plantă este fertilă la infinit cu toată autofecundațiunea, se poate cultiva ușor în ghivece sau în orice teren și durata de vegetațiune este scurtă, și poate că a preferat-o, mai ales datorită însușirilor distincte, ca culoarea florii, a bobului, statura, care caracterizează varietățile ei.

Cunoscând condițiunile ce trebue să îndeplinească plantele de experiență, să vedem cari sunt principiile mendeliene.

Adesea aceste principii se numesc și legile eredității.

Aceasta este greșit, căci nu sunt legi în adevăratul sens al cuvântului, ci numai legi care ne arată cum se transmit deosebirile dintre 2 indivizi încrucișați.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Pentru a putea înțelege mai ușor regulele lui Mendel să luăm câteva exemple:

a) Bastardând 2 rase de mazăre, din care una cu bobul neted și alta cu bobul sbârcit a obținut în generația întâia numai plante cu bobul neted.

b) Bastardând 2 rase de mazăre care se deosebesc între ele numai printr'un singur caracter - statura - și anume o rasa pitică și o alta înaltă, Mendel a obținut în generația întâia numai plante înalte.

Deci la generația primă numai unul din caractere ese la iveală și se numește caracter dominant. Celălalt caracter rămâne ascuns în această generație; îl numim caracter recesiv sau latent.

c) Bastardând 2 rase de urzici, una cu frunza dințată și cealălaltă cu frunza nedințată, Prof. Correns a obținut în generația primă un produs cu frunza dințată, deci caracterul frunzei dințate este un caracter dominant.

Culoarea florii a servit la mulți experimentatori

pentru a demostra dominanța caracterelor. In urma numeroaselor experiențe, se știe că culoarea roșie a corolei este un caracter dominant.

Caracterului-prezența pigmentului floral al unei floare-se opune caracterul absența pigmentului floral la cealălaltă.

Aceste caractere ce se exclud unul pe altul, au primit numele de alelomorfe. Se cunosc astăzi o serie de perechi de alelomorfe. Multiplicând experiențele sale, cu încrucișări la mazăre, Mendel a constatat că perechile de alelomorfe sunt constituite dintr'un caracter dominant și un caracter recesiv.

Primul, caraterul dominant, se manifestă numai la generațiunea Ia

Din aceste încrucișări între două varietăți, care se deosebesc printr'un singur caracter, putem formula regula dominanței, astfel:

La încrucișarea între două varietăți ale aceleiași specie, care nu se deosebesc decât printr'o pereche de alelomorfe, unul din aceste caractere domină

pe celălalt și nu se arată decât în generația întâia. Aceasta este prima regulă a lui Mendel, ea nu poate fi considerată ca o lege după cum arată experiențele făcute de Profesorii Baur Correns și Bateson.

Prof. Baur a bastardat 2 plante de Antirrhinum majus (gura leului) și anume: una cu floarea de culoare fildeșie provenind dintr'o rasă constantă în această culoare și cealălaltă cu floarea de culoare roșie din o rasă de asemenea constantă.

Pentru amândoi indivizi, ne vom folosi de o nomenclatură specială și anume: fiecare plantă ia naștere din unirea a două celule sexuale, una masculă și una femelă. La exterior aceste celule sexuale nu se deosebesc, totuș trebue să existe o deosebire în structura intimă a idioplasmei lor.

Pentru a scoate în evidență această deosebire să însemnăm celulele sexuale ale rasei de gura leului cu florile roșii cu $\overline{=}F$, cele ale rasei cu florile de culoarea fildeșului cu $\overline{=}f$. Planta roșie care se va naște

din unirea a două celule sexuale, F va fi notată cu FF; iar planta ce care se va naște din unirea celulelor sexuale f, va fi ff. Dacă facem un bastard între un individ cu floarea roșie FF și între cel cu floarea de culoare fildeșie ff, adică facem ca o celulă sexuală masculă f să se unească cu o celulă sexuală femelă F, în felul că polenizăm o plantă roșie cu polen dela planta fildeșie, obținem în acest mod un individ pe care-l însemnăm cu Ff sau fF, acesta însemnează un bastard sau un individ heterozigot (născut din unirea a două gamete neasemănătoare).

Din contră un individ provenit din unirea a 2 gamete identice este homozigot. Un astfel de bastard de gura leului nu va înflori nici fildeșiu nici roșiu.

În cazul de față bastardul nu mai seamănă cu unul din părinți ci reprezintă o combinație intermediară între cei 2 părinți. Bastardul a moștenit dela unul din părinți numai facultatea

de a forma culoarea roșie și aceasta se manifestă prin aceea că el arată o culoare mai deschisă.

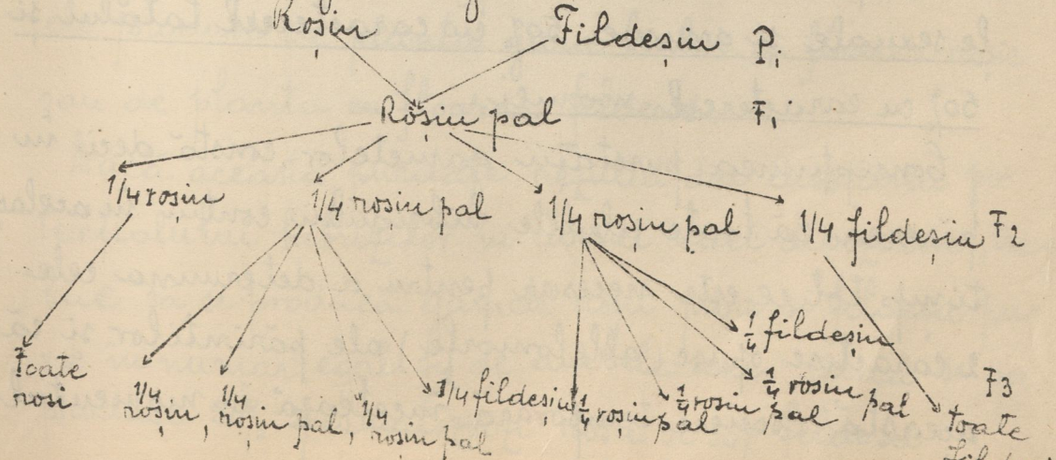
Dacă lăsăm, ca un număr rarecare din acești bastarzi să se autofecundeze, sau să se fecundeze între ei, vom obține generația a 2-a, care însă nu mai este uniformă. O parte din descendență bastarzilor vor fi de culoare roșie la fel cu unul din părinți, altă parte va semăna cu celălalt părinte și altă parte cu bastardul de primă generațiune, va avea flori de culoare roșiu deschis, (pal).

Dacă cultivăm un număr mai mare din acești indivizi, putem foarte ușor stabili că aceste 3 categorii de plante și anume cu flori roșii, fildeșii și roșiu pal, sunt în raport ca numerile 1:2:1, adică din 100 plante, 25 vor fi cu floarea de culoare roșie, 25 cu floarea de culoare fildeșie și 50 de culoare roșie pal.

Absolut acelaș raport îl obținem dacă repetăm această experiență. Proportia 1:2:1 nu se obține în mod exact decât în cazul când generația a

doua este formată din un număr mai mare de indivizi. Prof. Baur a obținut din 97 de plante următoarele: 22 roșii, 52 roșii pal și 23 fildeșii.

Plantele, cu floarea roșie, obținute pe această cale se arată în descendența lor ca complect constante, dau o descendență cu flori numai roșii, sunt deci pure. Plantele cu floarea de culoare fildeșie sunt deasemenea constante, însă plantele de culoare roșie pală se comportă în descendența lor ca și bastardul Ff, adică se desbină din nou în $\frac{1}{4}$ indivizi cu floarea de culoare roșie, $\frac{1}{4}$ cu floarea fildeșie și $\frac{1}{2}$ cu floarea de culoare roșie pal. Această experiență se poate reprezenta în forma unui arbore genealogic în modul următor.



Nomenclatura întrebuințată ca simboluri în analiza bastarzilor a fost introdusă de genetistul Punnett. Plantele părinți se înseamnă prin P_1, adică generația primă de părinți, P_2 bunicii bastardului și P_3 străbunicii.

Litera P este inițiala cuvântului englezesc „parental".

Produșii din prima generațiune se înseamnă cu F_1. Litera F înseamnă inițiala cuvântului „filial".

Pentru generațiunile următoare am avea F_2, F_3, F_4.

Cum se explică desbinarea din generațiunea a 2-a și următoarele ?

Explicațiunea ne-o dă Mendel în modul următor: plantele hibride își formează 2 feluri de celule sexuale și anume 50% cu caracterele tatălui și 50% cu caracterele mamei.

Concepțiunea puității gametelor, constă deci în părerea că toate celulele hibridului conțin în acelaș timp tot ce este necesar pentru a determina cele 2 caractere opuse (allelomorfe) ale părinților și că această osociere temporară încetează în momentul

formării gametelor. În timpul diviziunei, care conduce la formarea elementelor sexuale reproducătoare, are loc o disociare și o separațiune a potențialului prezent în hibrid. Să vedem cum putem explica această teorie la bastarzii de gura leului.

Bastardul de gura leului Ff, formează după această teorie două feluri de celule sexuale și anume jumătate sunt de caracterul F adică identice cu celulele sexuale ale unei plante homozigote FF având proprietatea de a determina caracterul-culoare roșie-, cealaltă jumătate este identică cu celulele sexuale f ale rasei ff. Așa dar gametele nu sunt de natură hibridă ci pure, deci asemănătoare cu cele produse de planta gura leului cu floarea roșie sau de planta cu floarea fildeșie.

Dacă această puritate rezultă din disocierea potențialului hibrizilor în cursul unei diviziuni, trebue să se producă gamete roșii pure și fildeșii pure în număr egal și de ambele sexe. Adică se vor produce 50% spermatozoizi roșii și 50% fildeșii;

BIBLIOTECA USAMV IASI

la fel și ovulele.

Supoziționeea că bastardul formează două feluri de celule sexuale și anume din fiecare câte 50%, este nucleul teoriei mendeliene.

Dacă polenizăm bastardul de gura leului Ff, cu polenul său propriu, sau dacă lăsăm ca mai mulți bastarzi să se polenizeze reciproc, atunci între cele două categorii de celule sexuale F și f pot avea loc 4 conjugațiuni posibile și realizabizabile în cursul fecundațiunii și anume:

Dacă un ovul F este fecundat de un spermatozoid F dă un individ FF care va înflori roșiu constant, o plantă homozigotă.

Dacă un ovul F este fecundat de un spermatozoid f dă un individ Ff, care va înflori roșiu pal, de natură hibridă deci heterozigot.

Dacă un ovul f este fecundat de un spermatozoid F dă un individ fF, care va înflori în roșiu pal, hibrid deci heterozigot.

Dacă un ovul f este fecundat de un spermatozoid f dă un individ ff, care va înflori fildeșiu constant, o plantă homozigotă.

Cum însă toate patru combinațiunile de mai sus au aceeași probalitate, ne așteptăm ca la descendența unui astfel de bastard, aceste 4 categorii de indivizi FF, Ff, fF, ff, să apară în raporturi aproape egale, adică descendența va fi formată din:

$\frac{1}{4}$ indivizi FF adică homozigoți constanți în cea ce privește culoarea roșie.

$\frac{1}{4}$ indivizi Ff } sunt bastarzi heterozigoți
$\frac{1}{4}$ " fF } de culoare roșiu pal.

$\frac{1}{4}$ " ff homozigoți, constanți în cea ce privește culoarea fildeșie a florii.

În formă de schemă o putem astfel reprezenta:

FF × ff

roșiu fildeșiu

Celulele sexuale ale plantelor P_1 { ♂ toate F ♂ toate f. ; ♀ " F ♀ " f

Ff. (roșiu pal

Celulele sexuale ale plantelor F_1 { ♂ 50% F, 50% f. ♀ 50% F, 50% f.

FF roșiu	Ff roșiu pal
fF roșiu pal	ff fildeșiu

Combinațiunile posibile ale gameteloră adică diferitele categorii teoretice ale generațiunei a 2a bastarde.

Vedem dar că generațiunea 2a a încrucișării de mai sus se compune din 1/4 indivizi la fel cu un părinte, 1/4 la fel cu celălalt părinte și 2/4 bastarzi, adică rezultatele date în mod teoretic.

Teoretic se explică deci în mod clar și simplu desbinarea, ce apare în generațiunea 2a hibridă.

O experiență, care verifică ipoteza aceasta, a fost făcută chiar de Mendel și anume încrucișând unul din bastarzi cu planta părinte. Ne vom folosi în explicarea de mai sus tot de bastarzi de gura leului Ff și anume îl vom fecunda cu

polenul rasei de culoarea fildeșie ff. După ipoteza bastardul va forma 2 feluri de celule sexuale și anume jumătate va purta numai caracterul-flori roșii - cealălaltă jumătate numai flori fildeșii. Dacă încrucișăm un astfel de bastard cu o plantă ff, a cărei grăunciore de polen poartă numai caracterul-culoreă fildeșie -, trebue ca 50% din indivizii, care se vor naște, să fie formați din unirea unei ovule F cu un grăuncior de polen f, 50% din unirea unei ovule f cu polenul f. Dacă la o astfel de încrucișare, se vor naște 50% plante de formula Ff, adică heterozigote de culoare roșie pală și 50% plante de formula ff, adică cu floarea de culoare fildeșie și constante. Rezultatele teoretice coincid întocmai cu cele obținute experimental, aceasta se poate vedea foarte clar din următoarea experiență a Prof. Baur.

Între rase de gura leului, sunt unele care diferă mult în ce privește culoarea frunzelor de ex: se găsește o rasă cu frunzele de culoare galbenă

BIBLIOTECA USV IAȘI

curat. Dacă încrucișăm o astfel de rasă cu alta cu frunzele de culoare verde obținem un bastard cu frunzele de culoare galben-verzii.

Generațiunea a doua desbină în 1/4 indivizi cu frunzele verzi, 1/4 cu frunzele galbene și 2/4 cu frunzele galben-verzi.

Dacă un astfel de bastard îl încrucișăm cu planta părinte cu frunzele de culoare verde, trebue să obținem teoretic 50% din plante cu frunzele verzi, deci constante și 50% cu frunzele de un verde gălbui, care vor desbina mai departe.

Într'o astfel de experiență, Prof Baur încrucișând bastardul cu planta părinte cu frunzele verzi a obținut în total 1178 plante, din cari 597 cu frunzele galben aurii și 581 cu frunzele verzi, așa dar aproape raportul teoretic 1:1.

În exemplele citate de noi până aici este ușor să deosebim bastarzii după culoarea lor. Bastarzii în rasa de gura leului, de culoare fildeșie și de culoare roșie, se cunosc de părintele homozigot

roșiu printr'o culoare roșie pală. Bastarzii ocupă aici o poziție intermediară între cei doi părinți. După cum am văzut din experiențele Prof. Correns cu cele două rase de urzici, cazul nu se prezintă totdeauna la fel. În multe cazuri, unul din bastarzi seamănă foarte mult cu unul din părinți, așa că numai un ochiu exrcitat, după o examinare minutivasă, poate deosebi bastarzii de plantele părinți. Astfel în cazul bastardării unei rase de gura leului cu floarea de culoare roșie, cu o altă rasă cu floarea albă, obținem un bastard cu floarea roșie care nu se poate deosebi de planta părinte homozigotă în cea ce privește culoarea.

În generațiunea a doua obținem o desbinare și anume 1/4 plante cu floarea albă și 3/4 plante cu floarea de culoare roșie.

Un examen al descendenței acestor plante cu florile roșii, ne arată, că și aici o parte din

descendentă este constantă, deci homozigotă, două părți din contră desbină mai departe.
Așa dar și aici avem în realitate aceleași raporturi, între florile roșii și cele fildeșii ca și la bastarzi. Un bastard poate să ne arate o dominanță deplină în ceace privește culoarea florii; dacă însă se examinează cu atențiune se vede, că culoarea heterozigotelor este mai puțin intensă ca a homozigotelor. Așa dar, dominanța deplină este numai aparentă. Dacă se experimentează mai mult timp cu o plantă încât ochiul se deprinde, atunci în cele mai multe cazuri se observă o diferență între homozigote și heterozigote.
In exemplele analizate am văzut, că bastarzii se pot asemăna cu un părinte, sau să prezintă caractere intermediare între cei 2 părinți.
Se cunosc cazuri unde bastardul, nu seamănă cu niciunul din părinți. Raporturi curioase în această privință se găsesc la încrucișarea a 2 rase de găini experimentate de Bateson

și colaboratorii lui. Încrucișându-se două rase de găini de Andaluzia din care una de culoare neagră și alta de culoare pestriță (amestec de alb cu negru) s'a obținut în generațiunea I-a un bastard de culoare albastră. Aceste găini sunt albastre pentrucă pigmentul în loc să fie repartizat uniform pe suprafața penelor, este răspândit sub formă de mici pete negre. Albastru de Andaluzia este un mozaic de alb și negru nu este deci un pigment diluat.
Dacă încrucișăm între ei acești bastarzi obținem în generațiunea F_2: $1/4$ indivizi de culoare neagră, $1/4$ de culoare pestriță, $1/2$ de culoare albastră.
Obținem deci ceace ne-am fi așteptat conform legii desbinării. Găinile negre și cele pestrițe s'au arătat constante, pe când cele albastre desbină după norma de mai sus. Acest caz de bastardare nu este complet elucidat; aici poate fi un caz complicat de înlănțuirea factorilor, despre care vom vorbi în lecțiunile viitoare.

În cazul când se lucrează cu un număr destul de mare de indivizi, se obține totdeauna o concordanță între raporturile numerice stabilite teoretic și cele găsite experimental. Astfel Mendel în experiențele sale cu mazăre a găsit următoarele: a încrucișat o rasă de mazăre cu bobul verde cu alta cu bobul galben. Bastarzii aveau toți boabele de culoare galbenă, adică galbenul domină asupra verdelui. Din 238 bastarzi în F_1, Mendel a obținut 8023 indivizi în F_2 și din aceștia 6022 aveau bobul galben și 2001 bobul verde, adică galbenul stă față de verde ca și numerele teoretice 3:1.

Încrucișări ca cele citate de noi s'au făcut în ultimii 25 ani, în număr foarte mare cu diferite plante și animale.

În toate cazurile, când rasele încrucișate se deosebesc printr'o singură pereche, bastarzii sau monohibrizii desbină totdeauna după norma 1:2:1 sau 3:1.

Fenomenul cel mai important pus în evidență prin experiențele de încrucișare nu apare decât când încrucișăm rase care se deosebesc prin cel puțin două perechi de caractere.

Absolut aceleași legi sunt valabile și în cazul când încrucișăm 2 rase, care se deosebesc prin mai multe însușiri.

Bastardând două rase de mazăre din care una cu bobul neted și de culoare galbenă cu alta verde și bobul sbârcit, Mendel a obținut în generațiunea întâia numai plante cu bobul neted și galben.

Factorul ce condiționează culoarea galbenă predomină pe cel ce produce culoarea verde și factorul ce determină bobul neted predomină pe cel ce determină bobul sbârcit.

Din boabele hibrizilor de primă generațiune, Mendel a obținut în F_2 15 plante cu 556 boabe. Dar boabele numai erau uniforme ci de patru feluri și anume:

I 315 netede galbene
II 101 sbârcite "
III 108 netede verzi
IV 32 sbârcite "

Pentru a vedea modul cum se comportă fiecare grupă de boabe Mendel le-a semănat deosebit
Din cele 315 boabe din grupa întâia a obținut numai 301 plante din care 38 cu boabele netede galbene, 65 cu boabele netede dar de culoare și verde și galbenă, 60 cu bobul și neted și sbârcit însă de culoare galbenă și 138 cu boabele și netede și sbârcite și galbene și verzi.

Deci grupa Ia era de natură hibridă.
Din grupa a 2a a obținut 96 plante din care 28 cu bobul sbârcit și galben iar 68 cu boabele sbârcite dar galbene și verzi:

Din grupa a 3a de boabe a obținut în F_3 numai 102 plante din care 35 aveau boabe netede verzi iar 67 erau toate de culoare verde însă și netede și sbârcite.

Din grupa 4a au ieșit numai plante cu aceleași boabe adică sbârcite și verzi.

Pentru a lămuri acest exemplu să însemnăm prin A factorul ce produce bobul neted, prin B factorul ce produce bobul galben, prin a factorul ce produce bobul sbârcit și prin b cel ce produce culoarea verde.

Plantele F_2 rezultate din unirea a 2 gamete AB/se formulează prin AABB, iar cele rezultate prin contopirea a 2 gamete ab prin aabb.

Gametele acestor rase vor fi deci AB și ab.
Din contopirea lor obținem un bastard F_1 a cărui formulă fenotipică este AaBb.

Acest bastard își face la maturitatea sexuală patru feluri de gamete și anume:
AB, Ab, aB, ab. Aceste patru feluri de gamete vor fi formate în număr aproximativ egal, așa că fiecare din ele va forma 1/4 din totalitatea gametelor atât cele masculе cât și ce-

să se fecundeze între ei, atunci cele 4 feluri de gamete femele se pot combina cu cele 4 feluri de gamete masculе în următoarele 16 chipuri posibile cum arată șahul de combinațiuni:

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	1 AABB	2 AABb	3 AaBB	4 AaBb
Ab	5 AABb	6 AAbb	7 AaBb	8 Aabb
aB	9 AaBB	10 AaBb	11 aaBB	12 aaBb
ab	13 AaBb	14 Aabb	15 aaBb	16 aabb

Din aceste 16 combinațiuni posibile patru și anume cele aflate pe diagonala coborând dela stânga AABB spre dreapta aabb sunt homo-

zigote iar celelalte sunt heterozigote. Din combinațiunile homozigote două și anume AABB și aabb reprezintă chiar formele părinți iar celelalte două AAbb și aaBB sunt forme noi.

Deci la bastardare între rase care se deosebesc prin două însușiri putem obține forme constante noi.

Din combinațiunile heterozigote, 8 sunt heterozigote într'un factor, iar restul de 4 sunt heterozigote în amândoi factorii.

Din șahul de combinațiuni între cele 4 feluri de gamete, vedem că factorii ce condiționează însușirile părinților s'au combinat între ei în toate chipurile posibile.

Dacă grupăm combinațiunile după înfățișarea lor exterioară (fenotipică) vedem că obținem patru grupe ale căror efective se au între ele ca numerile 9:3:3:1 și anume:

BIBLIOTECA USAMV

AABB (1)	AAbb (1)	aaBB (1)	aabb (1)
AABb (2)	AAbb (2)	aaBb (2)	
AaBB (2)	3	3	
AaBb (4)			
9			

Numerile înscrise în paranteză ne arată de câte ori întâlnim în șahul de combinațiuni fiecare genotip.

Din cele expuse vedem, că cele 16 combinațiuni posibile în F_2 se reduc la patru fenotipuri a căror efective se au între ele ca numerile 9:3:3:1

Dacă grupăm combinațiunile după formulele lor găsim 9 genotipuri și anume AABB, AABb, aaBB și aabb sunt homozigote, celelalte 5 : AABb, AaBB, AaBb, Aabb, aaBb sunt genotipuri heterozigote. Primele fiind homozigote sunt constante în descendența obținută prin autofecundație, celelalte cinci vor avea o descendență diferită.

Astfel genotipul AABb va avea o descendență formată din 1/4 de formula AABB, 2/4 de formula AABb și 1/4 de formula AAbb. Acest fapt se poate controla foarte ușor stabilind gameții ce le formează genotipul AABb și o care sunt AB și Ab și combinându-le în cele 4 feluri posibile. În acelaș mod putem arăta modul de comportare al celorlalte genotipuri AaBB, AaBb, Aabb și aaBb.

Până aici am văzut cum se comportă bastarzii în generațiunea IIa. Dacă semănăm toate boabele obținute dela această generațiune, obținem generațiunea IIIa hibridă. Putem stabili două loturi între boabele născute din F_2, cele produse de recesive și cele produse de indivizii, cari prezintă caracterul dominant. Semănând boabele fiecărui lot separat, Mendel a constatat că toți indivizii aparținând generațiunii a 3a și provenind din primul

lot, adică dela plantele recesive prezintă tot caracterul recesiv. Aceste boabe semănate vor da la infinit numai plante cu caracter recesiv ex: la Urtica, Pisum, Mirabilis, Triticum, etc., sunt deci constante.

Din al 2-lea lot de boabe, Mendel a obținut o descendentă heterogenă, deci acești indivizi nu sunt toți puri.

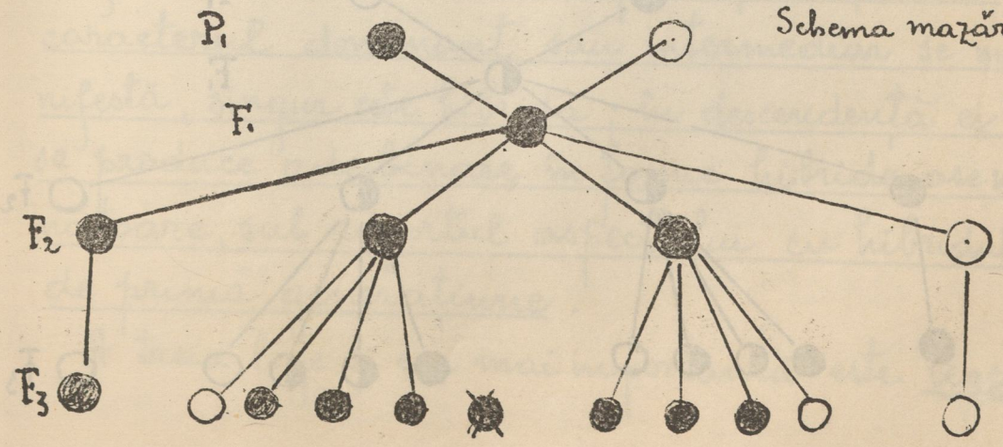
Mendel a constatat, că sunt indivizi cu caracterul dominant și indivizi cu caracterul recesiv. În cazul bastardării între cele două varietăți de mazăre, din care una cu tulpina înaltă și alta cu tulpina mărunță în F_2, a obținut ca o plantă cu tulpina mărunță 3 cu tulpina înaltă.

Dacă aveau grija ca bastarzii din F_2 să se autofecundeze, semănând boabele obținute, vom vedea, că din plantele cu tulpina mărunță vor ieși numai plante cu tulpina mărunță. Din boabele plantelor cu tulpina înaltă vor ieși plante

diferite și anume: plante și plante mărunte în proportia de 3:1

Generațiunea F_3 se compune deci din 1/4 indivizi cu tulpina mărunță și 3/4 indivizi cu tulpina înaltă. Din aceste 3/4 ; o treime este compusă din indivizi numai cu tulpina înaltă, pe când două treimi au indivizi cu tulpina înaltă și cu tulpina mărunță.

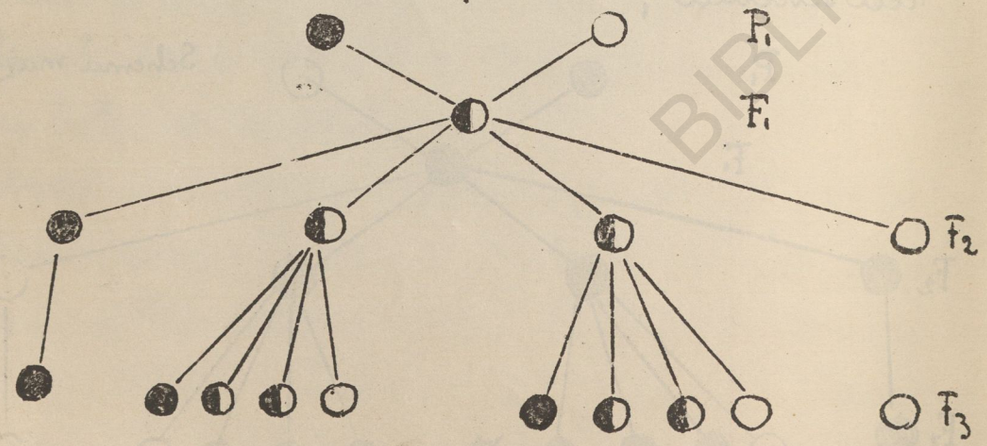
Dacă însemnăm, după Lang, caracterul dominant cu un cerc plin, iar cel recesiv cu un cerc alb, desbinarea în cazul arătat mai sus ca și în cazul urzicii s'ar face după următoarea schemă:



Schema mazări.

BIBLIOTECA USVISI

Schema mazării sau a lui Mendel are o mare însemnătate pentru numeroase caractere în special, pentru cele morfologice dela cereale. În cazul bastardării între cele două rase de gura leului, din care una de culoare fildeșie și alta de culoare roșie, desbinarea caracterelor se face după norma 1:2:1. Dacă însemnăm - după Lang - caracterul-culoare roșie cu un cerc plin, caracterul culoare fildeșie cu un cerc alb, iar culoarea intermediară roșiu pal cu un cerc jumătate alb, jumătate negru, vom avea următoarea schemă, numită și schema porumbului sau a lui Correns.



Această schemă valorează mai mult pentru caracterele fiziologice ale cerealelor

Din aceste scheme vedem așa dar, că dela generațiunea a 2-a înainte desbinarea caracterelor în exemplu prim, adică unde există o dominanță se face după norma 3:1, iar la gura leului și în toate cazurile unde produsul de primă-generațiune reprezintă un caracter intermediar, norma de desbinare va fi 1:2:1.

Din cele expuse până aici, am văzut că legea a II-a a lui Mendel se manifestă numai dela generațiunea II-a înainte. Această lege se numește și legea desbinări caracterelor. O putem astfel enunța: Prima generațiune, unde caracterul dominant sau intermediar se manifestă, singur este hibridă; în descendență ei se produce o desbinare în forme hibride asemănătoare, sub raportul aspectului cu hibridul de primă generațiune.

A treia lege și cea mai importantă este legea

independenței caracterelor.

În baza acestei legi, caracterele fiind independente unele față de altele, urmează că atunci când bastardăm 2 rase de cari se deosebesc între ele prin 2 sau mai multe caractere, un caracter al unei perechi oarecare se poate arăta în hibridul obținut, combinat cu oarecare caracter al unei alte perechi.

Aceasta reese destul de clar din exemplu analizat de noi mai sus, și anume, în cazul bastardării între două rase de mazăre, cari se deosebesc prin 2 caractere.

Importanța acestei legi stă în faptul că prin bastardare un ameliorator de plante are la îndemână unul din cele mai sigure mijloace de a provoca o variabilitate de forme, și de a alege din ele pe cele mai bune, ținând seamă de scopul ce urmărește.

Exemplele de încrucișare între rase de animale, care se deosebesc prin două caractere

sunt foarte numeroase.

Astfel Castle a bastardat 2 rase de Cobai, cari se deosebeau între ele prin culoarea și forma părului. O rasă era de culoare neagră și părul lustruit, iar cealălaltă rasă de culoare albă și părul foarte aspru. Bastardul obținut avea culoarea neagră și părul aspru, deci culoarea neagră și păr aspru sunt caractere dominante. În generațiunea F_2 se obțin indivizi negri cu păr aspru, negri cu păr lucios, albi cu păr aspru și albi cu păr lucios, așa că desbinarea urmează norma 9:3:3:1 ca și în cazul bastardării între 2 rase de gura leului, cari se deosebesc prin 2 caractere.

Și în acest caz, cele două caractere de diferențiare dintre rasele încrucișate se repartizează independent unul de altul pe gametele bastardului sau încetățenind un termen nou introdus, mendelează independent unul de altul.

Această noțiune are o mare valoare practică în special pentru ameliorarea plantelor și animalelor.

Fenomenul de independență a caracterelor ie-se mai bine în evidență când se experimentează cu încrucișări între rase cari se deosebesc prin 3 sau mai multe perechi de factori. Însă numărul diferitelor gamete și al combinațiunilor realizate crește foarte mult așa că îngreunează în mare măsură analiza generațiunilor obținute.

Astfel putem încrucișa o rasă de grâu cu paiul lung, spicul nearistat și de culoare roșie cu alta cu paiul scurt, spicul aristat și alb (Roemer. Mendelismus und Bastardzuchtung).

Să însemnăm prin A factorul ce produce paiul lung, prin B factorul ce condiționează absența țepilor și prin C factorul ce condiționează culoarea roșie a spicului; prin a, b și c factorii celeilalte rase de grâu.

În acest caz formula primei rase va fi AABBCC și va forma gamete ABC și a celeilalte rase va fi aabbcc și va forma gamete abc. Bastardul va avea formula AaBbCc și se poate reprezenta în modul următor:

P. AABBCC x aabbcc

F$_1$ AaBbCc

Acest bastard își formează opt feluri de gamete și anume: ABC, ABc, AbC, aBC, abC, aBc, Abc și abc.

Cele 8 feluri de gamete masculе și cele femele se contopesc între ele în 64 de combinațiuni după cum se poate vedea din următorul șah de combinațiuni:

BIBLIOTECA USV IAȘI

♀ \ ♂	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC	AABBCC 1	AABBcC 2	AAbBCC 3	AAbBcC 4	aABBCC 5	aABBcC 6	aAbBCC 7	aAbBcC 8
ABc	AABBCc 9	AABBcc 10	AAbBCc 11	AAbBcc 12	aABBCc 13	aABBcc 14	aAbBCc 15	aAbBcc 16
AbC	AABbCC 17	AABbcC 18	AAbbCC 19	AAbbcC 20	aABbCC 21	aABbcC 22	aAbbCC 23	aAbbcC 24
Abc	AABbCc 25	AABbcc 26	AAbbCc 27	AAbbcc 28	aABbCc 29	aABbcc 30	aAbbCc 31	aAbbcc 32
aBC	AaBBCC 33	AaBBcC 34	AabBCC 35	AabBcC 36	aaBBCC 37	aaBBcC 38	aabBCC 39	aabBcC 40
aBc	AaBBCc 41	AaBBcc 42	AabBCc 43	AabBcc 44	aaBBCc 45	aaBBcc 46	aabBCc 47	aabBcc 48
abC	AaBbCC 49	AaBbcC 50	AabbCC 51	AabbcC 52	aaBbCC 53	aaBbcC 54	aabbCC 55	aabbcC 56
abc	AaBbCc 57	AaBbcc 58	AabbCc 59	Aabbcc 60	aaBbCc 61	aaBbcc 62	aabbCc 63	aabbcc 64

Examinând acest șah de combinațiuni vom observa următoarelele: a) că opt din 64 combinațiuni (și anume cele ce se găsesc pe diagonala 1-64) sunt homozigote (№ 1, 10, 19, 28, 37, 46, 55 și 64) iar restul sunt heterozigote. Din aceste 8 forme, două reprezintă formele părintești (№ 1 și 64) iar 6 sunt forme noi.

Se verifică cele spuse la examinarea încrucișărilor de hibride că prin bastardare se obțin forme constante noi.

Din combinațiunile heterozigote, 2 sunt heterozigote într'un singur factor, 21 combinațiuni heterozigote în 2 factori iar 8 sunt heterozigote în câteși trei factorii.

b) Aceste 64 de combinațiuni reprezintă 27 de genotipuri.

c) Că aceste 27 de genotipuri se așează în 8 grupe fenotipice, ale căror efective se au între ele ca numerile 27, 9, 9, 9, 3, 3, 3, 1. Aceste grupe sunt următoarele:

BIBLIOTECA UȘ IAȘI

27 arată cei 3 factori ca dominanți, vor fi cu paiul lung, spicul nearistat de culoare roșie.

9 arată numai 2 însușiri dominante, paiul lung, spic nearistat și alb.

9 arată 2 însușiri dominante, pai lung, spic aristat roșiu.

9 arată iar numai 2 însușiri dominante, pai scurt, spic nearistat roșiu.

3 arată numai o însușire dominantă, pai scurt, spic nearistat alb.

3 arată numai o însușire dominantă, pai lung, spic aristat alb.

3 arată iar numai o însușire dominantă, pai scurt, spic aristat roșiu.

1 nu are nici-o însușire dominantă, are paiul scurt spic aristat și alb.

Dacă încrucișăm rase, cari se deosebesc prin mai multe caractere decât 3, vom

vedea, că parte din însușirile tatălui sau mamei domină și în multe caractere bastardul ia o poziție intermediară între cei doi părinți.

Am văzut, că încrucișând 2 rase cari se deosebesc prin un singur caracter, obținem în F_2 trei combinațiuni diferite; produși obținuți sunt cuprinși în formula $(A+a)^2 = A^2+2Aa+a^2$

În cazul bastardării a 2 rase, ce se deosebesc prin 2 caractere, produșii de generațiunea a 2-a sunt cuprinși în formula $(A+a)^2(B+b)^2$

Dacă desvoltăm fiecare paranteză și înmulțim factorii între ei obținem 9 combinațiuni diferite.

În cazul când cele două rase diferă prin 3 factori obținem 27 combinațiuni, astfel că putem enunța următoarea lege matematică: <u>numărul combinațiunilor diferite ce putem obține în generațiunea a 2-a hibridă a 2</u>

rase încrucișate, este egal cu 3 ridicat la puterea ce reprezintă numărul perechilor de factori, prin care diferă cele 2 rase între ele.

Pentru 1 caracter vom avea 3^1 combinațiuni.

" 2 caractere " " $3^2 = 9$ "

" 3 " " " " $3^3 = 27$ "

" 4 " " " " $3^4 = 81$ "

⋮ ⋮ ⋮

" n " " " " $3^n = 3^n$ combinațiuni

Combinațiunile posibile, cari pot avea loc în generațiunea a 2-a hibridă ne sunt date de expresiunea $(A+a)^2$, pe care desvoltând-o obținem 4 termeni posibili.

Pentru cazurile de încrucișare între două rase care se deosebesc prin două perechi de factori, vom avea $4^2 = 16$ combinațiuni posibile, pentru 3 perechi de factori vom avea $4^3 = 64$

combinațiuni posibile, iar pentru n perechi de factori vom avea 4^n combinațiuni posibile.

Numărul combinațiunilor constante, homozigote (rase pure sau rase noi) este dat de numărul obținut ridicând 2 la puterea ce reprezintă numărul de caractere, prin care diferă cele 2 rase.

Astfel pentru 1 caracter vom avea $2^1 = 2$ combinațiuni

" 2 caractere " " $2^2 = 4$ "

" 3 " " " $2^3 = 8$ "

⋮

" n " " " $2^n = 2^n$ "

Între aceste combinațiuni constante $2-2=0$ $4-2=2$, $8-2=6$, 2^n-2 sunt combinațiuni noi.

Să luăm un exemplu în care se poate arăta, că normele stabilite teoretic concordă cu cele găsite experimental.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Mendel a încrucișat două rase pure de mazăre diferind între ele prin 7 caractere, a izolat 128 de combinațiuni constante, ceace verifică regula de mai sus întru cât $2^7 = 128$.

Mendel a cautat să extindă aplicațiunea legilor lui; nu le-a putut verifica la fasole.

În adevăr, caracterele cari i se păreau lui simple, luate izolat sunt în realitate un complex de determinanți independenți. Odată ce s'a recunoscut importanța legilor lui Mendel, un mare număr de naturaliști și agronomi au încercat să le aplice la specii din ce în ce mai numeroase.

În general, am văzut că perechile de alkelomorfe se pot prezenta sub forma: prezența și absența cutărui caracter; adesea determinantul corespunzând prezenței este dominant asupra celuilalt.

Astfel în cazul când florile și fructele sunt colorate, rasa prevăzută cu pigment domină

pe aceea, la care pigmentul lipsește, statura mare domină asupra staturei pitice.

Probabil o substanță de ordin diastazic prezentă la plantele cu tulpina înaltă, provine o proliferare a organelor plantelor.

La mazărea sbârcită, prezența unei dextrine este în legătură cu absența diastazei, care transformă această substanță în amidon.

De asemenea boabele netede domină la bastardare asupra boabelor sbârcite, pentrucă ele au o diastază care lipsește la celelalte. Porumbul amidonos este înzestrat cu aceiași diastază, care lipsește la porumbul zaharat și al cărui zahăr, deci nu se poate transforma în amidon. Ori porumbul înzestrat cu diastază domină pe acela lipsit de acest ferment. În general caracterele mendeliene sunt calitative și nu cantitative.

O nouă grupare fenotipică în generația a doua a unui hibrid, acoperirea unui

caracter prin altul (Epistasie și hipostasie)

In exemplele de bastardare analizate am văzut că raporturile de desbinare erau simple. Cercetările mai noi au dovedit însă în multe cazuri că raporturile de desbinare sunt mai complicate.

Am văzut că zigoții care formează generația a 2-a a unui hibrid se pot așeza în patru grupe fenotipice, ale căror efective se au între ele ca numerele 9:3:3:1

La încrucișarea între două rase de gura leului, Prof. Baur a obținut în generațiunea a doua o descendență compusă din 6 grupe fenotipice.

Bastardându-se o rasă de gura leului cu floarea de culoare fildeșie și corola normală cu alta de culoare roșie și cu corola nadiară, s'a obținut în F_1 un bastard care avea florile normale dar de culoare roșie pală.

Avem în acest exemplu o dominanță a formei corolei iar în ce privește culoarea bastardului reprezintă o poziționare intermediară.

Generațiunea a doua obținută prin autofecundare se compunea din:

39 plante cu flori roșii normale
94 " " " " pal "
15 " " " roșii nadiare
28 " " " → roșii pal
45 " " " fildeșii normale.
15 " " " " nadiare.

Pentru a înțelege aceste categorii și raporturile numerice Prof. Baur însemnă prin F factorul ce produce culoarea roșie și prin f absența lui, prin E factorul ce determină forma normală și prin e lipsa lui.

Rasa de gura leului cu florile fildeșii, normale se formulează prin ffEE, iar cea cu florile roșii, nadiare prin FFee. Gametele

lor sunt $f\hat{E}$ și Fe.

Bastardul obținut din contopirea acestor gamete va avea formula $Ff\hat{E}e$.

Acest bastard își va forma patru feluri de gamete și anume: $F\hat{E}$, Fe, $f\hat{E}$, fe.

Aceste patru feluri de gamete vor fi formate în număr aproximativ egal, așa că fiecare din ele va forma ¼ din totalitatea gametelor atât cele masculе cât și cele femele. Gametele se contopesc între ele în 16 chipuri posibile după cum rezultă din următorul șah de combinațiuni.

♀ \ ♂	$F\hat{E}$	Fe	$f\hat{E}$	fe
$F\hat{E}$	FFEE roșii normale	FFEe roșii radiare	FfEE roșiu pal normal	FfEe roșiu pal normal
Fe	FFEe roșii normale	FFee roșii radiare	FfEe roșiu pal normal	Ffee roșiu pal radiar
$f\hat{E}$	FfEE roșiu pal normal	FfEe roșiu pal normal	ffEE fildeșiu normal	ffEe fildeșiu normal
fe.	FfEe roșiu pal normal	Ffee roșiu pal radiar	ffEe fildeșiu normal	ffee fildeșiu radiar

Din aceste combinațiuni posibile vor fi:

3 (combinațiunile 1.2.5) cu flori roșii normale.
6 (" 3,4,7,9,10,13). " " roșiu pal normale.
1 (" 6) " " roșiu radiar.
2 (" 8 și 14) " " roșiu pal radiare.
3 (" 11,12 și 15) " " fildeșii normale.
1 (" 16) " " fildeșii radiar.

Deci cele șase grupe fenotipice găsite experimental se întâlnesc în șahul de combinațiuni și se află între ele ca numerile:

3 : 6 : 1 : 2 : 3 : 1.

Dacă adunăm la un loc plantele cu florile de culoare roșie cu cele de culoare roșie pal, obținem relațiunea cunoscută 9 : 3 : 3 : 1.

Numerile de proporționalitate găsite în șahul de combinațiuni ne dă posibilitatea de a le verifica cu cele găsite prin experimentare.

Acest calcul e redat de Prof. Baur precum urmează:

BIBLIOTECA USV IAȘI

	Cifre teoretice	Cif. găsite experim.
roșiu normal 3	43.875	39
roșiu pal „ 6	87.750	94
roșiu radiar 1	14,625	15
roșiu pal radiar 2	29,250	28
fildeșiu normal 3	43,875	45
„ radiar 1	14.625	13
Total	234.	234.

Urmărindu-se descendența la aceste șase grupe de plante s'a văzut:

1) din grupa întâia o treime a dat o descendentă constantă, pe când două treimi au dat 3/4 cu flori roșii, normale și 1/4 cu flori roșiu, radiare.

2) că din grupa a doua, o treime au dat 1/4 din descendentă cu flori roșii, normale, 2/4 cu floti roșiu-pal, normale si 1/4 cu flori fildeșii normale iar două treimi au dat o descendentă la fel cu aceea a

bastardului F_1.

3) Grupa a treia a dat o descendentă constantă.

4) Grupa a patra a dat 1/2 din descendentă cu flori roșii radiare, 2/4 cu flori roșiu pal radiare și 1/4 cu flori fildeșii radiare.

5) Din grupa a cincea, o treime a dat o descendentă constantă, iar două treimi au dat 3/4 cu flori fildeșii normale și 1/4 cu flori fildeșii radiare.

6) Grupa a șasa a dat o descendentă constantă.

Din cele 16 combinațiuni posibile este evident că FFEE, FFee, ffEE și ffee vor da descendente constante, iar celelalte vor da o descendentă diferită.

Astfel zigota FfEe își formează două feluri de gamete FE și Fe, care se pot combina în următoarele chipuri: FfEE, FfEe, FfEe și Ffee.

BIBLIOTECA USAMV

Deci descendența se va compune din 3/4 plante cu flori roșii normale și 1/4 cu flori roșii radiare, ceace s'a și găsit experimental.

In acelaș chip se poate urmări și descendența celorlalte genotipuri.

La încrucișările făcute de Prof. Nilsson Ehle la Svalof, între rase de ovăs cu bobul negru și altele cu bobul alb, s'a obținut în F_1 plante cu bobul negru, iar în F_2 o desbinare normală compusă din 3/4 plante cu bobul negru și 1/4 cu bobul alb.

Incrucișând însă două rase de ovăs, din care una constantă în culoarea neagră (№ 0670) și alta constantă în culoarea albă a glumelor № 0315, a obținut în F_1 trei plante cu bobul negru, la fel cu unul din părinți. Avem aici aproape o dominanță completă a culorii negre.

In generațiunea a 2-a, ar trebui să obținem 3/4 indivizi cu glumele negre și 1/4

cu glumele albe. Nilson Ehle însă a obținut, din 560 plante câte formau F_2 - 418 negre, 106 cenușii și 36 albe.

In primul rând s'ar părea, că avem un caz de creditate cu totul diferit de cele studiate de noi. Cu toate acestea avem o desbinare mendeliană normală. Culoarea neagră a glumelor de ovăs este dublă, neagră și conține în afară de aceasta culoarea cenușie. Această culoare nu se poate vedea din cauza culori negre care acopere complet pe cea cenușie.

Rasa de ovăs cu bobul negru se deosebește de cealălaltă cu bobul alb prin 2 factori și anume, unul ce determină culoarea neagră și altul culoarea cenușie. Factorul ce determină culoarea cenușie nu se poate manifesta decât în zigotele din care lipsește factorul ce determină culoarea neagră.

Dacă însemnăm acești factori prin N și C

atunci rasa de ovăs cu bobul negru o putem formula prin NNCC și cea cu bobul alb prin nncc.

Bastardul va avea formula NnCc și va forma 4 feluri de gamete și anume:

NC, Nc, nC și nc.

Dacă polenizăm un astfel de bastard cu polenul său propriu, vom obține în F2 următoarele 16 combinațiuni posibile:

Ovulul.	Polenul.	Ovulul.	Polenul
NC × NC =	negru	nC × NC =	negru
NC × Nc =	negru	nC × Nc =	negru
NC × nC =	"	nC × nC =	cenușiu
NC × nc =	"	nC × nc =	"
Nc × NC =	"	nc × NC =	negru
Nc × Nc =	"	nc × Nc =	"
Nc × nC =	"	nc × nC =	cenușiu
Nc × nc =	"	nc × nc =	alb.

După cum se vede din aceste combinațiuni,

trebue să obținem în generația a doua 12 zigote ce conțin factorul C și N, au deci bobul negru, 3 zigote ce conțin numai factorul C, sunt deci cenușii și o combinație ce nu conține nici factorul C, nici factorul N, este albă.

Ipoteza formulată de Nilson-Ehle este confirmată pentrucă este în concordanță cu ceace s'a găsit experimental și anume:

Nr. găsite		Teoretic	pentru 560 calculate teoretic în raport 12:3:1
negru	418	12	420
cenușiu	106	3	105
alb	36	1	35
	560		560

Așa dar și aici avem o desbinare mendeliană, însă nu cu un singur caracter mendelian ci cu două.

Această operațiune în care o însușire aco-

BIBLIOTECA USAMV

peră pe o alta apare foarte des.

Zicem în acest caz, că un caracter (aici culoarea neagră) este epistatic asupra celuilalt caracter, (aici culoarea cenușie) care se numește hipostatic.

Relațiunea 12:3:1 a fost găsită pentru prima oară de Prof Tschermack și de Biffen la încrucișarea cu orz.

Când s'au găsit cazuri asemănătoare cu cel mai sus descris, s'a crezut că este o desbinare neregulată, că o parte din celulele sexuale, care trebuia să poarte culoarea albă au primit ceva din culoarea neagră.

Toate aceste cazuri de desbinare se explică în acelaș mod ca și la ovăs.

O desbinare neregulată, care face să apară în generațiunea a 2a raporte ce nu concordă cu legea desbinării, a fost observată și la gura leului. Prof. Baur a încrucișat o plantă de gura leului, care înflorește

galben, cu alta, care înflorește roșiu și s'a obținut în F_1 un bastard de culoare roșie pal. Ne-am aștepta ca în generațiunea a 2a să obținem o desbinare conform numerilor: 1 roșiu, 2 roșiu pal și 1 galben sau dacă socotim roșiu și roșiu pal la un loc, am avea raportul 3:1.

Aici însă nu e cazul, ci F_2 constă din plante cu flori roșii, roșiu galben, fildeșiu și galben. Plantele roșii și roșiu galben sunt parte roșiu pal, parte roșiu tipic.

Cum se explică această desbinare?

O constatare empirică a raportului culorilor, în care aceste patru categorii apar, ne vor da:

9 roșiu și roșiu pal
3 galben, roșiu și galben-roșiu pal.
3 fildeșiu
1 galben.

BIBLIOTECA USVIASI

Într'o experiență Profes. Baur a obținut:

	găsite	teoretic.
roșiu și roșiu pal	107	110,25 (9)
roșiu galben și galben roșiu pal	38	36,75 (3)
fildeșiu	37	36,75 (3)
galben	14	12,25 (1)
	196	196

Că în adevăr, avem aici raportul 9:3:3:1 ne arată coloana cifrelor calculate teoretic, care ne dău tocmai raportul 9:3:3:1.

Acest raport însă este caracteristic pentru rase, care se deosebesc prin două caractere independente.

În cazul de față avem de asemenea două caractere și anume aceste diferențe sunt următoarele:

F facultatea de a produce culoarea roșie;

f lipsa acestei facultăți;

C facultatea de a transforma culoarea principală galbenă în fildeșie;

c lipsa acestei facultăți.

Planta galbenă va avea formula ffcc, deci amîndouă facultăți lipsesc, în schimb planta roșie FFCC le are pe amîndouă. Bastardul va avea formula FfCc și va forma celulele sexuale FC, Fc, fC și fc care se pot combina în următorul mod:

♀ \ ♂	FC	Fc	fC	fc
FC	FFCC roșiu	FFCc roșiu	FfCC roșiu pal	FfCc roșiu pal
Fc	FFcC roșiu	FFcc roșiu galben	FfcC roșiu pal	Ffcc roșiu pal-gal
fC	fFCC roșiu pal	fFCc roșiu pal	ffCC fildeșiu	ffCc fildeșiu
fc	fFcC roșiu pal	fFcc galben roșiu pal	ffcC fildeșiu	ffcc galben

BIBLIOTECA USAMV

În F_2 obținem deci în mod teoretic următoarele combinațiuni: 3 roșiu, 6 roșiu pal, 1 galben roșiu, 2 galben-roșiu-pal, 3 fildeșiu, 1 galben. Dacă adunăm la un loc roșiu cu roșiu pal, obținem 9 roșiu și roșiu pal, 3 galben-roșiu și galben roșiu pal, 3 fildeșiu și 1 galben, ceace coincide aproape cu rezultatele obținute experimental. În exemplu analizat mai sus am avut o diferență în ceace privește culoarea roșie și galbenă, două caractere mendeliene idioplasmatice.

Trebuie să facem bine deosebirea între:

1) caracterele externe, care la încrucișarea între 2 indivizi sunt vizibile.

2) caracterele de bază mendeliene, adică deosebirile din idioplasmă, de care atârnă diferențele externe.

Această deosebire este necesară, pentru a putea înțelege câteva cazuri complicate de încrucișări ce vom studia.

Astfel s'a observat la încrucișarea între diferitele rase de flori colorate deschis, în special cu florile albe, cum sunt la mazăre, flori complet constante în culoarea lor au dat la încrucișare un hibrid de culoare roșie.

Descendența acestui bastard obținută prin autofecundare se compune din 9 părți plante cu floarea roșie și din 7 cu floarea albă. Primul, care a obținut un astfel de caz a fost Correns la Mirabilis Jalapa. Independent de el și aproape simultan astfel de cazuri au fost analizate de Cuenot, Tschermak, Bateson.

Culoarea albă, care caracterizează atâtea rase de animale și plante, este un exemplu tipic în această privință. Se cunosc două rase de Lathyrus cu floarea albă, cari încrucișate dau un hibrid cu florile roșii. Dacă se încrucișază între

BIBLIOTECA U.V.A.S.

ei F_1 se obține o generațiune F_2 compusă din 9 plante cu floarea roșie, 7 cu floarea albă. Acest raport este un caz particular al raportului 9:3:3:1, în care ultimile categorii sunt în aparență asemănătoare.

Urmărind mai departe descendența acestor plante ce alcătuesc generația a 2-a, se observă că pe când plantele cu flori albe dau plante cu flori albe, cele cu flori roșii se împart în trei categorii și anume:

a) Unele dau numai plante cu flori roșii.

b) Altele dau și plante cu flori roșii și plante cu flori albe și anume la trei plante cu florile roșii una cu flori albe.

c) altele dau la nouă plante cu flori roșii șapte cu flori albe.

Explicația acestui caz după Prof. Punnett este următoarea:

Culoarea roșie a florilor de Lathyrus este condiționată de 2 factori. Când unul din factori **lipsește din** masa ereditară a unei plante, **va avea florile de culoare albă**.

Însemnăm prin C și R acești factori. Rasa de Lathyrus cu florile roșii va avea formula CCRR, iar cea cu florile albe CCrr sau ccRR.

Factorii C și R sunt dominanți.

Din încrucișarea unei rase cu floarea albă CCrr cu alta cu floarea tot albă ccRR obținem în generațiunea F_1 un bastard de formula CcRr. Acest bastard are florile roșii întru cât factorii C și R sunt dominanți. Bastardul își va forma patru feluri de gamete și anume: CR, Cr, cR și cr.

Aceste gamete se pot combina între ele în următoarele 16 feluri:

♀ \ ♂	CR	Cr	cR	cr
CR	CCRR 1	CCRr 2	CcRR 3	CcRr 4
Cr	CCrR 5	CCrr 6	CcrR 7	Ccrr 8
cR	cCRR 9	cCRr 10	ccRR 11	ccRr 12
cr	cCrR 13	cCrr 14	ccrR 15	ccrr 16

Din aceste 16 combinațiuni nouă și anume: Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 și 13 conțin ambi factori C și R, deci plantele cu această formulă au florile roșii. Restul de șapte combinațiuni nu au decât unul din factori, iar ultimul (16) nu are pe nici unul.

Aceste plante nu pot avea florile roșii sunt albe.

Așa dar cele găsite experimental sunt verificate și teoretic și anume: la nouă plante cu flori roșii sunt șapte cu flori albe.

Factorii a căror conlucrare este necesară pentru realizarea unei însușiri exterioare careeare se numesc factori complementari.

În exemplu analizat factorii complimentari sunt C și R.

Există de asemenea două rase pure de găini albe, cari dacă le încrucișăm, dau o descendență colorată. Fiecare factor al culorii albe se comportă ca un recesiv față de factorul culoare, și ai descendența F_2 desbină după raportul 9:7. Se cunoaște o rasă de găini - Leghorn - la care culoarea albă este dominantă. Dacă le încrucișăm cu indivizi colorați, descendența obținută este de culoare albă (adesea cu câteva puncte colorate, ceace arată că dominanța nu este completă).

BIBLIOTECA USV IAȘI

La viermele de mătase s'a descoperit de asemenea un factor pentru culoarea albă, dominant și altul recesiv.

Rezultatele încrucișării sunt asemănătoare cu cele obținute la găini

Pentru a explica această desbinare, să analizăm un bastard de gura leului obținut analog. Intre rasele de gura leului se găsesc unele cu florile complet albe fără urme de culoare galbenă. Se găsesc rase de gura leului albe, cari încrucișate cu plante cu florile fildeșii dau un bastard în F_1 de culoare roșie pal. Generațiunea F_2 se compune din plante cu florile de culoare roșie, roșiu-pal, fildeșiu și alb în raport de 3 roșii, 6 roșiu pal, 3 fildeșiu și 4 alb.

Intr'o experiență Prof. Baur a obținut în F_2 următoarea desbinare:

roșiu	137
roșiu pal	278
fildeșiu	130
alb	137

Aci nu s'a obținut raportul 3:6:3:4, ci aproximativ 3:6:3:3, însă la începutul experienței erau mai multe plante albe.

Plantele cu florile albe sunt foarte sensibile contra intemperiilor și mor înainte de înflorit într'un procent mai mare decât celelalte plante.

In realitate și aci raportul trebue să fie 3:6:3:4. Această desbinare caracteristică din F_2, provine din aceea, că plantele cu florile albe și fildeșii se deosebesc în următoarele 2 puncte:

1/ Plantele cu florile fildeșii au facultatea, de a forma o culoare galbenă în floare, plantele cu flori albe nu au această

BIBLIOTECA U.S.V. IAȘI

facultate. Dacă însemnăm gametele, care poartă în ele facultatea de a forma culoarea galbenă cu B, și cele ce n'au această facultate cu b, plantele ce înfloresc fildeșiu vor avea formula BB. și cele cu florile albe bb.

2) Plantele cu florile fildeșii n'au facultatea de a produce o substanță, care transformă culoarea galbenă în roșie.

Plantele cu flori albe din contră au această facultate. Dacă însemnăm gametele, care poartă această facultate cu F, atunci plantele cu flori albe au formula $\underline{FF}$ și cele cu florile de culoare fildeșie $\underline{ff}$.

Ambele plante din exemplu nostru au facultatea, de a transforma culoarea galbenă într'un fildeșiu, pe care facultate o însemnăm cu C.

Formala completă a plantelor fildeșii va fi $\underline{BBffCC}$ și a plantelor cu florile albe $\underline{bbFFcc}$

Culoarea roșie nu poate fi formată în nici una din aceste două plante. Una cea cu florile fildeșii, nu se obține pentrucă îi lipsește enzima, care transformă culoarea galbenă în roșie. În planta cu florile albe de asemenea nu se poate forma, desi aci este prezentă enzima, lipsește însă culoarea care în prezența enzimei se transformă în roșu.

Dacă însă încrucișam aceste plante, atunci întrunim într'un singur individ elementele necesare: culoarea galbenă și enzima; bastardul obținut astfel înflorește în roșu-pal. Acest bastard va avea formula $\underline{BbFfCc}$, el va forma 4 celule sexuale și anume BFC, BfC, bFC, bfC, care vor forma următoarele 16 combinațiuni în F_2:

♀ \ ♂	BFC	BfC	bFC	bfC
BFC	BBFFCC roșiu	BBFfCC roșiu pal	BbFFCC roșiu	BbFfCC roșiu pal
BfC	BBfFCC roșiu pal	BBffCC fildeșiu	BbfFCC roșiu pal	BbffCC fildeșiu
bFC	bBFFCC roșiu	bBFfCC roșiu-pal	bbFFCC alb	bbFfCC alb
bfC	bBfFCC roșiu pal	bBffCC fildeșiu	bbfFCC alb	bbffCC alb.

Din această schemă, vedem că se obțin 3 categorii roșiu, 6 roșiu pal, 3 fildeșiu și 4 alb, la fel cu raportul numeric găsit experimental. La această încrucișare vedem că obținem 4 categorii diferite de plante albe. La exterior, nu se pot constata aceste deosebiri, faptul însă că există îl putem stabili

prin noi încrucișări.

Între cele 4 categorii de plante albe se obține una bbffCC, care are bb și ff în formula sa.

Dacă încrucișăm acești bastarzi cu planta părinte cu floarea fildeșie, vom obține o descendență diferită și anume: categoria (16) va da o descendență fildeșie, categoria (11) dă o descendență homogenă roșie-pală, categoriile 12 și 15 vor da o descendență F_1, care va consta din 50% plante cu floarea fildeșie și 50% cu floarea roșie.

Un caz analog avem în exemplu următor: la încrucișarea unui epure alb cu ochii roșii cu un alt epure complet negru s'a obținut în F_1 îndivizi de culoarea epurilor sălbatici, în F_2 are loc o desbinare în 9 indivizi de culoarea epurilor sălbatici, 3 negrii și 4 albi. Aceasta se poate explica astfel: culoarea epurilor sălbatici apare numai

atunci când prin ajutorul unui factor ereditar A este posibil formarea culorii și când factorul G provoacă apariția culorii. Animalul negru va avea formula AA gg, cel alb aa GG. Descendența F_1 va avea formula Aa Gg, întrunind ambii factori pentru formarea culorii caracteristic epurilor sălbatici

Să trecem din nou la exemplu de încrucișare. între rasa de gura leului albă și bbFFCC cu rasa de gura leului cu floarea de culoare fildeșie BBffCC. Rasa albă are în formula ei bb, se deosebește însă de rasa de gura leului cu floarea de culoare fildeșie nu numai în ce privește culoarea, ci și prin alte caractere. Ea este mult mai debilă, crește mai încet, în primele stadii de vegetație are pe frunze o dungă albă, foarte sensibilă la frig și la paraziți; în felul acesta se comportă întreaga

sa descendență obținută prin autofecundare. Ne-am aștepta deci, ca culoarea albă a florilor, o creștere mai încetă, sensibilitatea contra gerului, să mendeleze între ele independent, adică în F_2 și generațiunile următoare, să apară plante, care de exemplu să aibe o culoare roșie, însă să fie unite cu o sensibilitate la frig, marginea frunzelor albe etc. Aci însă nu este cazul, o plantă F_2, care înflorește alb arată totdeauna acest complex de caractere, sensibilitate, creștere mai încetă etc. Acest complex de însușiri rămâne totdeauna la toate încrucișările. Putem deci conclide, că această diferențiare a-parentă atârnă de o deosebire principală idioplasmatică. Acest caz va fi ușor de înțeles, dacă presupunem că o plantă bb nu poate forma culoarea galbenă.

Această culoare este însă baza funda-

mentală a culorii cromatoforilor verzi din frunză.

O plantă bb din această cauză are o asimilație a carbonului mai slabă, deci o vegetație mai încetată și o rezistență mai mică contra intemperiilor. Un defect al idioplasmei = lipsa facultăți de a produce culoarea galbenă" — are urmări asupra întregului complex de însușiri al plantei.

O singură deosebire mendeliană în idioplasmă poate fi baza la un mare număr de deosebiri vizibile la exterior, provocate la un organism complet desvoltat.

Așa dar până aici cunoaștem:

1) Deosebirea între două însușiri, în aparență simplă, poate depinde de mai multe caractere fundamentale mendeliene.

2) Mai multe deosebiri între două însușiri, în aparență independente, depind

de o singură însușire fundamentală.

Din cele expuse de mai sus putem trage următoarea concluzie importantă: caracterele deosebitoare externe și corespunzătoare interne sunt lucruri cu totul deosebite. Între ele poate exista o legătură analoagă ca și între o combinațiune chimică și formula sa.

Caracterele de bază mendeliene au primit diferite numiri; astfel sunt numite de unii geneticști unități ereditare, factori sau gene.

Cazuri analoage, ca cel obținut prin încrucișarea unei rase de gura leului cu floarea albă, cu una cu floarea fildeșie, s'au observat foarte des la plante și animale.

De cele mai multe ori se întâmplă ca două rase, care la exterior nu se deosebesc de loc, să aibă o descendență foarte

diferită, aceasta se explică ușor. Astfel s'au încrucișat două rase de gura leului cu floarea galbenă, care la exterior nu aveau nici o deosebire; au dat în F_2 plante cu floarea roșie.

Astfel de apariții s'au observat la încrucișări între indivizi, care prezentau și alte caractere de deosebire nu numai culoarea florii. Tot la fel și cu gura leului, după cum apariția culorii roșii, atârnă de factorii ereditari F și B, care sunt întruniți într'un singur individ sau nu, tot așa și formarea florilor zigomorfe de gura leului atârnă de factori P și Z.

Unul din acești factori Z îl cunoaștem și anume: toate plantele, cari nu-l conțin au corola de formă radiară, celălalt factor P condiționează florile complet normale.

Plantele care conțin factorul Z însă nu și factorul P, deci care au formula $\underline{ZZ}pp$,

vor avea pe tulpină una lângă alta flori normale și flori radiare

Florile complet zigomorfe vor purta individii, care conțin și factorul Z și P cel puțin odată. Dacă avem de exemplu: o rasă de formula $\underline{ZZ}pp$ cu flori radiare și zigomorfe pe aceeași plantă și o a 2-a rasă $\underline{ee}PP$ numai cu flori radiare; dacă încrucișăm aceste două, ase, obținem o descendență F_1 de formula $\underline{Ze}Pp$, care prezintă numai flori zigomorfe, F_2 va consta din

1| Plante numai cu flori zigomorfe
2| " cu flori zigomorfe și cu flori radiare.
3| " numai cu flori radiare,

în raport de 9:3:4.

Într'o astfel de experiență s'au obținut:

1|	Plante numai cu flori normale	70
2|	" cu flori zigomorfe și cu fl. radiare	13
3|	" numai cu flori radiare	45

Aceste numere nu coincid cu cele teoretice din cauză, că ultimile două categorii fluctuează (transgresiv) și anume din cauza nutriției unii indivizii, care trebuiau să formeze pe acest tulpină flori radiare și flori zigomorfe, au format numai flori radiare.

Ele au fost trecute la numărătoare în categoria a 3-a. În experiență se pare, că categoria a 3-a are mai mulți indivizi ca a 2-a.

Un exemplu analog a fost studiat de zoologul american Morgan la musculița vinului „Drosophila melanogaster".

În urma numeroaselor cercetări ale lui Morgan și colaboratorilor săi se știe, că desvoltarea aripilor normale la această musculiță atârnă între altele și de doi factori ereditari D și M.

Musculițele de formula d d M M, au aripile mai mici și puțin ascuțite, iar cele de formulă D D m m, au aripile mai scurte.

Încrucișarea între aceștea două rase ne dă o descendență cu formula M m D d, caracterizată prin aripi lungi, normale.

O dovadă că în acest exemplu sunt în joc 2 factori ne-o dă generațiunea F_2 a unei astfel de încrucișări care constă din musculițe cu aripi lungi, normale, mici și ascuțite scurte și intermediare în raport ca 9:3:3:1.

Apariția la încrucișarea între două rase de plante sau animale a unui bastard, care are cu totul altă înfățișare decât părinții, era cunoscută de mult timp de ameliioratori; nu și-o puteau însă explica și o numeau atavism după bastardare.

Toate aceste cazuri de atavism după bastardare se explică în tocmai ca și exemplele analizate mai sus.

Exemple de analiza bastarzilor la: Antirrhynum majus, iepuri de casă, găini.

BIBLIOTECA USV

Am văzut, că diferențele ereditare vizibile la exterior atârnă de anumite diferențe de bază idioplasmatice.

Pentru formularea acestor factori sau unități ereditare s'a propus în ultimii ani un mod de întrebuințare foarte simplu.

Deosebirea a două lucruri sau a doi indivizi se poate exprima în așa fel, încât să se arate, că un individ are o anumită însușire, care altui individ îi lipsește.

Deosebirea poate fi exprimată ca prezență și absența unei însușiri. La formularea unei deosebiri - ca prezența și absența unui caracter - trebuie să se țină seamă și de dominanță. Astfel la încrucișarea unei rase de epuri de culoare galbenă cu alta de culoare albă, culoarea galbenă domină. În acest caz spunem, că individul galben are proprietatea de a forma culoarea galbenă, cel alb nu o are din cauză că

culoarea galbenă domină pe cea albă.

Aceste deosebiri se însamnă prin litere mari și mici, după cum am văzut în analizele de bastarzi examinate mai sus.

Dacă arătăm deosebirea între epurele de culoare galbenă și cel de culoare albă, epurele galben având facultatea de a forma culoarea, cel alb lipsit de această însușire; epurele galben va fi însemnat în acest caz cu litere mari.

La cazurile de dominanță puțin vizibile se poate, ca un caracter mendelian formulat ca prezent, să fie formulat absent.

Încrucișarea între două rase de gura leului, una cu frunzele verzi, cealălaltă cu frunzele galbene, dă o descendență F_1 cu frunzele galben-aurii; iar F_2 se compune din 1/4 plante cu frunze galbene, 2/4 plante cu frunzele galben aurii și 1/4 cu frunzele verzi.

BIBLIOTECA USAMV

Factorii mendelieni în acest caz se pot formula: H un factor, care ca homozigot HH, transformă culoarea verde în galben și ca heterozigot Hh, transformă culoarea verde în aurie.

h lipsa acestei facultăți, adică o culoare a frunzelor verde.

Factori mendelieni se pot însă formula și în modul următor:

N. un factor, care ca homozigot NN, transformă culoarea galbenă în verde și ca heterozigot Nn, schimbă culoarea galbenă în galben auriu.

n. lipsa acestei însușiri, adică frunzele de culoare galben curat.

Așa dar, expresiunea „prezența și absența" unui caracter este pentru noi o cale practică de a exprima o deosebire între două rase; dar nu mai mult.

Prin acest mod de a exprima nu trebuie

să credem, ca atunci când vorbim de prezența unui caracter este necesar să se ascundă ceva material în individul care cauzează această diferență; pe de altă parte nu trebuie să credem, că lipsa unei însușiri înseamnă lipsa unui lucru concret.

Se știe în general, că deosebirile idioplasmatice mendeliene se formulează ca prezența și absența de însușiri ale organismelor complete.

În multe cazuri s'a înțeles această noțiune în sensul, că deosebirile atârnă de prezența sau absența anumitor corpuscule din idioplasmă.

Această concluziune nu este însă pe nimic bazată. Dacă noi spunem de exemplu că un epure alb cu ochii roșii aa îi lipsește facultatea de a forma pigmentul, care este conținut în celulele unui iepure AA, aceasta nu este decât un mod practic de a exprima

deosebirea între cele două rase de iepuri.

Prin aceasta însă, nu spunem că în idioplasma animalului a a lipseşte o anumită aptitudine de a forma pigmentul, aptitudine, care este conţinută de celulele AA. Deosebirea poate foarte bine consta în aceea, că în celulele sexuale ale epurelui a a este ceva prezent, care lipseşte la epurele AA.; deosebirea poate fi şi de altă natură.

La o plantă de gura leului, de formula aabbccddee, lipseşte o serie de însuşiri, cari sunt conţinute la o rasă de formula AABBCCDDEE, însă aceasta în înseamnă că în idioplasma primei plante lipsesc anumite particule sau părţi din cromozomi şi care sunt prezenţi la planta a doua.

Pe acest mod de prezentare, că toate deosebirile idioplasmatice se bazează pe prezenţa sau absenţa unor purtători de caractere

s'au desvoltat deosebirea între caracterele positive şi negative, care de fapt nu este pe nimic bazată.

Cu alte cuvinte din formularea însuşirilor mendeliene sub forma de prezenţă şi absenţă de însuşiri s'a desvoltat o noţiune teoretică precisă asupra naturii proprii a acestor deosebiri. Această teorie a prezenţei şi absenţei însă nu este bazată pe nimic.

De asemenea cuvântului „genă" i s'a dat de către diferiţii genetişti o importanţă prea mare. Mult timp s'a crezut, că „genă" este un anumit corp şi că acest corp ar fi cauza unor însuşiri ale organismului.

Aşa se vorbeşte de „genă" pentru culoarea roşie a florilor şi se prezintă această „genă" închipuită ca fiind baza acestei culori. Această prezentare este însă complet falsă, căci nu există pentru fiecare însuşire o anumită „genă".

BIBLIOTECA USV IAŞI

Fiecare însușire a unei ființe vietuitoare este condiționată de întreaga construcțiune a idioplasmei, ea atârnă deci de toate genele, de întreaga formulă ereditară.

Ceace numim noi „genă", unitate ereditară, factor sau caracter fundamental este o deosebire în construcția a două părți de idioplasmă homoloagă și nu o anumită particulă a idioplasmei.

In ce constă însă această deosebire, nu se știe până astăzi nimic precis. In ultimi ani s'au cercetat sistematic un mare număr de experiențe de bastardare la plante și animale. Rezultatul acestor experiențe este foarte surprinzător; din ele reese; cu cât cercetările înaintează, cu atât reese mai clar că nenumăratele rase și soiuri ale unei specii sunt condiționate de un număr relativ mic de factori ereditari. Aceasta se poate vedea foarte ușor la gura leului.

Din această plantă se găsesc în comerț peste 100 specii; însă linii pure foarte deosebite unele de altele sunt câteva zeci de mii. Rasele arată la prima vedere o abundență de culori, de forme a corolei, de forme de vegetație, se deosebesc în puterea de vegetație și alte caractere. Toate aceste rase reprezintă mereu alte combinațiuni a unui număr foarte mic de factori ereditari.

Astfel la această plantă se cunosc până astăzi 150 factori sau unități ereditare; din cei mai importanți sunt următorii factori:

B. factor fundamental necesar pentru producerea antocyanului.

b. impiedecă formarea acestui pigment. Plantele de formula bb sunt deci albe, plantele bb mai sunt caracterizate printr'o creștere înceată, mai puțin rezistentă la boalele criptogamice totdeauna

plantele, care au aproape aceeaș formulă ereditară, însă ele au pe Bb sau BB..

Factorul B, dacă nu este influențat de alți factori de ex. C și F face posibil apariția unei culori galbenă în petale.

Factorul b transformă culoarea galbenă produsă de Bb sau BB într'o culoare fildeșie.

F. un factor fundamental pentru culoarea roșie. Formarea anthocyanului este posibilă numai la plantele care conțin și factorul B.

În ce parte a florii sau a plantei va apărea culoarea roșie atârnă de factorii S, X, D.

Intensitatea culorii atârnă de factorul L.

Factorul L modifică intensitatea culorii roșii a florilor.

Factorul A schimbă intensitatea culorii

roșii, plantele aa vor avea un roșiu de eosină.

Plantele AA vor avea un roșiu de muarfuxinei. D face ca culoarea corolei să fie repartizată peste tot locul.

Toate plantele dd au tubul corolei necolorat în roșiu, factorul D. mai influențează în afară de aceasta și repartizarea antocyanului în frunze și tulpină.

Factorul S influențează localizarea culorii roșii produsă de factorii B, F, L și A.

Factorul S schimbă caracterul culorii roșii.

E influențează forma unei corolei.

Toate plantele ee au floarea radiară.

Acest factor actionează și asupra formei ovarului.

P influențează în același mod forma corolei; o plantă EE pp are una lângă alta flori radiare și flori zigomorfe.

Factorul V produce o colorațiune închisă a fasciculelor libero-lemnoase în tulpină

care conțin și factorul x.

Pentru toți acești factori este dat numai modul mai caracteristic de a se exterioriza. Ei însă se pot manifesta și în alte moduri, astfel factorul D, influențează o schimbare a intensității culorii, de asemenea și repartizarea anthocyanului în tulpină și în petiolul frunzelor.

Acești factori mai sus enumărați sunt suficient pentru a ne da o ideie mai clară asupra acestui principiu.

Factorii nu sunt deci ceva concret, palpabil, ci numai teoretici. Când însă după un număr însemnat de încrucișări putem determina acești factori, putem omite rezultatele de încrucișare complicate, dar ceace este mai important, că se poate spune dela început, care este rezultatul încrucișării în F_1 a doi indivizi cu formula cunoscută.

Aceste caractere fundamentale sau unități ereditare nu sunt în nici un caz unități definitive, ci totdeauna temporare.

Pentru a înțelege mai bine cele mai sus spuse, trebuie să ne gândim cum ajungem să formulăm o astfel de unitate. Pentru aceasta, să luăm tot exemplu de încrucișare de gura leului și să vedem în ce fel sunt cunoscute unitățile mendeliene ale formei corolei.

Rase de gura leului cu forme radiară, încrucișate cu rase cu flori normale, mendelează normal. O astfel de observare conduce la formularea unei unități ereditare, pe care o numim „facultatea de a produce flori normale". Rasele, cari n'au această facultate înfloresc radiar.

Această unitate ereditară am însemnat-o cu E. Se găsesc însă rase care prezintă și alte forme de corolă și anume:

unele au o despicătură a petalei superioare. Dacă încrucișăm o astfel de plantă cu una cu floarea normală vom obține în F_1 un bastard cu floarea normală iar F_2 va consta din 3/4 plante cu flori normale și 1/4 plante cu flori cu corola despicată.

Această observație ne silește să presupunem, că forma normală (zigomorfă) a corolei nu atârnă numai de o unitate ereditară, ci cel puțin încă de una.

Se pune însă acum întrebarea, cum trebuiesc formulate aceste două unități ereditare ale formei corolei

Aceasta se poate constata prin o altă încrucișare și anume prin încrucișarea unei rase de gura leului cu corola radiară cu rasa cu corola despicată. O astfel de încrucișare ne dă în F_1 numai plante curat zigomorfe și F_2 desbină în 9 părți cu floarea zigomorfă, 3 cu floarea despicată,

4 cu floarea radiară.

Acum este posibilă formularea amîndoror unități ereditare. Putem deci deosebi:

1| O unitate ereditară deja cunoscută, însemnată prin E: facultatea de a produce flori zigomorfe, care atârnă de încă o unitate ereditară, pe care o însemnăm cu O.

Toate plantele, ce nu conțin unitatea ereditară E înflorese radiar

2| O unitate ereditară O, adică facultatea de a transforma florile zigomorfe condiționate de E în flori complet normale.

Toate plantele, care nu conțin factorul ereditar O au flori zigomorfe nu normale, ci cu corola despicată

Deci plantele cu florile complet normale au formula EEOO, forma cu florile radiare eeOO, și forma cu corola despicată EEoo

BIBLIOTECA USVKST

Așa dar, atâta timp cât nu s'a cunoscut florile zigomorfe cu corola despicată, nu s'a știut că factorul ereditar al formei floarei nu este unitar. Ele sunt doi factori, adică recunoașterea unei unități ereditare este numai atunci posibilă, când vom găsi o rasă, care nu conține acel factor ereditar. Trebuie însă totdeauna reamintit, că ceace însemnăm prin „genă" sau unitate ereditară nu este o anumită proprietate, ci numai o deosebire. Legea desbinări caracterelor nu influențează asupra eredității însușirilor, ci numai asupra modului de transmitere a deosebirilor dintre caracterele a două rase.

În afară de gura leului sunt și alte plante studiate în acest sens. Dintre animale s'au studiat șoarecii, epurii de casă și cobaii. Studii foarte frumoase au fost făcute de zoologul american Morgan asupra unităților ereditare ale musculiței,

Drosophila melanogaster.

Șoarecele este studiat din punct de vedere al factorilor de pigmentație, grație lucrărilor executate de Cuenot, Castle și Little; Miss Durham, Hagedoorn și Plate.

În urma studiilor și experiențelor de încrucișare întreprinse de acești cercetători se cunosc la șoareci 4 factori, în raport cu colorantul, dintre care mai importanți sunt:

1) Un factor C. conditional fără de care nici un colorant nu poate apărea. Alelomorful său c provoacă albinismul.

2) Un factor Pb determină producerea unui colorant brun.

3) Un factor M, care determină producerea unui colorant negru.

4) Un factor X face să apară un colorant galben portocaliu în partea superioară a perilor, cea inferioară rămâne

mai deschisă.

5| Un factor My, de repartizare care determină culoarea cenușie sălbatecă. Perii sunt colorați negru la bază și galben la vârf.

6| Un factor Mo, permite aparițiunea diferitelor pigmente în iris. Acest factor mai contribue deasemenea la intensificarea culorii dela baza perilor.

7| Factorul P, un factor care mărește intensitatea colorațiunei perilor, allelomorful său p slăbește culorile: negru, brun și galben. Între acești factori există relațiunea de epistasie. Acest factor X este epistatic asupra tuturor factorilor producători de culori; un șoarece X este de culoare galbenă portocalie chiar dacă are în constituția sa ereditară factori, cari determină culoarea neagră sau brună.

Caracteristic este de asemenea faptul

că aceleași deosebiri fundamentale ale șoarecilor se dovedesc și la epuri.

Câte-va din aceste însușiri fundamentale se cunosc până azi numai la șoareci; altele numai la epuri, dar cele mai multe sunt valabile pentru ambele animale.

La epuri se cunosc o serie de factori ereditari. Astfel după Castle și Punnett cei mai cunoscuți sunt:

A. factor principal pentru formarea pigmentului. Toate animalele aa au părul alb, pielea nepigmentată și ochii roșii.

Fără factorul X și B, factorul A condiționează o ușoară pigmentare. Animalele AAxx au părul alb însă ochii nu sunt roșii, ci albastri cum sunt epurii albi de Viena.

X un al 2lea factor pentru formarea culorii; animalele AAxxbb au părul alb, ochii albastri.

BIBLIOTECA USAMV

B schimbă culoarea galbenă formată de A și X într'un brun deschis. Un epure de formula aaXXBB sau aaxxBB, este alb cu ochii roșii; un epure de formula AAbbXX este alb cu ochii albaștrii. Deci factorul B actionează numai împreună cu A și X.

C schimbă culoarea brună a părului produsă de factorii A, X și B, într'una albăstrie.

D face culoarea formată de factorii de mai sus mai intensivă. Un epure de formula AAXXBBCCDD este negru.

G. provoacă culoarea caracteristică epurilor sălbaticii, adică părul nu este colorat uniform pe toată lungimea sa, ci fiecare fir este colorat pe zone alternative mai închis sau mai deschis. O serie întreagă de factori influențează lungimea corpului, altii influențează lungimea și poziționea urechilor.

Cu ajutorul acestor factori este ușor să ne explicăm rezultatele încrucișărilor întreprinse cu epuri.

De asemenea cu ajutorul acestor unități ereditare este ușor de înțeles cazurile de bastardări mai complicate și se poate spune dinainte rezultatul încrucișării.

Un alt exemplu de încrucișare complicată a fost studiat de către Bateson și Punnet la găini. Se cunoaște o serie foarte mare de rase de găini. Încercările cu găini cer mai mult timp și sunt mai costisitoare decât experiențele cu plante. Alte caractere prin care rasele de găini se deosebesc între ele, este forma creșteri.

După Bateson deosebim forme deosebite de creastă și anume: forma mare dințată, forma de nucă, forma înfloratâ și creasta bătută. Multe rase de găini au creasta mare dințată. De asemenea din experiențe-

le de încrucișare reese, că forma de creastă înflorată și creasta bătută sunt dominante, față de forma dințată, care este recesivă și dau în în F_1 o desbinare simplă în raport ca 3:1. Într'o experiență s'au obținut 695 indivizi cu creasta înflorată la 235 indivizi cu creasta dințată.

Încrucișându-se un individ cu creasta bătută cu altul cu creasta înflorată s'a obținut în F_1 o formă nouă de creastă – creastă ca aluna — caracteristică găinilor din Malaya. În generațiunea F_2 au apărut însă 4 tipuri de creastă și anume: înflorată, mare dințată, ca aluna și bătută. Creasta mare dințată apare ca în caracter cu totul nou.

În total, într'o experiență s'au obținut.

279 cu creasta ca aluna
132 " " bătută
99 " " înflorată
45 " " mare dințată.

Apariținea a 4 plenotipuri în F_2 este caracteristică încrucișărilor dihibride.

Pentru a se explica această complicațiune s'au extis experiențele la peste 12.500 găini, care au condus la clarificare. După Bateson, aceste 4 feluri de creastă sunt condiționate de 2 gene și anume: R și P.

Păsările care conțin cel puțin odată factorul R, însă nu factorul P, adică au formula RRpp sau Rrpp au creasta bătută.

Toți indivizii, care conțin factorul P. însă nu și pe R adică au formula ppRR sau ppRr au creasta înflorată.

Toți indivizii, care nu conțin nici unul din factori aceștia, au formula rrpp, au creasta dințată.

Toți indivizii, care conțin cel puțin odată factorii R și P, adică au formula RRPP, RrPP, RRPp, și RrPp au creasta în formă de aluna.

Raporturile dintre unitățile ereditare și însușirile externe. Influența mai multor unități ereditare asupra unui caracter extern.

În lecțiunile precedente am văzut că unitățile ereditare mendeliene și însușirile externe ale unui organism, sunt lucruri cu totul deosebite. O însușire poate să fie încontinu influențată mai mult sau mai puțin de o serie de factori; iar unul și același factor se arată în însușiri cu totul deosebite.

În multe cazuri este ușor de înțeles cum un anumit număr de însușiri, în aparență deosebite sunt legate în acest mod una de alta. Astfel în exemplu deja studiat de noi, complexul de însușiri, pe care-l prezintă plantele de gura leului cu floarea albă bb, spre deosebire de plantele BB sau Bb se explică prin aceea, că plantele bb nu pot forma o anumită substanță, care

este necesară atât la formarea culorii florilor, cât și la formarea culorii cromatoforilor. O plantă bb nu va înflori deci în roșiu, nu va forma o culoare normală a frunzei și din această cauză va avea o creștere mai înceată și o rezistență mai mică la boalele criptogamice. Lucruri deci în aparență așa diferite, ca culoarea frunzei, creșterea plantei, rezistența la boalele criptogamice sunt legate aici foarte simplu una de alta.

O deosebire în idioplasmă se manifestă prin urmare printr'o serie întreagă de însușiri diferite ale unui organism complet.

Exemplele de acest fel, unde două sau mai multe diferențe între rase, heterogene, dar care în aparență rămân întotdeauna împreună, deci au probabil aceeași cauză idioplasmatică, se cunosc în număr destul de mare. Astfel în cazul epurilor factorul A nu se manifestă numai la culoarea

părului, ci și asupra culorii ochilor și pielei. Animalele aa sunt în același timp mai puțin rezistente contra boalelor infecțioase.

Aceleași întâmplări survin și în experiențele cu gula leului, a cărui factori ereditari îi cunoaștem deja. Astfel se poate vedea, că aceeași factori ereditari, cari influențează formarea sucului celular roșiu din petale, sunt hotărâtori la formarea sucului roșiu și în alte părți ale plantei de gura leului. Experiențele de bastardare dau o absolută certitudine, că toate plantele, care de ex. nu conțin factorul B (factor fundamental pentru toate culorile) nu vor forma niciodată suc celular roșiu. Se poate vedea chiar după culoarea micilor plantule, dacă anumiți factori vor fi conținuți sau nu de acele plante.

În acelaș fel se poate arăta că factorii, cari influențează forma corolei se manifestă și în forma fructelor.

Dacă de ex. lipsește la o plantă de gura leului factorul $\frac{2}{6}$, acesta va conditiona o formă radiară a florii și o formă radiară a ovarului.

Un exemplu instructiv la ovăz este descris de Prof. Nilsson Ehle, din care se vede că un factor poate influența diferite organe, se poate manifesta în mai multe feluri, sau poate produce mai multe caractere exterioare diferite și invers se cunosc două rase de ovăz, din care una are spiculețul prevăzut cu două ariste îngenunchiate și cu un smoc de perișori la bază; iar cealălaltă rasă are numai o aristă la spiculeț, arista este dreptă iar smocul de perișori dela bază lipsește.

Încrucișând aceste două rase de ovăz între ele se obține în F_1 un bastard, care ține mijlocia celor doi părinți. Din generația F_2, $\frac{1}{4}$ din indivizi seamănă cu unul din părinți, $\frac{1}{4}$ cu celălalt părinte, iar $\frac{1}{2}$ seamănă

cu bastardul din F_1.

Așa dar, norma de desbinare este 1:2:1 adică norma caracteristică pentru F_2 la bastarzii proveniți din încrucișarea a două rase, care se deosebesc printr'un singur caracter.

Deci în cazul de față același factor se manifestă deosebit; într'unul din părinți produce două ariste îngenunchiate și un șnur de perișori; într'alt părinte o singură aristă dreaptă și fără șnur de perișori.

În bastard se manifestă printr'o singură aristă aproape dreaptă și la baza spiculeței lui prin prezența șnurului de perișori.

Avem deci aci un caz, în care un caracter fundamental se manifestă în două sau mai multe însușiri externe diferite.

Un exemplu asemănător a fost studiat și explicat de Miss Saunders. Se găsesc o serie de rase de Mathiola annua (micsandră), care se deosebesc între ele prin culoarea și

forma florilor, părositatea frunzelor.

În special pentru părozitatea frunzelor au fost găsite raporturi ereditare foarte deosebite și s'a constatat că între ereditatea părozității și ereditatea culorii florilor, există relațiuni caracteristice, care n'au fost înțelese la început. Culoarea și părozitatea micsandrelor (Mathiola annua) atârnă de 4 factori și anume: A, B, C și D, cari se pot defini în modul următor:

A factor fundamental al culorii, care când e singur (adică fără B) dă o culoare galben pal. Plantele, care conțin acest factor, au florile albe.

B factor producător al culorii roșii, activ numai în prezența factorului A.

C factor epistatic față de B dă culoarea violetă.

D factor producător al perișorilor pe frunze, activ numai în prezența lui A și B.

Bastardând o plantă cu foile glabre și floarea albă aaBBCCDD cu altă plantă AABbCCDD cu florile galbene și foile glabre Saunders a obținut în F_1 un bastard de formula AaBbCCDD. Plantele din F_1 sunt toate cu foile păroase și florile violete, și anume sunt de culoare violet pentru că conțin atât pe A cât și pe B și C și au foile păroase, pentrucă conțin A, B și D.

Acest bastard (heterozigot în factorii A și B) își formează patru feluri de gamete și anume: ABCD, AbCD, abCD și aBCD.

În generațiunea II-a se obține o desbinare particulară și anume: la 9 plante cu floarea violetă și frunze păroase, 3 cu floarea galbenă și foile glabre și 4 cu foile glabre și florile albe conform schemei alăturate:

Înfățișarea generației a doua se poate vedea din schema de mai jos în care se obțin și în mod teoretic

raporturile găsite experimental. În acest caz, toate plantele cu florile violete au frunzele păroase, toate plantele cu florile galbene și albe au frunzele glabre.

AABBCCDD violet păros	AABbCCDD violet păros	aABBCCDD violet păros	aABbCCDD violet păros
AABbccDD violet păros	AABbccDD galben glabru	aABbCCDD violet păros	aABbCCDD alb glabru
AaBBCCDD violet păros	AaBbCCDD violet păros	aaBBCCDD alb glabru	aaBbCCDD alb glabru
AaBbCCDD violet păros	AabbCCDD galben glabru	aaBbCCDD alb glabru	aabbCCDD alb glabru

În baza factorilor enumerați mai sus, se

explică combinațiunile obținute la diferite încrucișări între mixandre.

Cazuri, în care un factor, în cazul de față D se manifestă în diverse organe și însușiri în aparență diferite unul de ex: părositatea frunzelor și culoarea florilor, sunt foarte numeroase. Putem deci spune, că un factor, se manifestă în diferite organe în diferite moduri și una și aceeași însușire de ex: o anumită culoare a florilor, nu este influențată numai de un factor, ci de un număr mai mare de factori (Baur). Se cunosc cazuri unde factori ereditari cu totul deosebiți se manifestă în același mod sau aproape în același fel. Exemple interesante dă în această privință Prof. Nilsson-Ehle în lucrarea sa „Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen".

S'a încrucișat un grâu indigen (Schwedischer Sammetweizen) grâu roșiu catifelat

cu o altă rasă de grâu cu bobul alb. Generația întâia era compusă numai din plante cu bobul roșiu, iar în descendența F_2 nu se obținea nici o deosebire ci toate plantele aveau bobele roșii însă de diferite nuanțe mai deschis sau mai închis

Parte din descendență era de culoare roșu închis ca și plantele părinți, parte prezentă însă diferite gradațiuni mai deschise, fără însă a se putea clasa pe categorii.

Semănând în straturi deosebite cele 7 plante obținute în F_1 au dat plante numai cu bobul roșu 6, iar planta III-a a dat o descendență în care se găsea și o plantă cu bobul alb. În tabloul de mai jos avem descendența acestor 7 plante.

Planta №	roșu F_2	alb
I	78	0
II	30	0
III	49	0

IV	31	0
V	86	0
VI	110	0
VII	55	1

Din acest tablou vedem așa dar, că aici nu avem aproape nici o desbinare, sau una într'un raport foarte caracteristic, care n'a mai fost observată până aci: Explicarea ne-o dă analiza generațiunei F_3.

Este însă mai ușor dacă dăm mai întâiu explicarea acestui caz, și apoi să descriem generațiunea F_3, la care fără această explicare nu s'ar putea înțelege raporturile de desbinare.

Nilsson Ehle explică acest caz admițând culoarea roșie a grâului catifelat suedez este condiționată de trei factori. Fiecare din acest factor este capabil să formeze o culoare roșie independent unul de altul.

Să însemnăm aceste trei unități ereditare cu R, S și T, atunci rasa de grâu cu bobul roșu are formula RRSSTT, iar cea cu bobul alb rrsstt. Bastarzii F_1 vor avea formula RrSsTt și vor forma 8 feluri de celule sexuale și anume:

RST, RSt, RsT, Rst, rST, rSt, rsT și rst.

Aceste 8 feluri de celule sexuale se pot combina între ele în 64 de chipuri posibile dând naștere la 64 combinațiuni diferite conform tabelei alăturate.

BIBLIOTECA USAMV

♀ \ ♂	RST	RSt	RsT	Rst	rST	rSt	rsT	rst
RST	RRSSTT roşu	RRSSTt roşu	RRSsTT roşu	RRSsTt roşu	RrSSTT roşu	RrSSTt roşu	RrSsTT roşu	RrSsTt roşu
RSt	RRSSTt roşu	RRSStt roşu	RRSsTt roşu	RRSstt roşu	RrSSTt roşu	RrSStt roşu	RrSsTt roşu	RrSstt roşu
RsT	RRSsTT roşu	RRSsTt roşu	RRssTT roşu	RRssTt roşu	RrSsTT roşu	RrSsTt roşu	RrssTT roşu	RrssTt roşu
Rst	RRSsTt roşu	RRSstt roşu	RRssTt roşu	RRsstt roşu	RrSsTt roşu	RrSstt roşu	RrssTt roşu	Rrsstt roşu
rST	RrSSTT roşu	RrSSTt roşu	RrSsTT roşu	RrSsTt roşu	rrSSTT roşu	rrSSTt roşu	rrSsTT roşu	rrSsTt roşu
rSt	RrSSTt roşu	RrSStt roşu	RrSsTt roşu	RrSstt roşu	rrSSTt roşu	rrSStt roşu	rrSsTt roşu	rrSstt roşu
rsT	RrSsTT roşu	RrSsTt roşu	RrssTT roşu	RrssTt roşu	rrSsTT roşu	rrSsTt roşu	rrssTT roşu	rrssTt roşu
rst	RrSsTt roşu	RrSstt roşu	RrssTt roşu	Rrsstt roşu	rrSsTt roşu	rrSstt roşu	rrssTt roşu	rrsstt alb

Din acest tabel vedem, că cele 64 combinaţiuni se împart în două grupe, 63 având bobul roşu şi numai una cu bobul alb.

Aceste 63 categorii roşii ale generaţiunei F_2 vor arăta în F_3 fiecare în parte raporturi diferite. Anume o parte (37 categorii) va fi constantă în culoarea roşie, a II-a parte (8 categorii) va desbina în F_3 conform raportului 63: roşii : 1 alb, a 3-a parte (12 categorii) va desbina după norma 15 roşii : 1 alb şi a 4-a parte (6 categorii) va desbina în 3 roşii : 1 alb.

Datele obţinute experimental de Prof. Nilsson Ehle concordă deplin cu cele aflate în mod teoretic.

Conform tabelei din F_2 vom avea deci la 63 roşii : 1 alb. Pentru a putea să ne dăm seama, că în adevăr apar şi în generaţiunea F_2 plante cu boabele albe, trebue să dispunem de un număr mai mare de

indivizi ceace nu este totdeauna posibil.

Din cele 7 plante cercetate în generațiunea F_2, în multe cazuri au fost mai puține decât 63, și numai rar s'a observat plante albe.

Rezultatele obținute în mod teoretic concordă pe deplin cu cele obținute în mode experimental în F_3.

În baza teoriei trebuie să obținem din 63 plante ale generației F_2, următoarele în F_3:

37 constant roșu
8 despică conform raportului 63:1
12 " " " 15:1
6 " " " 3:1

Nilsson - Ehle a cercetat 78 plante roșii ale generației F_2, cari au fost semănate în generațiunea următoare în straturi separate.

Rezultatul cercetării celor 78 plante este dat în tabela următoare:

Din cele 78 parcele cu bastarzi de F_3, 50

F_2 Planta	F_3		F_2	F_3		F_2	F_3		F_2	F_3	
N°	roșu	alb	Pl. N°	roșu	alb	Pl. N°	roșu	alb	Pl. N°	roșu	alb
1	42	2	21	37	2	41	55	18	61	13	0
2	15	0	22	58	0	42	82	0	62	12	0
3	85	0	23	26	0	43	68	21	63	7	0
4	24	0	24	13	0	44	58	0	64	152	0
5	13	0	25	13	0	45	42	0	65	74	0
6	95	0	26	18	0	46	36	0	66	88	0
7	42	0	27	15	0	47	61	0	67	58	0
8	65	0	28	34	0	48	69	0	68	47	2
9	37	0	29	34	0	49	56	0	69	108	0
10	21	0	30	6	0	50	24	1	70	125	2
11	57	0	31	4	0	51	38	0	71	59	3
12	51	1	32	15	0	52	23	0	72	40	2
13	60	6	33	23	0	53	9	2	73	86	9
14	69	0	34	29	0	54	37	0	74	45	1
15	41	3	35	167	0	55	33	11	75	72	0
16	29	7	36	30	0	56	36	0	76	67	8
17	52	2	37	38	12	57	32	0	77	42	0
18	33	9	38	81	6	58	47	0	78	14	1
19	52	4	39	73	0	59	25	2			
20	49	0	40	61	1	60	18	0			

BIBLIOTECA USV IAȘI

au dat numai plante cu bobul roşu, în 8 parcele plantele desbinau după norma 3 roşii : 1 alb, în 15 desbinau după norma 15 roşii : 1 alb, 5 desbinau după norma 63 : 1.

Că plantele din F_2 sunt de mai multe feluri, se verifică şi experimental. În baza teoriei ar fi trebuit, să avem 37 constant roşu; 8 care desbină ca 63:1 ; 12 desbină ca 15:1; 6 ca 3:1. Au fost găsite ca experimental raportul 50 ; 5 : 15 : 8 ; deci ceva mai multe constant roşu. Este însă probabil, că între plantele numărate ca constante să fie o parte, care trebue să desbină după norma 63:1, dar numărul mic al indivizilor rămâne din cauza acestei desbinări neobservat.

Ceea ce trebuie să reţinem din acest exemplu este, că am cunoscut aici trei factori ereditari mendelieni, din care fiecare independent unul de altul, este capabil de a forma culoarea roşie. O plantă de

grâu, care va conţine unul din acesti factori ereditari, va avea boabele roşii, o plantă care va avea doi factori ereditari va avea de asemenea boabele roşii însă puţin mai închis, şi o plantă care conţine toate trei unităţile ereditare, are de asemenea boabele roşii însă ceva mai închis. Pentru ochii nostrii aceste diferenţe între plantele roşii simple, duble şi triple sunt foarte puţin vizibile. De aceea nu este posibil în F_2, să se facă deosebirea la exterior între o plantă RRSStt şi una rrSStt. Se observă numai, că culoarea plantelor roşii din F_2, nu este uniformă.

Fenomenul că din mai mulţi factori ereditari, numiţi şi factori polimeri, fiecare este capabil de a provoca o deosebire exterioară, şi că prezenţa în acelaş timp a mai multor factori de acest fel, măreşte numai intensitatea însuşirii externe, se întâlneşte foarte des.

De asemenea culoarea neagră a glumelor de ovăs atârnă de mai multi factori, se găsesc de ex: doi care în mod independent unul de altul pot condiționa o culoare negricioasă. O plantă, care nu conține acești doi factori (A și B) adică o plantă de formula aabb va avea glumele albe. O plantă, care are ambii factori A și B, va avea glumele de culoare închisă, o plantă cu formula AABB sau aaBB va avea o culoare neagră spălăcit. Și aici ca și în cazul studiat mai sus, prin încrucișarea între ovăzul alb și cel de culoare neagră închis se obțin aceleași rezultate.

In cazurile mai sus descrise, o însușire poate fi influențată în același sens de mai multi factori ereditari; dintre care fiecare în parte este activ, și poate să aibe urmări caracteristice, adică să dea o desbinare, care la început pare complicată. Astfel se știe, că forma paniculei la ovăz este hotărâtă

de mai multi factori, care lucrează independent. Se cunosc mai multi factori, care fiecare în parte sunt capabili să formeze o paniculă resfirată, pe când o plantă care nu conține nici unul din factori aceștia va avea panicula unilaterală de ex: ovăzul drapel. Să descriem numai doi din acesti factori și anume A și B. O plantă de formula AAbb, deci care conține numai unul din acesti factori, are paniculul resfirat. O plantă, care conține numai pe celălalt factor, va avea de asemenea paniculul resfirat (aaBB) la exterior însă nu o putem cu nimic deosebi de planta AAbb. O plantă, care conține ambii factori de formula AABB, are tot un panicul resfirat însă influența ambilor factori asupra ramificațiunilor resfirate se însumează în așa mod, că aceste plante au o paniculă mai resfirată. Din încrucișarea unei rase de ovăz cu pani-

cula resfirată de formula AABB cu alta de formula aabb, adică cu panicula unilaterală se obține în F_1 un bastard cu o panicula resfirată însă puțin pronunțată. În generațiunea F_2 urmează o desbinare în ovăs cu panicula resfirată și ovăs drapel. Deci, panicula unilaterală este un caracter recesiv față de panicula resfirată. Același rezultat obținem și din încrucișarea aaBB x aabb. Dacă însă încrucișăm un ovăs constant în panicula resfirată de formula AABB cu un alt ovăs cu panicula resfirată de formula aaBB obținem în F_1 un bastard de formula AaBb cu panicula resfirată; iar în F_2 are loc o desbinare și anume obținem:

1) Plante cu panicula mult mai pronunțată decât aceea a părinților.
2) Plante care au o panicula asemănătoare întru câtva cu panicula părinților.

3) Plante cu panicula tipic unilaterală.

Faptul că la încrucișarea între două rase de ovăs, al cărui caracter dominant este panicula constant resfirat, apar și plante cu panicula unilateral, a fost demonstrat de Prof. Nilsson-Ehle. Categoria I-a de plante, cari apar în F_2 constă din indivizii, care chiar în mod teoretic trebuia să apară cu formula AABB. Categoria a doua de plante au formula AABb, aaBB, AaBb, aABb, etc. și în fine categoria a treia constă din plante de formula aabb adică cu panicula unilateral.

Raporturi identice între diferitele unități ereditare, care se manifestă în special la forma spicului, au fost stabilite de Nilsson-Ehle la grâu. Astfel sunt cel puțin doi factori mendelieni independenți, cari acționează în același fel, făcând ca spicele să fie lungi sau

Să însemnăm acești factori cu L și M.
O plantă de grâu care conține ambele gene LLMM are spicul foarte lung și dezirat; o plantă, care conține numai unul din factori are spicul de lungime mijlocie, și o plantă llmm are spicul mic și dens, forma Square-head. Un alt factor C face spicul scurt și compact. Factorul C este epistatic asupra lui L și M, deci un grâu de formula CCLLMM sau CCLLmm sau CCllMM sau CCllmm, are spicul tipic compact. În baza acestor știuri, s'au explicat multe rezultate de bastardare neînțelese, observate de către ameliioratorii practici. Astfel, se bastardează două rase de grâu constante cu spicul $\frac{1}{2}$ lung, se obține în generația întâia un spic $\frac{1}{2}$ lung. În generația a doua, pe lângă plante cu spicul pe jumătate lung se ivese plante cu spicul foarte lung și plante cu spicul de tipul rasei Squre-Head.

Compoziționeea genotipică a bastardului se poate urmări, formulând prin ccLLmm și ccllMM cele două rase pământești și stabilind gametele bastardului F_1, care va avea formula ccLlMm și făcând șahul de combinațiuni între cele patru feluri de gamete cLM, cLm, clM și clm. În șahul de combinațiuni vom întâlni zigote de formula ccLLMM (cu spicul foarte lung), ccLLmm sau ccllMM (cu spicul jumătate lung) și de formula ccllmm care sunt plante cu spicul caracteristic rasei Squere-Head.

Plantele părinți sunt întrecute în ambele sensuri întrucât obținem pe de-o parte plante cu spicele lungi și mai dezirate și plante cu spicele mai scurte și mai compacte.

Această trecere a granițelor fixate prin formele părintești se numește variațiune sau desbinarea transgresivă.

Tot astfel se explică și faptul că la încrucișarea

unei rase de grâu cu spicul compact cu un grâu Squaree-Head, se obține în generațiunea F_1 plante numai cu spicul compact, iar în F_2 se obțin 4 feluri de spice și anume: plante cu spicul foarte lung, jumătate lung și cu spicul compact și de forma Squre-Headului.

În baza celor mai sus spuse grâul cu spicul compact se formulează prin CcLlMM iar grâul Square-Head prin ccllmm.

Bastardul va avea formula CcLlMm și va face următoarele 8 feluri de gamete CLM, CLm, ClM, Clm, cLM, cLm, clM și clm

Aceste gamete combinându-se între ele vor da naștere la 64 combinațiuni.

Cu ajutorul factorilor, care acționează în acelaș mod, se pot explica foarte multe cazuri, pretinse intermediare și cari numai

desbină, dar se arată ca bastarzi de rase constante. Exemple acestea au fost foarte mult descrise, însă sigur demonstrat n'a fost nici unul. Cazuri asemănătoare se găsesc acei, cari fac experiențe de bastardare. Dacă încrucișăm anumite plante de gura leului, din care una are o creștere înaltă, alta din contră e mică, în cele mai multe cazuri F_1 va consta din plante intermediare apropiindu-se mult de planta înaltă. Dacă cultivăm pe F_2 într-un număr limitat 10 sau 20, în cele mai multe cazuri aceste plante vor prezenta o creștere ca și F_1. Ne trebuie însă o generație F_2 de câteva sute de plante, pentru a vedea că totuș se obține o desbinare tipică și aci multe plante vor semăna cu F_1, dar în acelaș timp și cu plantele părinți. Dacă nu se analizează în F_2 un număr mare de individi, nu are loc nici o desbinare. În ultimul timp au fost descrise de zoologul american Castle

cazuri, unde caracterele raselor nu desbină.

Caracterul studiat a fost lungimea urechilor la epuri. Castle a încrucișat un epure cu urechile foarte lungi în mediu 220 mm, cu un epure obișnuit cu urechile scurte în mediu 100 mm. Bastardul obținut avea lungimea urechilor intermediară aproximativ 160 mm. Un anumit număr de bastarzi masculi au fost încrucișați între ei cu un număr de bastarzi femeli, și generațiunea F_2 obținută era aproape uniformă, în sensul că descendența obținută avea în mijlociu aceași lungime a urechilor ca și F_1. O reîncrucișare a unui bastard cu părinții, a dat același rezultat. Astfel la încrucișarea între bastard și unul din părinți, s'a obținut o generație uniformă, a cărei urechi aveau o lungime intermediară între lungimea urechilor bastardului prim și aceea a părintelui. Deci și aici am avea un caz ereditar, fără desbinare în F_2.

Totuș și aici trebue să fie o desbinare.

Pentru a înțelege acest lucru să amintim din nou importanța descoperirei lui Nilsson Ehle asupra eredității culorii bobului de grâu.

Am văzut, că la grâu sunt cel puțin trei factori mendelieni independenți, pentru culoarea roșie, și fiecare în parte este capabil să producă această culoare roșie. Aceste unități le-am însemnat cu R, S și T. Prin acțiunea acestor trei factori sunt condiționate o serie de nuanțe de culori.

Spre a scoate în evidență deosebirea de nuanță dintre diferitele combinațiuni cu bobul roșiu să presupunem că fiecare din cei trei factori R, S, T sporesc cu o unitate intensitatea în roșu. În acest caz vom avea roșu I, roșu II etc. până la roșul VI. O plantă, care va conține toți trei factorii homozigoți, un individ RRSSTT, este de culoare roșie închis,

are intensitatea de culoare roșu VI, pe când plantele numai cu doi factori RRSStt sau RRssTT sau rrSSTT sunt de un roșu ceva mai deschis, au intensitatea roșu IV, și plantele numai cu un factor sunt de culoare roșu deschis, au intensitatea roșu II. Intensitatea culori este mai departe diferită după cum planta conține factorul ca homozigot sau heterozigot.

Dacă o plantă de formula RRssTt are intensitatea de culoare roșu II, atunci heterozigotul RrssTt mai deschis va avea intensitatea roșu I. Deasemenea o plantă de formula RrSsTt nu va avea intensitatea roșu VI ca la planta care are toți factorii homozigoți, ci și aci intensitatea va fi nică și anume roșu III. O plantă de formula RRSSTt va avea intensitatea roșu V pe când RRSSTT va fi roșu VI.

Ce se întâmplă, dacă încrucișăm o plantă

RRSSTT adică o plantă de intensitatea roșu VI, cu una de culoare albă rrssTt?

Generațiunea F_1 va fi RrSsTt și va avea intensitatea roșu III; așa dar un roșu mijlociu și F_2 va consta din 64 (combinațiuni) categorii, pentru ca un bastard RrSsTt formează opt celule sexuale diferite: RST, RSt, RsT, rST, rSt, rsT și rst, între care sunt posibile 64 combinațiuni.

Trebue să ne așteptăm ca F_2 va conține pe lângă foarte puțini indivizi, care atârnă întocmai culoarea părinților, o serie de nuanțe de roșu și anume indivizi mai mult sau mai puțin colorați în roșu cu intensitatea dela roșu I până la roșu VI.

Teoretic în cele 64 de combinațiuni ale generației F_2 se obțin următoarele intensități ale culorii roșu.

1 combinațiune, plantă de culoare roșu VI
6 " " " " " V

15	combinațiuni, plante de culoare roșu	IV
20	" " " " "	III
15	" " " " "	II
6	" " " " "	I
1	" " " " "	O.alb.

Deci F_2 va consta dintr'un mare număr de indivizi, care arată o intensitate mijlocie a culorii, și din foarte puțini indivizi cu intensitatea culorii extremă. O privire asupra numerilor 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1, care arată de câte ori intensitate este reprezentată, ne demonstrează că ele corespund curbei hazardului.

Așa dar, când o însușire e reprezentată de un număr oarecare de factori, care mendelează independent și se manifestă independent unul față de altul, dar care însă se se însumează în acțiunea lor, vor desbina într'un număr de categorii de culori cu intensități diferite, și anume indivizii cu culori

de intensitate mijlocie vor fi în număr mai mare și indivizii cu intensități extreme vor fi mai puțini, corespunzând curbei hazardului cu atât mai puțin cu cât sunt mai extremi.

Să privim în sensul acestei experiențe, cercetările făcute de Castle asupra ereditații lungimei urechilor la epuri.

Să presupunem că lungimea urechilor la epuri este influențată de trei factori independenți, care în acțiunea lor se comportă întocmai ca cei trei factori pentru culoarea roșie a bobului de grâu, din experiențele lui Nilsson-Ehle. Acești trei factori să-i însemnăm cu A, B și C. Un epure de formula aabbcc va avea lungimea urechilor obișnuită adică 100 m.m. Fiecare factor va condiționa ca heterozigot o lungime a urechilor cu 20 m.m în plus.

Un epure de formula Aabbcc va avea urechile de 120 m.m, lungime, unul cu formula AAbbcc va avea 140 m.m, și altul care va

avea tot trei factori homozigoți de formula AABBCC va avea urechile de 220 m.m.
Dacă încrucișăm un animal de formula AABBCC (220 mm) cu altul de formula aabbcc (100 mm.) vom obține în F_1, un bastard de formula AaBbCc cu o lungime a urechilor de 160 mm. Dacă încrucișăm acești bastarzi F_1 între ei, vom obține o generațiune F_2 formată din 7 categorii repartizate în modul următor:

1	cu urechile de	lungimea	220 m.m.
6	"	"	200 "
15	"	"	180 "
20	"	"	160 "
15	"	"	140 "
6	"	"	120 "
1	"	"	100 "

Din 64 animale obținute în F_2 vor avea 50 o lungime a urechilor variind între 140-180 m.m.,

adică au o lungime intermediară ca și bastarzii F_1. Dacă, după cum a procedat Castle nu se lucrează cu un număr mare de indivizi, se va obține totdeauna în F_2 numai indivizi, cari aparțin claselor mai frecvent reprezentate, adică cu o lungime de 140-180 m.m. și se va trage o concluzie falsă, că F_2 se aseamănă întocmai cu F_1 și deci nu are loc o desbinare.

Până astăzi nu se cunoaște nici un bastard obținut prin încrucișarea între două rase diferite, care să fie imediat constant.
În această privință este greșită părerea creșcătorilor de vite că la încrucișarea între două rase de cai, oi sau vite se obțin bastarzi constanți și că în acest mod se obține o rasă ½ sânge, și prin încrucișarea unui astfel de bastard cu unul din părinți se obține o rasă ¾ sânge pur. Exemplele în această privință, că și rasele de animale urmează în

ereditatea caracterelor de rasă, legea desbinării caracterelor sunt date de către zootechnistul Adametz asupra încrucișări la oi.

În afară de cazurile de complicațiuni, cari dau la desbinarea bastarzilor relațiuni neînțelese, se cunosc încă și alte apariținni, cari dau în F_2 o desbinare după raporturi, cari se deosebesc de cele studiate până acum.

Un astfel de caz a fost cercetat și explicat de Prof. Correns. A încrucișat o rasă de porumb, care acumulează amidon în endosperm, cu o altă rasă cu endospermul dextrinos. Conținutul în dextrină sau amidon al bobului se poate observa și la exterior și anume, cele cari au endospermul dextrinos sunt sbârcite.

La încrucișare, F_1 prezintă endospermul amidonos; iar F_2 constă din $^3/_4$ indivizi cu bobul amidonos și $^1/_4$ cu bobul dextrinos.

La încrucișarea unei anumite rase cu bobul alb și neted, cu o rasă de [illegible] albastru și sbârcit, Prof. Correns a obținut în F_1 conform așteptărilor un bastard cu bobul neted.

În F_2 însă, nu mai avem raportul 3:1 ci apar mult mai multe plante cu bobul neted, deci cu endospermul amidonos și mult mai puține plante cu bobul sbârcit, deci cu endospermul dextrinos. Generațiunea a 2^a este formată din 8924 indivizi, din care 7531 erau cu albumenul amidonos și 1393 aveau endospermul dextrinos pe când după proporția 3:1 trebuia să obțină 6693 : 2231

La un număr așa de mare de indivizi excepțiunea aceasta nu poate avea decât o anumită cauză, care face să se manifeste. Correns enumără diferite cauze posibile. Prima ar fi, că raporturile numerice ar fi conditionate prin aceea, că la plantele F_2 cele două categorii de celule sexuale nu sunt formate în număr egal. Dacă în loc de 50% celule sexuale cu factorul „facultatea de a transforma dextrina

în amidon și 50% fără acest factor, s'ar forma 60% cu factor și 40% fără acest factor, atunci am obține în F_2 raporturi identice cu cele găsite experimental.

Dacă celulele sexuale sunt formate în număr egal sau neegal, se poate verifica experimental și anume încrucișând bastardul cu unul din părinții, care nu conține factorul „facultatea de a forma amidon".

Dacă bastardul formează 50% celule sexuale cu factor și 50% fără factorul acesta, atunci o reîncrucișare cu părintele fără factor trebue să dea 50% indivizi cu factor și 50% fără.

Dacă din contră bastardul formează 60% celule sexuale cu factor și 40% fără, atunci la încrucișare trebue să ne dea 60% indivizi amidonoși și 40% indivizi cu endospermul dextrinos. Experiențele corespunzătoare au dat, că din 1769 indivizi obținuți prin

reîncrucișare, 898 erau cu albumenul amidonos și 871 cu el dextrinos. Deci bastardul își formează celulele sexuale în număr egal.

Pentru a explica raporturile caracteristice din F_2 să presupunem că cele 4 combinațiuni posibile în F_2 al celor două celule sexuale, nu pot realiza tot așa de ușor. Astfel în celulele sexuale, ce nu conțin factorul, care formează amidonul, foarte rar poate avea loc un act sexual și chiar atunci când are loc, dă naștere la o descendență foarte puțin viabilă. Această presupunere se adeverește printr'un alt fapt observat de Correns, unde toate celulele sexuale, ce nu conțineau o anumită unitate ereditară (facultatea de a produce un strat albastru de gluten în bobul de porumb), nu se uneau între ele decât întâmplător și în cazuri foarte rari.

În exemplu expus se poate ca gametele ce nu conțin factorul pentru

să nu se combine între ele sau dacă se combină să dea plante, care nu trăesc.

Iar explica, dece plantele cu endospermul dextrinos sunt în număr mai mic decât plantele cu albumenul amidonos.

Factorii, cari prin prezența lor în gamete provoacă moartea acestora sau dacă zigotul este în desvoltare poate provoca chiar moartea lui, sunt cunoscuți sub numele de factori letali sau mortali. Un alt exemplu de factori letali găsim și în lucrarea Prof. Baur. După Prof. Baur culoarea verde a frunzelor la gura leului e condiționată de următorii factori:

Z un factor fundamental pentru colorațiunea cromatoforilor. Plantele ce conțin factorul Z au frunzele albe.

Y. în asociație cu Z dă o coloratie verde deschis a frunzelor. Dacă Y lipsește, factorul Z dă culoarea galbenă.

N în asociație cu Z și Y condiționează culoarea verde normal a frunzelor.

Plantele de gura leului care sunt homozigote în factorul Z și în N dar heterozigote în Y au culoarea frunzelor galben-verde cunoscută sub numele de aurea (ZZ YyNN).

Deci plantele aurea sunt totdeauna heterozigote. La autofecundarea plantelor aurea se obțin plante aurea și plante cu frunzele verzi în proportie de 2:1. Din examinarea cu atenție Prof Baur a observat că descendența este compusă din $\frac{1}{4}$ plante cu frunzele verzi, $\frac{2}{4}$ cu frunzele aurea și $\frac{1}{4}$ cu frunzele galbene.

Plantele cu frunzele galbene din cauză că nu pot asimila mor după câteva zile. Că în adevăr trebue să fie așa se poate ușor demonstra prin următorul șah de combinațiuni:

	ZyN	ZyN
ZyN	ZZyyNN verzi	ZZyyNN aurea
ZyN	ZZyyNN aurea	ZZyyNN galbene

Pentru a observa dacă plantele cu frunzele aurea își formează în număr egal gametele Prof. Baur a reîncrucișat o plantă aurea cu părintele cu frunzele verzi. Din această reîncrucișare a obținut 1178 plante din care 597 cu frunzele verzi și 518 cu frunzele aurea.

Înlănțuirea factorilor.

O nouă grupă de fapte ce vom studia și care formează o particularitate caracteristică, la repartizarea factorilor mendelieni în celulele sexuale ale bastardului, a primit numele de înlănțuire. Primul caz de înlănțuirea factorilor a fost găsit de genetistul englez Bateson și colaboratorii lui la Lathyrus odoratus și de Gregory la Primula sinensis, însă aceste cazuri au primit atunci o interpretare greșită.

Culoarea florilor de Lathyrus odoratus atârnă de o serie de factori mendelieni, care se pot formula în modul următor:

C primul factor pentru culoarea roșie, este activ însă numai împreună cu B.

R al 2lea factor pentru culoarea roșie, activ numai în prezența lui C.

B factor, care schimbă culoarea roșie produsă

de factorii C și R într'o culoare violetă.

Alți factori influențează culoarea produsă de factorii : C, B și R.

În fine se cunosc factori, cari influențează creșterea, statura, modul de ramificare, și un factor L, care determină forma grăuncioarelor de polen. Acest factor L condiționează o formă lungăreață a grăuncioarelor de polen. Plantele ll au forma grăuncioarelor de polen rotundă.

O rasă de Lathyrus odoratus cu florile albastre și polen lungăret o putem formula prin CCRRBBLL, iar una cu florile de culoare roșie și polen rotund prin CCRRbbll.

La încrucișarea acestor două rase Bateson a obținut în F_1 plante cu florile albastre și polen lungăret. Acest dihibrid trebue să producă următoarele feluri de gamete: CRBL, CRbL, CRBl, CRbl în număr egal și aceste celule sexuale se pot combina în urmă-

toarele 16 chipuri.

♀ \ ♂	CRBL	CRbL	CRBl	CRbl
CRBL	CCRRBBLL	CCRRBbLL	CCRRBBLl	CCRRBbLl
CRbL	CCRRbBLL	CCRRbbLL	CCRRbBLl	CCRRbbLl
CRBl	CCRRBBlL	CCRRBblL	CCRRBBll	CCRRBbll
CRbl	CCRRbBlL	CCRRbblL	CCRRbBll	CCRRbbll

În mod teoretic F_2 al unei astfel de dihibrid ar trebui să dea următoarele fenotipuri :

9/16 plante cu floarea violetă și polenul lungăreț
3/16 " " " " " " rotund
3/16 " " " roșie " " lungueț
1/16 " " " " " " rotund

BIBLIOTECA USV IAȘI

Bateson a obținut în mod experimental în F_2 următoarele numere:

495 cu floarea violetă și polenul lung
22 " " " " " rotund
23 " " roșie " " lunguet
137 " " " " " rotund
n=677

Având-se ca bază norma de desbinare 9:3:3:1, ar fi trebuit să se obțină următoarele numere:

381 plante cu flori violete și polen lunguet
127 " " " " " " rotund
127 " " roșie " " lunguet
42 " " " " " " rotund
n:677

Alăturând aceste două serii de cifre vedem, că nu există nici cea mai mică asemănare între cele calculate teoretic și cele găsite experimental.

Dacă însă se adună toate plantele roșii

deoparte și cele violete de altă parte se obține numărul 495 + 22 = 517 violet și 23 + 137 = 160 roșii. Aceasta se apropie foarte mult de raportul 3:1 (exact ar fi 507:169).

Exact la fel, raportul plantelor cu polenul lunguet față de plantele cu polenul rotund, ne dau aproape numărul 3:1 și anume 518:159.

Dacă în locul însușirilor punem factorii ce le produc avem:

BL	495	381
Bl	22	127
bL	23	127
bl	137	42
	n=677	n:677

În această experiență a lui Bateson vedem că zigotele BL și bl sunt mult mai numeroase decât Bl și bL. Aceasta ne face să credem că și gametele ce conțin factorii B, L sau b, l s'au format în număr mai mare.

Pentru a vedea decâte ori sunt mai multe

BIBLIOTECA USAMV

gamete de un fel față de celelalte Bateson a încercat diferite cifre și s'a oprit la 15, deci în bastardul F_1 cele 4 feluri de gamete nu s'au format în număr egal ci între ele există 15 BL : 1 Bl : 1 bL : 15 bl.

Dacă facem combinațiunile posibile între gamete după această relație găsim:

	15 BL	1 Bl	1 bL	15 bl
15 BL	225 BBLL	15 BBLl	15 BbLL	225 BbLl
1 Bl	15 BBLl	1 BBll	1 BbLl	15 Bbll
1 bL	15 BbLL	1 BbLl	1 bbLL	15 bbLl
15 bl	225 BbLl	15 Bbll	15 bbLl	225 bbll

Dacă grupăm aceste 16 combinațiuni obținem: 737 plante cu flori violete și polen lungăret, 31 plante cu flori violete și polen rotund, 31 cu flori roșii și polen lungăret și 225 cu flori roșii și polen rotund, în total 1024 combinațiuni.

Bateson a obținut experimental 677. Putem afla care trebue să fie efectivul fiecărui fenotip după ipoteza lui Bateson prin ajutorul unei regule de trei simple.

Dacă la 1024 au fost în grupa I-a 737 plante
la 677 trebue să fie x "

adică $x = \frac{737 \times 677}{1024} = 487,3$

Procedându-se în acelaș mod putem determina efectivul celorlalte fenotipuri. Dacă alăturăm cifrele găsite experimental de Bateson cu cele deduse din ipoteză avem:

	Experimental	Calcul
Cu flori violete și polen lungăret	495	487,3

BIBLIOTECA USAMV CJ

Cu flori violete si polen rotund	22	20.5
Cu flori rosii si polen lungaret	23	20,5
Cu flori rosii si polen rotund	137	148.7
	677	677

Comparând cele două serii de cifre vedem că ele sunt foarte apropiate, prin urmare ipoteza lui Bateson se verifică adică gametele BL si Bl sunt de 15 ori mai multe ca celelalte.

Relațiunile numerice găsite de Bateson se explică admitând, că între factorul B, care transformă culoarea roșie în violet și între factorul L, care formează grăunciorele lungi de polen, există un fel de atracțiune, o înlănțuire, adică acești 2 factori la formarea gametelor au posibilitatea de a apare tatdea una împreună. Acest fenomen de înlănțuire este cunoscut de Englezi sub numele de

linkage, iar de Germani Koppelung.

Concluziunea pe care o putem scoate din acest exemplu clarificat de Bateson este: în cazul când există o înlănțuire între factorii dominanți sau recesivi, gametele ce conțin acești factori sunt mai numeroase.

Dacă însemnăm prin A și B factorii dominanți și prin a și b pe cei recesivi și admitând că gametele ce conțin acești factori sunt de n ori mai multe ca celelalte, atunci relațiunea între cele 4 feluri de gamete este:

$$n\,AB = 1\,Ab : 1\,aB : nab$$

Dacă facem șahul de combinațiuni luând ca bază această relație, putem degaja formulele fenotipurilor din F_2. Grație acestor formule putem calcula efectivele fenotipurilor lor din F_2 când cunoaștem pe n în cazul înlănțuirii între factori dominanți sau recesivi.

Când înlănțuirea este între factorii A și b sau între a și B, gametele în cazul înlănțuirii

A și b sau a și B vor fi mai numeroase decât acelea în care intră numai factorii dominanți sau numai cei recesivi. Deci între cele 4 feluri de gamete ale unui dihibrid există relația:

1AB : nAb : naB : 1ab.

Dacă facem șahul de combinațiuni cu aceste gamete și grupându-le fenotipic vom vedea că efectivele nu sunt egale. Așa dar se obține un rezultat când bastardăm 2 rase în care gametele se fac în proporția de nAB : 1Ab : 1aB : nab și altul când gametele prezintă relația 1AB : nAb : naB : 1ab.

Efectivele fenotipurilor se mai pot afla în cazul când cunoaștem pe n. Normele de aflare ale lui n sunt date de Prof Johannsen în lucrarea sa « Elemente der exakten Erblichkeitslehre ». Cadrul impus acestui capitol nu ne permite a intra în amănunțime.

Se mai cunosc la lintea pratului două

grupe de înlănțuiri, din care una constă din trei însușiri înlănțuite, iar cealălaltă grupă din trei sau patru. La mazărea cultivată se cunosc două însușiri înlănțuite (Vilmorin) La primula sinensis se cunoaște o grupă de cinci factori înlănțuiți (Gregory), la gura leului de asemenea o grupă de cinci (Baur). Se cunosc cazuri de înlănțuire la porumb (Lindstrom), la grâu (Engledow), ovăz (Surface). La animale cel mai mare număr de însușiri înlănțuite au fost găsite la musculița Drosophila melanogaster, la care se găsesc patru grupe.

Cazuri de înlănțuirea factorilor s'au întâlnit întotdeauna, când un bastard a fost cercetat în amănuntime asupra factorilor ereditari.

Între cazurile de înlănțuirea factorilor, cele mai exact cercetate sunt cele studiate de zoologistul american Morgan și de elevii lui, la Drosophila melanogaster.

BIBLIOTECA USAMV IAȘI

Aceste cercetări au condus la noțiunea bine întemeiată a bazei citologice a desbinării mendeliene și aparițiunilor de înlănțuirea factorilor.

Pentru a putea înțelege aceste lucruri, trebue să reamintim câteva amănunte de ordin citologic. Când am vorbit despre ereditate am amintit de idioplasmă, fără a lămuri însă în ce parte a celulei trebue căutată această idioplasmă, o noțiune întrebuințată mai mult în ereditate decât în citologie.

S'a încercat, să se explice experimental noțiunea susținută întâiu de Naegeli și apoi de Weissmann, Hertwig, Strassburger, că idioplasma este localizată în nucleul celular. Noțiunea aceasta se baza pe faptul că întreg procesul de diviziune al nucleului „Kariokineza" apare ca un mijloc al repartizării în mod egal a particulelor nucleului în celulele sexuale.

Dacă se examinează o celulă în cursul

diviziunii, se observă că nucleul se împarte în mai multe bucăți numite cromosomi. Acești cromosomi, au anumite particularități între ei, cea mai însemnată-față de numărul lor este constant-la fiecare specie animală sau vegetală. La plante s'a făcut de către Ishikwa (1916) un tablou al numărului cromosomilor la peste 680 specii. Astfel porumbul are 10 cromosomi, grâul 8, tutunul 24, ciubotica cucului 7, pătlăgica roșie 12, mirabilis jalpa 16, lathyrus odoratus (lintea pratului) 7, gura leului 16, bumbacul 28.

O cracacteristică a cromosomilor este, că se grupează pe perechi. Astfel la Drosophila cei 8 cromosomi sunt dispuși în patru perechi din care la sexul femel 2 perechi sunt lungi și recurbați, o pereche mici și sferici, și o pereche are forma de bastonașe mai groase la un capăt. La Anaxa tristis, Wilson a arătat, că fiecare cromosom are o formă și o lungime

caracteristică. Existența perechilor de cromosomi este confirmată și de faptul, că la un anumit moment cromosomii se asociază doi câte doi, încât putem constata, că cromosomi de același tip se asociază unul cu altul. Era deci firesc ca să se pună chestiunea, că dacă cromosomii se prezintă ca stabili și constanți, ei trebuesc să fie elemente morfologice, pe care desbinarea independentă le presupune ca existente. După această ipoteză, deci factorii sunt independenți unul de altul în măsură, în care ei fac parte din diferiții cromosomi. Această ipoteză este cunoscută sub numele de teoria cromosomică a eredității.

Această teorie nu este nouă, căci de mult timp se spunea că cromosomii sunt suportul eredității. Astăzi se crede că acești cromosomi conțin factorii ereditari puși în evidență, prin analizele Lui Mendel. Una din rațiunile, cari pledează în favoarea acestei ipoteze, rezultă din

acțiunea nucleului asupra vieței celulare și din comparațiunea gametelor masculi și femele. Foarte mult temei s'a pus și pe faptul, că celulele sexuale masculi sunt formațiuni foarte mici, care totuș fac posibilă ereditatea într'un același mod pe și celulele femele mari și bogate în protoplasmă. Experiențele de merotomie, în care o celulă sau un organism unicelular este împărțit în două părți, dintre care una conține nucleul iar cealaltă parte fără nucleu, au demonstrat importanța nucleului în viața celulară. Părți de celulă fără nucleu au încă posibilitatea de a se mișca câtva timp, pot prinde hrană, însă nu pot digera. După cât-va timp, această parte din celulă, să descompune și moare. Părțile, cari conțin însă nucleul continuă a trăi, se mișcă, prind hrana pe care o pot digera, sunt capabile de a-și regenera părțile care le lipsesc, transformându-se în organisme capabile de a se înmulți.

Deci cele două părți constitutive ale unei celule, nucleul și citoplasmaa sunt incapabile de a trăi una fără alta.

Putem spune, că viața depinde de aceste două părți și experiențele de mai sus ne arată, că nucleul conduce într'un anumit sens funcțiunea citoplasmei, condiționează asimilațiunea, exercită deci aceiași acțiune ce se atribue și factorilor genetici. Dacă comparăm între ele celulele sexuale masculi și femele vedem, că unele și anume ovula conține o cantitate mare de citoplasmă pe când spermatozoidul mai lasă încă o parte din puținа sa protoplasmă în momentul când pătrunde în ovulă, încât se găsește redus la un nucleu și o pătură foarte subțire de citoplasmă. Am văzut însă, că cei doi părinți au o putere de transmitere ereditară egală.

In cazul că factorii ereditari ar fi transmiși de protoplasmă, nu s'ar putea explica cum

ambele sexe au o potență egală fără a se atribui o anumită acțiune independentă de masa citoplasmei. Egalitatea potenței ereditare a părinților, se explică însă foarte bine, dacă admitem că factorii ereditari sunt transmiși prin ajutorul nucleului, pentrucă nucleii celor două gamete sunt echivalenți. Teoria cromosomică a eredității găsește un sprijin în plus în mecanica cromosomică, ce se observă la diviziunea celulară <u>karyokinetică</u> și după formarea gametelor.

Intre mecanismul factorial și mecanismul cromosomic există un paralelism absolut. Dacă o celulă oarecare ce conține <u>2N</u> cromosomi se divide în două celule fiice, atunci fiecare cromosom după ce și-a dublat volumul său, se împarte longitudinal. Dacă celula a avut 8 cromosomi i-au naștere 16, căci fiecare cromosom se împarte în 2 părți având aceiași conformație. Din acești 16 cromosomi 8 se duc la o celulă

fiică, 8 la cealălaltă celulă în așa fel că totdeauna fiecare celulă posedă câte o serie dîn cromosomii primitivi și are un număr întreg de cromosomi. Când prin urmare cromosomii se despică în două părți absolut egale și ca formă și ca zestre lăuntrică, însemnează că ei dau celulelor fice același număr și același fel de factori. Diviziunea indirectă asigură în modul acesta stabilitatea cromosomilor în cursul diferitelor diviziuni celulare. La formarea celulelor sexuale masculе și femele are loc un fenomen important și anume: <u>diviziunea reducitoare sau reductia cromatică</u>.

În celulele sexuale cei <u>2N</u> cromosomi se asociază doi câte doi mai mult sau mai puțin intim în așa fel, că par a forma <u>N</u> perechi. În urma unei diviziuni de reducere cromosomii dublii <u>N</u> se separă în așa fel, că un cromosom al fiecărei perechi trece într'o celulă, celălalt într'altă celulă. Adică cei 8 cromosomi în loc să se împartă longitudinal se

asociază temporar în patru perechi, în urmă aceste perechi se despart - fără a se împărți în așa fel, că fiecare celulă fiică conține jumătate din numărul cromosomilor, adică 4 în loc de opt. Gametele, care iau naștere din aceste celule, vor avea deci numai patru cromosomi. Pe când toate celulele unui organism - celulele somatice - conțin un număr dublu de cromosomi, celulele sexuale nu conțin decât un număr simplu, s'a trecut dela starea diploidă (2N) la starea haploidă (N).

În rezumat, reducerea cromatică constă în desfacerea perechilor de cromosomi, așa ca fiecare celulă sexuală în loc să aibă un număr dublu nu va conține decât jumătate din numărul cromosomilor. Importanța reducerii numărul cromosomilor iese la iveală numai la studiarea fenomenelor nucleare ale fecundației. Ovulul conține un nucleu cu N cromosomi și spermatozoidul aduce ca aport tot un

nucleu cu N cromosomi. La fecundare cei doi nuclei se apropie unul de altul și se pun în contact. În acest moment nucleul se desface în N cromosomi. Cromosomii N ai tatălui și cromosomii N ai mamei nu fuzionează unul cu altul, ci se dispun față în față. Prin fecundare deci se reconstitue numărul diploid (2N) de cromosomi, caracteristic fiecărei specii în parte.

Când două gamete de sex contrar se unesc spre a forma un zigot acesta primește jumătate din factori de la un părinte și jumătate dela celălalt părinte.

După aceasta are loc o diviziune a oului în două celule.

Cei 2N cromosomi se despart longitudinal în așa fel, că fiecare celulă fiică, ce ia naștere va conține același număr de cromosomi, ca și celula mumă, adică 2N. Prin această recapitulare avem la dispoziție toate

elementele necesare, pentru a explica valoarea teoriei cromosomice.

Purtătorii însușirilor ereditare sunt factorii, care se găsesc în cromosomi. Din punct de vedere ce ne interesează, nucleul reprezintă deci partea cea mai importantă din celulă.

Să examinăm în lumina celor spuse, încrucișarea între un șoarece de culoarea cenușie cu unul alb. Să presupunem, că cei doi factori alelomorfi C și c ai fiecărei rase sunt localizați într'o anumită pereche de cromosomi.

Rasa de șoarece de culoarea cenușie va avea o pereche de cromosomi, care conține factorul C după cum rasa albă va avea o pereche de cromosomi, ce conține factorul c. În urma diviziunei de reducere, gametele nu vor conține decât, câte un singur cromosom din fiecare pereche, iar prin fecundare se reconstitue o pereche heterogenă formată dintr'un cromosom C și unul c. Când hibrizii își vor forma gamete

sexuale, prin diviziunea de reducere, perechea de cromosomi Cc se va desface în așa fel că jumătate din gamete vor conține numai cromosomul c și jumătate cromosomul C. Între cele două feluri de gamete masculi și femele sunt posibile următoarele combinațiuni:

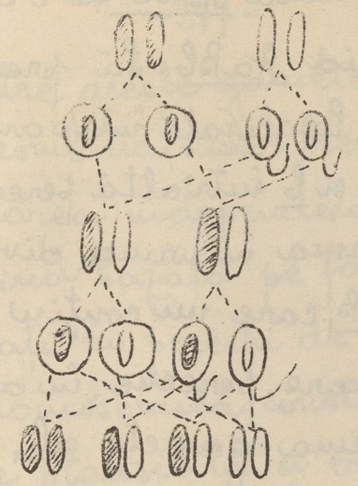
Ovule cu cromosom Cx spermatozoizi cu cromosom C=CC

" " " Cx " " " c=Cc

" " " cx " " " C=cC

" " " cx " " " c=cc

Dacă lucrăm cu un număr mai mare de indivizi, fiecare din aceste combinațiuni vor fi realizate în număr egal vom avea 1CC : 2Cc : 1cc, adică rezultatul obținut și cunoscut de noi la încrucișarea între două rase, care se deosebesc printr'un singur caracter.



Schemă grafică reprezentând explicațiunea cromosomică a încrucișării între un șoarece de culoare cenușie cu unul de culoare alb.

Ipoteza, ca factorii ereditari sunt localizați în cromosomi, ne conduce deci la o explicare destul de clară a puritații gameteloru și a fenomenului de desbinare a caracterelor. Dacă arătăm în acelaș mod, o încrucișare între două rase, care se deosebesc prin două caractere, putem explica foarte ușor legea desbinării și independenței caracterelor.

BIBLIOTECA USV IAȘI

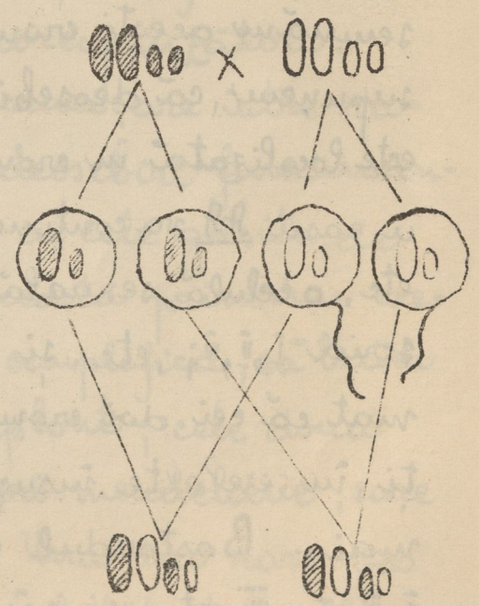
Încrucișând o rasă AABB cu o altă rasă aabb, obținem un hibrid AaBb. Să presupunem că factorii A și a sunt localizați într'o anumită pereche de cromosomi și B și b într'altă pereche. Una din rase AABB, va forma în urma diviziunii de reducere gamete AB, care nu conțin decât câte un cromosom din fiecare pereche, în același mod și rasa aabb va forma gamete ab. Prin fecundație se reface numărul de cromosomi heterogeni și anume perechea Aa și Bb, hibridul va avea 4 cromosomi A, a, B, b. Când un astfel de hibrid își va forma gametele, atunci A se va separa de a și B de b, însă cele două perechi de cromosomi pot fi dispuse în mod diferit una față de alta. Se poate ca cei doi cromosomi A și B să treacă într'o celulă și a și b în altă celulă ; sau o celulă va primi pe A și b, pe când a și B trece în altă celula.

Se vor forma deci patru feluri de gamete AB, Ab, aB, ab, cari vor apare într'un număr

egal, iar între aceste gamete sunt posibile la fecundare 16 combinațiuni. Acest exemplu ne explică desbinarea independentă a două perechi de factori, fiind bazată pe faptul că factorii sunt localizați în perechi de cromosomi diferiți.

Teoria cromosomică constitue astăzi singura explicare plausibilă a eredității mendeliene.

F_2				



Schemă reprezentând explicațiunea cromosomică a încrucișării între două rase ce se deosebesc prin 2

Putem arăta, că ceace numim o unitate mendeliană idioplasmatică este în adevăr, o deosebire mică în costrucțiunea foarte fină a doi cromosomi identici. Deosebirea între două plante de gura leului AA și aa constă în

aceea, că cromosomul rasei AA prezintă într'un anumit loc o mică deosebire față de cromosomul corespunzător al rasei aa. Să însemnăm acești cromosomi cu I, II, III, și să presupunem, că deosebirea între rasele AA și aa este localizată în cromosomul III. O celulă sexuală a rasei AA va conține seria de cromosomi I, II, III etc, o celulă sexuală a rasei aa va conține seria I, II, III$_1$, etc, și unde prin III și III$_1$ este exprimat că cei doi cromosomi sunt puțin deosebiți, în celelalte însușiri corespund însă întocmai. Bastardul va conține deci seria I, I, II, II, III$_1$, III etc și când la diviziunea de reducere se nasc din nou celule haploidale conținând un număr simplu de cromosomi,

atunci vor rezulta că 50% din celulele unui astfel de bastar, trebue să fie identice cu ale unui părinte și 50% identice cu ale celuilalt părinte. Așa dar ceace se obține experimental, stă deci astfel în concordanță cu ceace s'a găsit citologic.

Aceasta arată ca probabil, o deosebire idioplasmatică mendeliană se identifică, cu o deosebire între cromosomii corespunzători.

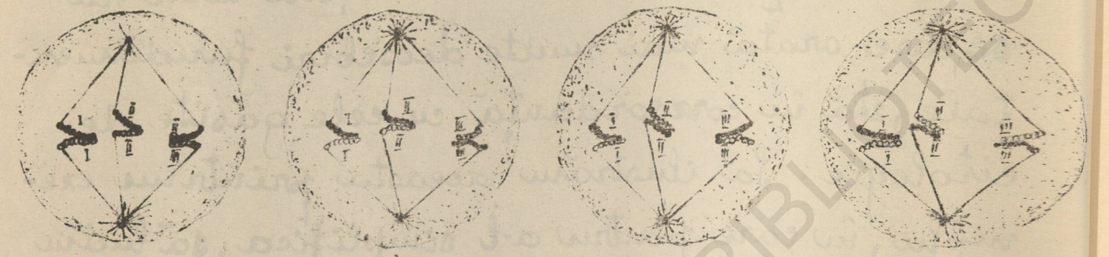
Chiar rezultatele de încrucișare între rase, care arată mai multe deosebiri fundamentale, stă în concordanță cu cele găsite de citologie. Să ilustrăm aceasta printr'un exemplu, în care pentru a-l simplifica, să luăm numai 3 cromosomi în haplont; cele două rase prezintă trei deosebiri mendeliene, care atârnă de factorii A, B, C. Una din rase va avea formula AABBCC, cealălaltă aabbcc.

Să însemnăm cei trei cromosomi, care formează împreună o serie cu I, II, III și să presupu-

BIBLIOTECA USV IAȘI

nem, că deosebirile între indivizii A și a atârnă de o mică deosebire între cei doi cromosomi I a celor două rase, deosebirea între indivizii B și b și între C și c atârnă de cromosomii II și III.

O celulă ou a rasei aabbcc arată schematic figura I-a și un spermatozoid este arătat schematic în figura I b.



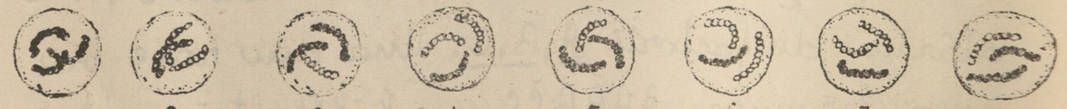


Fig. I.

O celulă diploidă a bastardului între cele două rase poate fi reprezentată schematic în fig. I c. În figura I d e reprezentată diviziunea normală a nucleului în acest bastard, prin care iau naștere din nou celule ca cele din fig. I c, adică acele celule, cari cuprind o serie completă de cromosomi.

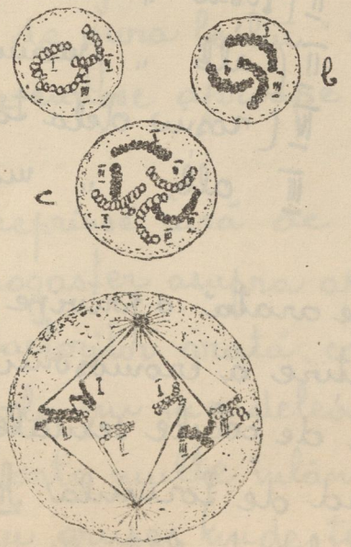


Fig. II.

Fig. II reprezintă diviziunea de reducere fiind

date cele patru moduri posibile, în care se vede, că fiecare celulă fiică primește o serie completă de cromosomi, însă această serie constă parte din cromosomii tatălui parte din cromosomii mamei.

Să presupunem că fiecare:

Cromosom I (roșiu tatal) transmite factorul A
" II (alb dela mamă) " " a
" III (roșiu " tatal) " " B
" IV (alb " mamă) " " b
" V (roșiu dela tatal) " " C
" VI alb " mamă) " " c

după cum ne arată o privire în fig. II, prin această împărțire a cromosomilor iau naștere opt categorii de celule sexuale, care formează teoria bastard de formula AaBbCc.

Putem deci, foarte bine spune, că desbinarea și amestecul caracterelor fundamentale, care trebue să urmeze conform teorii la formarea

gametelor unui bastard, va fi causată de această repartizare a cromosomilor tatalui și ai mamei.

Aceasta prezentare pare însă, că se loveste de faptul că sunt mult mai multe caractere fundamentale, care mendelează, decât numărul cromosomilor prezenți în organism. Astfel Drosophila melanogaster are haplod patru cromosomi și se cunosc deja 300 de factori sau unități fundamentale. Planta de „gura leului" are haplod opt cromosomi și se cunosc aproape 150 unități fundamentale.

Cercetările întreprinse însă de Morgan la Drosophila melanogaster asupra aparițiunilor de înlănțuire a factorilor arată, că aceste 300 unități fundamentale nu mendelează liber, ci „rată între ele foarte multe înlănțuiri. Astfel se pot deosebi patru grupe, unde totdeauna factorii unei grupe se înlănțuiesc între ei. Așa dar, găsim atâtea grupe de factori, care

mendeleazã independent câti cromosomi prezenti sunt.

Cercetările continuate mai departe în special asupra gradului de înlănțuire a fiecărui factor, care corespunde unei grupe, au condus la următoarele noțiuni asupra proceselor ce zac la baza desbinări mendeliene.

1) Cromosomii sunt formați din bucăți, care sunt legate una de alta ca inelele unui lanț. Părțile izolate ale lanțului le numim cromomere. Aceste cromomere stau în cromosom aranjate într'o anumită ordine. Înaintea diviziunii de reducere, cromosomii homologi ai unei perechi se așează strâns unul lângă altul și are loc un schimb între bucățile mai mari sau mai mici ale lanțului de cromomeri conform figurei:

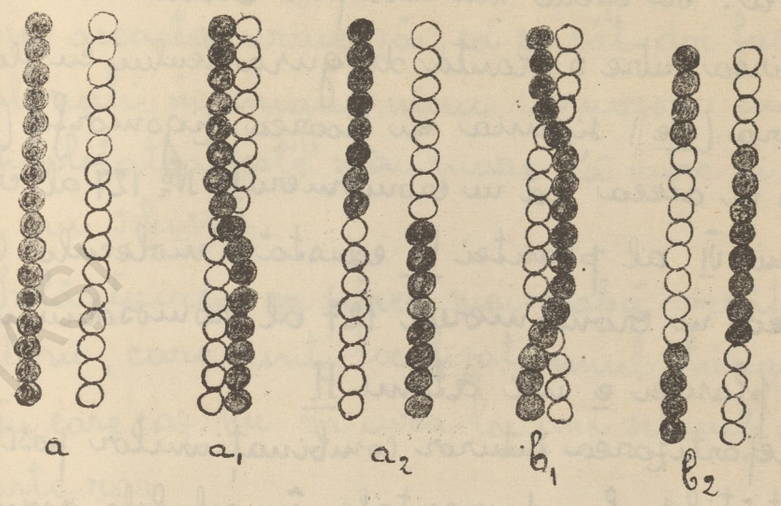


Fig III

Reprezentarea schematica a schimbului de cromomeri între 2 cromosomi homologi: a a_1 a_2 schimb simplu (single crossing over) b_1 b_2 schimb dublu (double crossig over.

Se nasc în acest mod cromosomii, care sunt compuși din bucăți dela ambi cromosomii inițiali.

2) Baza anatomică a unei unități mendeliene trebue să fie o deosebire chimică sau fizică în constructia a doi cromosomi corespunzători

între ei. Să dăm un exemplu destul de simplu: deosebirea între o planta de gura leului cu floarea radiară (ee) și una cu floarea zigomorfă (EE) consta în aceea, că în cromomerul № 127 al cromosomului VI al plantei E. există o moleculă OH, pe cared în cromomerul 127 al cromosomului al VI al plantei e un atom H.

3) Repartizarea tuturor combinațiunilor posibile, a unităților fundamentale, în celulele sexuale atârnă de două lucruri: a) că înainte de diviziunea de reducere între doi cromosomi homologi ai unui hibrid are loc un schimb de cromomeri; b) că cromosomii celor două serii diferite se repartizează la diviziunea de reducere în celulele fiice ca în fig II. Este suficient însă numai procesul de schimb al cromomerelor, pentru a explica desbinarea mendeliană și înlănțuirea

4) Schimbul de cromomeri urmează în general așa cum este reprezentat în fig III, adică un

cromosom se desface numai în puține bucăți. Din aceasta urmează, că cu cât doi factori sunt eșalonați în lungul unui cromosom cu atât și posibilitatea este mai mare că între ei va avea loc un schimb.

Înlănțuirea va părea mai slabă decât între factorii, care sunt localizați unul lângă altul, și în care caz nu va avea loc un schimb decât foarte rar.

Dacă 2 factori sunt localizați într'un cromosom al unei perechi, trebue să-i găsim întotdeauna reuniți în generațiile ce proced o încrucișare și aceasta atâta timp cât nu are loc un schimb între cromosomii homologi. Atâta timp cât cei 2 factori rămân împreună în același cromosom se va forma un număr egal de gamete conținând acești 2 factori și gamete conținând alelomorfele lor. Dacă însă fragmente de cromosomi homologi se schimbă, va urma că un anumit număr de gamete va conține unul din factori

BIBLIOTECA USV IAȘI

și un număr egal celălalt factor.

Fenomenele de schimb între factori (crossing-over) au condus la constatări, care permit a preciza localizarea diferiților factori într'un cromosom. Însă aceste deducțiuni nu se pot accepta, decât numai în cazul când admitem în totul teoria cromosomică a eredității.

Pentru ca să ni se pară mai clar fenomenul de schimb între factori, să analizăm câte-va exemple de încrucișare la „Drosophila melanogaster". Dacă încrucișăm o muscuțită cu corpul de culoare neagră și cu aripi lungi se va obține în generațiunea F_1 numai muscuțite cu corpul cenușiu și aripi lungi. Aceste muscuțite bastarde au în cromosom ce conține în același timp factorul pentru culoarea neagră și factorul pentru aripi vestigiale și un cromosom homolog ce conține factorii pentru culoarea cenușie și aripi lungi. După diviziunea reductoare, fiecare gametă mascelă și

vestigiale cu alta cu corpul de culoare cenușie și aripi

femelă, va primi câte unul din acești cromosomi; deci gametele vor conține aceleași combinațiuni de factori ca și părinții, cu singura diferență, că între cromosomii ce conțin cei doi factori, să nu fi avut loc un schimb factorial. Să însemnăm factorul culoare cenușie cu G și factorul - aripi lungi - cu L; iar factorul - culoarea neagră - cu g și factorul - aripi scurte - cu l. Dacă facem abstracție de ceilalți factori identici din ambele rase, cele două muscuțite încrucișate vor avea formula GGLL și ggll iar hibridul GgLl. În cazul când factorii despică independent și pentru a vedea, dacă a avut sau nu loc un schimb factorial, trebue să rebastardăm femelele și mascuți din F_1 cu unul din părinții dubli recesiv, negru - aripi vestigiale. În adevăr acești factori fiind recesivi nu vor împiedeca factorii dominanți să se manifeste.

Când efectuăm o încrucișare între un mascul F_1 GgLl și o femelă ggll se obține o

descendentă formata din două categorii de indivizi și anume:

jumătate au corpul de culoare cenușie cu aripi lungi și jumătate sunt negri cu aripi vestigiale.

Aceasta ne arată, că între cromosomii n'a avut loc un schimb factorial și hibridul F n'a produs decât două feluri de gamete GL și gl, adică între factorii GL și factorii celelalte rase g și l există o înlănțuire. Prin urmare putem spune că cromosomii părinților au rămas intacți.

Dacă încrucișăm o muscuță femelă bastardă GgLl cu un mascul negru cu aripi vestigiale deci dublu recesiv obținem un rezultat diferit și anume patru categorii de muscuțe:

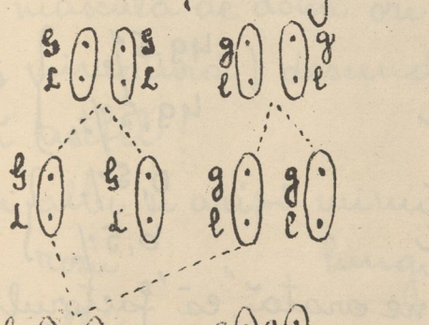
41,5% cenușii cu aripi lungi } Înlănțuirea
41,5% negre și " " vestigiale } factorială
8,5% cenușii " " " " } Schimb
8,5% negre " " " lungi } factorial

Primele două categorii de indivizi sunt asemănătoare cu formele părinților, iar celelalte două

categorii sunt forme noi și ne arată, că între factori negri-vestigiali a avut loc un schimb.

Rezultatele numerice arată, că acest schimb se produce în 17% cazuri. Legătura dintre factorii adusi de fiecare părinte cenușiu aripi lungi și negru aripi vestigiale nu este deci absolută.

Gametele musculiței femele au primit în majoritate factorii G și L și g și l, însă unele au primit factorii G și l și altele g și L, adică au o formulă ereditară, corespunzând la o combinațiune factorială nouă.



F ♂ $\frac{G}{L}\frac{g}{l}$ × $\frac{g}{l}\frac{g}{l}$ P. ♀

$\frac{G}{L} \times \frac{g}{l} = GgLl$

$\frac{g}{l} \times \frac{g}{l} = ggll$

Explicația cromosomica a înlănțuirii la încrucișarea unei muscuțe cenușii-aripi lungi-cu alta neagră-aripi vestigiale [factorii G și L sunt localizați în același cromosom.

BIBLIOTECA USAMV

Dacă încrucișam o musculiță femelă cu corpul de culoare galbenă și ochii albi cu un mascul de culoare cenușie și ochii roșii, se obține o descendență compusă din musculițe femele cu corpul cenușiu și ochii roșii și musculițe masculi cu corpul galben și ochi albi. Dacă încrucișăm o femelă cu corpul cenușiu și ochii roșii cu un mascul dublu recesiv (galben și ochi albi) se obține următoarea descendență:

Galben cu ochii albi	49,5%	99%
Cenușii cu " roșii	49,5%	
Galben cu " roșii	0,5%	1%
Cenușii " " albi	0,5%	

Această încrucișare ne arată că factorul, care face să apară culoarea galbenă, s'a rupt de cei de factorul care dă culoarea albă o singură dată din 100 cazuri. În această experiență legătura între cei doi factori - corp galben cu ochii albi -

este mult mai solidă, pentrucă factorii au tendința de a rămâne în combinația realizată. În alte încrucișări s'a văzut însă, că legătura între unii factori nu este solidă. Astfel, dacă se încrucișează o musculiță femelă cu ochii albi și aripile în miniatură, cu o musculiță masculă cu aripi lungi și ochii roșii, se obține în F_1 musculițe femele cu ochii roșii și aripile lungi și musculițe masculi cu ochii albi și aripile lungi.

Dacă se reîncrucișează o musculiță femelă F_1 cu una masculă de două ori recesivă (ochii albi - aripi miniatură) descendența obținută se grupează astfel:

Ochii albi și aripi miniatură	33,5	67%
" roșii " " lungi	33,5	
" albi " " "	16,5	33%
" roșii " " miniatură	16,5	

În acest exemplu schimbul factorial are loc la 33 din 100 cazuri. Schimbul factorial

BIBLIOTECA USV IAȘI

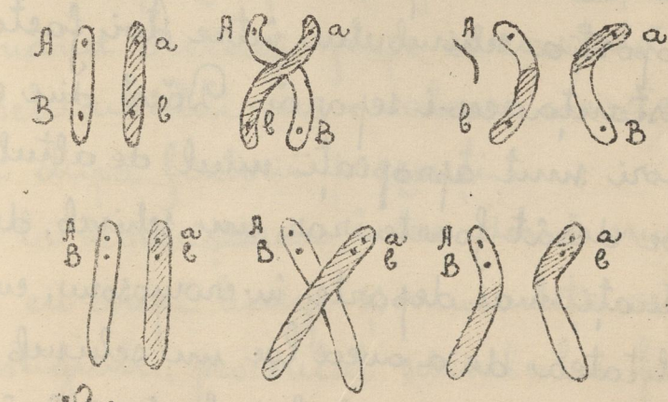
variază deci după factorii ce intră în joc.

Mecanismul schimbului factorial.

Înlănțuirea se explică prin localizarea factorilor, într'un anumit cromosom al unei perechi. Desfacerea acestei înlănțuiri nu se poate explica decât printr'un schimb de cromosomeri între cei doi cromosomi ai hibridului. Acest schimb de factori dela cromosomi la cromosomi a fost numit de Morgan crossing-over, noi îl numim schimb factorial.

Am văzut însă, că schimbul factorial se produce mai rar. [illegible], între unii factori, iar între alți factori mai des. Pentru a explica aceasta, trebue să recurgem la anumite indicațiuni, ce ne sunt date de studiul cromosomilor. În celulele sexuale, înaintea perioadei de maturitate, cromosomii sunt răspândiți în interiorul nucleului fără să se dispună în perechi. În acest timp, celulele sexuale se înmulțesc încontinuu și numărul lor crește. După acest stadiu cromosomii homolog

se așează unul în fața altuia; în multe cazuri, în una din fazele ce preced diviziunea de reducere, cromosomii se apropie, împletindu-se unul de altul. În momentul când cromosomii împletiți se despart unul de celălalt, bucățile se rup la punctul de încrucișare și o parte a unuia se unește cu o parte a altuia și se formează astfel cromosomi compuși din segmente diferite.



Schema reprezentativa
a schimbului factorial.

Se poate întâmpla ca cromosomii în punctul de încrucișare să nu se rupă în momentul separă-

rii, ci să treacă în gamete cu aceași factori ca și părinții. Această împletire între diferitele părți ale cromosomilor ne dă mecanismul, prin care se poate explica schimbul între factori. Încrucișarea cromosomilor se poate face într'un anumit punct și probabilitatea de a se realiza schimbul între două puncte va fi cu atât mai mare cu cât distanța ce le separă este mai mare. Dacă factorii mendelieni sunt dispuși în lungul unui cromosom, proporția schimbului între doi factori depinde de distanța ce-i separă. Dăcă din contră doi factori sunt apropiați unul de altul nu va avea loc decât foarte rar un schimb, deci cu cât sunt situați mai departe în cromosom, cu atât și probabilitatea de a avea loc un schimb, este mai mare. Procentul schimbului factorial între doi factori crește pe măsură, ce crește distanța între ei.

Fenomenele de înlănțuire și schimb factorial au condus la constatări importante, care permit a

preciza localizarea factorilor într'un cromosom.

Un fapt important este determinarea procentului de schimb factorial între doi factori din aceași grupă însă care aparțin la perechi de alelomorfe diferite, care procent este constant pentru o serie de doi factori. Dacă se încrucișează AB cu ab sau Ab cu aB, procentul de schimb (Ab și aB sau AB și ab) este totdeauna constant ex. 10 la 100.

Dacă sunt prezenți alți factori D și D sau C și F aparținând aceleași grupe se constată, că procentul schimbului are o valoare caracteristică diferită după factorii prezenți.

Astfel la încrucișarea între două musculițe cenușii cu aripi lungi și musculițe negre cu aripi vestigiale, procentul schimbului factorial este de 17% în ambele sensuri; când factorii prezenți aparțin perechii cenușii - galbeni și roșii - albi, procentul schimbului este de 1%. Aceste exemple ne arată, că gradul de înlănțuire la femelele de Drosophila depinde de factorii prezenți,

este însă constant pentru o serie de doi factori. Prin ajutorul prelucrări și interpretări aparițiunilor de înlănțuire și schimb factorial a fost posibil lui Morgan și colaboratorilor săi de a admite, ca factorii sunt dispuși liniar într'un cromosom, fiecare ocupând un loc bine definit. Rezultă deci că unii factori trebue să fie în contact, alții mai depărtați.

Să luăm un hibrid având o pereche heterogenă de cromosomi, din care unul conține factorii A și B celălalt a și b. Înainte de diviziunea reductoare, acești cromosomi se apropie, pe urmă se separă fără a fi avut loc un schimb de părți, trecând în gametele fiice intacte. Între cei doi factori există deci o înlănțuire absolută. Presupunem că cei doi cromosomi se încrucișează întâmplător într'un punct oarecare, se rupe în acest punct și o bucată dela celălalt cromosom.

Prin acest schimb se formează doi cromosomi mixți, cari se separă și trec în celulele fiice.

Probabilitatea că în urma acestui schimb factorii A și B se vor despărți, este cu atât mai mare cu cât distanța ce-i separă în același cromosom este mai mare. Dacă de exemplu factorul A este la o extremitate și factorul B la cealaltă extremitate a cromosomului, ei vor putea fi separați unul de altul la fiecare încrucișare. Dacă din contră, factorii A și B sunt așezați unul lângă altul, probabilitatea de schimb între factori este foarte mică și numai în câteva cazuri din 100.

Schimbul factorial poate fi întrebuințat spre a măsura depărtarea dintre doi factori și deci de a fixa locul pe care îl ocupă în cromosomi.

Școala americană exprimă depărtarea factorilor de extremitatea unui cromosom prin frecventa schimbului factorial după cum putem constata din harta cromosomică a muscuțitei Drosophila melanogaster.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Pentru a înțelege aceasta hartă cromosomică a musculiței vinului trebue să cunoaștem conținutul cromosomic al gameteloр ♂ și ♀. O celulă somatică a unei musculițe ♀ are opt cromosomi, din care patru sunt lungi și recurbați doi sunt drepți și mai scurți iar doi sunt mici și sferici. Acești cromosomi sunt dispuși pe perechi. Cromosomii drepți se numesc și cromosomi sexuali sau heterocromosomi. O celulă somatică a unei musculițe ♂ conține tot opt cromosomi din care patru lungi și recurbați, doi cromosomi mici și rotunzi dar numai un cromosom sexual sau X. În locul celui de al 2lea cromosom X, are un cromosom în formă de cârlig și numit cromosomul Y sau bastonaș. Dacă ținem seamă că în ambele sexe cromosomii ceilalți sunt identici putem formula o celulă ♀ prin cei 2 cromosomi X, adică prin XX iar o celulă ♂ prin XY. Prin diviziunea de reducere, o celulă ♀ numai de

gamete ♀, va da naștere la un singur fel de gamete, pe când celula numai de gamete ♂ va da naștere la 2 feluri de gamete unele X și altele Y. În această hartă cromosomii sunt arătați printr-o linie dreaptă, a cărui lungime variază după mărimea cromosomului respectiv. În acești cromosomi, poziționea unui factor față de începutul cromosomului este exprimată în procente de schimb factorial. Deși pe hartă se va departa, depărtare care trece de 50%, în realitate valoarea cea mai mare a unui schimb factorial este de 50%. Pe măsură ce crește înlănțuirea între doi factori, scade procentul schimbului factorial. Avem o înlănțuire completă când nu are loc nici un schimb factorial. În acest caz schimbul factorial este 0%, dacă însă crește procentul de schimb factorial scade înlănțuirea. Când doi factori se rup (pentru a intra în gamete diferite) de atâtea ori de câte

ori rămân înlănțuiți, schimbul factorial atinge maximul de 50%.

Procente de corssing-over mai mari ca 50% nu pot fi, deci ceace se figurează pe hartă ca procente de schimb factorial sunt unități de hartă. Aceste unități au fost numite morgani și s'a stabilit de către Haldane o tabelă pentru relațiile dintre procentul de schimb factorial și morgani.

Procentul schimbului fiind în dependență de distanța lineară a factorilor, ne este posibil aști distanța între diferiții factori ai unui grup. Astfel dacă presupunem că un factor A e înlănțuit de B și acesta de C și admitând că între A și B schimbul factorial are loc în 10% din cazuri iar între B și C acest schimb este de 15%. Care va fi schimbul factorial între A și C.? Transformând schimbul factorial de mai sus în unități de hartă cu ajutorul tabelei lui Haldane, găsim că distanța între A și B e

de 10,3 unități și între B și C de 15,9 unități. Distanța între A și C va fi egală sau cu 15,9+10,3 sau cu 15,9-10,3 după cum cei 3 factori sunt așezați în ordinea ABC sau ACB. Adică vom avea sau 26,2 sau diferența lor 5,6. Dacă transformăm aceste unități de distanțe în procente de schimb factorial tot cu ajutorul tabelei lui Haldane, găsim că corespunde sau 23,7% sau 5,5% după cum sunt dispuși factorii ABC sau ACB.

Luând de bază cele expuse mai sus, să studiem așezarea factorilor în cromosomii musculiței Drosophila melanogaster. La această muscuță se cunosc 300 factori. Între alți factori 5 și anume Y, W, V M și R sunt înlănțuiți unii altii deci se găsesc localizați în același cromosom.

Acești 5 factori acționează în modul următor:

Y dă corpului culoarea cenușie. Musculițele yy au corpul gălbew.

BIBLIOTECA USV IAȘI

W dă ochilor culoarea roșie-cărămizie, toate musculițele ww au ochii albi.

V dă ochilor culoarea roșie cărămizie, musculițele vv au ochii roșii mușchetați.

M face aripile normale, toate musculițele mm au aripile puțin desvoltate (aripi miniature)

R de asemenea face ca aripile să se desvolte normal, cele rr au aripi rudimentare.

Pentru a afla ordinea în care sunt dispuși acești factori trebue să cunoaștem procentul de schimb factorial dintre ei. Din experiențele făcute de colaboratorii lui Morgan reiese că prin rebastardarea lui F_1 cu părintele cu amîndouă caractere recesive s'a obținut.

YW	354/32218	WM	7591/22910
YV	2117/6221	WR	894/2136
YM	1054/3063	VM	50/1640
YR	605/1420	VR	183/850
WV	4336/13395	MR	1562/9295

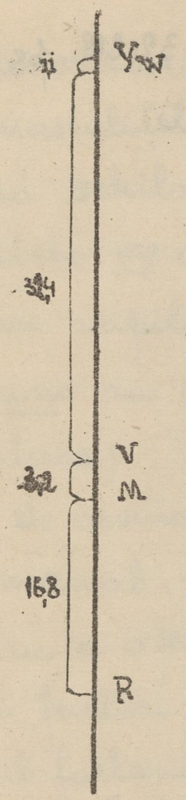
Împărțind acum pe 354 prin 32.218, pe 2117 prin 6221 și așa mai departe obținem.

YW	0,011	sau în % 1,1
YV	0,34	" " " 34,0
YM	0,344	" " " 34,4
YR	0,426	" " " 42,6
WV	0,324	" " " 32,4
WM	0,331	" " " 33,1
WR	0,419	" " " 41,9
VM	0,030	" " " 3,0
VR	0,215	" " " 21,5
MR	0,168	" " 16,8

Aceste procente de schimb factorial ne dau posibilitatea de a stabili ordinea în care sunt dispuși factorii Y.W.V.M.R

Dacă figurăm un cromosom printr'o linie dreaptă, putem fixa pe ea locul fiecărui factor, luând pe linie distanțe corespunzătoare procentului de schimb factorial. Procedând astfel obținem:

BIBLIOTECA UȘV IAȘI



Dacă luăm segmentele Yw, WV, VM, MR exprimate în procente de schimb factorial și le adunăm avem:

1,1 + 32,4 + 3,0 + 16,8 = 53,3

Deci depărtarea între factorul Y și R măsurată în acest mod este de 53,3% de o schimb factorial. Distanța directă între Y și R după cum am arătat mai sus este însă numai de 42,6 de ci mai mică. Aceasta se explică prin faptul că într'un cromosom poate avea loc un dublu schimb factorial și atunci factorii indepărtați se întorc iarăș în același cromosom și ca atare procentul de schimb factorial scade.

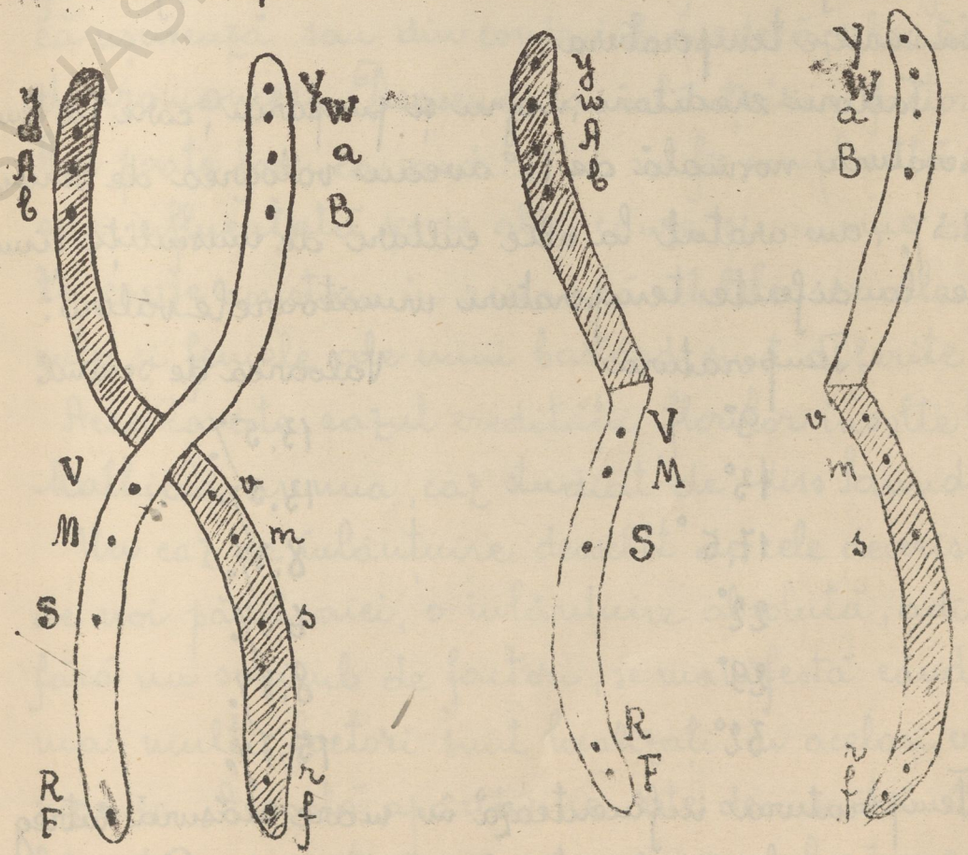
Până acum am studiat cazurile mai simple, același lucru însă îl putem verifica în-

crucișând musculițe, care diferă printr'un număr mai mare de factori ce aparțin aceleași grupe. Astfel într'o experiență, executată de Müller o femelă conținea în cromosomul X factorii recesivi y, w, b, v, m, s, r și factorul dominant A. Cromosomul celălalt homolog X conținea factorii alelomorfi corespunzători Y, W, B, V, M, S, R, a. Studiul acestor factori a permis lui Müller de a fixa locul fiecărui în parte și anume se succedau în modul următor: y, w, A, b, v, m, s, r pentru un cromosom și Y, W, a B, V, M, S, R pentru celălalt. Dacă cromosomul este rupt într'un punct, factorii vor fi separați în două loturi. În diferite experiențe s'a văzut, că ruperea se face în puncte deosebite și anume: în șapte cazuri ruperea s'a făcut între factorii y și w, așa că o gametă a primit y și Wa, B, V, M, S, R, celălaltă Y, w, A, b, v m, s, r. În opt cazuri, ruptura a avut loc între w și A, în 15 cazuri între A și b

și 141 între b și v. Aceste frecvențe diferite corespund diferitelor distanțe între factorii separați. Experiențe asemănătoare au permis a observa, că cromosomii se pot rupe în două puncte diferite. Fiecare cromosom mixt va fi format la extremități din părțile cromosomului primitiv, iar la mijloc din segmentul median al celuilalt. Într-o experiență, ruptura s'a făcut între y și w de o parte și între m și s de alta parte, încât gametele aveau una factorii y-Wa BVM-srf și cealălaltă factorii Y-w Ab vm, SRF

Din felul cum sunt prezentate fenomenele de schimb factorial rezultă, că în cazul când într'un punct s'a produs o ruptură, regiunile vecine până la o distanță oarecare sunt apărate contra unei a doua rupturi. Un schimb între factorii apropiați nu poate avea loc decât în cazul când cromosomii se învârtesc foarte mult în așa fel, că spirele sunt foarte

apropiate una de alta. Dacă din contră cromosomii n'au decât un sau două puncte de contact, regiunile vecine sunt apărate contra unei rupturi!



Schema reprezentativă a schimbului factorial.

Procentul schimbului factorial nu trebue considerat ca fix, ci poate fi modificat după cum am văzut în afară de schimbul dublu factorial și de alte cauze. Morgan a reușit să schimbe frecvența schimbului factorial între anumite limite, făcând să varieze temperatura.

Factorii ereditari, negru și purpuriu, care la temperatura normală de 17° aveau valoarea de schimb 8,3%, au arătat la alte culturi de musculițe ținute la diferite temperaturi următoarele valori:

Temperatura	Valoarea de schimb
9°	13,5%
13°	13,5%
17,5°	8,3%
22°	6,0%
29°	8,8%
32°	15,7%

Temperatura influențează în mare măsură întreg mecanismul de schimb al cromosomilor. Din aceasta se poate deduce, ca la studiarea topografiei

cromosomilor să se întrebuințeze material păstrat în aceleași condițiuni de mediu. O împiedecare a înlănțuiri este cauzată și de faptul că se găsesc factori mendelieni, care se manifestă în așa fel, că ușurează sau din contră împiedecă schimbul de cromomeri. Deasemenea înlănțuirea factorilor poate face, ca ereditatea să fie complicată când este influențată și de alte cauze și anume aceste cauze constau în aceia, că celulele sexuale mascule și femele ale unui bastard sunt diferite.

Aceasta este cazul eredității florilor involte la Mathiola annua, caz studiat de Miss Saunders.

Un caz de înlănțuire deosebit de cele descrise de noi până aicei, o înlănțuire absolută, adică fără un schimb de factori, se manifestă când mai mulți factori sunt localizați în același cromomer. Această aparițiune este denumită în literatura genetică americană și engleză sub numele de „multiple allelomorphisme"; iar în cea germană „factori unilocali."

BIBLIOTECA USAMV

-Musculita vinului în stare sălbatecă are ochii roșii-cărămizii. Această culoare e condiționată de factorul W care am văzut că se găsește localizat în cromosomul X la o depărtare de o unitate de factorul y. În culturile de musculițe s'a găsit foarte multe mutații; prima găsită a fost cu ochii albi. Dacă se încrucișează o musculiță femelă cu ochii roșii cu una mascula cu ochii albi, obținem în F_2 la 3/4 musculițe cu ochii roșii, 1/4 cu ochii albi. Factorul W este dominant.

Tot o mutație de musculiță prezintă ochii de culoare eosinii. Dacă se împerechează o musculiță femelă cu ochii roșii, cu una mascula cu ochii de culoarea eosinii, se obține în F_2, la 3/4 musculițe cu ochii roșii, 1/4 cu ochii de culoarea eosinii. Factorul W este și în acest caz dominant și factorul ce dă culoarea eosinii trebue să-l însemnăm prin W^e.

Dacă se încrucișează o musculiță femelă cu ochii de mantaua eosinii, cu una mascula

având ochii albi se obține în F_2 la 3/4 cu ochii de mantaua eosinii, 1/4 musculițe cu ochii albi.

Lucrurile se petrec ca și cum în același loc s'ar găsi factorul ce dă culoarea roșie și cel ce dă culoarea albă saw eosinii. Acești trei factori se comportă ca alelomorfe și formează un sistem de trei factori unilocali saw de triplă alelomorfie.

Prof. Baur a găsit o serie de factori unilocali și la gura leului pe care îi însemnă prin $A, A_1, A_2, A_3, A_4, J, J_2$, . $A, A_1, A_2, A_3, A_4, J_1, i_2$ etc.

Deasemenea se mai cunosc grupe de factori unilocali la șoareci, șoarece.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Ereditatea sexului.

La organismele care se înmulțesc sexuat, putem deosebi 2 feluri de generațiuni și anume: generațiunea haplontă cu un număr redus de cromosomi și generațiunea diploidă cu seria completă. Ceace se cunoaște asupra ereditătii sexului, se raportă numai la separarea sexelor în diplont și în expunerea noastră separarea sexelor este stabilită numai la această generațiune.

La multe organisme, ambele organe sexuale se desvoltă pe același individ; la altele, organele sexuale sunt separate pe indivizi diferiți și anume unii sunt masculi alții femeli.

Din cercetarea statistică s'a văzut că descendența organismelor cu sexele separate este formată dintr'un număr aproape egal de indivizi masculi și femeli. Această egalitate a sexelor nu are decât valoarea unei legi statistice căci cauzele cari intervin la determinarea

sexului sunt variabile și greu de analizat.

Egalitatea numerică a sexelor poate conduce la hipoteza că această proporție este asemănătoare cu ceia ce se observă când încrucișam un heterozigot dominant cu un homozigot recesiv. Astfel la încrucișarea unui hibrid Aa cu părintele recesiv aa descendența este formată din 2 tipuri Aa și aa în număr egal:

Pa	Aa	×	aa
Gamete	A	a	a a
F.	50% Aa		50% aa.

Teoria mendeliană a sexului admite prin analogie, că unul din sexe este heterozigot celălalt homozigot recesiv în raport cu factorii sexului.

Că sexele plantelor dioice sunt mostenite după legea desbinării caracterelor a fost găsită de Mendel.

Ereditatea sexului a fost clarificată în parte de

Correns prin numeroase experiențe de încrucișare între plante monoice și dioice. Correns a lucrat în special cu 2 specii de Bryonia: dioica și alba.

O specie: Bryonia alba este hermafroditǎ, are flori femele și mascule pe aceiaș plantă; cealaltă specie Bryonia dioica are sexul separat pe indivizi, adică are plante numai mascule sau femele. Ambele specii se pot încrucișa între ele foarte ușor, dând bastarzi.

În diferite încrucișări s'au găsit următoarele: Bastardând o plantă de Bryonia dioica ♀ cu polen de Bryonia alba, Prof. Correns în F_1 a obținut 587 urmași de sex numai femel. Această încrucișare arată că separarea sexelor este un caracter dominant. Când a bastardat invers, adică o plantă de Bryonia alba ♀ fecundată de polen dela Bryonia dioica, a obținut o descendență compusă din plante femele și din plante mascule în proporție

de aproape 1:1.

Din această experiență, reese că separarea sexelor domină asupra hermafroditismului; bastarzii nu sunt hermafroditi ci dioici.

Pentru a explica acest mod caracteristic de transmitere a sexului, Prof. Correns a formulat următoarea teorie: sexul unei plante dioice se transmite în acelaș mod ca și un caracter mendeliam. La încrucișare domină masculul. Prin aceasta se spune că femelele - fiindcă femel e caracterul recesiv - sunt homozigote și mai departe trebue considerat că masculul este heterozigot în raport cu factorii sexului, căci numai prin această supoziție se poate înțelege faptul că la încrucișarea unei femele cu un mascul se nasc de regulă 50% indivizi mascuIi și 50% femeli în proporția de 1:1

Când femelele sunt toate homozigote produc numai un singur fel de celule sexuale, numai acelea care poartă factorul femel. Când

masculul este heterozigot va produce în baza legii desbinării totdeauna 2 feluri de celule sexuale și anume: 50% care poartă factorul sex femel și 50% cu factorul sex mascul.

Să reprezentăm cele mai sus spuse în forma unei scheme. Putem spune că aici avem a desbinare cu un factor X care determină sexul. Indivizii care au factorul X ca heterozigot, - sunt masculi, cei cari îl au ca homozigot sunt femeli.

O încrucișare între o plantă femelă XX și una masculă Xx se poate reprezenta în modul următor:

	Femel	×	Mascul
P i	XX	×	Xx
Celule sex.			
toate	X 50%		X 50%
F1	50% Xx (masculi)		50% XX (femeli)

O reîncrucișare între heterozigotul Xx cu un individ homozigot XX va da:

Se nasc femele care au formula XX și masculi cu formula Xx și așa la infinit. Fenomenul că la înmulțirea sexuală a unei specii dioice se va obține totdeauna tot atâtea plante femele cât și masculi este explicată prin această teorie.

Conform acestei teorii, plantele femele a unei specii dioice poartă în celulele lor sexuale factorul - sexul femel - adică toate celulele sexuale au pe X, cele masculi din contră 50% conțin factorul X și 50% pe x.

La încrucișarea între o plantă hermafrodită și una dioică mai intervine încă o nouă deosebire: separare de sexe, neseparare de sexe, să însemnăm ca și în cazurile de bastardare studiate până acum deosebirea dintre speciile cu flori hermafrodite și cele cu sexele separate prin litere. Plantele dioice - femele cât și masculi - conțin o genă Z care face din hermafrodite plante femele.

BIBLIOTECA USVMS

Formula celor 2 specii va fi următoarea:

ZzXX specia hermafrodită
ZZXx masculi din specia cu sexele separate.
ZZXX femelă " " " " "

Ambele încrucișări reciproce între aceste 2 specii va da următoarea formulă:

1) ZZXX × zzXX

femelă din specia cu sexele separate — polen din florile speciei hermafrodite

dau indivizi de formula ZzXX, adică toți femeli.

Prin aceasta concordă deci și rezultatul experimental al încrucișării între Bryonia dioica femelă cu Bryonia albă hermafroditică care au dat numai indivizi femeli.

2) Flori femele ale plantei hermafrodite zzXX × Flori masculi ale speciei cu sex. separate ZZXx

dă două categorii de indivizi și anume:

50% de formula ZzXx adică masculi.

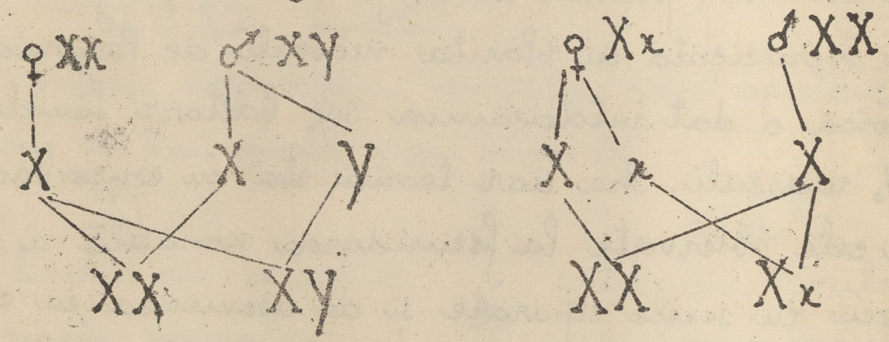
50% de formula ZzXX adică femeli.

Și aici concordă rezultatul experimental cu cel teoretic, planta hermafroditică de Bryonia alba încrucișată cu planta masculă de Bryonia dioica a dat întotdeauna 50% bastarzi femeli și 50% masculi. Așa dar teoria stă în concordanță cu cele observate la fecundarea normală a unei specii cu sexele separate și de asemenea cu cele găsite la încrucișarea unei plante hermafrodite cu o plantă dioică.

La speciile la care sexele sunt separate se cunosc 2 tipuri de ereditate a sexului. La unele și pe care îl putem numi tipul Drosophila (tipul XX, XY sau pe scurt XY) femela este homozigotă pentru factorul sex și masculul heterozigot; la celelalte femelele sunt heterozigote și masculul homozigot, sunt din tipul Abraxas.

În ambele cazuri, indivizii heterozigoți se unesc totdeauna cu indivizii homozigoți; ca atare va rezulta la fiecare generațiune, nu nu-

măr egal de indivizi heterozigoți și homozigoți și astfel condiționarea bisexuală se perpetuă după cum urmează:



Cercetările actuale ale geneticei au arătat în tipul Drosophila din animale următoarele specii: Drosophila, omul, pisica și din vegetale: Bryonia și Lychnis. Datele citologice trec în același tip ereditar următoarele insecte: musțele, coleopterele, lăcustele, păianjenii, anumiți viermi (Ascaris).

Cercetările genetice au arătat în tipul abraxas mai multe lepidoptere și câteva pasări, găini, canari.

La un număr de specii aranjate în tipul

Drosophila, la care cromosomii sexuali au fost studiați din punct de vedere citologic, s'a constatat că există la masculi o pereche de cromosomi sexuali sau heterocromosomii X și Y. La unele specii de tipul Drosophila Y este mai mic decât X și la alte specii din acest tip s'au găsit toate gradele de mărime ale cromosomului Y până la lipsa lui completă. La unele din aceste specii din contră, cromosomii care corespund lui X și Y au același aspect ca formă și mărime.

Prin urmare, nu diferența de mărime dintre cromosomii masculului dau semnificația în determinarea sexului, ci o diferență între factorii ce conțin fiecare.

Așa dar, diferența de mărime este un semn sau un indiciu care nu există la toate speciile. În toate cazurile de acest fel, femela conține 2 cromosomi X iar cromosomul Y se mărginește numai la linia masculă.

Acest mod al determinării sexului, reprezintă

toate ovulele ca asemănătoare, fiecare conținând un X. Însă spermatozoizii sunt de 2 feluri: unii conținând pe X iar alții pe factorul Y.

Schema acestui fenomen ar fi următoarea:

femel XX × XY mascul

gamete ♀ X X y sperma.

XX Xy

Toți spermatozoizii care posedă factorul X vor produce numai indivizi femeli, pe când cei care poartă factorul Y produc indivizi masculi.

Când cromosomul Y este prezent, el trece de la tată la fiu; se pare deci că dacă Y poartă un factor care determină sexul mascul, schema de mai sus poate servi tot așa de bine ca și în cazul când un factor sexual este conținut de factorul X. Însă în multe cazuri nu găsim cromosomul Y la masculi și în unele cazuri există femele care au o formulă XXY și cu toate acestea sexul de loc influențat de acest cromosom

supranumerar. Urmează deci că sexul este determinat nu numai de prezența sau absența cromosomului Y ci și prin numărul de cromosomi X.

În cazurile în care determinarea sexului de tipul Drosophila a fost descoperită prin studiul eredității legat de sex, proba că masculul este heterozigot pentru un factor mendelian care determină sexul, a fost dată de faptul că dă naștere la 2 feluri de spermatozoizi în număr egal (acei ce produc masculi și cei ce produc femelele). Aceste fapte se cunosc din cazurile studiate din punct de vedere citologic, pentrucă în acele cazuri spermatozoizii care poartă factorul X trebue să producă toți femelele, pe când cealaltă jumătate produce numai masculi.

Se cunosc de asemenea din cazurile studiate din punct de vedere genetic, pentrucă aci numai jumătate din spermatozoizii masculului și care arată un caracter de sex, poartă acest

BIBLIOTECA USAMV IAȘI

factor dominant și produc toți femele pe când cealălaltă jumătate masculi.

Femela trebue deci să conțină același factor mendelian sexual care este prezent în spermatozoizii producători de femele.

Însă femela trebue să fie homozigotă pentru acest factor pentrucă toate ovulele fecundate de un spermatozoid cu tendința masculă dă acest factor și masculului care va rezulta.

La foarte multe experiențe de bastardare este indiferent dacă factorii sunt prezenți la părintele mascul sau la cel femel. Generațiunea F_1 este totdeauna la fel și diferitele tipuri care apar în F_2 sunt repartizate în mod egal între masculi și femele. În alte cazuri însă s'a observat o înlănțuire între factorul care determină sexul și alt factor mendelian, cazuri cunoscute sub numele de ereditate în legătură cu sexul. După cum am deosebit 2 tipuri de ereditate a sexului, tot așa putem deosebi 2 tipuri

de ereditate în legătură cu sexul. Aceste tipuri de ereditate au fost studiate de Morgan, Bateson, Punett, Durham și Doncaster. Tipul Abraxas de ereditate în legătură cu sexul a fost observat de către Doncaster și Raynor la fluturele Abraxas Grossulariata a cărei omizi se hrănesc cu frunzele de agriș și coacăz.

Din această specie este cunoscută o varietate colorată mai deschis: Abraxas grossulariata var. lacticolor și este curios că indivizii lacticolor sunt totdeauna femeli. Tipul Grossulariata domină complet tipul lacticolor.

Experiențele lui Doncaster și Raynor au dat următoarele rezultate:

Experiența 1. Femele lacticolor fecundate de masculi normali grossulariata au dat numai indivizi grossulariata și anume: 45 masculi și 50 femeli.

F_2 a acestei încrucișări în care bastarzii au fost fecundați între ei constă din:

14 masculi grossulariata
4 femele "
7 " lacticolor.

Masculi lacticolor nu apar la această încrucișare. Din această experiență reese că varietatea lacticolor mendelează sub dominanța grossulariata, însă cele găsite în F_2 sunt complicate în oarecari cazuri de sex ; în ce constă această complicare, o arată experiențele următoare.

Experiența II a. Femelele lacticolor au fost fecundate cu bastarzi masculi din F_1 al experienței I și această experiență a dat :

63 masculi grossulariata
62 femele "
65 masculi lacticolor
70 femele "

În această experiență au apărut deci și indivizi masculi lacticolor.

Experiența III a Bastarzii F_1 din experiența I-a au fost fecundați cu masculi lacticolor obți-

nut în experiența II-a și au dat :

145 masculi grossulariata
130 femele lacticolor

Toți indivizii grossulariata din această încrucișare erau numai masculi și toți indivizii lacticolor erau femeli.

Experiența IV a. Femele lacticolor fecundate cu masculi lacticolor (din experiența 2-a) dau :

Masculi lacticolor
Femele "

Experiența V a Femele grossulariata obișnuite au fost fecundate cu masculi lacticolor și au dat în toate cazurile 19 masculi grosulariata și 52 femele lacticolor.

Rezultatul experienței a 5a este același ca cel al experienței a 3a.

La prima vedere rezultatele acestor experiențe par foarte confuze, lucru recunoscut și de Doncaster. Însă, în baza unei teorii emisa de Doncaster, toate aceste rezultate caracteristice se pot

BIBLIOTECA USAMV IASI

înțelege. Teoria este următoarea:

1) La Abraxas sexul va fi transmis conform legii desbinării, toate femelele sunt heterozigote și toți masculii sunt homozigoți. Dacă am însemna factorul care determină sexul cu X; atunci toți indivizii masculi sunt XX, iar cei femeli Xx.

2) Deosebirea de culoare între fluturii lacticolor și grosulariata este condiționată de un factor G. Toți indivizii care conțin cel puțin odată factorul G au culoarea speciei grosulariata, iar cei ce nu conțin acest factor au culoarea deschisă dela lacticolor.

3) Când un individ este de 2 ori heterozigot adică dihibrid ar trebui să se facă patru feluri de gamete XG, Xg, xg și xG. Dar ei nu și fac decât două gamete Xg și xG din cauză că factorul sexual X este înlănțuit de factorul pentru culoarea aripilor.

Experiența I^a

Femele lacticolor Masculi lacticolor

Xxgg × XXGG

Celule sexuale Xg, xg toate XG

adică se pot obține 2 combinațiuni în mod egal:

Xg × XG = XXGg masculi grosulariata

xg × XG = XxGg femeli "

rezultatele obținute în mod teoretic concordă cu cele obținute experimental, căci experiența I-a a dat 45 masculi grosulariata și 50 femele.

De asemenea cele observate în F_2 a acestei experiențe de încrucișare concordă cu concluziunile teoretice:

Femele grosulariata F_1 a acestei încrucișări cu formula

XxGg × XXGg

Masculi grosulariata din F_1 a încrucișării din experiența I-a cu formula:

XG. xg celulele sexuale XG. Xg

adică se obțin 4 combinațiuni cu o frecvență egală:

XG × XG = XXGG masculi grosulariata

$XG \times Xg = XXGg$ masculi grosulariata
$xg \times XG = XxGg$ femele "
$xg \times Xg = Xxgg$ " lacticolor.

Așa dar teoretic F_2 va consta din 2 masculi grosulariata la un individ femel lacticolor. Experimental s'au găsit 14 masculi grosulariata, 4 femele grosulariata, 7 femele lacticolor

Experienta II^a

femele lacticolor — masculi grosulariata din F_1 al experienței I-a

$Xxgg \times XXGg$

$Xg . xg$ celule sexuale $XG . Xg$

se vor obține patru combinațiuni cu aceiaș frecvență:

$Xg \times XG = XXGg$ masculi grosulariata
$Xg \times Xg = XXgg$ " lacticolor
$xg \times XG = XxGg$ femeli grosulariata
$xg \times Xg = Xxgg$ " lacticolor

Experimental s'au găsit în experiența II-a:

63 masculi grosulariata
65 " lacticolor
62 femele grosulariata
70 " lacticolor

adică concordă cu cele ce trebuiau să apară în baza teoriei.

Experienta III-a

Femele grosulariata din F_1 al experienței I-a — Masculi lacticolor din F_1 al experienței 2^a

$XxGg \times XXgg$

$XG . xg$ celule sexuale Xg

sunt două combinațiuni posibile.

$XG \times Xg = XXGg$ masculi grosulariata
$xg \times Xg = Xxgg$ femele lacticolor

experimental au fost găsiți:

145 masculi grosulariata
130 femele lacticolor.

Experienta IV^a

Femele lacticolor — Masculi lacticolor

$Xxgg \times XXgg$

BIBLIOTECA USV IAȘI

și aci sunt posibile numai 2 combinațiuni:

$Xg \times Xg = XXgg$ masculi lacticolor

$xg \times Xg = Xxgg$ femele lacticolor.

Experimental s'au obținut numai femele și masculi lacticolor, nici unul grossulariata.

Experienta V-a

Femelă grossulariata		Mascul lacticolor
$XxGg$	×	$XXgg$
$XG.\ xg$ celule sexuale		Xg

între celulele sexuale sunt numai 2 combinațiuni posibile:

$XG \times Xg = XXGg$ masculi grossulariata

$xg \times Xg = Xxgg$ femel lacticolor.

Experimental s'au găsit:

19 masculi grossulariata

52 femele lacticolor

Aci rezultatele obținute experimental nu concordă cu cele găsite teoretic ca în toate celelalte experiențe, căci teoretic ambele categorii ar fi trebuit să fie egale. Astfel de cazuri se numesc

cazuri de ereditate legate de sex. În ultimul timp s'au studiat un mare număr de exemple de ereditate a sexului înlănțuit cu un caracter. Aceste experiențe ne demonstrează că la unele animale există caractere ereditare a căror transmitere este legată de sexul părinților și urmează în cursul diferitelor generațiuni repartiția cromosomului X.

Între cazurile cele mai bune studiate sunt cele întreprinse de Hagedoorn, Goodale, Pearl și Surface la unele rase de găini.

Din cele spuse până acum, asupra bazei citologice a desbinării bastarzilor, trebue să presupunem că în cazul descris asupra eredității sexului legat cu alt factor, factorul legat, împreună cu factorul care determină sexul, zac în acelaș cromosom și că între un cromosom X și un cromosom x nu are loc nici un schimb de cromomeri, căci altminteri n'ar putea avea loc o înlănțuire absolută.

BIBLIOTECA USAMV IAȘI

Această presupunere este întărită prin multe experiențe, din care cele mai bine studiate sunt la Drosophila.

La Drosophila sexul mascul este heterozigot pe când cel femel este homozigot. O înlănțuire sexuală are loc cu factorul W care condiționează culoarea roșie a ochilor, toate insectele ww au ochii albi.

Dacă se încrucișează o muscuțită femelă cu ochii de culoare roșie cu un mascul cu ochii albi, generațiunea I^a e compusă numai din muscuțe femele și masculi cu ochii de culoare roșie. Prin împerecherea indivizilor F_1 între ei se obține o generațiune compusă din femele cu ochii roșii și din masculi cu ochii roșii și cu ochii albi.

Jumătate din descendența masculă are ochii roșii, iar cealălaltă jumătate ochii albi. Deci bunicul cu ochii albi și-a transmis vizibil caracterul la jumătate din descendența

masculă, însă deloc la cea femelă.

Acest tip de ereditate în legătură cu sexul se observă la Drosophila și la alte caractere, în special cele ce determină culoarea albă a ochilor, aripi miniatur și rudimentare, forma anormală a abdomenului.

Dacă admitem că factorul pentru ochii albi localizat în cromozomul sexual, se poate înțelege ușor modul cum sunt moșteniți ochii albi.

Fiecare femelă transmite la descendența sa masculă unul din cromosomii X cu toți factorii ce conține; toți vor arăta caractere legate de sex- fie că sunt dominante sau recesive - pentrucă nu primesc alți X capabili de a domina aceste caractere și pentru ca Y nu conține nici un factor dominant.

La pisică deasemenea a fost descris de Doncaster și Little un factor producător de culoare legat de sex. La om mai multe caractere ca miopia culorilor, hemofilia urmează aceleași

mod de ereditate.

Un alt caz nestudiat de noi până acum și anume când cromosomul X conține un factor letal, care ca homozigot nu dă indivizi viabili. Sunt unii factori care condiționează prin ei înșiși posibilitatea de viață a animalelor. Organismele pot trăi dacă posedă acești factori în stare heterozigotă, însă în stare homozigotă cauzează moartea indivizilor.

Acești factori sunt numiți în genetică factori letali. Morgan și colaboratorii lui au pus în evidență la Drosophila un mare număr de factori letali ce cauzează moartea indivizilor care îi conțin în stare homozigotă.

Din acești factori 13 sunt localizați în cromosomul X și urmează lysul de ereditate legat de sex. Un astfel de caz a fost studiat la Drosophila. Morgan a găsit o rasă de musculiță virului la care apărea întotdeauna de 2 ori mai multe femele ca masculi.

Presupunerea lui că aici trebue să fie un factor letal care zace în cromosomul X a fost întărită prin următoarea experiență. A încrucișat o femelă din rasa cu ochii normali cu un mascul al rasei cu ochii albi și care arată un raport sexual normal.

Dacă însemnăm factorul letal (recesiv) cu l și de asemenea factorul recesiv pentru ochii albi cu w, atunci formula ereditară a rasei cu ochii normali, cu factorul letal, va fi pentru femele XXWwLl și pentru masculi XxWwLl.

Pentru a exprima raportul de înlănțuire în această formulă, o vom scrie altfel și anume aranjată după modul cum stau factorii în ambii cromosomi homologi.

Rasa cu ochii normali, cu factorul letal în cromosomul X: femele $\frac{XWL}{XWl}$ masculi $\frac{XWL}{XWl}$

la fel formula rasei cu ochii albi, fără acest factor letal în cromosomul X:

BIBLIOTECA USV IAȘI

femel $\frac{XwL}{XwL}$ mascul $\frac{XwL}{XwL}$

Raportul sexual stânjenit la prima rasă apare în modul următor:

femel $\frac{XWL}{XWl}$ x mascul $\frac{XWL}{xWl}$

formează următoarele celule sexuale XWL și XWl

formează următoarele celule sexuale: XWL și xWl

între aceste celule sexuale sunt posibile 4 combinațiuni:

XWL x XWL = XXWWLL femel fără fact. letal.
XWl x xWL = XxWWLl mascul heterozigot în fact. letal
XWl x XWL = XXWWLl femel " " "
XWL x xWl = XxWWll mascul homozigot " " "

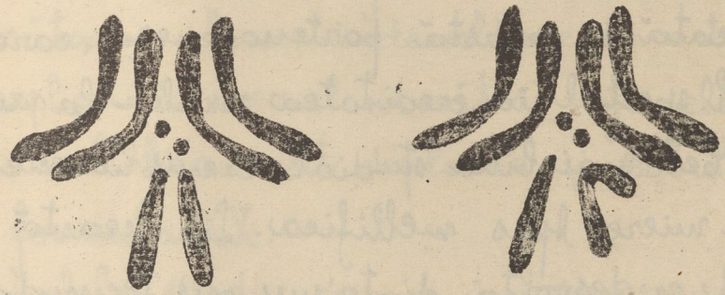
și deaceea nu poate trăi; adică împerecherea ne dă 2 femele la un mascul.

În numeroase cercetări întreprinse de Morgan la Drosophila, a găsit că există unele muscuțe femele care conțin cromosomul X de

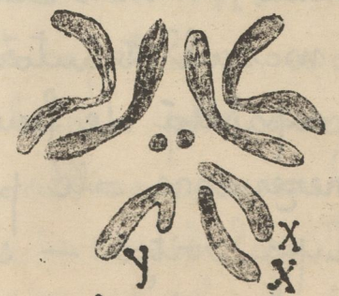
2 ori și pe lângă el un cromosom x.

La foarte multe animale acest cromosom supranumerar se poate observa foarte bine la microscop și în același timp deosebi de cromosomii ceilalți.

Femel Mascul



Serie de cromosomi dela Drosophila melanogaster.



Femelă XXY.

Seria de cromosomi a unui individ femel cu un cromosom x suprasumerar.

BIBLIOTECA USV IAȘI

Partenogeneza și sexul.

În regnul animal găsim mai multe exemple de specii care se reproduc prin partenogeneză timp de mai multe generațiuni și la fine apar formele sexuale. Ereditatea normală a sexului este complicată de această partenogeneză, care joacă un rol special în ereditatea sexului la multe insecte. Cel mai bine studiat exemplu este albina de miere Apis mellifica. La această specie, regina se desvoltă dintr'un ou fecundat și prezintă deci un număr dublu de cromosomi.

Regina e fecundată numai o singură dată în viața ei de un mascul (trântor). Sperma rămâne mult timp capabilă de fecundare, păstrată în anumite rezervoare ale pântecelui reginei, care poate după voiță — să dispună 2 feluri de ouă: unele fecundate, adică cu o serie normală de cromosomi și altele nefecundate, cu

o serie redusă de cromosomi.

Ouăle depuse în celula reginei sau ale lucrătoarelor sunt fecundate și din contră, cele depuse în celulele trântorilor sunt nefecundate. Din ouăle nefecundate se desvoltă partenogenetic masculi (trântori). Din ouăle fecundate iau naștere numai femele, adică regine și lucrătoare. Această desvoltare caracteristică se explică în modul următor: femelele la Apis mellifica sunt diploide și bisexuate au formula XX.

Femelele produc numai un singur fel de ouă, care conțin o serie redusă de cromosomi, deci numai un cromosom X.

Ouăle sunt capabile să se desvolte fără o fecundare prealabilă - partenogenetic — și în acest mod se nasc albine, care au un număr haplod de cromosomi în corpul lor. Toate albinele sunt masculi (trântori). Că în adevăr masculii prezintă un număr redus de cromosomi, reiese

și din studiile citologice care indică încă o particularitate și anume, la prima diviziune a spermei se împarte numai citoplasma, pe când cromosomii nu se despart în 2 grupe. Acești masculi, fiindcă sunt haploid, pot forma fără diviziune de reducere, numai un singur fel de celule sexuale și care conțin toate pe X.

Din ouă fecundate cu acești spermatozoizi X, cari sunt toți asemănători, vor lua naștere din nou albine diploide XX adică femele - regine și lucrătoare -.

Faptul că la albine masculi sunt haploizi, are o urmare în mersul eredității în caz de încrucișare între diferite rase de albine. Astfel la încrucișarea unei regine dintr'o rasă pură cu un mascul din altă rasă, care prezintă un caracter dominant, vor lua naștere femele care prezintă toate caracterul dominant al tatălui și masculi care arată caracterul recesiv al mamei. Cum masculi primesc seria de cromosomi

dela mamă, trebue neapărat să-i semene, indiferent dacă factorul pentru încrucișarea deosebitoare este localizat în cromosomul sexual sau nu.

La filoxeră (phyloxera caryaecaulis) oul fecundat dă naștere la o femelă numită matcă. Ea iese din ou primăvara și se agață de o frunză unde provoacă apariția unei gale, care o învelește complet. În interiorul acestei gale, femela depune ouăle sale. Acestea se clocesc și dau naștere la o generațiune aripată sau migratoare. La această specie de filoxeră, din ouăle depuse într'o galâ, iau naștere numai femele și care depun toate numai același fel de ouă, având în celulele lor 2X cromosomi. În unele gale sunt femele care depun ouă mai mari din care va ești femele sexuate și în alte gale mai mici sunt femele care depun ouă mici și din care ies masculi care posedă numai un cromosom.

BIBLIOTECA USAMV

Femelele sexuate depun ouă care se fecundează și din care vor ieși femelele matce în primava viitoare. Masculii produc 2 feluri de spermatozoizi: unii care conțin factorul X și care la fecundare dau numai femele și spermatozoizi fără factorul X care degenerează și nu sunt capabili de fecundare. Prin aceasta se explică de ce toate ouăle fecundate produc numai femele.

La alte specii de filoxeră și la unele aphide, aceiaș matcă poate produce, în acelaș timp, 2 linii, adică descendența lor la un anumit moment dă naștere unele la femele sexuate, altele la masculi.

Concluziunea că deosebirea sexuală va fi moștenită independent de alți factori, ne dă posibilitatea a înțelege de ce la încrucișarea unei femele, dintr'o specie cu un mascul din altă specie, se obține un bastard mascul care arată vădit unele din caracterele masculilor din

specia căreia a aparținut părintele femel și invers ne dă femele care prezintă caracterele femelelor din specia părintelui mascul.

Factorul care condiționează deosebirea între masculi și femele, nu influențează numai calitatea organelor sexuale și ale celulelor sexuale, ci toate însușirile posibile ale unui individ.

Foarte instructive în această privință sunt observațiunile la fluturi, datorite lui de Meyere.

Era de mult timp cunoscut de colecționiștii de lepidoptere, că multe specii de fluturi aveau numai un singur fel de masculi, însă foarte multe tipuri de femele. Inversul se găsește deasemenea foarte des și anume o specie poate fi formată numai dintr'un fel de femele, însă din mai multe feluri de masculi. Foarte interesant este acest polimorfism sexual la femelele de Papilio Memnon.

Femelele sunt denumite: forma Laomedon,

BIBLIOTECA UȘV IAȘI

forma Agenor și forma Achates. Deosebirile sunt destul de mari, atât în forma aripilor cât și în colorațiune...

Aceste deosebiri sunt influențate de 2 factori mendelieni independenți A și B. Dacă ambii factori lipsesc, atunci femelele au forma și culoarea sortului Laomedon. Dacă e prezent numai factorul A, adică individii au formula AAbb, atunci femelele au aripile și culoarea caracteristică formei Agenor. Dacă ambii factori sunt prezenți, femelele au aripile și culoarea caracteristică formei Achates.

La masculi, acești nu se manifestă de loc, așa că un mascul de formula aabb este la fel cu un individ de formula AAbb. Aci apar mai multe categorii de masculi, care însă nu se deosebesc la exterior, lucru dovedit experimental de Jacobson prin o serie de încrucișări, ținând seama de această excepție.

Am cunoscut până acum o serie de fapte

care duc toate la aceiaș concluziune că și deosebirea sexuală este transmisă după legile mendeliene. Știm mai departe că, deosebirea între sexe atârnă de aceia că, între ambele asociațiuni ale unei anumite perechi de cromosomi (cromosomii sexului) constă o anumită deosebire. Exprimăm această deosebire care adesea este vizibilă la microscop prin aceia că înseninăm un cromosom cu X iar celălalt cu x (adesea chiar cu Y). Știm deasemenea că unul din sexe este totdeauna homozigot și celălalt totdeauna heterozigot. Care sex este homo și care heterozigot variază la diferite organisme.

Întreg cromosomul x este complet ineficace și dacă este în mascul sau o femelă atârnă de aceia dacă conține numai odată sau de două ori cromosomul X.

Determinarea sexului e complicată la multe organisme de fenomenul intersexualității.

BIBLIOTECA USV

Organismele intersexuale sunt intermediare între masculi și femele. Acest fenomen era cunoscut de mult timp în regnul vegetal, căci la multe plante găsim stadiile de tranziție dela forma dioică la cea monoică. Astfel, la multe flori femele, găsim rudimente de stamine.

Un caz de intersexualitate bine studiat a fost găsit de Sturtevant la Drosophila simulans. Musculița prezintă la exterior un amestec de caractere masculе și femele.

La examenul celulelor acestor indivizi s'a văzut că toate conțin 2 cromosomi X, sunt deci femeli. Această anomalie este ereditară și condiționată de un factor, localizat în perechea a 1-a de cromosomi și se comportă la încrucișare ca un caracter recesiv. Faptul acesta arată că sexualitatea nu depinde numai de cromosomii sexuali. Raportul între determinarea sexului și cromosomul X a fost precisat de Bridges grație unei musculițe triploide.

La o astfel de musculiță, femelele posedau 3n. autosomi și deasemenea 3 X. Aceste musculițe dau o descendență care prezintă câte odată 3n. autosomi, însă numai 2 X heterosomi și nu mai sunt femele ci intersexuate. Așa dar, se pare că sexul atârnă mai puțin de numărul absolut al cromosomilor X decât de raportul dintre numărul autosomilor și acela al heterocromosomilor.

Indivizii care au 2n. autosomi însă 3X sunt tot femeli însă complet sterili; invers, indivizii care au 3n. autosomi și 1X sunt masculi sterili. Deci o deviare a raportului dintre autosomi și heterocromosomi atrage după sine sterilitatea. Fenomenul de intersexualitate a fost însă studiat mai în amănunțime de Goldschmidt prin încrucișări între rase europene de Lymantria dispar cu cele japoneze. Rezultatul acestor încrucișări este obținerea de indivizi cari arată un mozaic de caractere masculе

BIBLIOTECA USV IAȘI

și femele.

Masculi și femelele normale ale rasei europene diferă prin aceia că prezintă nu numai caractere sexuale diferite proprii acestui grup, ci și alte caractere sexuale secundare.

Aceleași diferențe le prezintă și rasa japoneză. Dacă se încrucișează o femelă de rasă japoneză cu un mascul din rasa europeană, se obține o descendență mască și femelă în proporție egală; toți normali în ce privește caracterele sexuale. Din încrucișarea reciprocă, femela din rasa europeană cu mascul din rasa japoneză au ieșit masculi normali și un număr de femele intersexuate adică animale care înfățișază un amestec de însușiri masculе și femele.

Femelele intersexuate astfel obținute, arată o serie de variațiuni în forma, culoarea, modul de comportare, pornind dela femelele aproape normale, până la femele identice cu masculii.

În cazuri extreme numai colorațiunea aripilor

e la fel. cu cea a masculilor, ci femelele prezintă diferite părți ale corpului schimbate ca: antenele organele genitale externe și chiar glandele germinative, arată un mozaic de caractere masculе și femele.

Transformarea femelelor se face în timpul metamorfozei larvelor și anume când larva este sub forma de pupă.

În legătură cu ereditatea sexului, vom vorbi de o serie de aparițiuni care stau în raport cu sexualitatea și anume despre chestiunea caracterului însușirilor sexuale secundare, apoi chestiunea dacă este posibil să se schimbe sexul după fecundare și în fine, chestiunea cât de mult pot fi influențate de factorii externi, raporturile numerice reciproce ale sexului.

La chestiunea însușirilor sexuale secundare se poate aminti dinainte că fiecare factor ereditar, fiecare însușire mendeliană se manifestă în organisme în diferite moduri.

S'a putut însă arăta în mod clar, tocmai pentru factorul care determină sexul, până la ce punct deosebirea sexuală primară atrage la sine quasi secundar încă felurite alte deosebiri în construcția ambilor indivizi sexuali.

Indivizii masculi, nu diferă de femele decât prin prezența glandelor germinative și a organelor accesorii ale reproducțiunii. Adesea însă ei prezintă diferențe mai vizibile numite caractere sexuale secundare. La unele specii s'a putut demonstra că genele care au sub dependența lor diferențierea acestor caractere, nu sunt localizate în cromosomii care determină sexul.

Aceste caractere nu sunt legate de sex, pentrucă nu sunt asociate cu un cromosom sexual particular și cu toate acestea putem spune că sunt limitate de sex.

La unele mamifere și pasări, găsim de regulă, deosebiri morfologice și fiziologice între masculi și femele și care sunt mai mari ca deosebirile de specie; aceste caractere sexuale secundare sunt în mare parte urmarea desvoltării excitațiunilor, pornite din schimbul de produse al glandelor sexuale. Se mai numește acest schimb de produse care are o mare influență și hormone. Dacă se scot dela un mascul foarte tânăr, de exemplu dela un cobai testiculele și se transplantează ovarii, întreaga desvoltare viitoare urmează, atât cât diferențierea organelor nu este încă completă în direcțiunea femenină.

De exemplu mamelele nu numai că se desvoltă ca la femele, dar secretă chiar laptele și acești masculi feminizați, se comportă în instinctele lor sexuale ca femele. Însă organele genitale exteriooare, care în timpul operațiunei erau deja diferențiate, sunt tipic masculе.

Tot în acest fel se pot feminiza păsări masculе.

La păsările femele este suficientă, în unele cazuri, numai o castrare simplă, adică îndepăr-

tarea ovariilor, ca ele să semene foarte mult cu masculii în conformația genelor.

O influență asemănătoare cu cea produsă de glandele sexuale poate fi provocată la multe organisme de paraziți.

Astfel, Maladrium album și alte plante dioice, când sunt atacate de Ustilago Antherarum formează stamine în mod normal, însă fără polen.

La speciile cu sexele separate găsim adesea-ori indivizi prezentând în anumite părți ale corpului lor, caractere masculе, pe când celelalte părți au caractere femele bine definite. Această desarmonie poate fi localizată în ori ce parte a corpului și poate lovi și caracterele sexuale secundare, organele genitale și chiar glandele germinative.

Acest fenomen e cunoscut sub numele de gynandromorfism. Un exemplu tipic a fost observat la Drosophila, care musculița gynandromorfă avea partea dreaptă femelă în întregul ei, iar partea stângă masculă.

Deasemenea antenele, picioarele, aripile din partea stângă erau mai mici ca cele din dreapta.

Organele genitale externe erau distinct de tip mascul pe jumătatea stângă, pe când jumătatea dreaptă era intermediară, nici masculă nici femelă. Ovarii existau de ambele părți ale abdomenului.

Această chestiune care poate fi tratată în legătură cu ereditatea sexului este aceea, dacă un individ mascul poate fi transformat în femelă și invers și mai departe, dacă un mascul modificat în acest fel se comportă din punct de vedere ereditar ca mascul sau ca femelă.

În primele lecțiuni ale cursului am văzut că niciodată culoarea florilor nu va fi moștenită, ci va fi transmisă numai în anumit mod

de reacțiune asupra influențelor externe.

Însușirile externe vizibile la plante și animale sunt urmarea acestei reacțiuni.

Așa dar, însușirile externe atârnă în afară de acest mod de reacțiune ereditar, și de mediul înconjurător care influențează asupra individului corespunzător și îl modifică. Modificabilitatea însușirilor externe este foarte mare, mult mai mare decât se crede de obicei.

Am văzut că o plantă de primula sinensis rubra produce flori albe, dacă o cultivăm la o temperatură de 28°.

Așa dar este ușor de modificat un individ al rasei cu florile roșii și care este constant roșiu în așa fel că nu se mai deosebește de un individ cu florile albe.

În analogie se poate pune întrebarea: Dacă e posibil ca un individ Bryonia dioica femel, prin oarecare influențe exterioare, să-l modificăm în așa fel că să devie

mascul? Această determinare sexuală supleinentară va fi atunci o modificațiune.

Cercetări ereditare cu plante schimbate în sexul lor, au din punct de vedere teoretic foarte mare importanță. O plantă inițială femelă de Bryonia dioica modificată în mascul, trebue să dea teoretic numai descendențe femele, când fecundăm cu ea o plantă femelă obișnuită. O modificare a deosebirii sexuale este posibilă numai la organismele la care deosebirea sexuală nu este condiționată ereditar, ci atârnă numai de o modificațiune a nutriținii. Un exemplu interesant din acest punct de vedere a fost cercetat de Baltzer la viermele de Bonellia.

La această specie femelele sunt animalicele în forma de ou lungi de 4 cm. cu o trompă lungă; masculii din contră sunt niște viermișori mici de tot, care trăesc stabil în uterul femelii. Viermișorii tineri care ies din ou

sunt din punct de vedere sexual nediferențiați, adică nu se pot deosebi femelele de masculi; atârnă numai de acela dacă găsesc ocazia să se fixeze pe o trompă a unei femele mature și să trăiască ei ca parazîți mai mult timp. Dacă au această posibilitate, atunci sunt masculi, dacă nu o au, atunci sunt cel puțin în mare parte femele.

Se poate ca viermișorii prinși de trompa femelelor să fie desfipiți și lăsați să trăiască liber, își schimbă prima direcțiune spre desvoltarea masculă în direcțiune femelă, adică vom obține o specie de animale intersexuale. Probabil la Bonellia lucrurile sunt astfel: din punct de vedere genetic toate animalele Bonellia sunt propriu zis masculi și că femelele sunt masculi modificați

A treia obținere, dacă e posibil la organismele dioice la care sexul este transmis după normele mendeliene, să se schimbe raportul

de frecvență al sexului?

Dacă un sex este întotdeauna heterozigot în factorul care determină sexul, va da naștere la ambele sexe în număr egal. Aceasta nu este totdeauna cazul. La om iau naștere la 100 de fete 106 băeți. Dacă însă se socotesc toate nașterile, chiar și avorturile se ajunge la un număr mai mare de băeți.

Alte organisme arată alte raporturi. Din ce cauză apare această abatere dela raportul normal 1:1 nu se poate preciza. Această turburare poate proveni și din aceia că sexul mascul fiind heterozigot, cele 2 feluri de spermatozoizi nu au o rezistență egală sau nu se mai mișcă egal. Astfel, dacă la om spermatozoizii x sunt mai mobili decât spermatozoizii X pot parcurge mai repede drumul până la ovulul capabil de fecundare și atunci este explicabil surplusul de băeți.

În adevăr, astfel de diferențe între celulele

sexuale, apar - după cum a arătat Correns - prin foarte interesante experienţe. La Melandrium (masculii sunt heterozigoţi în factorul care determină sexul) grăuncioarele de polen care determină sexul masculi sunt la fecundare în avantaj, căci nucleul germinativ al lor este expediat mai repede la ovule decât ale celor care determină sexul femel. De aceia, seminţele din părţile inferioare ale ovarului (cu drum mai lung pentru tubul polinic) dau un procent mai mare de plante masculi decât seminţele din părţile superioare.

Noţiunea că, cele 2 feluri de celule sexuale ale sexului heterozigot în factorul care determină sexul sunt diferite din punct de vedere fiziologic, arătată în principiu un drum spre o schimbare arbitrară a raporturilor sexuale la plante, animale şi la oameni.

INVENTAR 1704

Partea I-a. Ameliorarea Plantelor
Prof. Dr. A.C. Munteanu
Editat stud. Gr. Sgarbură

BIBLIOTECA USVM

BIBLIOTECA USV IAȘI

BIBLIOTECA USV IAȘI