II
34. 721

177/962
1705
413

Lui V. Nazare 1

177/962

Facultatea de Agronomie Iași
Laboratorul de Ameliorarea Plantelor



1705.

111/1962

AMELIORAREA PLANTELOR AGRICOLE

Curs predat elevilor din anul al doilea al Şcoalei Centrale de Agricultură dela Herăstrău



C. SANDU-ALDEA

în anul şcolar 1913-1914.

Biblioteca USAMV Iaşi
Y077213
77.213
II 34.721

Motto:

« Grösser wie jeder Feldherr ist mir derjenige Mann, welcher macht, dass dort, wo eine Aehre wuchs, ihrer zwei stehen. »

Frideric cel Mare.

Lit. I. Bratu – Lucaci 37.
Bucureşti.

171/962

INTRODUCERE

Producțiunea plantelor cultivate atârnă de trei factori pe cari îi cunoaște orice agricultor: clima, pământul și sămânța.

Dacă primul din acești factori se sustrage de sub influența plugarului, pământul — e vorba de pământul arabil, bine înțeles — și sămânța cad, în schimb, până la un oarecare punct, sub directa lui înrâurire.

În ceeace privește pământul, e de ajuns a ne reaminti pe deoparte marea diversitate a instrumentelor și mașinilor pentru muncalui, lucrările de drenaj și irigare, precum și metodele mai nouă de cultură (ca *dry-farming*, etc.) iar pe de altă parte întrebuințarea îngrășămintelor — dela gunoiul de vite prețuit încă din vremurile vechi și până la feluritele îngrășăminte chimice din ziua de azi (dacă nu până la culturile de bacterii fertilizante recomandate de un *Nobbe*, de un *Hiltner*, sau de un *Stoklasa*) — pentru a vedea că agricultorul care 'și iubește și 'și pricepe

greaua dar frumoasa lui profesiune foloseşte toate mijloacele pe cari i le pune la îndemână vasta ştiinţă a agriculturii, spre a mări puterea de producţie a pământului.

Aceeaşi grijă o au adevăraţii agricultori şi de sămânţa pe care o încredinţează pământului. Sacrificiile ce fac pentru a'şi procură o sămânţă bună, sacrificii cărora se datoreşte prosperitatea numeroaselor case de semănători, sunt cele mai puternice dovezi în această privinţă. În condiţiuni egale de vegetaţie, sămânţa unei varietăţi ameliorate va da o producţie mai mare la hectar şi ca urmare o simţitoare sporire a venitului.

Culturile comparative făcute în Germania din îndemnul şi sub controlul uriaşei societăţi germane de agricultură (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) pun într'o vie lumină superioritatea aşa numitelor rase ameliorate faţă de varietăţile primitive, obicinuite sau indigene.

Astfel, secara de Petkus cu care s'a făcut în timp de 11 ani un număr de 57 de încercări a dat o producţiune mijlocie de 2285 Kgr. de boabe şi 4191 Kgr. de paie, pe când varietatea indigenă de secară cunoscută sub numele de secară de Lagnitz, cu care s'au făcut în doi ani 25 de expe-

riențe, a dat o recoltă mijlocie de 1915 Kgr. de boabe și 4181 Kgr. de paie. În experiențele făcute cu grâu (de toamnă) dela 1893 până la 1899 varietatea *Molds red prolific* a dat o producțiune mijlocie de 2498 Kgr. de boabe și 4916 Kgr. de paie, pe când varietatea indigenă cunoscută sub numele de *grâu de Frankenstein* a dat o recoltă mijlocie de 2196 Kgr. de boabe și 5218 Kgr. paie. Tot astfel în încercările făcute cu ovăs, varietatea creată de selectionatorul *T. Heine* și cunoscută sub numele de *Traubenhafer*, cu care s'au făcut în timp de 5 ani un număr de 22 experiențe, a dat o producțiune mijlocie de 2767 Kgr. de boabe, pe când varietatea de ovăs indigenă numită *ovăs de Eichsfeld*, cu care s'au făcut în același interval de timp un număr de 21 experiențe a dat o recoltă mijlocie de 2277 Kgr. boabe.

Lista acestor exemple s'ar putea lungi cu multă ușurință. Cele înșirate până aci ajung însă, pentru a ni explica de ce varietățile ameliorate au făcut în țările apusene un adevărat marș triumfal, isgonind din cultură vechile varietăți locale.

Cursul pe care sunt chemat a-l desvoltă înaintea D-vs. și pe care l-am intitulat « *Amelioarea plan-*

telor agricole» își propune să lămurească rațiunile acestei ameliorări și să arate metodele prin cari selecționatorii de plante ajung de ameliorează varietăți existente sau creiază rase nouă, perfecționate.

Pentru redactarea lecțiunilor ce'l compun, am folosit lucrările celor mai strălucite autorități în această materie: Bateson, Baur, Correns, Darbishire, Davenport, Fruwirth, Goldschmidt, Haecker, Johannsen, Kiessling, Kraus, Lotsy, Nilson-Ehle, von Proskowetz, Punnett, Rimpau, von Rümker, Shirreff, Shull, Spillmann, Tschermak, de Vilmorin, de Vries, etc.

Cuvântul **ameliorare** nu exprimă exact noțiunea pe care Germanii o îmbracă în termenul **Züchtung** iar Englejii în **breeding**, dar în limba noastră neexistând nu cuvânt mai apropiat de acest înțeles, suntem nevoiți a ne mulțumi cu el.

Acest curs are două părți bine deosebite: una care ne orientează în chestiunile de **genetică**, adică în raționele variabilității și ale eredității; alta care descrie metodele de ameliorare propriu zisă.

Să începem deci cu cea dintâi și anume cu **variabilitatea**.

PARTEA ÎNTÂIA

CHESTIUNI DE GENETICĂ

1.

Câteva definițiuni preliminare. — Ce se înțelege prin variabilitate. — Legea lui Quetelet. — Variabilitate fluctuantă. — Variante întregi și variante graduate. — Curbe de variațiune. —

Mai înainte de a intră în studiul variabilității trebue să cunoaștem câteva definițiuni cari ni sunt absolut necesare.

Un *individ* este o ființă viețuitoare de sine stătătoare, sau, cum spune *C. B. Davenport*: o massă de materie viețuitoare, separată, capabilă de o existență independentă. *Farwirth* definește individul ca unitatea care poate trăi fără ajutorul altor organisme din aceeași grupă sistematică, sau organismul ce provine dintr'o osferă fecundată. Astfel după acest din ur-

mă antor, un cuib de cartofi cu toate tuberculele lui. legate una de alta în pământ, e un individ. De îndată ce tuberculele lui au fost despărțite (la recoltă) una de alta, fiecare din ele constitue un individ.

Un organ multiplu e un organ care se găsește de mai multe ori pe același individ, ca de ex.: frunzele unui arbore, solzii unui pește (*Davenport*).

Un caracter sau o *însușire* e o calitate pe care o găsim la mai mulți indivizi, sau la mai multe organe multiple de pe un individ (*Davenport*). De exemplu: *lungimea* (boabelor, sau frunzelor, sau internodiilor) e un caracter sau o însușire; *grosimea* (acelușaș fel de indivizi sau de organe multiple) e un alt caracter; *culoarea*, alt caracter, ș. a. m. d.. Dintre aceste însușiri unele pot fi măsurate, altele nu, sau în orice caz cu mult mai greu.

Măsura care exprimă o însușire oarecare a unui individ, se numește *varianta* acelei însușiri.

Prin acest cuvânt s'ar putea înțelege chiar individul despre care e vorba, deoarece acesta e caracterizat cu privire la o însușire oarecare prin chiar varianta acelei însușiri (*Johannsen*).

Şi acum să începem a ne orienta în materie de variabilitate.

Se ştie că oricât de mult s'ar asemăna fraţii unii cu alţii, între ei sunt totuşi deosebiri mai mult sau mai puţin bătătoare la ochi. Oricât s'ar asemăna plantele dintr'o cultură oarecare, şi între ele se pot găsi deosebiri, imediat ce le privim cu mai multă băgare de seamă. Pentru un orăşan oile dintr'o turmă sunt toate la fel; pe când ciobanul care le păzeşte e în stare să cunoască şi pe înserate fiecare oaie după semne ce numai el le ştie. Indivizii nu sunt deci cu desăvârşire identici ci se deosebesc între ei.

Prin **variabilitate** se înţelege, în general, această deosebire dintre indivizi, oricât de aproape înrudiţi ar fi ei. Dar prin acest cuvânt se exprimă adeseaori şi bogăţia de forme ce caracterizează speciile lui Linné (numite şi *specii mari* sau *specii colective*) precum şi numeroasele combinaţiuni (între diferitele însuşiri) ce se realizează prin bastardare (*Johannsen, Lotsy*).

Ceeace face ca indivizii să se deosebească între ei, sau să **varieze**, fiind deosebirile dintre însuşirile lor, e evident că pentru a ne îndruma în studiul variabili-

tăţii trebue să căutăm a ni da mai întâi seama de variaţiunea acestor însuşiri, comparându-le între ele. Dar o astfel de comparaţie nu e posibilă decât dacă acele însuşiri sunt exprimate cantitativ. Prin urmare, pentru a pătrunde cât mai bine chestiunile cari ţin de variabilitate (şi prin ea de hereditate), trebue să facem cunoştinţă cu metodele de cercetări cantitative, cu o parte din aşa numita *statistică a variaţiunii*.

Măsurându-se lungimea câtorva mii de indivizi ce alcătuiau o cultură de infuzorii (*Paramaecii*) s'a stabilit că lungimea acestor indivizi varia dela 45 μ la 310 μ. Între aceste două extreme se găsiau tot felul de lungimi, aşa în cât dacă am figura schematic aceste diferite categorii de lungimi şi dacă le-am aşeza în ordine descrescândă dela stânga spre dreapta, am obţine următorul *şir de variaţiune*:

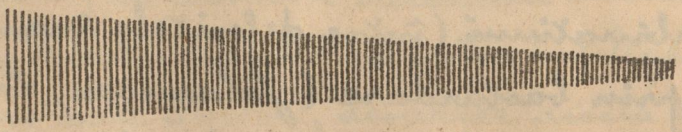


Fig. 1. Şirul sau rândul de variaţiune a lungimii indivizilor dintr'o cultură de Paramaecii, dela 45 la 310 μ. (Schematizată după Goldschmidt)

Dacă am aşeză după mărime frunzele unui arbore şi apoi le-am pune una lângă alta, lăsând între ele depărtări egale, am obţine tot un astfel de şir.

Temeliile studiului matematic al variabilităţii au fost puse de antropologul belgian Quetelet. Pentru a şti da seama de deosebirile dintre indivizi, acest învăţat a studiat fiecare însuşire în parte.

Astfel, în ceeace priveşte *înălţimea*, *talia* sau *statura* omului, el utilizează cifrele găsite prin măsurătoarea înălţimii la 25.878 soldaţi din America de Nord. Această măsurătoare fiind făcută în ţoluri englezeşti (un ţol englezesc = 25, 816666... m.m.), el făcu din felurimile înălţimii găsite, mai multe clase, cari se deosebiau una de alta prin câte un ţol englez, şi pe coloane aşezând aceste clase în ordine crescândă (dela stânga spre dreapta), iar pe de alta scriind în dreptul fiecărei clase numărul de soldaţi, cari au avut talia respectivă, el observă că aceşti soldaţi se repartizau după o anumită ordine. Dacă reducem la 1000 numărul soldaţilor din diferitele clase de înălţimi, această repartiţie se poate vedea cu înlesnire din următoarele două şiruri de cifre, din cari cel de deasupra arată clasele de înălţimi, expri-

mate în țoluri englezești, iar cel inferior, numărul sol
daților, exprimat în *promile*, din fiecare din acele
clase:

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	și mai
și mai puțin																
2	2	20	48	75	117	134	157	140	121	80	57	26	13	5	3	

Am subliniat înălțimea de 67 țoluri englezești în
dreptul căreia se găsește cel mai mare număr de soldați
157 *promile* (sau 1063 indivizi). E ușor de văzut că nu
mărul soldaților merge descrescând și spre dreapta și
spre stânga dela această înălțime. Cu alte cuvinte,
numărul soldaților prea mărunți (de 60 de țoluri engle
zești = 1,549 m. și mai puțin) sau prea înalți (de 75 țo
luri englezești = 2,0045 m. și mai mult) e relativ foarte
mic, dar pe măsură ce înălțimea se apropie de cea
mijlocie, numărul soldaților crește. Și dacă observăm
mai bine rândul inferior de cifre vedem că soldații sun
repartizați oarecum simetric în cele două părți ale înăl
țimii mijlocii. Din studiul mai multor astfel de șiruri
de variațiune, *Quételet* a ajuns la încheerea că repa
rtizarea indivizilor pe diferite clase se face în conformi
te cu așa numita *formulă binomială*.

Pentru a înțelege mai ușor acest lucru, să ridicăm

binomul $(a+b)$ la diferite puteri (cu exponent întreg și pozitiv):

$(a+b)^1 = a+b$

$(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$

$(a+b)^3 = a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$

$(a+b)^4 = a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$

$(a+b)^5 = a^5+5a^4b+10a^3b^2+10a^2b^3+5ab^4+b^5$

$(a+b)^6 = a^6+6a^5b+15a^4b^2+20a^3b^3+15a^2b^4+6ab^5+b^6$

$(a+b)^7 = a^7+7a^6b+21a^5b^2+35a^4b^3+35a^3b^4+21a^2b^5+7ab^6+b^7$

$(a+b)^8 = a^8+8a^7b+28a^6b^2+56a^5b^3+70a^4b^4+56a^3b^5+28a^2b^6+8ab^7+b^8$

$(a+b)^9 = a^9+9a^8b+36a^7b^2+84a^6b^3+126a^5b^4+126a^4b^5+84a^3b^6+36a^2b^7+9ab^8+b^9$

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

Și dacă facem pe $a=b=1$ atunci cele de mai sus se înfățișează astfel:

$(a+b)^1 =$ 1 + 1

$(a+b)^2 =$ 1 + 2 + 1

$(a+b)^3 =$ 1 + 3 + 3 + 1

$(a+b)^4 =$ 1 + 4 + 6 + 4 + 1

$(a+b)^5 =$ 1 + 5 + 10 + 10 + 5 + 1

$(a+b)^6 =$ 1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1

$(a+b)^7 =$ 1 + 7 + 21 + 35 + 35 + 21 + 7 + 1

$(a+b)^8 =$ 1 + 8 + 28 + 56 + 70 + 56 + 28 + 8 + 1

$(a+b)^9 =$ 1 + 9 + 36 + 84 + 126 + 126 + 84 + 36 + 9 + 1

$(a+b)^{10} =$ 1 + 10 + 45 + 120 + 210 + 252 + 210 + 120 + 45 + 10 + 1

Dacă ne uităm la ultima egalitate, vedem că diferiții termeni din membrul al doilea se repartizează în mod absolut simetric în stânga și în dreapta valorii centrale 252. Această repartiție e *ideală*. De ea se apropie într-o măsură repartiția după înălțime a soldaților de cari fu vorba mai sus.

Repartizarea indivizilor unui șir de variațiune în conformitate cu formula binomială e cunoscută azi sub numele de *legea lui Quetelet*.

Cea mai simplă formă sub care se manifestează variabilitatea e așa numita *variabilitate fluctuantă, oscilatoare sau continuă*. Sub această denumire *Johannsen* înțelege variabilitatea ce se arată la indivizii aceleiași rase crescuți în aceleași condițiuni de viață.

În studierea variabilității fluctuante se deosebesc două cazuri după cum însușirea ce se examinează se poate exprima printr'un număr întreg sau nu.

Numărându-se la 703 pești (*Pleuronectes*) „razele" din coadă, s'a găsit:

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

În acest exemplu însușirea examinată (razele din coadă) se exprimă prin numere întregi: 47, 48, 49, 50, 51 etc.

Numărând florile marginale dela 1000 capitule de *Chrysanthemum segetum*, Ludwig a găsit:

Numărul de flori marginale:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Numărul de capitule:	1	6	3	25	46	141	529	129	47	30	15	12	8	6	2

Şi în acest exemplu caracterul examinat (florile dela margine dintr'o mie de capitule de *Chrysanthemum segetum*) se exprimă tot prin numere întregi: 7, 8, 9, 10, 11, 12, etc. În toate cazurile când însuşirile examinate se exprimă prin numere întregi, variantele se numesc *întregi* sau *discrete*.

Dacă ni aminţim însă de măsurătoarea staturii la cei aproape 26.000 de soldaţi americani, uşor băgăm de seamă că diferitele clase de înălţimi pe cari le-am văzut, nu sunt cele adevărate. Între 60 de ţoluri (cea mai mică înălţime) şi 75 de ţoluri (cea mai mare) au fost desigur tot felul de înălţimi posibile: 60, 60¼, 60½, 60¾, 61¼, 61½, 61¾, 62 etc. Ba s'au găsit soldaţi ale căror înălţimi să fie coprinse de ex. între 60¾ şi 61 de ţoluri, sau între 72½ şi 72¾ ţoluri, sau între 72¾ şi 73 de ţoluri, etc. etc. Dacă ar fi prin urmare să facem din feluritele înălţimi găsite, clase cari să difere una de alta printr'un ţol, atunci clasa întâia ar cuprinde înălţimi mai mici de 60 de ţoluri şi până la 60,5 ţoluri; clasa a doua ar fi reprezentată prin înăl-

ţimĭ coprinse între 60,5 şi 61,5 ţoluri; clasa a treĭa prin înălţimĭ coprinse între 61,5 şi 62,5 ţoluri şi tot astfel mai departe. Prin urmare adevăratele clase de înălţimĭ ar fi: 59,5 — 60,5; 60,5 — 61,5; 61,5 — 62,5; 62,5 — 63,5; etc. E uşor de văzut că mijlocul claseĭ întâĭa e 60; al celeĭ de-a doua e 61; al celeĭ de-a treĭa e 62 ş. a. m. d.

Măsurându-se tot în ţoluri engleşti perimetrul toracic la 1516 soldaţi s'a găsit:

Perimetrul toracic în ţoluri engleşti:	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Numărul soldaţilor	2	4	17	55	102	180	242	310	251	181	103	42	19	6	2

Nici aici clasele de perimetru toracic nu sunt 28, 29, 30 etc. ci 27,5 — 28,5; 28,5 — 29,5; 29,5 — 30,5; etc.

În toate cazurile când însuşirea examinată nu se poate exprimă în numere întregĭ, avem a face cu *variante gradate* sau *de clase*. Astfel de variante se întâlnesc când voim să exprimăm dimensiunĭ sau greutăţĭ, sau alte însuşirĭ fizice orĭ chimice.

Dispunând să se măsoare lungimea la 558 boabe de fasole pestriţă *Johannsen* a văzut că lungimea acestor boabe variă între 17 şi 33 m.m. Stabilind clase de lungimĭ, carĭ să difere între ele printr'un milimetru, a obţinut următoarele cifre:

Scara de mărimi:	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Numărul boabelor:	3	7	21	23	53	69	85	75	72	56	39	25	21	4	4	1	

În această tabelă numitul profesor a aşezat numărul ce reprezintă variantele între limitele clasei respective, făcând să reiasă în acest chip şi mai bine deosebirea dintre variantele întregi şi cele graduate.

Dar variabilitatea se poate exprimă nu numai prin numere, cum am încercat a face până acum, ci şi prin aşa numitele **curbe de variaţiune**, a căror construcţie e foarte uşoară.

Să construim de ex. sub conducerea lui **Johannsen** curba de variaţiune a numărului de „raze" din coadă la cei 703 peşti, despre cari am vorbit mai sus.

Luăm ca linie de bază (ca axă de abscise) linia **AB** (vezi fig. 2). Pe această linie însemnăm la depărtări egale punctele ce reprezintă numerele întregi: 47, 48, 49 etc. Din fiecare din aceste puncte se ridică o perpendiculară, a cărei lungime e determinată de numărul respectiv de variante. Unind extremităţile acestor perpendiculare obţinem aşa numitul „**poligon de variaţie**", iar dacă construim cu linii strâmbe acest poligon, obţinem adevărata **curbă de variaţiune**.

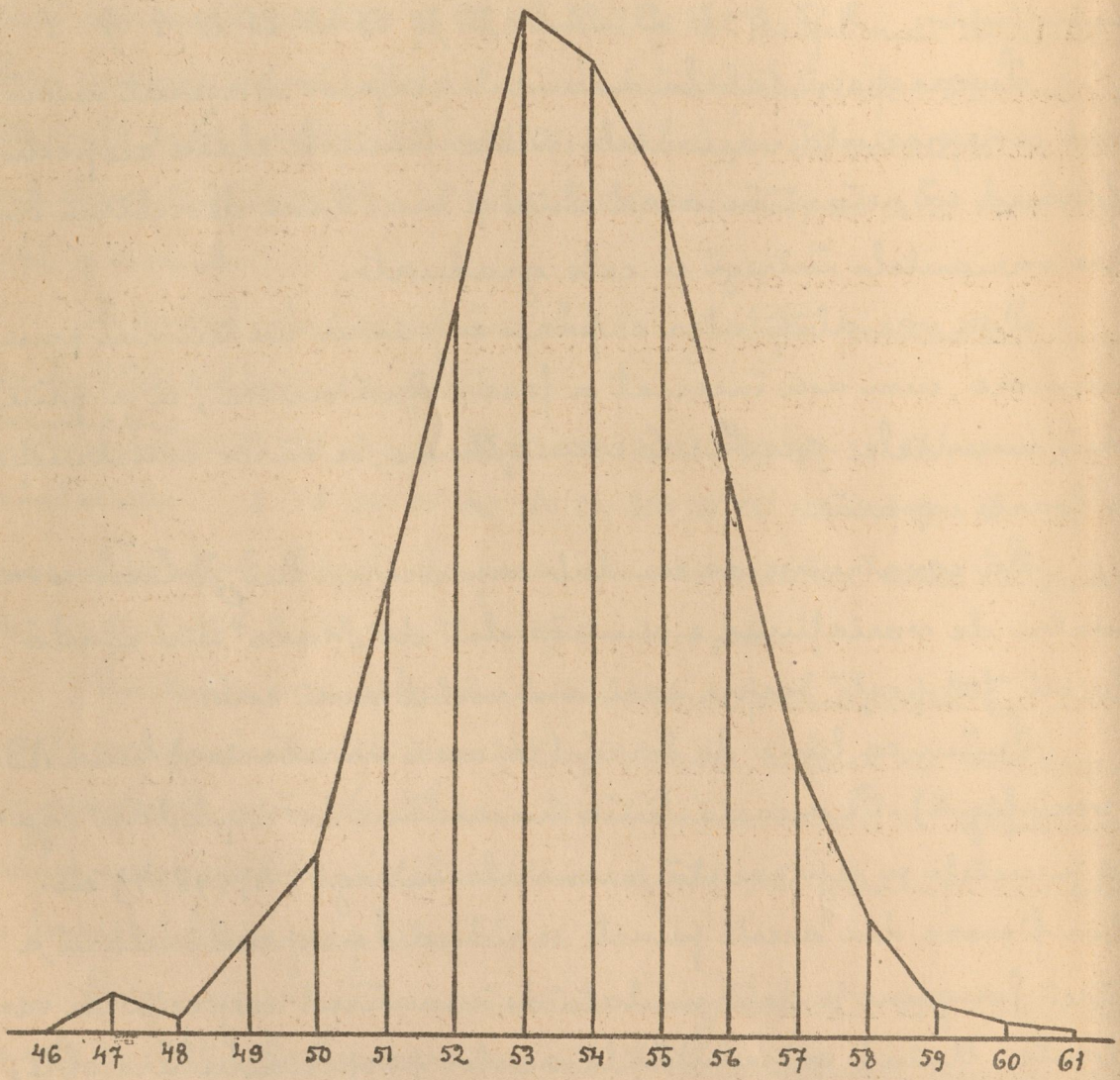


Fig. 2. – Curbă de variație arătând repartiția variantelor discrete. (Vezi tabela cu numărul „razelor" din coada celor 703 pești).

Spre a construi curba de variațiune a lungimii celor

558 boabe de fasole (variante graduate). împărțim linia AB (vezi fig. 3) în atâtea segmente câte clase de lungimi sunt, însemnând prin puncte equidistante limitele acelor clase. Diferitele segmente, egale între ele, sunt egale cu intervalul de 1 m.m. dintre clase. Pe fiecare din aceste segmente, ca bază, construim câte un dreptunghiu a cărui suprafață să corespundă numărului de indivizi din clasa respectivă. Bazele fiind egale, suprafețele diferitelor dreptunghiuri se află între ele ca înălțimile lor. Prin urmare pentru ca dreptunghiurile să aibă suprafețele mai sus arătate trebue să dăm fiecăruia o înălțime egală cu numărul variantelor din clasa respectivă. Făcând astfel vom obține un *poligon scalariform*.

Dacă unim mijlocul bazei superioare dela dreptunghiu la dreptunghiu, treptele se nivelează oarecum și obținem o curbă asemănătoare cu aceea a variantelor întregi.

Se înțelege că în construcția empirică a acestor curbe putem alege orice scală voim, atât pentru segmentarea liniei orizontale cât și pentru limitarea perpendicularelor. Cu o hârtie milimetrată construcția este însă mult înlesnită.

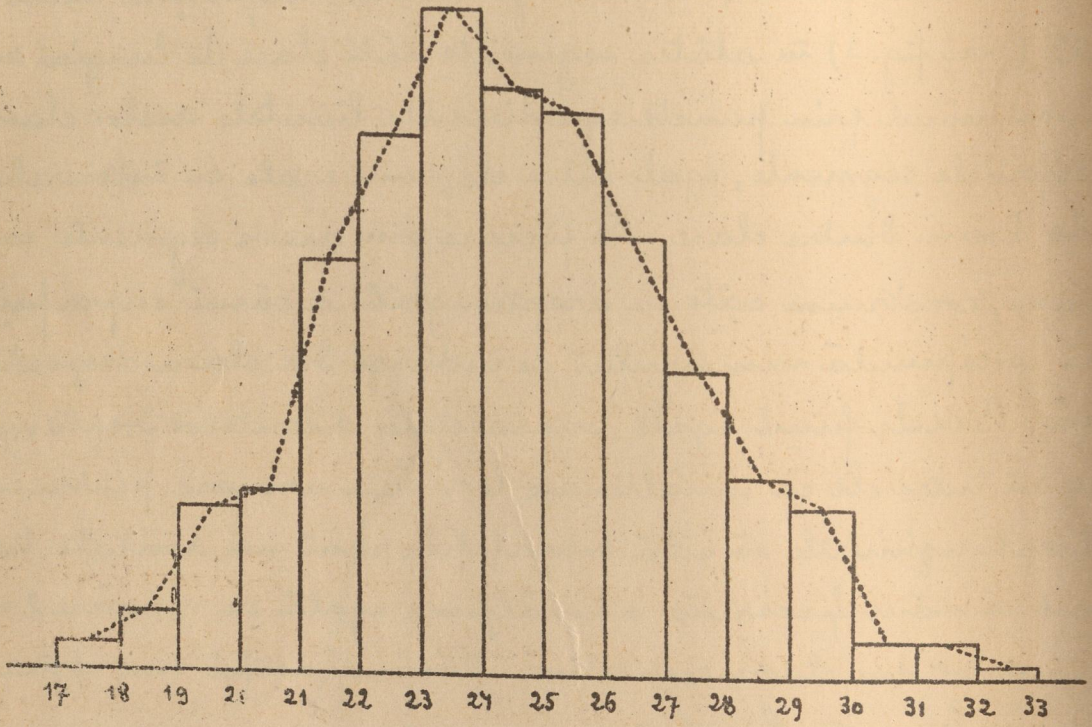


Fig. 3. — Curbă de variație arătând repartiția variantelor graduate (verz Kabila cu lungimile boabelor de fasole).

2.

Amplitudinea de variațiune. – Quarxilul. – Coeficientul de quartil. – Abaterea probabilă. – Ogiva lui Galton. –

Am văzut în lecțiunea precedentă că deosebirile dintre indivizi, adecă variațiunea lor se datorește nepotriviriĭ dintre însușirile ce le sunt comune. Pentru a stabili în chip precis aceste nepotriviri saŭ deosebiri, însușirile ce se pot măsură trebuesc determinate cantitativ. Numaĭ astfel vom puteà face apoi o comparațiune între variabilitatea diferitelor însușiri. Pentru a măsurà variabilitatea s'a propus întâĭ utilizarea așà numiteĭ *amplitudini* saŭ *latitudineĭ de variațiune*. Spre a lămuri cât maĭ bine această noțiune să recurgem la puterea exemplului. Am arătat că măsurându-se lungimea celor 558 de boabe de fasole pestriță (saŭ vărgată) s'a găsit că această dimen-

sime varia între 17 și 33 m.m. Diferența dintre aceste două extreme, adică 33 – 17 = 16 m.m. este amplitudinea de variațiune a lungimii acelor boabe de fasole.

Această măsură a variabilității atârnă însă prea mult de numărul indivizilor analizați. Așà de ex. dacă, precum spune *Johannsen*, în loc de 558 de boabe s'ar fi analizat 5000, de sigur că s'ar fi găsit boabe și mai scurte de 17 m.m. și mai lungi de 33 m.m. și în acest caz amplitudinea variațiunii ar fi fost mai mare. Și dimpotrivă: dacă nu s'ar fi măsurat de cât 100 de boabe, nu s'ar fi găsit poate boabe mai scurte de 18 m.m. ori mai lungi de 31 m.m. și în acest caz e evident că amplitudinea variațiunii ar fi fost mai mică.

Din această cauză amplitudinea variațiunii nu mai e utilizată azi ca măsură a variabilității.

O altă măsură, propusă de învățatul englez *Francis Galton*, e *quartilul*. Pentru a vedeà ce e acest quartil, să utilizăm ca exemplu, tot cifrele găsite pentru cele 558 de boabe de fasole pestriță. După cum ni arată chiar numele de quartil, determinarea acestui element e în legătură cu quartul sau cu sfertul. Într'adevăr pentru a aflà quartilul trebue să împărțim mai întâi în sferturi

materialul întrebuințat. Și pentrucă această împărțire se face mult mai ușor când avem a face cu cifre rotunde (ca: 100, 1000, 10.000) se transformă mai întâi în *promile* numărul indivizilor pentru fiecare variantă. Atunci rândul al doilea de cifre din materialul de care e vorba se va prezentà precum urmează:

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

5 13 38 41 95 124 152 134 129 100 70 45 38 7 7 2 promile

Dacă adunăm acum numărul de indivizi (de variante) dintr'o clasă cu numărul total al indivizilor din clasele premergătoare, obținem un al treilea rând de cifre, care se chiamă *rândul de însumare* sau *de însumărătoare* și care ne arată câți anume indivizi se găsesc sub limita indicată în rândul întâi în dreptul cifrei respective. Pentru a lămuri mai bine acest lucru să așezăm sub cele două rânduri de mai sus și rândul de însumare:

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

5 13 38 41 95 124 152 134 129 100 70 45 38 7 7 2 promile

5 18 56 97 192 316 468 602 731 831 901 946 984 991 998 1000 Total

Pentru a găsi acum cari anume sunt hunginile ce separă cele patru oferturi ale indivizilor (variantelor), Jo-

haussen ne învață să procedăm astfel:

Limita primului sfert, pe care îl însemnăm prin q_1 e aceà (măsură de) lungime sub care se găsesc 250 de indivizi (adică un sfert dintr'o mie). Cu alte cuvinte aceà măsură nu e depășită de un sfert din variante dar e întrecută de celelalte trei sferturi. Dacă ne uităm în rândul al treilea (de însumare) vedem că 250 e coprins între 192 și 316 cărora li corespunde în rândul întâi (cel superior) variantele 22 și 23 m.m. Măsura căutată se află deci între 22 și 23 m.m. Pentru a afla exact măsura de lungime care taie variantele drept prin sfert, facem diferența între 250 și 192 și găsim că aceà diferență e de 58 promile. Ne uităm acum în rândul al doilea și vedem că între variantele 22 și 23 m.m. din rândul întâi și sub ele se găsesc 124 promile. Aceste 124 de promile fac ca hotarul între variante să se deplaseze dela 22 la 23 m.m. deci cu un milimetru. Presupunând că promilele sunt egal repartizate în toată întinderea claselor, e ușor de calculat ce deplasare corespunde celor 58 de promile. În adevăr dacă 124 promile deplasează limita cu un milimetru, cele 58 de promile o vor deplasà cu 58 : 124 = 0,468 m.m. sau în cifră rotundă cu 0,47 m.m. Prima limită de sfert va fi deci lungimea de 22 + 0,47 m.m. sau

22,47 m.m. Așa dar : $q_1 = 22,47$ m.m.

Limita celui de-al doilea sfert sau a jumătății e aceea măsură sub care se găsesc jumătate din variante, dar pe care o întrece cealaltă jumătate. Această limită a celui de al doilea sfert se însemnă nu prin q_2 ci prin *Med* (prescurtare din *mediană*). Calculând-o exact în acelaș fel ca și pe q_1, găsim : *Med* = 24,24 m.m. Și în sfârșit q_3 (adică acea măsură de lungime pe care o depășește numai un sfert, ultimul sfert, dar n'o întrec primele trei sferturi de variante) se găsește egal cu 26,19 m.m.

Variantele primului sfert au deci o lungime mai mică de 22,47, cele din ultimul (al IV-lea) sfert una mai mare ca 26,19 m.m. Între aceste două limite de sferturi externe (sau extreme) se găsesc cele două sferturi interne sau mijlocii, adecă jumătatea mijlocie a tuturor variantelor, sau jumătatea cea mai puțin depărtată dela mediană. Diferența dintre q_3 și q_1 deci dintre 26,19 și 22,47, adică 3,72 m.m. reprezintă intervalul în care se găsește jumătatea internă a variantelor. Dacă împărțim prin 2 această diferență, obținem quartilul. Însemnând prin Q quartilul, această măsură de variabilitate se deduce deci din formula :

$$Q = \frac{q_3 - q_1}{2}$$

Înlocuind în această formulă pe q_3 și q_1 prin valorile lor, obținem:

$$Q = \frac{26.19 - 22.47}{2} = \frac{3.72}{2} = 1,86 \text{ m.m.}$$

Dacă, după cum propune *Galton*, luăm ca punct de plecare în socotirea abaterilor mediana, atunci această mediană neabătându-se de loc dela ea însăși reprezintă abaterea 0 (zero). Variantele mai mari ca ea au abateri pozitive și se numesc de aceea *plusvariante*; cele ce sunt mai mici ca ea au abateri negative și de aceea se numesc *minusvariante*.

Stabilind deci abaterea dela mediană a limitelor sferturilor externe (q_1 și q_3), această abatere va fi pentru limita sfertului întâi: $q_1 - Med$ sau 22.47 — 24.24 m.m. = — 1,77 m.m.; iar pentru limita sfertului extern: $q_3 - Med$ sau 26.19 — 24,24 m.m. = + 1,95 m.m.. E ușor de văzut că aceste două abateri nu prea coincid. Însemnând prima abatere cu Q_1 și pe a doua cu Q_2, quartilul poate fi obținut prin ajutorul formulei:

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2}{2}$$

Înlocuind pe Q_1 și pe Q_2 prin valorile lor de mai sus, găsim:

$$Q = \frac{\pm (1.77 + 1.95)}{2} = \pm 1,86 \text{ m.m.}$$

Această unitate de măsură are avantajul că poate fi utilizată și atunci când în loc de a socoti abaterile dela mediană, le socotim începând dela *mijlocia aritmetică*. În cazul pe care l-am luat ca exemplu mijlocia aritmetică a lungimii boabelor de fasole (pestriță) e 24.36 m.m. Dacă însemnăm prin M această mijlocie aritmetică, atunci diferențele între ea și limitele celor două sferturi externe (adică abaterile acestor limite de sferturi dela ea) sunt: $q_1 - M = 22,47 - 24,36$ m.m. $= -1,89$ și $q_3 - M = 26,19 - 24,36$ m.m. $= +1,83$ m.m. Aceste două numere (1,89 și 1,83) sunt mai apropiate (coincid oarecum mai bine) de cât cele ce obținusem mai sus prin stabilirea abaterilor celor două limite de sferturi externe, pornind dela mediană (1.77 și 1,95). Și dacă am face semisuma lor am obține $\frac{\pm (1,89 + 1,83)}{2} = \pm 1,86$, adică tocmai cifra pe care o găsisem drept quartil.

Pentru a putea utiliză ca măsură acest quartil, e neapărată nevoie a-l exprimă în procente din mijlocia aritmetică. În acest scop îl înmulțim cu 100 și-l

împărțim prin mijlocie. În cazul nostru deci 1,86 . 100 : 24,36 = 7,6. Coțientul găsit se numește *coeficient de quartil*. Uneori acest coeficient se mai numește și *coeficient de variațiune*, cu toate că acesta din urmă înseamnă altceva.

Și acum spre a vedea utilitatea coeficientului de quartil să ni aducem aminte de quartilul lungimii boabelor de fasole de cari a fost vorba până aci. Acest quartil era ±1,86. Quartilul lățimii acelorași boabe a fost ±1,06 m.m. Variațiunea lățimii boabelor pare deci — dacă am judecà numai după quartil — mult mai mică de cât cea a lungimii. Dacă însă calculăm și coeficientul de quartil al lățimii vedem că el e 7,1, așà dar foarte apropiat de cel al lungimii (7,6).

Până aci am avut a face cu variante graduate.

Când e vorba de variante întregi trebue mai întâi să le prefacem în variante graduate, fixând limitele dintre clase. În acest caz variantele întregi devin «centre» sau mijloace de clase. Astfel de ex. rândul superior din materialul de cifre referitor la numărul «razelor» din coadă la cei 703 pești, rând care începeà cu 47, 48, 49, 50, etc. se prefac în clase precum urmeazà: 46,5 — 47,5

(cu mijlocul la 47); 47.5 — 48.5 (cu centrul în 48); 48.5 — 49.5; 49.5 — 50,5; etc.

Și atunci cele trei rânduri de cifre necesare pentru înlesnirea calculării limitelor sferturilor și a quartilului sunt următoarele:

Limitele claselor:	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5	51,5	52,5	53,5	54,5	55,5	56,5	57,5	58,5	59,5	60,5	61,5
Num. ind. la 1000:	7	3	19	33	82	137	190	180	158	105	53	23	6	3	1	
Însumarea .:	7	10	29	62	144	281	471	651	809	914	967	990	996	999	1000.	

Făcând calculele exact ca în cazul precedent, obținem $q_1 = 52,27$, Med $= 53,66$, $q_3 = 55,13$ «raze» (în coadă). De unde $Q = \pm 1,43$ «raze». Mijlocia aritmetică, M, fiind 53.67, coeficientul quartilului e 2,7.

În comparație cu variațiunea lungimii sau lățimii la boabele de fasole pestriță, variația numărului de «raze» din coada peștilor în chestiune e deci cu mult mai mică. La boabele de fasole coeficientul quartilului era 7,6 resp. 7,1, pe când la pești e numai 2,7.

La boabele de fasole am găsit drept quartil ± 1.86. Semnele + și — puse înaintea cifrei ce reprezintă quartilul arată că intervalul în care e coprinsă jumătatea internă sau centrală a variantelor e egal cu 2. 1,86 = 3,72 (adică dela — 1,86 în stânga mijlociei la + 1,86 în dreapta ei). A-

cest interval se poate formulà prin $M \pm Q$ și atunci putem spune că în cazul de care ne ocupăm (variante graduate) ½ jumătate din numărul total al variantelor se găsește în intervalul $M \pm Q$, iar cealaltă jumătate dincolo de el. Aceasta înseamnă că dacă am luà la întâmplare un bob de fasole (pestriță) dintr'o grămadă (în care boabele să fie amestecate), acest bob poate să aibă o lungime cuprinsă în intervalul $M \pm Q$ (adică între 22,50 și 26,22 m.m.), după cum prea bine se poate întâmplà ca lungimea lui să fie în afară de acest interval (adică mai mică de 22,50 m.m. sau mai mare de 26,22 m.m.). De aceea quartilul e considerat ca o expresie a așà numitei «*abateri probabile*»

Dar valoarea acestei abateri probabile nu trebue prețuită prea mult, deoarece precum vom vedeà imediat, ea scade aproape cu totul când avem a face cu variante întregi. Așà de ex. s'a găsit că în cazul cu numărul «razelor» din coadă la cei 703 pești, $M = 53,67$ «raze», iar $Q = \pm 1,43$. Abaterea probabilă, adică intervalul în care s'ar găsì jumătatea internă (sau centrală) a variantelor ar fi după chiar formula ei ($M \pm Q$) dela 52,24 la 55,10 «raze». Dacă ne uităm la cifrele așezate în cele două rânduri[1])

---

[1])

47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	numărul de «raze»
7	3	19	33	82	137	190	180	158	105	53	23	6	3	1	» peștilor la 1000.

vedem că aceste două limite se găsesc între variantele 53, 54 și 55 cari sunt reprezentate prin 190 + 180 + 158 = 528 proniile. Acest număr e, din întâmplare, destul de apropiat de jumătatea variantelor (adică de 500). Dar dacă M ar fi fost de ex. nu 53,67 ci 53,56 (ceeace n' ar fi influențat întru nimic asupra variațiunii) atunci abaterea probabilă ar fi fost: cuprinsă între 52,13 și 54,99 «rare». În dreptul acestor limite se găsesc precum vedem (în rândul superior) numai variantele 53 și 54 cari sunt reprezentate prin 190 + 180 = 370 indivizi. Prin urmare în intervalul M ± Q nu se găsesc jumătate din variante (adică 500) ci numai 370. Așà dar expresia M ± Q nu are aceeaș valoare la variantele întregi ca la cele grațuate.

Spre a termină cu această lecțiune ni mai rămâne acum să vedem cum se poate găsì quartilul prin metoda grafică.

Pe o linie orizontală (vezi fig. 4) se însemnează ca puncte equidistante limitele claselor. Din aceste puncte se ridică apoi perpendiculare a căror lungime corespunde cu numărul indivizilor ce se găsesc în dreptul clasei respective pe rândul al 2-lea (de însumare). Unind capе-

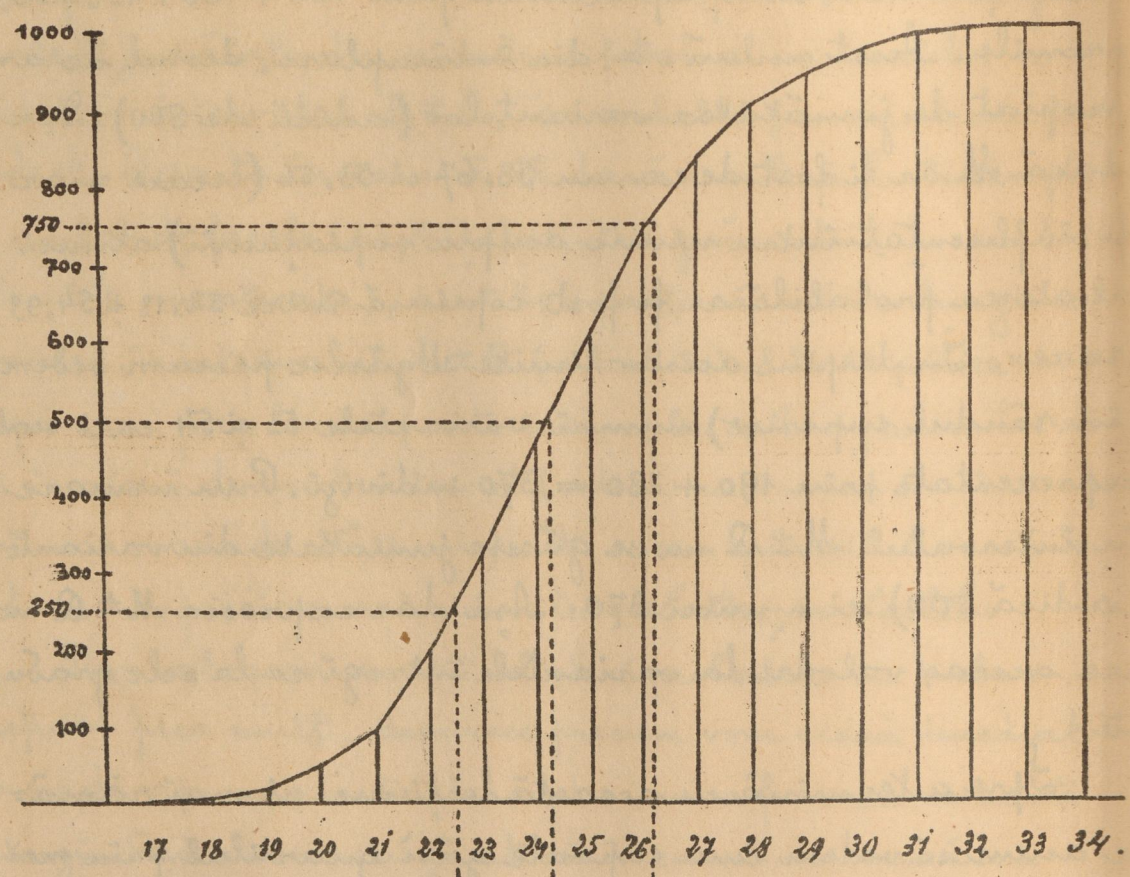


Fig. 4. — Reprezentarea grafică a rândului d
înnumărătoare, a sferturilor q_1 și q_3 precum și
medianei (după Johannsen). —

tele perpendicularelor, obținem o curbă care nu e o
ceva de cât curba empirică de însumare. Această cur

în formă de S se numește ogiva lui Galton.

Și pentru a luă acum un exemplu chiar în ceeace privește omul, amintesc studiul făcut de Galton cu privire la repartiția forței de tracțiune. Cu ocazia expoziției sanitare internaționale, ținută la Londra în anul 1884, numitul învățat a măsurat în pfunduri forța de tracțiune la 519 bărbați ce au vizitat acea expoziție. Rezultatele obținute se văd din următorul tablou:

Forța de tracțiune	Numărul cazurilor	În procente	
		Pe cazuri	Dela început
sub 50 de pfunduri	10	2	2
„ 60 „ „	42	8	10
„ 70 „ „	140	27	37
„ 80 „ „	168	33	70
„ 90 „ „	113	21	91
„ 100 „ „	22	4	95
peste 100 „ „	24	5	100
Totaluri	519	100	—

E ușor de văzut că aceste cifre pot fi așezate în trei rânduri (rândul care indică clasele de forțe, rândul de procile și rândul de însumare) precum urmează:

Limitele claselor :	40	50	60	70	80	90	100	110
Num. ind. în promile :	20	80	270	330	210	40	50	
Rândul de însumare :	20	100	370	700	910	950	1000.	

Și acum dacă voim să aflăm quartilul prin metoda grafică arătată mai sus, n'avem de cât să luăm pe axa orizontală puncte equidistante, reprezentând limitele claselor de forțe, din aceste puncte să ridicăm perpendiculare ale căror lungimi să corespundă cu cifrele respective din rândul al treilea și unind capetele acelor perpendiculare, obținem curba empirică de însumare. Ducând apoi prin punctele 250, 500 și 750 de pe axa verticală linii paralele cu axa orizontală, aceste paralele vor întâlni în trei puncte diferite curba de însumare. Dacă din aceste trei puncte de întretăere vom scobori acum perpendiculare (adică dacă le vom proecta) pe axa orizontală, picioarele acestor perpendiculare ni vor arătă care e locul celor trei sferturi : q_1. Med și q_3 și prin urmare care e quartilul.

3.

Mijlocia aritmetică și determinarea ei. – Abaterea standard și calcularea ei. – Abaterea mijlocie. – Coeficient de variațiune. –

Am încheiat lecțiunea precedentă cu cifrele obținute de *Galton* prin determinarea forței (de tracțiune) la 519 bărbați în vârstă de 23 până la 26 ani și cari vizitaseră expoziția sanitară internațională ce avusese loc în 1884 la Londra. Aceste cifre se pot așeză precum am mai spus, în următoarele trei rânduri:

Limitele claselor (de forțe):	40	50	60	70	80	90	100	110
Numărul individzilor (în promile):	20	80	270	330	210	40	50	
Rândul de însumare:	20	100	370	700	910	950	1000.	

Dacă am calculă, precum am văzut în lecțiunea precedentă, hotarele sferturilor, am găsi: $q_1 = 65.55$ (pfun-

duri); Med = 73.93 (pf.) și q_3 = 82,38 (pf.). Iar quartilul ar fi ± 8,41.

E ușor de văzut că acest quartil atârnă numai de valorile lui q_1 și q_3, valori cari la rândul lor nu sunt de loc influențate de repartiția indivizilor în clasele mai mărginașe. Așà de ex. valoarea lui q_1 ar fi fost absolut aceeași dacă în loc de a avea 20 de promile în clasa 40-50 (pfunduri) și 80 de promile în clasa 50-60, am fi avut 100 de promile în clasa din urmă; iar q_3 ar fi fost acelaș dacă în loc de a fi obținut 40 de promile în clasa 90-100 (de pfunduri) și 50 de promile în clasa 100-110, am fi obținut 90 de promile în clasa 90-100. Cu alte cuvinte, quartilul nu e o valoare care să țină seamă de toate variantele și din această cauză nu ni poate da o imagine fidelă a repartițiunii indivizilor în toate clasele.

Iată de ce și el a fost înlocuit cu o altă măsură de variabilitate care se numește «*abaterea standard*», cu a cărei determinare ne vom ocupà în lecțiunea de azi.

Deoarece însă această măsură a variabilității presupune cunoașterea «*mijlociei aritmetice*», pre-

bine să facem mai întâi cunoștință cu metodele prin care se calculează această mijlocie și cu una din proprietățile ei caracteristice.

Măsurându-se lungimea la 327 ștuleți de porumb (din varietatea americană: *Leaming*) s'a găsit că lungimea lor variă între 3 și 12 *inches* (Un *inch* are 25,4 m.m.). Se înțelege că între aceste două extreme s'au găsit fel de fel de lungimi, așa în cât așezând aceste felurite lungimi în clase cari să difere una de alta prin jumătate de *inch*, adecă printr'un *interval* de 0,5 *inches*, obținem următoarele clase: prima coprinzând lungimi limitate între 2,75 și 3,25 *inches*; a doua cu lungimi limitate între 3,25 și 3,75 *inches*; a treia cu lungimi coprinse între 3,75 și 4,25 *inches*; a patra cu lungimi între 4,25 și 4,75 *inches*; a cincia coprinzând lungimi limitate între 4,75 și 5,25 *inches*, etc., etc.. în total 19 clase. E ușor de văzut că mijlocul sau centrul clasei întâia e la 3 *inches*; mijlocul clasei a doua e la 3,5; cel al clasei a treia e la 4; cel al clasei a patra e la 4,5 *inches* ș. a. m. d. Punând deci în locul unei clase mijlocul ei, rezultatul măsurătoriei celor 327 de ștuleți se înfățișează astfel:

3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0
1	0	1	0	2	3	9	8	12	19	32	40	67	63	38	21	8	2	1

Se naște acuma în mod firesc întrebarea: care e lungimea medie a unui ștulete din aceștia?

Metoda folosită de începători spre a calcula mijlocia constă în a înmulți un număr din rândul superior cu cel ce se găsește chiar sub el, în a aduna apoi produsele astfel obținute și în a împărți în cele din urmă suma totală prin numărul indivizilor măsurați (în cazul de față: 327). Procedând astfel, operațiunea se înfățișează precum urmează:

3,0	× 1 =	3,0	Report:		366,0
3,5	× 0 =	0,0	8,0	× 32 =	256,0
4,0	× 1 =	4,0	8,5	× 40 =	340,0
4,5	× 0 =	0,0	9,0	× 67 =	603,0
5,0	× 2 =	10,0	9,5	× 63 =	598,5
5,5	× 3 =	16,5	10,0	× 38 =	380,0
6,0	× 9 =	54,0	10,5	× 21 =	220,5
6,5	× 8 =	52,0	11,0	× 8 =	88,0
7,0	× 12 =	84,0	11,5	× 2 =	23,0
7,5	× 19 =	142,5	12,0	× 1 =	12,0
Report:		366,0	Total:		2886,5

Împărțind acum pe 2886.5 prin 327, aflăm lungimea mijlocie a șuletilor: 8,827 inches sau 8,83.

Precum e ușor de văzut, variantele intră în calcul cu valoarea lor numerică absolută; cu alte cuvinte am luat ca punct de plecare în socotirea abaterilor pe 0, căci 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5 etc. nu reprezintă altceva de cât depărtarea, abaterea variantelor respective dela 0. Cu cât aceste abateri (adică valoarea numerică absolută a variantelor) și numărul indivizilor vor fi mai mari, cu atât mai grele sunt operațiunile pe cari ni le impune această metodă.

De aceea renumitul profesor *Johannsen* recomandă următoarea metodă:

Se ia ca punct de plecare în socotirea abaterilor nu 0 (zero) ci o variantă oarecare din rândul superior, de preferință o valoare care să fie reprezentată prin (câți) mai mulți indivizi și deci cât mai apropiată de mijlocie. Această valoare care se înseamnă prin **A** e sau mai mare sau mai mică de cât mijlocia pe care am însemnat-o cu **M**. Dacă am ști deci ce cantitate trebue scăzută din (sau adăogată la) **A**, am afla imediat pe **M**.

Variantele care se găsesc deasupra (adică spre dreapta) valorii pe care am ales-o ca punct de plecare și pe care am însemnat-o prin A sau față de acest A abateri pozitive ; cele ce se găsesc sub ea (adică în stânga ei) au abateri negative. Mărimea acestor abateri e un multiplu al intervalului.

Așa de exc. dacă în cazul de care ne ocupăm am luă ca punct de plecare în socotirea abaterilor varianta 8,5 *inches* (adică mijlocul clasei 8,25 — 8,75 *inches*), e ușor de văzut că clasa ce vine imediat la dreapta ei diferă de ea prin 0,5 *inches*, adică printr'un interval ; clasa ce vine după prima (adică aceea al cărei mijloc e 9. *inches*) diferă de cea luată ca punct de plecare prin două intervale, sau prin 2 x 0,5 *inches* ; clasa a treia (mergând mereu spre dreapta) diferă de cea luată ca punct de plecare prin trei intervale sau prin 3 x 0,5 ; a patra prin patru intervale sau prin 4 x 0,5 ; a cincia prin cinci intervale sau prin 5 x 0,5 ; ș. a. m. d.. Tot astfel întâia clasă din stânga celei luate ca punct de plecare diferă de ea printr'un interval sau prin 1 x 0,5 ; a doua (mergând acum mereu spre stânga) prin două intervale sau prin 2 x 0,5 ; a treia prin trei intervale, ș. a. m. d..

Dacă dar însemnăm prin *b* numărul de intervale prin care valoarea luată ca punct de plecare (în socotirea abaterilor) diferă de **M**, atunci valoarea exactă a mijlocie se poate deduce din formula: **M = A + b intervale** [1]). Toată chestiunea e deci de a găsi pe *b* pentru că **A** ni e cunoscut și intervalul de asemenea (în cazul nostru: **A = 8,5** iar intervalul e **0,5 inches**).

Pentru aceasta se stabilesc mai întâi abaterile diferitelor variante față de **A**. Exprimate în intervale aceste abateri se însemnează în general cu *a*, iar numărul de variante din diferitele clase se însemnează, iar în general, cu *p*.

În acest scop rândul de variațiune se frânge de la valoarea aleasă ca punct de plecare și abaterile de aceaș valoare se scriu unele sub altele. Se face apoi diferența între indivizii din clasele cu aceleași abateri și indivizii obținuți ca diferență se înmulțesc cu abaterea respectivă. Produsele astfel căpătate se adună (algebric) și suma se împarte prin numărul total al indivizilor analizați. Ceeace se obține drept cocient e chiar *b*. Nu

---

[1]) Dacă însă expresia „*b* x *intervalul*" o înlocuim cu **B**, atunci formula lui **M** devine: **M = A + B**. —

ni mai rămâne acum de cât să înmulțim valoarea lui **b** cu intervalul și — după cum **b** a fost pozitiv sau negativ — să adăogăm sau să scădem acest produs din **A** spre a afla pe **M**.

Operațiunea care se lasă descrisă cu oarecare greutate e în realitate foarte ușoară și se dispune astfel:

Valoarea variantelor	A. 8,5	9,0 și 8,0	9,5 și 7,5	10,0 și 7,0	10,5 și 6,5	11,0 și 6,0	11,5 și 5,5	12,0 și 5,0	(12,5) 4,5	(13,0) 4,0	(13,5) 3,5	(14,0) 3,0
Abaterea dela A. exprimată în intervale..	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Numărul variantelor cu abatere pozitivă..	40	67	63	38	21	8	2	1	.	.	.	.
Idem cu abatere negativă	.	32	19	12	8	9	3	2	0	1	0	1
Diferența +	40	35	44	26	13	.	.	.	.	.	.	.
Diferența −	.	.	.	.	.	1	1	1	.	1	.	1

Cifrele găsite la diferență se înmulțesc cu abaterile din capul coloanei respective și atunci obținem:

Numere pozitive:	Numere negative:
$40 \times 0 = 0$	
$35 \times 1 = 35$	
$44 \times 2 = 88$	
$26 \times 3 = 78$	
$13 \times 4 = 52$	
	$-1 \times 5 = -5$
	$-1 \times 6 = -6$
	$-1 \times 7 = -7$
$0 \times 8 = 0$	
	$-1 \times 9 = -9$
$0 \times 10 = 0$	
	$-1 \times 11 = -11$
	-38

Sume: $+253$

Scăzând din suma pozitivă pe cea negativă . . -38

obținem $+215$ ca sumă a tuturor abaterilor dela A. Împărțind acum pe 215 prin 327 aflăm că $b = +0,657$. Înlocuind deci pe A, pe b și intervalul cu valorile lor în formula lui M, această formulă se înfățișează astfel:

$$M = A + b \text{ intervale} = 8,5 + (+0,657 \times 0,5) =$$

8.5 + 0, 328 = 8, 828 sau, prin prescurtare: 8, 83 inches.

Așa dar lungimea mijlocie a șuletilor despre cari a fost vorba e de 8, 83 inches sau de 22, 43 c.m.

Ținând seamă de operațiunile făcute pentru a găsi pe b această cantitate s'ar putea deduce din formula:

$$b = \frac{\Sigma p.a}{n}$$

formulă în care litera grecească Σ (sigma mare) înseamnă suma tuturor abaterilor dela A, adică suma tuturor produselor $p.a$ (care în cazul nostru a fost + 215) iar n, numărul tuturor indivizilor analizați.

Acum să trecem la „**abaterea standard**", cea mai bună măsură matematică de variabilitate, cunoscută până azi. Învățații au ajuns la stabilirea formulei acestei măsuri grație cunoașterei unei proprietăți caracteristice a mijlocie. Această proprietate e următoarea: abaterile de la mijlocie dau cea mai mică sumă fiind ridicate la patrat. Astfel, dacă luăm de ex. numerele 4, 5, 7, 8, 10, 12 și 17, a căror sumă e 63 și a căror medie aritmetică, M, e 9, vom vedea că abaterile acestor 7 numere dela mijlocia lor (sau media lor a-

ritmetică), adică dela 9, sunt: −5; −4; −2; −1; +1; +2 și +8. Suma patratelor acestor abateri e (patratul are întotdeauna semnul +): 25 + 16 + 4 + 1 + 1 + 4 + 64 = 115. Dacă am considera abaterile acestor 7 numere dela oricare altul din ele afară de 9, am obține ca sumă a patratelor abaterilor un număr mai mare. Să luăm de ex. abaterile dela 7: −3; −2; 0; +1; +2; +4 și +10. Patratele lor sunt: 9, 4, 0, 1, 4, 16 și 100; iar suma acestor patrate va fi 134. Să luăm acele abateri dela numărul 12: −8; −7; −5; −4; −2; 0; +5. Patratele acestor abateri vor fi 64, 49, 25, 16, 4, 0 și 25, iar suma lor e 183. Cea mai mică sumă a patratelor se obține deci numai atunci când aceste abateri se socotesc dela mijlocie. Această sumă a patratelor abaterilor dela mijlocie e elementul fundamental în calcularea abaterii standard a cărei formulă e:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p . D^2}{n}} \quad (1).$$

În această formulă, Σ, p și n însemnează absolut același lucruri ca și în formula lui b; prin D se însemnează abaterea dela mijlocie; iar prin σ (sigma mic) se însemnează abaterea standard.

Potrivit acestei formule, abaterea standard s'ar

calculă deci astfel: se stabilește mai întâi pentru fiecare clasă abaterea dela mijlocie (așà dar D); se ridică apoi la patrat aceste abateri (prin urmare se află D^2); patratele obținute se înmulțesc cu numărul indivizilor din clasele respective (așà dar se calculează $p.D^2$) și aceste produse se adună la un loc (prin urmare se face $\Sigma p.D^2$); suma căpătată se împarte prin numărul xotal al indivizilor (ceeace se exprimă prin $\frac{\Sigma p.D^2}{n}$); iar quocientului i se extrage rădăcina patrată care poate fi pozitivă sau negativă (așà dar se desăvârșește operațiunea reprezentată prin formula de mai sus: $\pm\sqrt{\frac{\Sigma p.D^2}{n}}$).

Procedând după cum ni arată această formulă, operațiunile s'ar dispune precum urmează:

Hotarele claselor (în inches)	Valoarea claselor (în inches)	Abaterea (D) în inches.	Patratul abaterii. (D^2)	Numărul indivizilor (p)	$p.D^2$ în inches
2, 75	3, —	5, 83	33, 9889	1	33, 9889
3, 25	3, 5	5, 33	28, 4089	0	0, —
3, 75	4, —	4, 83	23, 3289	1	23, 3289
			Report...		57, 3178.

Hotarele claselor (în inches).	Valoarea claselor (în inches).	Abaterea (D) în inches	Patratul abaterii (D^2)	Numărul indivizilor (p).	$p.D^2$ în inches.
			Report...		57, 3178
4, 25	4, 5	4, 33	18, 7489	0	0, —
4, 75	5, -	3, 83	14, 6689	2	29, 3378
5, 25	5, 5	3, 33	11, 0889	3	33, 2667
5, 75	6, -	2, 83	8, 0089	9	72, 0801
6, 25	6, 5	2, 33	5, 4289	8	43, 4312
6, 75	7, -	1, 83	3, 3489	12	40, 1868
7, 25	7, 5	1, 33	1, 7689	19	33, 6091
7, 75	8, -	0, 83	0, 6889	32	22, 0447
8, 25	8, 5	0, 33	0, 1089	40	4, 3560
8, 75	9, -	0, 17	0, 0289	67	1, 9363
9, 25	9, 5	0, 67	0, 4489	63	28, 2807
9, 75	10, -	1, 17	1, 3689	38	52, 0182
10, 25	10, 5	1, 67	2, 7889	21	58, 5669
10, 75	11, -	2, 17	4, 7089	8	37, 6712
11, 25	11, 5	2, 67	7, 1289	2	14, 2578
11, 75	12, -	3, 17	10, 0489	1	10, 0489
12, 25					

Suma patratelor abaterilor ($\Sigma p.D^2$): 538, 4103 inches^2.

Împărțind această sumă a patratelor abaterilor prin numărul ștuleților măsurați (n), avem:

$$\frac{\Sigma p.D^2}{n} = \frac{538,4103 \text{ inches}^2}{327} = 1,6465 \text{ inches}^2.$$

Pentru a afla acum abaterea standard n'avem de cât să scoatem rădăcina patrată din $1,6465 \text{ inches}^2$. Așà dar:

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.D^2}{n}} = \pm\sqrt{1,6465 \text{ inches}^2} = \pm 1,28 \text{ inches}.$$

E ușor de văzut că — afară de cazul când am dispune de o mașină de calculat — operațiunile pe cari ni le impune formula obicinuită a abaterii standard sunt din cale'n afară de greoaie. Și trebue să ni amintim că am rotunjit a doua cifră zecimală dela mijlocie. Dacă am fi operat deci cu 8,828, am fi avut și mai mult de lucru.

Dar în locul acestei metode grele, există o alta mult mai expeditivă și totuși foarte exactă. Această metodă, lămurită în chip magistral de *Johannsen*, e următoarea:

În loc de a socoti abaterile dela M, le socotim începând dela A, adică tot de unde le-am socotit când am calculat mijlocia. Dară însemnăm iarăși prin a

abaterile, exprimate în intervale, patratul mijlociu al tuturor abaterilor poate fi formulat prin $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$. Această expresie e totdeauna mai mare de cât patratul mijlociu al abaterilor dela mijlocie, deoarece știm că numai abaterile ce se socotesc dela mijlocie dau cea mai mică sumă a patratelor. Întrebarea e deci: cu cât trebue micșorată valoarea $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$?

Pentru a răspunde la această întrebare să ni amintim de formula stabilită pentru aflarea mijlocieĭ: $M = A + b$ intervale (formulă în care, după cum am mai spus, b poate fi pozitiv saŭ negativ). Abaterea uneĭ variante oarecare, V, dela M, e $V - M$. Această abatere am însemnat-o în formula (1) prin D. Dar dacă ea e exprimată în intervale, atunci se însemnă prin α (alpha mic) și în acel caz $V - M = \alpha$. Abaterea variantei de care e vorba, V, față de A, e $V - A$. Exprimată în intervale această din urmă abatere am însemnat-o prin a. Dacă facem intervalul egal cu unitatea, atunci $M = A + b$. Punând această valoare a lui M, găsim că $V - M = V - (A + b) = V - A - b$. Dacă în loc de $V - M$ și în loc de $V - A$ punem pe α resp. a, obținem: $\alpha = a - b$, de unde $a = \alpha + b$. Ridicând această expresie la patrat

obținem: $a^2 = \alpha^2 + 2\alpha b + b^2$.

E ușor de văzut că aceasta nu e altceva de cât pătratul unei abateri. Suma tuturor pătratelor acestor abateri ar rezultà din înmulțirea pătratelor abaterilor cu p, și din însumarea produselor, așà dar $\Sigma p.a^2 = \Sigma p(\alpha^2 + 2\alpha b + b^2)$; ar valoarea mijlocie a acestor pătrate de abateri, ar rezultà din împărțirea prin n, așà dar: $\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p(\alpha^2 + 2\alpha b + b^2)}{n}$. Desvoltând membrul al doilea și scoțând pe b resp. pe b^2 ca factori pe lângă semnul însumării, obținem:

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.\alpha^2}{n} + \frac{2b\Sigma p.\alpha}{n} + \frac{b^2\Sigma p}{n}$$

În membrul al doilea avem trei cantități pe cari trebue să le considerăm mai de aproape. Întâia e $\frac{\Sigma p.\alpha^2}{n}$. E ușor de văzut că aceasta e chiar pătratul abaterii standard, pe care o calculăm. A doua e egală cu **0**, deoarece $\Sigma p.\alpha$ nu reprezintă altceva de cât suma tuturor abaterilor dela M; care sumă știm că e zero. Și ori cu ce am înmulți pe **0** tot **0** căpătăm. A treia cantitate e egală cu b^2, deoarece $\Sigma p = n$. Și atunci cele de mai sus se înfățișează astfel:

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.\alpha^2}{n} + b^2, \text{ de unde:}$$

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2 \quad (2)$$

Deoarece $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$ e patratul abaterii standard, adică σ^2, formula de mai sus (2) se poate scrie astfel:

$\sigma^2 = \frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2$, de unde se deduce formula de calcul a abaterii standard:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} \text{ intervale.} \quad (3)$$

Această formulă ni dă abaterea standard în valoarea ei absolută, calculată gata. Dacă am vrea s'o exprimăm în intervale, adică să găsim numai numărul care înmulțit cu intervalul să ni dea abaterea standard, atunci trebue formula următoare:

$$c = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} \quad (4)$$

formulă care nu diferă de aceea a lui σ decât prin lipsa *intervalului*. Așà dar:

$$\sigma = c \text{ intervale.}$$

Și acum să aplicăm această metodă la exemplul nostru. Precum se vede mai jos, operațiunea se dispune așà și la calcularea mijlocie.

Abateri (a) . . .	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	intervale.
Num. pozitivelor.	(40) 67	63	38	21	8	2	1	.	.	.	.		
" negativelor. .	32	19	12	8	9	3	2	0	1	0	1		
Suma (p). . . :	(40) 99	82	50	29	17	5	3	0	1	0	1		
Valorile lui a^2:	(0) 1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121		

Produsele $p.a^2$.

$$
\begin{array}{rcrcr}
(40 & \times & 0 & = & 0) \\
99 & \times & 1 & = & 99 \\
82 & \times & 4 & = & 328 \\
50 & \times & 9 & = & 450 \\
29 & \times & 16 & = & 464 \\
17 & \times & 25 & = & 425 \\
5 & \times & 36 & = & 180 \\
3 & \times & 49 & = & 147 \\
0 & \times & 64 & = & 0 \\
1 & \times & 81 & = & 81 \\
0 & \times & 100 & = & 0 \\
1 & \times & 121 & = & 121
\end{array}
$$

Suma patratelor abaterilor ($\Sigma p.a^2$) = 2295.

Împărţind această sumă a patratelor abaterilor prin numărul total al ştuleţilor (327), obţinem:

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{2295}{327} = 7,018$$

Pentru a afla pe σ nu ni mai rămâne acum de cât să scădem din 7.018 pe b^2, să extragem apoi din restul căpătat rădăcina patrată pe care s'o înmulţim cu intervalul (0,5).

Pe b îl cunoaştem dela aflarea mijlocieĭ: e + 0,657. Îl ridicăm deci la patrat şi-l scădem din 7.018

$$b^2 = +0,657^2 = 0,432$$

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2 = 6,586$$

Extrăgând acum rădăcina patrată din acest număr, găsim:

$$c = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} = \pm\sqrt{6,586} = \pm 2,56$$

De unde,

$$\sigma = c.\ intervale = 2,56 \times 0,5 = \pm 1,28.$$

Calcularea abaterii standard la variantele întregi se face întocmai ca la variantele graduate. Ca exemplu să luăm, după **Johannsen**, şirul de variaţie privitor la numărul razelor din coadă la cei 703 peşti, despre cari am vorbit. $M = 53,67$ raze; $A = 53$ raze; $b = +0,671$.

Abateri (a)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	intervale.
Numărul variantelor pozitive	134	127	111	74	37	16	4	2	1	
Idem al celor cu abatere negativă	.	96	58	23	13	2	5	.	.	
Sume (p)	134	223	169	97	50	18	9	2	1	
Valorile lui a^2 .	0	1	4	9	16	25	36	49	64	

Produsele $p.a^2$:

$$134 \times 0 = 0$$
$$223 \times 1 = 223$$
$$169 \times 4 = 676$$
$$97 \times 9 = 873$$
$$50 \times 16 = 800$$
$$18 \times 25 = 450$$
$$9 \times 36 = 324$$
$$2 \times 49 = 98$$
$$1 \times 64 = 64$$

$$\Sigma p.a^2 = 3508$$
$$n = 703$$

$$\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{3508}{703} = 4,990043$$
$$b^2 = 0,450241$$

Prin urmare $\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2 = 4,539802 = c^2$.

$$c = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} = \pm\sqrt{4,539802} = \pm 2,131.$$

Şi deoarece $\sigma = c \times$ intervalul, urmează că

$$\sigma = \pm 2,131 \times 1 \text{ (intervalul fiind 1)} = \pm 2,131.$$

Dacă am voi acum să controlăm operaţiunile de până acì, ar trebui sau să le repetăm sau să le refacem pornind dela o altă valoare. Există însă o altă metodă de control cu mult mai expeditivă, imaginată de **Charlier** şi al cărei principiu e astfel lămurit de **Johannsen**:

Se alege un alt punct de plecare, aşà dar un alt A, care se însemnează cu A_1. Acest A_1 trebue să fie astfel ales, în cât să difere de A cu un interval în minus: Prin urmare $A_1 = A - 1$ interval. Dacă, precum am convenit, o abatere oarecare dela A se însemnă în general prin a (atunci când e exprimată în intervale), aceeaş abatere va avea valoarea $a + 1$, dacă o socotim dela A_1. Şi atunci valorile b, $\frac{\Sigma p.a}{n}$ şi $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$ devin b_1, $\frac{\Sigma p.(a+1)}{n}$ şi $\frac{\Sigma p.(a+1)^2}{n}$, iar valoarea lui c va fi dată de formula:

$$c = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.(a+1)^2}{n} - b_1^2}$$

Pentru facerea controlului ne mulțumim numai cu numărătorul fracțiunii $\frac{\Sigma p.(a+1)^2}{n}$, adică numai cu $\Sigma p.(a+1)^2$. Dacă desvoltăm patratul din el obținem:

$$\Sigma p.(a+1)^2 = \Sigma p.(a^2+2a+1) = \Sigma p.a^2 + 2\,\Sigma p.a + \Sigma p.$$

Și deoarece $\Sigma p = n$:

$$\Sigma p(a+1)^2 = \Sigma p.a^2 + 2\,\Sigma p.a + n$$

Ori, în membrul al doilea al acestei equațiuni se găsesc expresii ale căror valori le cunoaștem de la prima calculare (căci C a fost dedus din formula în care intră $\Sigma p.a^2$, iar b din formula în care intră $\Sigma p.a$). Dacă dar calculele au fost făcute bine, valoarea numerică a celor trei termeni din membrul al doilea ($\Sigma p.a^2 + 2\,\Sigma p.a + n$) trebue să fie egală cu aceea a membrului întâi [prin urmare cu a expresiei $\Sigma p.(a+1)^2$].

Și pentru a înțelege mai ușor acest sistem de control al lui **Charlier**, să luăm un exemplu, în care să-l aplicăm. **Johansen** îl luămurește prin următorul exemplu:

Măsurând înălțimea la 928 de oameni, **Galton** a obținut următoarele cifre:

Limitele claselor:	59,7	61,7	63,7	65,7	67,7	69,7	71,7	73,7	75,7 (inches)
Num. variantelor:	5	39	107	255	287	163	58	14	

E ușor de văzut că intervalul e doi *inches*. Să alegem ca punct de plecare, deci ca A, valoarea 68.7 *inches*.

Dispensându-ne de amănuntele date când am arătat metodele expeditive pentru calcularea mijlocie și a abaterii standard, dispunem operațiunea precum urmează:

A.

+	(287)	163	58	14	.		
—		255	107	39	5		
Diferență	(287)	−92	−49	−25	−5	ad $\Sigma p.a$	ad $\Sigma p.a^2$
Valorile lui a	0	1	2	3	4	−92 (adică −92×1)	418 = (418×1)
						−98 (» −49×2)	660 = (165×4)
Sumă	(287)	418	165	53	5	−75 (» −25×3)	477 = (53×9)
Valorile lui a^2	0	1	4	9	16	−20 (» −5×4)	80 = (5×16)
						−285	1635

Știm că $b = \frac{\Sigma p.a}{n} = \frac{-285}{928} = -0,3071$. Iar b^2 va fi deci 0,0943. Și atunci, $c = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2}$; deci

$= \pm\sqrt{\frac{1635}{928} - 0,0943} = \pm\sqrt{1,7619 - 0,0493} = \pm 1,2914.$

Dar $\sigma = c \times$ intervalul, prin urmare: $\sigma = \pm 1,2914 \times 2$ *inches* =

± 2,583 *inches*.

Controlul după metoda lui *Charlier* se face acum astfel:

	A_1					ad $\Sigma p.(a+1)^2$
	(255)	287	163	58	14	
	.	107	39	5	.	394 (adică 394 × 1)
Suma . . . . :	255	394	202	63	14	808 (» 202 × 4)
Valorile lui $(a+1)^2$:	0	1	4	9	16	567 (» 63 × 9)
						225 (» 14 × 16)

$$\Sigma p.(a+1)^2 = 1993.$$

Noi știm că $\Sigma p.(a+1)^2$ trebue să fie egal cu $\Sigma p.a^2 + 2\Sigma p.a + n$. Prin urmare $1993 = 1635 + 2(-285) + 928 = 1635 - 570 + 928 = 1065 + 928 = 1993$. Valorile sunt egale, prin urmare operațiunea e bine făcută.

Dacă am vrea să controlăm nu numai expresiile $\Sigma p.a^2$ și $\Sigma p.a$ dar și valorile $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$ și $\frac{\Sigma p.a}{n}$, atunci ne servim de formula: $\frac{\Sigma p(a+1)^2}{n} = \frac{\Sigma p.a^2}{n} + \frac{2\Sigma p.a}{n} + 1$

Prin urmare în cazul de față am avea:

$$\frac{1993}{928} = \frac{1635}{928} + \frac{2.(-285)}{928} + 1 = 1,7619 - 2.0,3071 + 1 =$$

$2,7619 - 0,6142 = 2,1477$. Așa dar: $\frac{1993}{928} = 2,1476 = 2,1477$

(așă dar aceleași valori căci deosebirea de 0,0001 provine din rotunjirea cifrelor zecimale).

—

O altă expresie care se întâlnește uneori printre măsurile variabilității e așă numita **abatere mijlocie**, care se formulează prin:

$$\text{Abat. mijl.} = \frac{\Sigma p.a}{n} \times \text{intervalul},$$

și care însemnează deci abaterea mijlocie a luturor variantelor față de M. E dela sine înțeles că nu trebue să ținem seamă de semnul expresiei $\frac{\Sigma p.a}{n}$, deoarece dacă am luă în considerare acest semn, suma luturor abaterilor (pozitive și negative) dela M e egală cu 0 (zero).

E drept că în calcularea abaterii mijlocii toate variantele aŭ influență, dar influențele lor sunt oarecum egale, pe câtă vreme în calcularea abaterii standard abaterile mai mari aŭ și influențe mai mari, deoarece sunt ridicate la patrat. Când repartiția individilor dintr'un șir de variațiune e în concordanță cu formula binomială, abaterea standard e aproximativ odată și un sfert mai mare de cât abaterea mijlocie.

Dacă exprimăm abaterea standard în procente

din mijlocie (M), atunci obținem o altă măsură care prin analogie cu coeficientul quartilului ar putea fi numită **coeficientul abaterii standard**, dar care nu se numește așa ci **coeficientul variațiunii**. Acest coeficient al variațiunii se însemnează cu v și se formulează astfel: $v = \frac{100 \times \sigma}{M}$. Calculate după aceste formule, coeficientul variațiunii în lungime a celor 558 boabe de fasole e: $\frac{100 \times 2.71}{24.36} = 11.14$; cel al variațiunii numărului de „raze" din cozile celor 703 pești (*Pleuronectes*), e $\frac{100 \times 2.131}{53.67} = 3.97$, iar cel al lungimii celor 327 de șuleți de porumb din varietatea „*Leaming*" e $\frac{100 \times 1.28}{8.83} = 14.48$.

Cași coeficientul quartilului, coeficientul variațiunii înlesnește comparațiunea între diferite șiruri de variațiune. Așa de ex. cu privire la însușirile omenești de mai jos acest coeficient e:

	Coeficientul variațiunii, v.	
Însușirea	la oameni	la femei
Înălțimea	4,05	4,15
Greutatea corpului. .	4,59	4,63
„ creerului .	9.20	9.72

S'ar părea dar, după aceste cifre, că variabilitatea acestor însușiri e întrucâtva mai mare la femei ca la bărbați.

4.

Variațiune alternativă.— Formula abaterii standard pentru acest fel de variațiune.— Curba ideală de variațiune și punctele ei cardinale.— Metode pentru comparația unui șir oare-re care de variațiune cu curba ideală.—

Urmărind de foarte aproape în lecțiunile de până aci firul magistralei expuneri făcută de *Johannsen* în clasica lui lucrare «*Elemente de genetică exactă*» cu privire la metodica variabilității, am câștigat câteva cunoștințe din cele mai prețioase pentru orientarea noastră în această materie.

Spre a înțelege însă cât mai deplin unele chestiuni pe cari le vom întâlni mai târziu, e ne-

apărată nevoie să ni mai însușim câteva noțiuni fundamentale, între cari cea mai importantă e desigur așa numita „eroare mijlocie".

Pentru aceasta va trebui să facem iar apel la conducerea măiastră a renumitului profesor Danez, deoarece nimeni nu a tratat aceste lucruri cu atâta claritate ca el. Învățatul profesor **R. Goldschmidt** dela Universitatea din **München** spune despre sus pomenita lucrare a lui **Johannsen** că e o „neîntrecută expunere de maestru".

Bastardându-se două varietăți de fasole dintre cari una cu floarea de culoare albă și cu bobul galben, iar cealaltă cu floarea violetă și cu bobul negru, s'au obținut bastarzi cari aveau florile violete și bobul negru murdar. Dintre plantele ești din boabele acestor bastarzi unele aveau flori albe, altele flori violete; unele aveau bobul galben, altele îl aveau de culoarea bronzului, altele violet și în sfârșit altele îl aveau negru sau negricios.

În ceeace privește culoarea florii, plantele bastarde, al căror număr total era de 558, variau astfel:

cu flori albe 160
" " violete 398

Iar în ceeace privește culoarea bobului, ele prezentau următoarea variațiune:

cu bobul galben 39
" " de culoarea bronzului . 121
" " violet 105
" " negru sau negricios . . 293

Deosebirile dintre acești bastarzi sunt deci *cantitative*. O plantă oarecare are sau flori albe, sau flori violete, așa dar realizează o alternativă din două. În ceeace privește însă culoarea bobului, plantele sunt de patru feluri, prezintă patru alternative.

O astfel de variațiune se numește *alternativă* și ea se exprimă luându-se una din alternative ca unitate de măsură. De ex.: 160 cu flori albe și 398 cu flori cari nu sunt albe (*ne-albe*). Sau: 398 cu flori violete și 160 cu flori cari nu sunt violete (*ne-violete*). Alternativele se exprimă de cele mai multe ori în procente. În cazul de față deci (făcând pe 558 egal cu 100), cele 160 de plante cu flori albe reprezintă 28,7 %, pe când 71,3 % sunt plante cu flori

ne-albe. (Sau invers: 71.3% de plante cu flori violete și 28.7% de plante cu flori ne-violete).

Uneori numerele cari arată frequența alternativelor se exprimă prin fracțiune zecimală. Așa de ex.: considerând în cazul de care ne ocupăm pe 558 egal cu 1, cele 28.7% plante cu flori albe se pot exprimă astfel: 0,287, iar cele 71.3% de plante cu flori ne-albe se scriu atunci: 0,713.

Fracțiunea zecimală se numește *frequența relativă* a alternativei respective.

Fie că am exprimă frequența alternativelor în procente, fie că am exprimă-o în fracțiune zecimală, un lucru nu trebue niciodată pierdut din vedere: să arătăm numărul total absolut al indivizilor examinați. În cazul nostru deci:

28.7% plante cu flori albe, num. total: 558.

Sau: 0,287 » » » » » » » .

Spuneam mai sus că în cazul a două alternative se ia una din ele (indiferent care) ca unitate. Cealaltă va avea atunci valoarea 0 (zero). Astfel, dacă în cazul nostru, alegem „violetul" ca unitate, atunci „albul" are valoarea 0. Avem

deci două clase și variațiunea alternativă s'ar exprimă astfel:

Valoarea clasei	0	1	Numărul total
Numărul cazurilor	160	398	558

Această așezare apropie oarecum variațiunea alternativă de variațiunea în șir și ne permite să calculăm prin ajutorul formulelor cunoscute atât mijlocia cât și abaterea standard.

Dacă luăm ca punct de plecare în socotirea abaterilor (adică drept A) clasa 0, atunci suma tuturor abaterilor, adică $\Sigma p.a$ va fi + 398. Împărțind această sumă a tuturor abaterilor dela A prin numărul total al individilor examinați, adică prin n, care în cazul nostru e 558, obținem pe b:

$$b = \frac{\Sigma p.a}{n} = \frac{398}{558} = +0,7133$$

Cunoscând pe b, aflăm pe M prin ajutorul formulei: $M = A + b$ Intervalul. Înlocuind deci în această formulă pe A și pe b cu valoile respective, obținem:

$$M = A + b = 0 + 0,7133 = 0,7133 = 0.713$$

Valoarea intervalului e aci „1 violet". Prin urmare $M = 0,713$ violet.

Abaterea standard se calculează prin ajutorul formulei cunoscute: $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2}$ Intervalul.

În cazul de față toate elementele de sub radical ni sunt cunoscute (căci a, adică abaterea de la A exprimată în intervale, fiind 1, a^2 va fi tot 1 și prin urmare $\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{\Sigma p.a}{n}$). N'avem de cât să ridicăm pe b la pătrat și să efectuăm scăderea arătată pentru ca apoi din rest să extragem rădăcina patrată spre a află pe c (pe care înmulțindu-o cu intervalul să obținem pe σ).

b a fost 0,713; b^2 e: 0,5088. Prin urmare:

$$c = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} = \pm\sqrt{\frac{398}{558} - 0,5088} =$$

$$\pm\sqrt{0,7133 - 0,5088} = \pm\sqrt{0,2045} = \pm 0,452.$$

Și deoarece $\sigma = c \times$ Intervalul, în cazul de față $\sigma = \pm 0,452$ violet. Exprimate în procente, mijlocia aritmetică și abaterea standard se pot scrie precum urmează:

$M = 71,3\%$ plante cu floră violete

$\sigma = \pm$ 45,2% plante cu flori violete.

Pe când însă pentru mijlocia aritmetică vedem imediat că cele 71.3% plante cu flori violete însemnează acelaș lucru ca 28.7% plante cu flori albe (deoarece cele două alternative se exclud una pe alta și prin urmare e numai o chestie de formă dacă alegem ca unitate „violetul" sau „ne-violetul") nu tot astfel stau lucrurile cu abaterea standard. Aci nu putem spune că 45.2% violet înseamnă același lucru ca 54, 8% alb. Aci „— violet" înseamnă același lucru ca „+ alb". Prin urmare $\sigma = \pm$ 45,2% violet trebue să fie egal cu $\sigma = \mp$ 45.2% alb (sau neviolet).

Ca probă că este așà, să calculăm pe σ luând acum „albul" ca unitate de măsură.

Valoarea clasei	(violet) 0	(alb) 1	Numărul total
Numărul cazurilor	398	160	558.

$$b = \frac{\Sigma p.a}{n} = \frac{160}{558} = 0,2867; \quad b^2 = 0,08119689 = 0,0812.$$

$M = A + b.$ Intervalul $= 0 + 0,2867 \times 1$ alb $= 0,2867$ alb, sau 28,67% alb $=$ 28.7% alb.

$$\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2} \times \text{Intervalul} = \pm\sqrt{\frac{160}{558} - 0{,}0812} =$$

$$\pm\sqrt{0{,}2055} = \pm 0{,}452 \times 1\,alb = \pm 0{,}452\,alb = 45{,}2\%\,alb$$

În calcularea abaterii standard e deci absolut indiferent care alternativă se ia ca unitate. Rezultatul cercetărilor lui **Johannsen** în exemplul luat se poate deci scrie astfel: $M = 71{,}3\%$ violet **sau** $28{,}7\%$ alb, și $\sigma = 45{,}2\%$ (violet sau alb).

Dar pentru calcularea abaterii standard în variațiunea alternativă s'a stabilit o formulă mult mai simplă pe care **Johannsen** o deduce astfel: Se însemnă cu p_0 numărul variantelor din clasa 0 și cu p_1 numărul celor din clasa 1. Atunci $n = p_0 + p_1$ și așezarea, pe care o cunoaștem se înfățișează astfel:

Valoarea clasei	0	1	Numărul total
Numărul variantelor	p_0	p_1	$n = p_0 + p_1$

Dacă luăm clasa 0 ca punct de plecare (A), atunci formula lui b: $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$ devine $\frac{+p_1}{n}$, iar b^2 va fi: $\frac{p_1^2}{n^2}$. Suma pătratelor tuturor abaterilor dela A va fi $\Sigma p.a^2 = p_1$ și prin urmare $\frac{\Sigma p.a^2}{n} = \frac{p_1^2}{n}$. În-

lomind dar în formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma p.a^2}{n} - b^2}$$

pe $\frac{\Sigma p.a^2}{n}$ și pe b^2 cu valorile respective, obținem:

$$\sigma = \sqrt{\frac{p_1}{n} - \frac{p_1^2}{n^2}} = \sqrt{\frac{n^2 p_1 - n.p_1^2}{n^3}} = \sqrt{\frac{n p_1 - p_1^2}{n^2}}$$

Dar $n = p_0 + p_1$. Deci:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(p_0 + p_1)p_1 - p_1^2}{n^2}} = \sqrt{\frac{p_0 p_1 + p_1^2 - p_1^2}{n^2}} = \frac{\sqrt{p_0 . p_1}}{n}$$

În exemplul de mai sus, abaterea standard ar fi deci după formula aceasta:

$$\sigma = \frac{\sqrt{160 \times 398}}{558} = \pm 0{,}452\ (45{,}2\%),$$ deci aceeași.

Și deoarece în variațiunea alternativă e mai bine ca abaterea standard să fie exprimată în procente, formula de mai sus devine:

$$\sigma = \frac{100\sqrt{p_0 p_1}}{n} \text{ procente} = \sqrt{\frac{100 p_0}{n} \times \frac{100 p_1}{n}} = \sqrt{\%p_0 \times \%p_1}$$

Conform acestei din urmă formule, abaterea standard în exemplul de care ne-am ocupat va fi:

$$\sigma = \sqrt{28{,}7 \times 71{,}3} = 45{,}2\%.$$

Abaterea standard fiind o măsură a variabilității ea va fi cu atât mai mare, cu cât și variabilitatea respectivă e mai mare. În variațiunea alternativă variabilitatea cea mai mare e atunci când ambele alternative sunt reprezentate prin câte 50%. Căci dacă una din alternative e reprezentată prin 100 de %, cea laltă nu va fi reprezentată prin nici o variantă, și atunci nu există variațiune (prin urmare $\sigma = 0$). Valoarea abaterii standard va crește deci dela 0 (când una din alternative e reprezentată prin 100%) la 50 (când ambele alternative sunt reprezentate prin câte 50%) pentru a descrește apoi în aceeași măsură până la valoarea 0 (când cealaltă alternativă e reprezentată prin 100%). Aceasta se vede clar din tabloul următor:

0	1	σ
100	0	$\sqrt{100 \times 0} = 0$
99	1	$\sqrt{99 \times 1} = 9{,}95$
98	2	$\sqrt{98 \times 2} = 14{,}-$
97	3	$\sqrt{97 \times 3} = 17{,}06$
96	4	$\sqrt{96 \times 4} = 19{,}60$

0	1	σ
95	5	$\sqrt{95 \times 5} = 21,79$
94	6	$\sqrt{94 \times 6} = 23,75$
92	8	$\sqrt{92 \times 8} = 27,13$
90	10	$\sqrt{90 \times 10} = 30,-$
85	15	$\sqrt{85 \times 15} = 35,71$
80	20	$\sqrt{80 \times 20} = 40,-$
75	25	$\sqrt{75 \times 25} = 43,31$
70	30	$\sqrt{70 \times 30} = 45,83$
65	35	$\sqrt{65 \times 35} = 47,70$
60	40	$\sqrt{60 \times 40} = 48,99$
50	50	$\sqrt{50 \times 50} = 50,-$
40	60	$\sqrt{40 \times 60} = 48,99$

În cazul mai multor alternative, fiecare din alternative se exprimă față de toate celelalte la un loc. Astfel în exemplul de care a fost vorba la început:

39 *galbene* față de 121 + 105 + 293 = 519 ne-galbene
121 *bronzate* " " 39 + 105 + 293 = 437 ne-bronzate
105 *violete* " " 39 + 121 + 293 = 453 ne-violete
și 293 *negre* " " 39 + 121 + 105 = 265 ne-negre.

Exprimate în procente, alternativele de mai sus se prezintă astfel:

galben : 7 % față de 93,- % deci $\sigma = \sqrt{7,93} = \pm 25,5$

bronzat: 22,7 % „ „ 78,3 % „ $\sigma = \sqrt{22,7 \cdot 78,3} = \pm 41,2$

violet : 18,8 % „ „ 81,2 % „ $\sigma = \sqrt{18,8 \cdot 81,2} = \pm 39,1$

negru : 52,5 % „ „ 47,5 % „ $\sigma = \sqrt{52,5 \cdot 47,5} = \pm 49,9$

Spre a putea merge mai departe să ne întoarcem iar la binomul $(a+b)$. Am văzut (la pag. 13) că dacă-l ridicăm la diferite puteri cu exponent întreg și pozitiv și dacă presupunem că $a = b = 1$, atunci pentru fiecare putere obținem un număr de termeni egal cu valoarea exponentului mărită cu unu, iar suma acestor termeni crește dela 2 la 4, apoi la 8, apoi la 16, 32, 64, 128, 256, etc. Dacă l-am ridica la puterea a 20-a am obține un număr de 21 termeni cari ne-ar da prin însumare respectábila cifră de 1 048 576. Pentrucă se operează foarte greu cu cifre atât de mari, ele se reduc de obicei la 10.000. Termenii: 1, 20, 190, 1140, cu cari se începe seria de numere când ridicăm pe $(a+b)$ la puterea a douăzecea, devin atunci 0,009 (prin majorare

0,01); 0,19 (prin majorare 0.2); 1,8; 10,8, etc. Primii doi și ultimii doi termeni fiind foarte mici se neglijează și atunci nu ni mai rămân de cât următorii 17 termeni:

2 11 46 148 370 739 1201 1602 1762 1602 1201 739 370 148 46 11 2

(Abaterea standard a acestui șir de cifre se poate calcula prin ajutorul formulei $\sigma = \pm\sqrt{\frac{\Sigma p D^2}{n}}$, socotind abaterile dela termenul cel mai mare, care reprezintă valoarea mijlocie (M), dar se obține mult mai ușor prin formula $\sigma = \pm\sqrt{\frac{n}{4}}$, în care n arată exponentul puterii la care a fost ridicat binomul $(a+b)$. În cazul de față binomul fiind ridicat la puterea a douăzecea, $n = 20$. Formula de mai sus devine atunci $\sigma = \pm\sqrt{\frac{20}{4}} = \pm\sqrt{5} = \pm 2{,}236$).

Dacă am ridică acum binomul $(a+b)$ la o putere foarte mare și dacă am reduce la „zece mii" termenii obținuți prin desfășurarea expresiei $(a+b)^{\infty}$, am obține un șir nesfârșit de linuș, care ar începe cu valoi foarte mici (aproape 0) spre a crește până la o valoare maximală, după care iar ar descrește în aceeași măsură în care a crescut. Am putea deci considera un astfel de șir ca pe un șir de variațiune ale cărui clase

fiind extrem de numeroase aŭ între ele un interval extrem de mic. Și dacă am voi — ca prin analogie cu curbele variantelor graduate — să construim o curbă cu ajutorul cifrelor dintr'un astfel de șir, segmentele de pe linia orizontală s'ar reduce la puncte, iar dreptunghiurile construite pe aceste segmente (extrem de înguste) ca bază, vor fi și ele foarte înguste, reducându-se la câte o linie. Unind atunci mijloacele barelor de sus a acestor dreptunghiuri, obținem o curbă ca aceea din fig. 5, și care se numește **curba teoretică simetrică binomială** saŭ **curba ideală de variațiune** saŭ **curba legii exponențiale a erorilor** saŭ **curba hazardului**.

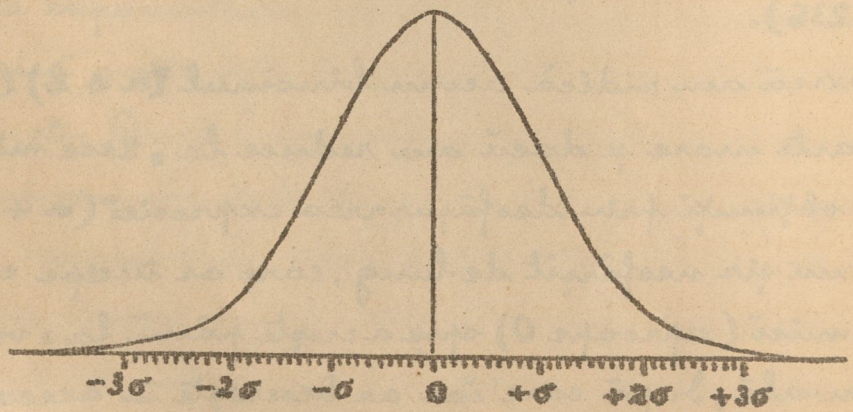


Fig. 5. Curba teoretică (ideală) de variațiune.

Această curbă a fost obținută prin construirea unui extrem de mare număr de dreptunghiuri foarte înguste, ale căror suprafețe adunate la un loc, dau un areal de 10.000 (deoarece am redus la 10.000 suma totală a termenilor obținuți prin desfășurarea expresiunii $(a+b)^{\infty}$).

Venind dela stânga, curba din fig. 5 începe a se ridică din ce în ce mai mult, cu convexitatea în jos. Ajungând deasupra diviziunii $-\sigma$ de pe linia orizontală, curba își schimbă caracterul: partea concavă privește acum în jos și ascensiunea se micșorează. Deasupra punctului marcat cu 0 pe linia orizontală, curba își atinge vârful ei și începe a coborî (cu partea concavă în jos până deasupra diviziunii $+\sigma$ și de acî încolo întoarce spre axa de abscise partea ei convexă). Punctul de pe linia orizontală deasupra căruia curba își atinge vârful, corespunde termenului de cea mai mare valoare în șirul obținut prin desfășurarea expresiunii $(a+b)^{\infty}$, prin urmare valoriî mijlociî care are față de ea însăși abaterea 0. Linia verticală care unește acest punct cu vârful curbeî împarte atât curba cât și suprafața închisă de ea în

două părți egale. La dreapta se găsesc plusvariantele, la stânga minusvariantele. Abaterea standard și mijlocia sunt așa dar punctele cardinale ale curbei ideale. Începând dela abaterea 0, linia orizontală e împărțită la dreapta și la stânga în *zecimi de abatere standard*. Punctele cari corespund diviziunilor 1σ (adică zece zecimi din σ), 2σ (adecă două-zeci de zecimi din σ) și 3σ sunt marcate mai bine. Din figură se vede cu ușurință că aproape întreaga suprafață se află cuprinsă între limitele -3σ și $+3\sigma$, așà dar: $\pm 3\sigma$. Dincolo de $\pm 4\sigma$ nu se mai găsește absolut nimic, iar în cazul repartiției ideale chiar la $\pm 3{,}6\sigma$ se găsesc toate variantele.

Pentru a cercetà dacă un șir oarecare de variațiune corespunde sau nu cu curba ideală de variațiune, putem procedà în două feluri: sau prin metoda matematică sau prin cea grafică.

Cea dintâi utilizează anumite tabele calculate de învățați și din cari se vede câte *prodecimille* (așà dar câți indivizi din 10.000) se găsesc în repartiția ideală între mijlocie (abaterea 0) și o depărtare

sau abatere oarecare, fie pozitivă, fie negativă. În aceste tabele abaterile nu se exprimă însă nici prin valoarea lor absolută (adecă prin ceeace am însemnat cu **D**) nici în intervale (adică prin ceeace am însemnat cu **a**) ci în așa numitele ***unități de abatere standard***. Aceste unități se obțin dacă împărțim îndepărtarea sau abaterea absolută a unei variante oarecare dela mijlocie (adică pe **D**) prin abaterea standard, **σ**. Așà dar: $\frac{D}{\sigma}$.

Am putea deci spune că abaterile se exprimă în ***valori standard***. Abaterea mijlocieĭ dela ea însăși fiind 0 valoarea ei standard va fi $\frac{D}{\sigma}=\frac{0}{\sigma}=0$. O asemenea tabelă se vede mai jos. Valorile $\frac{D}{\sigma}$ sunt aceleași atât pentru $-\frac{D}{\sigma}$ cât și pentru $+\frac{D}{\sigma}$.

Spre a vedea cum se poate utiliză o astfel de tabelă (pentru controlul unui șir de variație oarecare) să ne reîntoarcem la cifrele obținute prin măsurătoarea celor 558 de boabe de fasole (vărgată):

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3	7	21	23	53	69	85	75	72	56	39	25	21	4	4	1	

Să ni amintim că **M** a fost: 24,36 m.m. iar **σ** era: ± 2,71 m.m. (e vorba de variațiune în lungime).

Tabelă de numărul variantelor ce se găsesc între mijlocie (abaterea 0) și o abatere oarecare $\frac{D}{\sigma}$ pozitivă sau negativă.

(Cifrele din coloana «Diferență pentru 0,01» servesc la interpolări)

$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferența pentru 0,01	$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferența pentru 0,01	$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferența pentru 0,01	$\frac{D}{\sigma}$	Pro 10.000	Diferența pentru 0,01
0,00	0	40	0,90	3159	27	1,80	4641	8	2,70	4965	1
0,05	199	40	0,95	3289	26	1,85	4678	7	2,75	4970	1
0,10	398	40	1,00	3413	25	1,90	4713	7	2,80	4974	1
0,15	596	39	1,05	3531	24	1,95	4744	6	2,85	4978	1
0,20	793	39	1,10	3643	22	2,00	4773	6	2,90	4981	1
0,25	987	38	1,15	3749	21	2,05	4798	5	2,95	4984	1
0,30	1179	38	1,20	3849	20	2,10	4821	5	3,01	4987	.
0,35	1368	37	1,25	3944	19	2,15	4842	4	3,15	4990	.
0,40	1554	37	1,30	4032	18	2,20	4861	4	3,2	4993	.
0,45	1736	36	1,35	4115	17	2,25	4878	3	3,3	4995	.
0,50	1915	35	1,40	4192	15	2,30	4893	3	3,4	4997	.
0,55	2088	34	1,45	4265	14	2,35	4906	3	3,5	4998	.
0,60	2258	33	1,50	4332	13	2,40	4918	2	3,6	4999	.
0,65	2422	32	1,55	4394	12	2,45	4929	2	3,7	4999	.
0,70	2580	31	1,60	4452	11	2,50	4938	2	3,8	4999	.
0,75	2734	30	1,65	4505	11	2,55	4946	2	3,9	5000	.
0,80	2881	28	1,70	4554	10	2,60	4953	1	∞	5000	.
0,85	3023		1,75	4599	9	2,65	4960	1			

Pentru a putea utiliză tabela în chestiune trebue să aflăm cari sunt abaterile diferitelor clase dela mijlocie în unităţi de abatere standard.

Intervalul e precum ştim 1 m.m. Prin urmare valoarea lui în unităţi de abatere standard va fi $\frac{1}{2,71} = 0,3690$. Dacă mijlocia ar avea exact valoarea clasei 24 (sau 25), atunci abaterile celorlalte clase dela ea, exprimate în unităţi de abatere standard, s'ar găsi foarte uşor: n'am avea de cât să înmulţim pe 0,3690 (adică valoarea standard a intervalului) cu numărul de intervale, cu care clasa respectivă diferă de mijlocie. Dar în cazul de faţă mijlocia e cuprinsă între 24 şi 25, prin urmare va trebui să aflăm, tot în unităţi de abatere standard, valoarea abaterilor celor două clase dela mijlocie. Exprimate absolut (prin **D**), abaterea clasei 24 m.m. dela mijlocia 24,36 m.m. e de — 0,36 m.m., iar aceea a clasei 25 e de + 0,64 m.m. Valoile standard ale acestor abateri vor fi deci, conform formulei $\frac{D}{\sigma}$: $\frac{-0,36}{2,71}$ resp. $\frac{+0,64}{2,71}$ sau — 0,1328 resp. + 0,2362.

Fiind şi aceste valori, lesne putem acum afla abaterile limitelor claselor dela mijlocie, exprimate în unităţi de abatere standard.

Limitele cari se află în direcția negativă sunt: 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18 și 17; cele din direcția pozitivă sunt: 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 și 33.

Abaterea limitei 24 am găsit-o: $-0,1328$. Abaterea limitei 23 va fi: $-(0,1328 + 1 . 0,3690^{1})) = -0,502$. Aceea a limitei 22 va fi: $-(0,1328 + 2 . 0,3690^{2})) = -0,871$. Aceea a limitei 21 va fi: $-(0,1328 + 3 . 0,3690^{3})) = -1,240$, ș. a. m. d.

Tot astfel se calculează și abaterile limitelor din direcția pozitivă. Abaterea limitei 25 am găsit-o: $+0,2362$. Aceea a limitei 26 va fi $+(0,2362 + 1 . 0,3690^{1}) = +0,605$. Aceea a limitei 27 va fi: $+(0,2362 + 2 . 0,3690^{2}) = +0,974$. Aceea a limitei 28 va fi: $+(0,2362 + 3 . 0,3690^{3}) = +1,343$, ș. a. m. d.

Pentru a cuprinde într'o singură privire rezultatele mele astfel de cercetări, cifrele obținute se așează de obicei într'o tabelă ca aceea de mai jos:

---

1) adică un interval
2) » două intervale
3) » trei »

Limitele claselor	Abaterea în m.m. (D)	Abaterea în valori standard ($\frac{D}{\sigma}$)	Numărul de indivizi ce rezultă din calcul. la 10.000. Până la limita externă respectivă.	Numărul de indivizi ce rezultă din calcul. la 10.000. Între limitele claselor.	Numărul de indivizi ce rezultă din calcul. la 558 Între limitele claselor.	Numărul indivizilor găsiți.	Idem în clase duble.	Idem găsiți prin calcul în duble-clase.	Găsiți la 10.000 în duble clase.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			5000	33	2	0	0	2	.
17	−7,36	−2,716	4967	62	3	3	10	11	179
18	−6,36	−2,347	4905	145	8	7			
19	−5,36	−1,978	4760	298	16	21	44	46	789
20	−4,36	−1,609	4462	537	30	23			
21	−3,36	−1,240	3925	844	47	53	122	112	2186
22	−2,36	−0,871	3081	1159	65	69			
23	−1,36	−0,502	1922	1393	78	85	160	160	2867
24	−0,36	−0,133	529	1462	82	75			
M	0	0	933						
25	+0,64	+0,236	2274	1341	75	72	128	135	2294
26	+1,64	+0,605	3350	1076	60	56			
27	+2,64	+0,974	4104	754	42	39	64	68	1147
28	+3,64	+1,343	4566	462	26	25			
29	+4,64	+1,712	4813	247	14	21	25	20	448
30	+5,64	+2,081	4929	116	6	4			
31	+6.64	+2,450	4976	47	3	4	5	4	90
32	+7.64	+2,819	4993	17	1	1			
33	+8,64	+3,188	5000	7					

Notă lămuritoare. Cifrele din coloana a 6-a se obțin, precum e ușor de văzut, printr'o simplă regulă de trei. Astfel de ex. cifra 75 (a 10-a din col. a 6-a) se obține astfel:

la 10.000 indivizi se găsesc între limitele 25 și 26 1341
» 558 » » vor găsi » » » » » » x.

De unde $x = \frac{1341 \times 558}{10.000} = 74,8278$ sau în cifră rotundă: 75

Cele din col. a 10-a se obțin tot printr'o regulă de trei. Astfel cifra 2294 (a 5-a din această coloană) se obține precum urmează:

la 558 indivizi s'au găsit 128
la 10.000 » se vor găsi x

De unde $x = \frac{128 \times 10.000}{558} = 2294.$

Remite două câte două, datele din coloana a 6-a, se văd în col. a 8-a, și cele din coloana a 7-a în col. a 9-a.

Dacă am preface coloana a 8-a și a 9-a în rânduri de însumare, și am scri deasupra lor valoarea claselor duble, cifrele ar luà următoarea înfățișare:

Valoarea claselor duble: 17 19 21 23 25 27 29 31 33

Cifrele găsite prin calcul: 2 13 89 171 331 466 534 554 558 (col. 9)

" " *în realitate*: 0 10 54 176 336 464 528 553 558 (col. 8)

În această așezare nu e și mai ușor să vedem dacă șirul nostru de variație coincide sau nu cu curba ideală de variație: coincidența e destul de bună.

Aceasta e metoda matematică.

Metoda grafică constă în a construi pe aceeași linie orizontală două curbe de variațiune: una cu cifrele găsite de fapt, alta cu cifrele calculate (teoretice) în tabela pe care am redat-o mai sus (vezi pag. 81).

De obicei însă curba teoretică se construește de mai înainte precum urmează:

Se trage linia orizontală și cam la mijlocul ei se însemnă poziționea mijlociei (adică a abaterei 0) La dreapta și la stânga acestui punct linia orizontală se împarte în părți egale din cari fiecare reprezintă o anumită fracțiune din abaterea standard, de ex. 0,1. Din aceste puncte se ridică apoi perpendiculare pe linia orizontală. Aceste perpendiculare sunt laturile dreptunghiurilor, ale căror suprafețe corespund, în cazul repartiției ideale, cu numărul de variante ce se găsesc între

limitele respective. Bazele acestor dreptunghiuri fiind egale, suprafețele lor se află între ele ca înălțimile lor. Dacă deci curba, pe care voim o'o construim cuprinde sau închide în ea o suprafață de 10.000 (un număr de 10.000 unități), atunci n'avem de cât să căutăm în tabela de pe pag. 78, spre a determină înălțimea fiecărui dreptunghiu în parte.

Astfel dreptunghiul a cărui bază e segmentul cuprins între 0 și $+0,1\sigma$ trebue să aibă o înălțime de 398 unități (ca unitate de bază am luat o zecime din abaterea standard, $0,1\sigma$) Aceeași înălțime trebue să dăm și dreptunghiului a cărui bază o formează segmentul cuprins între 0 și $-0,1\sigma$. Dreptunghiurile ale căror baze le formează segmentele cuprinse între $-0,1$ și $-0,2\sigma$ sau între $+0,1$ și $+0,2\sigma$ au înălțimea de 395 unități (anume diferența dintre 793 și 398. Vezi tabela de pe pag. 78). Dreptunghiurile ale căror baze le formează de ex. segmentele cuprinse între $-1,0$ și $-1,1\sigma$ sau între $+1,0$ și $+1,1\sigma$ vor avea o înălțime de 230 (anume 3643 — 3413) ș. a. m. d.

După ce o'au construit toate dreptunghiurile, se unesc mijloacele bazelor superioare între ele și curba

s gata. Toate dreptunghiurile se șterg, vârful curbei se unește printr'o verticală cu poziționnea mijlocie. O astfel de curbă se vede în fig. 6 (reprodusă după *Johannsen*).

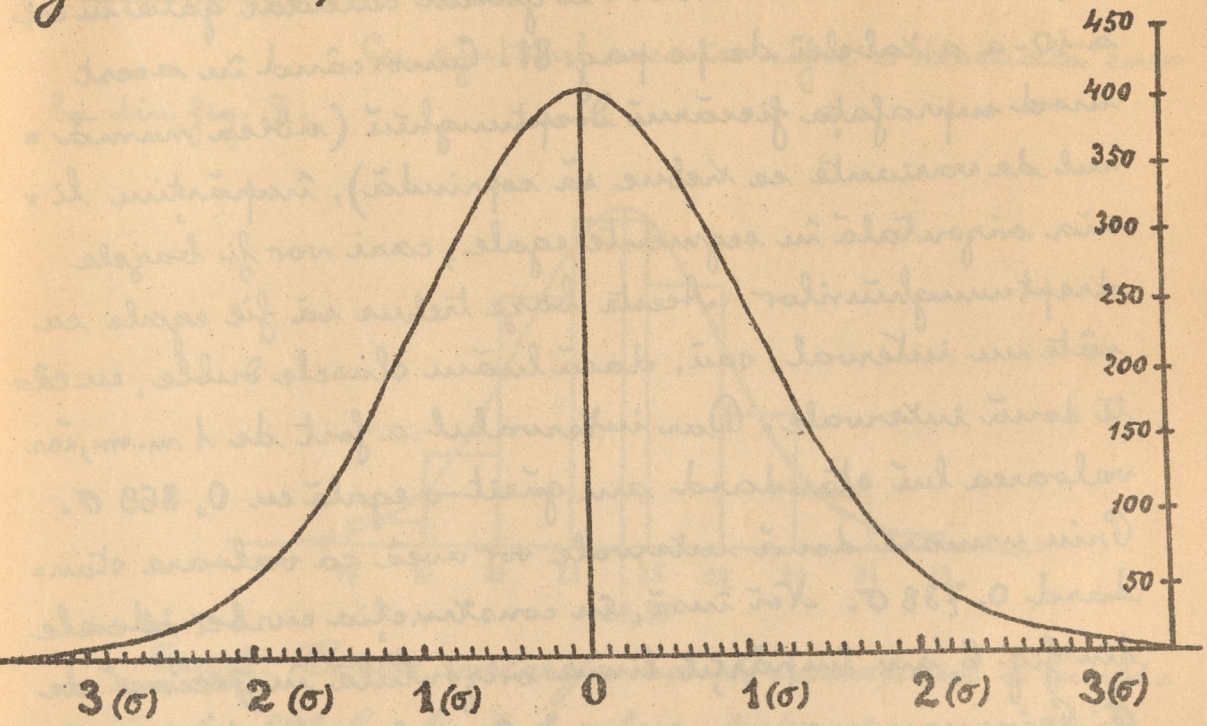


Fig. 6. *Curba întrebuințată în metoda grafică pentru comparația unui șir de variațiune cu repartiția „ideală" (după Johannsen).*

Dacă acum voim să comparăm prin metoda grafică rândul de variațiune a lungimii boabelor

de fasole despre cari a fost vorba mai sus, cu repartiţia ideală reprezentată prin curba din fig. 6. Acuma trebue să calculăm repartiţia lungimilor găsite, la 10.000. Acest lucru îl găsim calculat gata în col. a 10-a a tabelei de pe pag. 81. Cunoscând în acest mod suprafaţa fiecărui dreptunghiu (adică numărul de variante ce trebue să cuprindă), împărţim linia orizontală în segmente egale, cari vor fi bazele dreptunghiurilor. Aceste baze trebue să fie egale cu câte un interval, sau, dacă luăm clasele duble, cu câte două intervale. Dar intervalul a fost de 1 m.m., iar valoarea lui standard am găsit-o egală cu 0,369 σ. Prin urmare două intervale vor avea ca valoare standard 0,738 σ. Noi însă, în construcţia curbei ideale din fig. 6, am împărţit linia orizontală în zecimi de σ. Prin urmare spre a putea fixa bazele dreptunghiurilor noastre, va trebui să prefacem valoarea a două intervale, adică 0,738 σ în zecimi de σ, ceeace e foarte uşor deoarece 0,738 σ e egal cu 7,38 zecimi din σ.

Elementele necesare curbei noastre se pot deci calculă cu ajutorul cifrelor din următoarea aşezare:

Limitele claselor duble	: −2,716	−1,978	−1,240	−0,502	+0,236	+0,974	+1,712	+2,450	+3,188 [1]
Numărul individ. găsiți la 10.000 (p)	: 179	789	2186	2867	2294	1147	448	90 [2]	
Înălțimea dreptunghiurilor ($\frac{p}{7,33}$)	: 24	107	296	388	311	155	61	12	

Cu ajutorul acestor sifre e desenată curba din fig. 7.

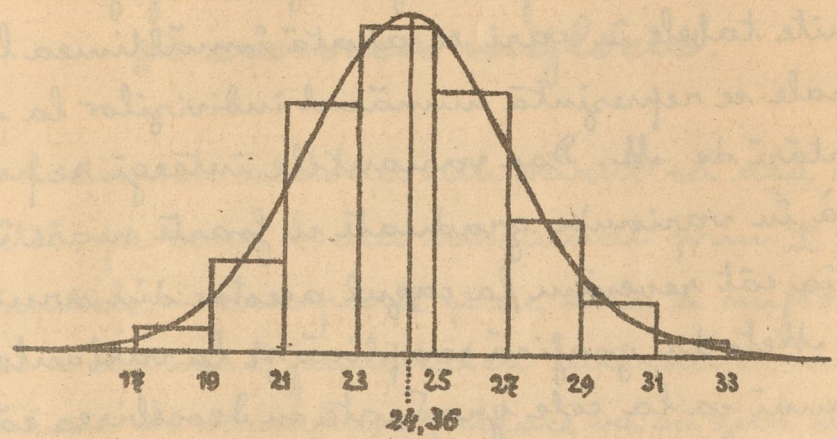


Fig. 7. *Curba scalariformă de variațiune a lungimii celor 538 boabe de fasole pestriță, desemnată în schema curbei ideale* (după *Johannsen*).

Precum e ușor de văzut, curba scalariformă se apropie foarte mult de cea ideală. Deosebirile dintre

[1] Vezi tabela de pe pag. 81 col. a 3-a.

[2] „ „ „ „ „ „ „ „10-„ .

aceste două curbe se văd cu înlesnire: cea dintâi nu ajunge la înălțimea celei de-a doua, o întrece cu puțin în dreptul clasei 21 — 23 și e mai scurtă ca ea.

Până aci am avut a face numai cu variante graduate sau de clasă.

Controlul prin metoda matematică a concordanței variantelor întregi se face cu ajutorul unor anumite tabele în cari se arată înălțimea liniilor verticale ce reprezintă numărul individzilor la diferite depărtări de M. Dar variantele întregi se pot transforma în variante graduate cu foarte mare înlesnire așa în cât revenim la cazul acestor din urmă.

Metoda grafică se aplică și la variantele întregi întocmai ca la cele graduate cu deosebirea că în loc să construim câte un dreptunghiu pe fiecare din segmentele în cari am împărțit linia orizontală, ridicăm din mijlocul fiecăruia segment câte o perpendiculară, căreia-i dăm absolut aceeași înălțime ca dreptunghiului ce am fi construit în cazul variantelor graduate.

5.

Despre eroarea probabilă și eroarea mijlocie.

În lecțiunea a doua am văzut că așà numitul quartil, pe care l-am însemnat prin $\pm Q$, ni arată limitele — de o parte și de alta a mijlocieĭ — între cari e cuprinsă jumătatea internă a variantelor unuĭ șir de variațiune, ceeace va să zică deci că o varianta oarecare are tot atâta probabilitate să se găsiască în intervalul $M \pm Q$, cât are ea să se găsiască dincolo de el (în afara luĭ). Din această causă quartilul se mai numește și **abatere probabilă**, precum am spus în sus menționata lecțiune. Deoarece însă quartilul nu e o expresie fidelă a tuturor variantelor unuĭ șir de variațiune, am văzut că această unitate de măsură a variabilităței, a

fost înlocuită prin abaterea standard. Între aceste două măsuri există însă, în cazul repartiției ideale, o relație bine definită, anume:

$$\frac{Q}{\sigma} = 0,6745 \quad (\text{de unde: } Q = 0,6745\,\sigma)$$

Cu ajutorul acestei relațiuni quartilul se poate determină cu înlesnire, atunci când cunoaștem abaterea standard.

Cunoscând așă dar mijlocia, M, și abaterea standard, σ, putem află cari sunt limitele între cari se găsește o variantă oarecare, căci n' avem de cât să deducem pe Q, înmulțind pe σ cu 0,6745, și atunci calculăm valoarea intervalelor $M + Q$ și $M - Q$ (adică $M \pm Q$). Precum am mai spus, o variantă oarecare se găsește saŭ în intervalul $M \pm Q$ saŭ în afară de el.

Tot astfel cunoscând o variantă oarecare, V, și abaterea standard, putem precizà cu oarecare probabilitate limitele între cari s'ar găsì mijlocia M, căci aceasta din urmă nu poate fi de cât saŭ în intervalul $V \pm Q$ saŭ în afară de el.

Pentru a înțelege mai bine cum putem trage

o încheiere relativă la poziţiunea mijlociei, M, când cunoaştem numai o variantă şi abaterea standard, σ, a şirului de variaţiune respectiv, să ni amintim de tabela de pe pag. 78, în care se arată numărul de variante ce se găsesc la diferite depărtări de mijlocie, în cazul repartiţiei binomiale. În acea tabelă însă depărtările de la mijlocie sunt exprimate în unităţi de abatere standard $\left(\frac{D}{\sigma}\right)$. Spre a putea afla numărul de variante ce se găsesc la depărtarea Q de mijlocie, adică în intervalul $M+Q$ sau $M-Q$, trebue să ştim care e valoarea lui Q în unităţi de abatere standard. Dar acest lucru îl ştim: $Q = 0,6745\,\sigma$. Exprimate în valori standard, depărtările $M+Q$, sau $M-Q$ sunt ambele egale cu 0,6745. Căutând în tabela menţionată, găsim în dreptul depărtării sau abaterii $\left(\frac{D}{\sigma}\right)$ 0,65 un număr de 2422 de variante (la 10.000). Dar Q nu e 0,6500 ci 0,6745. Va trebui deci să găsim prin interpolare numărul de variante ce corespunde diferenţii 0,6745 − 0,6500 = 0,0245. Căutând în dreptul lui 0,65 în coloana a treia, găsim pentru 0,01 un număr de 32 vari-

ante. Pentru 0,0245 vor fi deci — în cifră rotundă — 78 de prodecimille. Adăugând pe aceste 78 de prodecimille la cele 2422, aflăm că în intervalul M + Q se găsesc 2500 de variante. Cum același număr se găsește și în intervalul M − Q, rezultă că în intervalul M ± Q se găsesc 5000 de variante, adică jumătate (50%) din numărul total.

Urmând absolut în același mod, putem calcula numărul de variante ce se găsește în intervalul M ± 2Q, M ± 3Q, etc. Exprimate în procente, aceste variante se pot vedea din tabloul următor:

La depărtarea sau intervalul	Se găsesc	
	în mijlocul intervalului	în afara lui
M ± Q	50 %	50 %
M ± 2Q	82,3 %	17,7 %
M ± 3Q	95,7 %	4,3 %
M ± 4Q	99,3 %	0,7 %
M ± 5Q	99,93 %	0,07 %

În intervalul M ± Q se găsesc, precum se vede

în ultimul rând al acestui tablou, aproape toate variantele. Așa fiind, e ușor de înțeles că oricare va fi varianta pe care am cunoaște-o, putem spune că mijlocia se găsește la o depărtare de cel mult $\pm 5\mathfrak{Q}$ de ea.

Se înțelege că deducerea mijlociei numai din cunoașterea unei variante oarecare ne ni va da adevărata mijlocie, ci o valoare mai mult sau mai puțin apropiată de ea. Greșala ce facem calculând mijlocia numai după valoarea unei variante oarecare se numește **eroare probabilă**. Dacă vom deduce mijlocia cunoscând două variante, adică făcând media lor, eroarea probabilă se va micșora; pornind dela trei variante, eroarea probabilă se va micșora și mai mult și cu cât numărul variantelor cunoscute va crește, cu atât mai mult se va micșora eroarea probabilă, care se însemnă prin $\mathfrak{Q}\ (= 0{,}6745\,\sigma)$

Din calculele și verificările practice făcute s'a stabilit că eroarea probabilă nu scade în raport direct cu numărul variantelor utilizate în calcularea mijlociei. Așa de ex. dacă eroarea probabilă ce facem când deducem mijlocia numai din valoarea unei

variante oarecare, e Q, atunci când utilizăm două variante (făcând media lor) eroarea probabilă nu e $\frac{Q}{2}$ ci $\frac{Q}{\sqrt{2}}$. Deducând mijlocia din media a 3, 4.... n variante, eroarea probabilă va fi: $\frac{Q}{\sqrt{3}}, \frac{Q}{\sqrt{4}} \ldots \frac{Q}{\sqrt{n}}$. Așa în cât formula generală a erorii probabile e

$$\text{eroarea prob.} = \frac{Q}{\sqrt{n}} = \frac{0,6745\sigma}{\sqrt{n}}$$

În loc de a opera însă cu $Q = 0,6745\sigma$, se operează de-a-dreptul cu σ. Și după cum Q a fost numit eroare probabilă pentru o variantă oarecare, tot astfel σ ar putea fi numit **eroarea standard** pentru o variantă oarecare. Nu se numește însă așa ci: **eroarea mijlocie** pentru o variantă oarecare. Luată în acest din urmă înțeles, abaterea standard, σ, ni arată eroarea ce facem când deducem poziționea mijlocie numai din valoarea unei variante.

Cu ajutorul tabelei de pe pag. 78 putem calcula întocmai ca pentru Q numărul de variante ce se găsesc în intervalul $M \pm m$ multiplu oarecare de σ. Exprimat în procente, acest număr se vede din tabloul ce urmează:

La depărtarea (saŭ intervalul)	Se găsesc	
	Înnăuntrul intervaluluĭ	În afara luĭ
$M \pm 0,5\,\sigma$	38,3 %	61,7 %
$M \pm 1,0\,\sigma$	68,3 „	31,7 „
$M \pm 1,5\,\sigma$	86,6 „	13,4 „
$M \pm 2,0\,\sigma$	95,5 „	4,5 „
$M \pm 2,5\,\sigma$	98,8 „	1,2 „
$M \pm 3,0\,\sigma$	99,7 „	0,3 „

Prin urmare M se găsește la cel mult $\pm 3,0\,\sigma$ dela o variantă oarecare. Și eroarea mijlocie scade în aceeași măsură ca eroarea probabilă față de numărul variantelor din care deducem mijlocia. Astfel dacă deducem această mijlocie numaĭ din valoarea uneĭ variante oarecare, eroarea mijlocie e, precum am spus, σ; dacă o deducem din două variante, va fi $\frac{\sigma}{\sqrt{2}}$; din treĭ variante va fi $\frac{\sigma}{\sqrt{3}}$, din ..... n variante va fi: $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Formula generală a eroriĭ mijlociĭ, care se înseamnă prin m, este:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ [1]}$$

[1]) Abaterea standard calculânduce în variațiunea alternativă

Dacă ne întoarcem la șirul de variațiune a lungimii celor 558 de boabe de fasole, despre care am vorbit de mai multe ori până acum, ne amintim că M era 24,36; σ era $\pm$ 2,71 m.m., iar n era 558. Eroarea mijlocie va fi deci: $m = \frac{2.71}{\sqrt{558}} = 0,11$ m.m. Această eroare mijlocie se scrie întotdeauna imediat după valoarea mijlocie, M, așa în cât aceasta se înfățișează atunci astfel: $M = 24,36 \pm 0,11$ m.m. Eroarea mijlocie în exemplul cu ștuleți de porumb va fi $m = \frac{1.28}{\sqrt{327}} = \frac{1.28}{18,083} = 0,07$ *inches*. Și atunci mijlocia lungimii acestor ștuleți de porumb va fi: $M = 8,83 \pm 0,07$ *inches*.

Din ultimul caz de vedem că mijlocia se află la cel mult $\pm 3\sigma$ (adică la cel mult $\pm 3m$, căci σ am spus că reprezintă eroarea mijlocie a unei variante oarecare) de vre care din variante. Așă dar adevărata mijlocie e coprinsă între $M - 3m$ și $M + 3m$. În exemplul cu boabele de fasole ea ar fi dar coprinsă între $24,36 - 3 \times 0,11$ m.m. și $24,36 + 3 \times 0,11$ m.m.; așă dar între 24,03 și 24,69 m.m. Iar în exemplul cu ștuleți de porumb ar fi coprinsă între $8,83 - 3 \times 0,07$ *inches* și $8,83 + 3 \times 0,07$ *inches*,

după formula $\sigma = \sqrt{\%p_0 \times \%p_1}$, formula erorii mijlocii va fi pentru acest fel de variațiune: $m = \frac{\sqrt{\%p_0 \times \%p_1}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\%p_0 \times \%p_1}{n}}$.

adică între 8,62 și 9,04 inches.

Să transformăm valorile elementelor M, σ și m din acest din urmă exemplu în centimetri. $M = 22{,}43$ cm.; $\sigma = \pm 3{,}25$ cm; $m = \pm 0{,}18$ cm. Așă dar $M = 22{,}43 \pm 0{,}18$ cm. Să presupunem acum că măsurăm lungimea la alți trei sute de ștuleți de porumb și găsim să pentru aceștia $M = 20{,}35$ cm. și $\sigma = \pm 2{,}73$ cm. Eroarea mijlocie, m, va fi $\frac{2{,}73}{\sqrt{300}} = \frac{2{,}73}{17{,}32} = \pm 0{,}16$ cm. iar M va fi egal cu $20{,}35 \pm 0{,}16$ cm.

Pentru a vedeà care e deosebirea numerică sigură între cele două mijlocii ale acestor două șiruri de variațiune, va trebui să facem diferența între ele. Dar fiecare din cei doi M, are eroarea sa mijlocie proprie. Prin urmare trebue să știm mai întâi cum se face diferența între astfel de valori, adică să știm care va fi eroarea mijlocie a diferenței.

Fără a mai intrà în desvoltări matematice, e de ajuns să știm numai că eroarea mijlocie a sumei (S) a două variante oarecare, sau a diferenței ($Dif.$) dintre aceleași două variante se exprimă prin aceeași formulă:

$$m_S = m_{Dif.} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

în care, precum e ușor de înțeles, m_1 și m_2 reprezintă erorile mijlocii ale celor două valori ce se adună sau se scad.

Prin urmare când e vorba să scădem două mijlocii oarecare (de ex. M_1 și M_2) ale căror erori mijlocii sunt m_1 resp. m_2, atunci scădem mai din mijlocii (pe unul din M) din cealaltă, căreia-i adăugăm ca eroare mijlocie cea ce căpătăm prin ajutorul formulei de mai sus.

Dacă dar voim să vedem deosebirea numerică sigură între cele două mijlocii obținute din cele două serii de ștuleți, procedăm astfel:

$$\left(M_1 = 22,43 \text{ cm.} \qquad m_1 = \pm 0,18 \text{ cm.}\right.$$
$$\left.M_2 = 20,35 \text{ cm.} \qquad m_2 = \pm 0,16 \text{ cm.}\right)$$

$$22,43 - 20,35 \pm \sqrt{0,18^2 + 0,16^2} = 2,08 \pm \sqrt{0,0580} = 2,08 \pm 0,24.$$

Diferența (2,08) e de 8,66 ori mai mare de cât eroarea ei mijlocie (0,24), prin urmare e reală. În cazul când M_2 ar fi fost nu 20,35 cm. ci 22,19, iar m_2 ar fi fost tot 0,16, atunci diferența ar fi fost

$$22,43 - 22,19 \pm \sqrt{0,18^2 + 0,16^2} = 0,24 \pm 0,24$$

Diferența între M_1 și M_2 ar fi fost dar numai 0,24, adică egală cu eroarea mijlocie, prin urmare n'ar fi fost reală. Atunci am fi putut spune că cele două serii de ștuleți aparțin aceleiași rase sau probe. Dar cum în presu-

punerea noastră diferența e de 8,66 ori mai mare de cât eroarea ei mijlocie, trebue să spunem că cele două probe de știuleți nu aparțin aceleeași rase. Alegând din aceeași varietate de orzoaică plante cu cel mai mic și cu cel mai mare număr de spiculețe sterile, Johannsson a obținut două serii de plante, cari în 1904 se prezintau astfel:

I. Alese din plante cu minimum de sterilitate ...35,63% spiculețe sterile

II. " " " " maximum " " 37,99% " "

Diferența între aceste două serii ar fi dar de 2,36%. Dar astfel de cifre nu ni dau posibilitatea să știm dacă într'adevăr selecțiunea plantelor de orz după numărul de spiculețe sterpe a avut vreun efect. Trebue să știm dacă această diferență e reală. Pentru aceasta va trebui să cunoaștem variațiunile în cele două serii. Împărțind materialul în clase de procente Johannsen a obținut următoarele două șiruri de variațiune:

Clase de sterilitate în procente :	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Seria I :	2	11	37	47	28	11	8		
" II :	2	10	24	44	31	13	9	2	

Elementele ce caracterizează variabilitatea procentului de spiculețe sterile în aceste două serii sunt:

	M	σ	n	m = σ/√n
Seria I	35,63	12,98	144	1,08
" II	37,99	13,98	134	1,21

Și acum putem face diferența:

$$37,99 - 35,63 \pm \sqrt{1,08^2 + 1,21^2} = 2,36 \pm 1,62$$

Iată cum interpretează *Johannsen* cifrele găsite:

« Diferența e în orice caz mai mare de cât eroarea ei mijlocie, dar numai de 1,45 ori. Cu ajutorul tabelei de pe pagina 78 putem ușor calculă că se poate paria cam 85 contra 15 — așà dar 6 contra 1 — că există în adevăr o diferență reală. (La (depărtarea) $\frac{D}{\sigma} = 1,45$ se găsesc 4265 variante. Prin urmare cu cele 4265 ce se găsesc la $-\frac{D}{\sigma}$, face în total 8530 din 10.000 sau aproximativ 85 din 100). Dar aceasta nu dă o siguranță suficientă diferenței. Această diferență nu e atât de sigură în cât să putem afirmà să ea e, atât în ce privește direcția cât și mărimea, mai mult de cât o întâmplare în materialul foarte variabil.

De fapt s'a și văzut că în anii următori nu a existat la ivială aceeași diferență între cele două serii de orzoaică ».

Facultatea de Agronomie — Laboratorul de Ameliorarea Plantelor

6.

Cauzele variabilității. – Aparatul lui Galton. – Influența mediului asupra variabilității. – Curbe asimetrice, unilaterale, excesive și cu două (ori mai multe) vârfuri.

Am spus în prima lecțiune că prin variabilitate se înțelege în general deosebirile dintre indivizi oricât de aproape ar fi ei înrudiți. Și am văzut că aceste deosebiri sunt o urmare a nepotrivirii dintre diferitele însușiri ale indivizilor. Se naște acum întrebarea: care e, sau care sunt cauzele acestei variabilități?

După **Darwin**, care s'a ocupat însă mai puțin de chestiunea aceasta, cauza variabilității trebue căutată în condițiunile în cari organismele trăesc, adică în ceeace se numește mediul înconjurător.

Învățatul german **Weismann**, deși nu tăgăduește importanța acestui factor extern, crede totuși că rolul hotărîtor revine așa numitei plasme germinative (despre care vom vorbi într'una din lecțiunile viitoare), ale cărei particule sunt supuse la felurite oscilațiuni cari însumându-se în decursul generațiunilor, ajung de se manifestează chiar pe corpul ființelor viețuitoare **(Goldschmidt)**.

Pentru a ne lămuri asupra acestei chestiuni, să facem cunoștință cu câteva din considerațiunile și metodele de demonstrație folosite azi de genetiști.

Măsurând lungimea la 450 boabe de fasole, **Hugo de Vries** a obținut următorul rând de variațiune:

Lungimea în m.m.	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Numărul boabelor .	1	2	23	108	167	106	33	7	1

Luând apoi o cutioară de sticlă, a împărțit-o în nouă compartimente corespunzând celor nouă categorii de mărimi și așezând în fiecare compartiment boabele din clasa respectivă a obținut o curbă scalariformă precum se vede în figura 8.

Erwin Baur, renumitul profesor dela Înal-

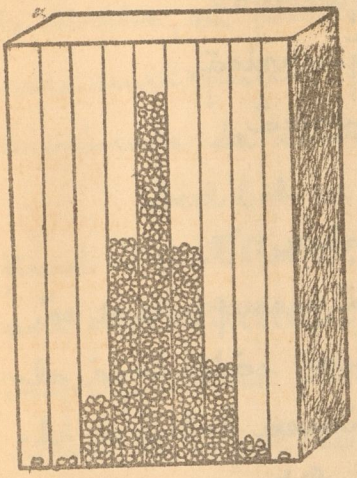


Fig. 8. *Variabilitatea lungimii boabelor de fasole (după de Vries).*

la Școală de Agricultură din Berlin, demonstrează prescurtat măsoară influența factorilor externi asupra însușirilor. El alege tot bobul de fasole (ca individ) și ca însușire la mărimea bobului.

Știm, zice el, că mărimea boabelor e influențată de un mare număr de factori externi, dintre cari acei ai nutriției se așează în prima linie. Un astfel de factor nutritiv e de ex. numărul boabelor care se desvoltă într'o păstaie. Dacă într'o păstaie a fost fecondată numai o ovulă, atunci acel bob fiind singur, va fi mai bine hrănit și se va face mai mare ca în cazul când (în păstaia respectivă) ar fi fost fecondate mai multe ovule. Un alt factor nutritiv e numărul foilor, cari slujesc la hrana acestei păstăi. Și astfel de factori întâmplători care influențează mărimea bobului de fasole se găsesc în număr nemărginit de mare.

Să luăm din ei numai câțiva fără alegere, de ex. pe următorii cinci:

1. Numărul boabelor în păstaea respectivă,
2. Numărul păstăilor de pe acea răsnurică,
3. Numărul frunzelor de pe acea răsnurică,
4. Mărimea acelor frunze și
5. Lumina pe care o primește răsnurica.

Spre a nu îngreuia socotelile să presupunem că fiecare din acești cinci factori are numai câte două alternative: una care favorizează mărimea bobului, alta care o stânjenește. Să însemnăm cu litere mari alternativele favorabile și cu litere mici pe cele nefavorabile:

Alternative favorabile	*Alternative defavorabile*
A. Puține boabe în păstaie.	a. Multe boabe în păstaie.
B. Puține păstăi pe răsnurică.	b. Multe păstăi pe răsnurică.
C. Multe frunze pe răsnurică.	c. Puține frunze pe ea.
D. Foi mari pe răsnurică.	d. Foi mici.
E. Răsnurica primește lumină destulă.	e. Răsnurica e pusă în rele condițiuni de lumină.

Dacă ținem seamă numai de acești cinci factori vedem că boabele cari cresc pe o plantă lăsată în voia întâmplării, se vor desvoltă în condițiuni foarte felurite. Să presupunem de ex. că un bob crește într'o păstaie cu mul-

te boabe, că păstaia aceasta e purtată de o rămurică pe care sunt puține păstăi, dar multe frunze mici și bine luminate de soare.

Acel bob se desvoltă deci în constelațiunea de condițiuni : a BCdE. Alt bob s'ar desvoltă în alte constelațiuni de condițiuni și de oarece factorii nutritivi ca toate împrejurările externe sunt independenți unul față de altul, ei se pot combină în 32 de chipuri, dând naștere la 32 de combinațiuni cari au toate aceeași probabilitate. Dacă am examină un număr mare de boabe, de ex. 1000, ne-am puteà aștepta prin urmare ca aproape 1/32 din ele să se fi desvoltat într'una din aceste felurite constelațiuni. Dacă, spre a simplificà lucrurile, mai presupunem, așà, în mod arbitrar, că fiecare din factorii A, B, C, D și E înseamnă o ameliorare în valoare de +1,— (lungesc de ex. bobul cu 0,1 m.m.) și că fiecare din factorii a, b, c, d și e înseamnă o micșorare în valoare de —1, atunci cele 32 de combinațiuni posibile ni dau urmă-toarele „valori ale constelațiunilor de împrejurări :

Combinațiuni posibile	Valoarea constelațiunilor de condițiuni realizate prin ele.	Combinațiuni posibile	Valoarea constelațiunilor de condițiuni realizate prin ele.
1. A B C D E	+ 5	17. a B C D E	+ 3
2. A B C D e	+ 3	18. a B C D e	+ 1
3. A B C d E	+ 3	19. a B C d E	+ 1
4. A B C d e	+ 1	20. a B C d e	— 1
5. A B c D E	+ 3	21. a B c D E	+ 1
6. A B c D e	+ 1	22. a B c D e	— 1
7. A B c d E	+ 1	23. a B c d E	— 1
8. A B c d e	— 1	24. a B c d e	— 3
9. A b C D E	+ 3	25. a b C D E	+ 1
10. A b C D e	+ 1	26. a b C D e	— 1
11. A b C d E	+ 1	27. a b C d E	— 1
12. A b C d e	— 1	28. a b C d e	— 3
13. A b c D E	+ 1	29. a b c D E	— 1
14. A b c D e	— 1	30. a b c D e	— 3
15. A b c d E	— 1	31. a b c d E	— 3
16. A b c d e	— 3	32. a b c d e	— 5

Obținem astfel numai câtevadată combinațiunile

cu valorile +5 și −5, de câte cinci ori combinațiunile ale căror valori sunt +3 și −3, de câte zece ori combinațiunile cu valorile +1 și −1. Constelațiunile de împrejurări extrem de favorabile (+5) sau extrem de defavorabile (cu valoarea −5) se întâlnesc deci foarte rar. Ținând seamă de frequența acestor combinațiuni, de s'ar putea exprimă prin următorul șir de variațiune:

Valori . . :	−5	−3	−1	+1	+3	+5
Frequență :	1	5	10	10	5	1

care exprimat printr'o curbă se vede în figura ce urmează:

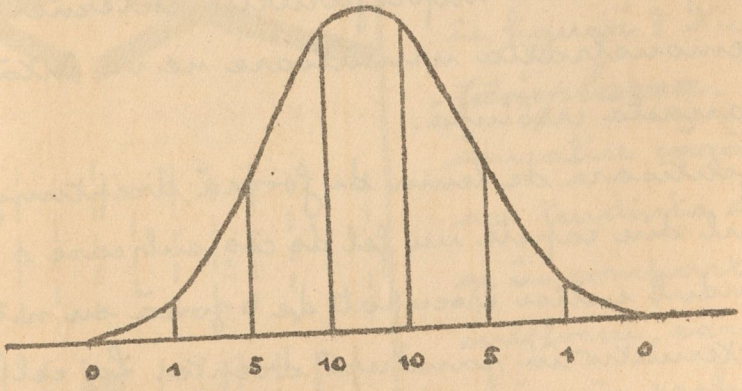


Fig. 9. Curba frequenței combinațiunilor între cinci factori cari influențează mărimea bobului de fasole (după Bam)

E ușor de văzut că această curbă seamănă foarte

mult cu curba teoretică, de care ne-am ocupat în una din lecțiunile trecute. Dar curba alăturată nu e altceva de cât expresia combinațiilor făcute absolut la întâmplare între cei cinci factori mai sus menționați. Am putea prin urmare spune că ea nu e altceva de cât expresia fidelă a hazardului și am putea trage încheierea că după cum mărimea bobului de fasole atârnă între alții de acești cinci factori externi, tot astfel și celelalte însușiri sunt condiționate de jocul factorilor externi de cari depind și că prin urmare variabilitatea are drept cauză împrejurările externe.

Demonstrația următoare ne va întări și mai mult în această credință.

O cutioară de lemn de formă dreptunghiulară are la unul din capete un fel de coș sub care o bună parte din fundul cutiei e ocupat de o zonă cu mici cuie așezate alternativ în rânduri drepte. La cellalt capăt al cutiei se găsesc niște despărțituri cari fac din fundul cutiei tot atâtea compartimente câte rânduri de cuie sunt. Acesta e aparatul lui **Galton** redat în fig. 10.

Pentru a-l utiliza îl ridicăm puțin de capătul unde e coșul și apoi pe acest coș turnăm alice. Aceste

alice vor întâlni în drumul lor zona de cuie, se vor isbi ací de unul ací de altul din cuie, vor schimbà de mai multe ori poate direcția în care se rostogolesc și la urmă vor cădeà în compartimentele dela cellalt capăt al cutiei așerându-se, precum se vede în figura ací alăturată, într'o curbă scalariformă. Ori de câteori s'ar repetà această demonstrație, aceeași așezare se obține.

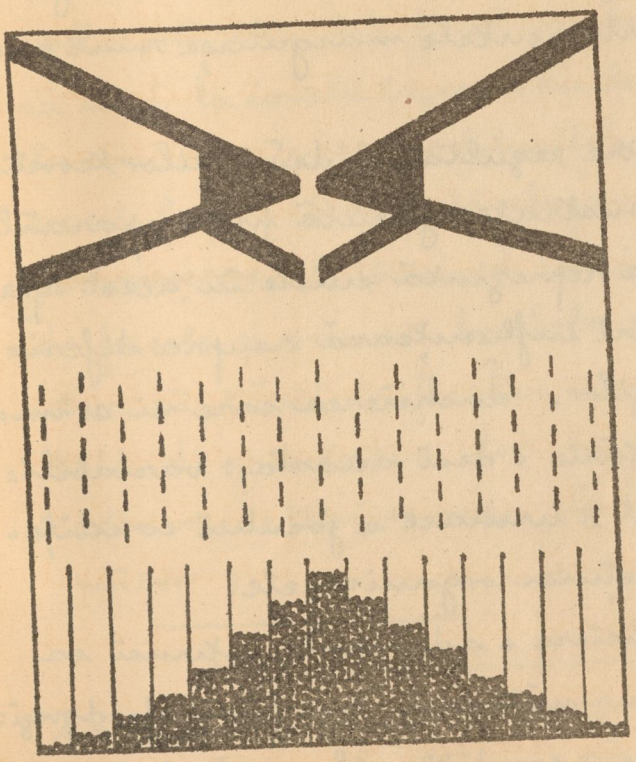


Fig. 10. Aparatul lui Galton.

Care e causa pentru care alicele ajung în diferitele compartimente la nivelurile ce se văd în figură? Numai întâmplarea. Orì-care din alice căzând în coș are tendința de a ajunge în compartimentul mijlociu, care se află chiar în prelungirea deschizăturii coșului. Imediat ce întâlnește un cuiù în calea ei, se înțelege că își schimbă

direcția! Și cu cât mai multe cuie va întâlni, cu atât își va schimbă mai deseori direcția. De cele mai adeseaori alicele fiind svârlite dela dreapta spre stânga și dela stânga spre dreapta, cele mai multe din ele vor cădea în compartimentele apropiate de cel mijlociu. Unele alice vor fi mânate însă numai spre stânga (sau numai spre dreapta) și acestea vor cădea atunci firește în compartimentele mărginașe. Precum se vede în figură alicele din compartimentele mărginașe sunt prea puțin numeroase.

Asemănarea între rezultatul deducțiilor teoretice ale lui **Bauz** și demonstrația făcută prin aparatul lui **Galton** e evidentă. Ce reprezintă cuiele în acest aparat? Factorii externi cari influențează asupra diferitelor însușiri ale indivizilor. Încheierea care ni se impune cu și mai multă tărie e deci aceasta: variabilitatea nu e altceva de cât o urmare a jocului condițiunilor externe în cari viețuesc organismele.

Dacă această încheiere e adevărată, atunci ea trebue să se verifice prin următoarele trei feluri de dovezi:

1°. Că o schimbare a condițiunilor exterioare atrage după ea o modificare a variabilității.

2°. Că forme caracterizate printr'o mică variabilitate pot fi aduse la o mai mare variabilitate prin schimbarea mediului.

3°. Că, vice-versa, forme cu o mare variabilitate sunt reduse la o slabă variabilitate dacă trăesc într'un mediu uniform.

Ad 1. Se știe că factorii de vegetațiune nu sunt aceeași în fiecare an: un an e mai ploios, altul mai secetos, etc., etc. Așa fiind urmează că aceste diferențe să iasă la iveală în cercetările statistice de variațiune la cari vom supune feluritele materiale ce depind de acești factori. O dovadă elegantă dă în privința aceasta *Johannsen*. Cultivând cinci ani la rând același neam de fasole și anume boabele din aceeași *linie pură*[1]) el a cântărit în fiecare an boabele recoltate stabilind greutatea lor mijlocie. Rezultatul acestei cercetări se vede în tabloul imediat următor:

---

[1]) Vom întâlni în curând noțiunea de *linie pură* și ne vom ocupa de mai aproape cu ea. Deocamdată să se știe că prin *linie pură* se înțelege totalitatea individizilor ce descind dintr'un singur individ înzestrat absolut cu autofecundare.

Anul	Numărul broaștelor	Greutatea mijlocie a celor mai extreme		Greutatea mijlocie ca.
		Minusvariante	Plusvariante	
1903	252	55	80	64
1904	911	50	87	73
1905	654	43	73	55
1906	384	46	84	63
1907	379	56	81	74

Am subliniat greutățile mijlocii din anii 1905 și 1907 spre a atrage băgarea de seamă asupra lor. Într-un material absolut homogen sunt e acela al unei linii pure, greutatea mijlocie se schimbă dela 55 la 74 sub influența mediului înconjurător.

O altă dovadă de influența mediului asupra variabilității o dau cercetările lui *Allen* care a stabilit că păsările și mamiferele din estul și nordul Americei de Nord sunt mai mari și mai închise la culoare de cât cele din sudul și sud-vestul extrem. Spre nord deci acele animale au o pronunțată tendință spre *melanismo* pe când spre sud, către *albinismo*.

În sfârșit experiențe care consideră variabilitatea numai din punct de vedere biologic fără a mai recurge la ajutorul metodelor statistice se găsesc din destul mai ales în regnul vegetal. Așà de ex. cactee cari aŭ de obicei tulpina lată (turtită) fac tulpina cilindrică, prin influența luminiĭ.

Învățatul holandez **Lotsy** citează cazul plantei **Polygonum amphibium** care are trei forme bine deosebite: una de uscat, una de apă și una de dună. Dacă o rămurică de pe forma de uscat se conduce în apă, forle ce daŭ din noŭ pe această rămurică sunt la fel cu cele ale formei aquatice. Absolut aceeași transformare se observă și când cufundăm în apă o rămurică de pe forma de dune.

Încercările făcute mai ales de **Dorfmeister** și **Standfuss** cu fluturiĭ, dovedesc că temperatura are o extraordinar de adâncă înrâurire asupra acestor organisme. **Hugo de Vries** dovedind că șirul de variațiune în lungime a fructului plantei **Oenothera rubrinervis** se poate modifică grație schimbărilor aduse în hrana saŭ lumina ce primește această plantă, a ajuns la încheierea că variabilitatea fluctuantă nu

e altceva de cât o urmare a fiziologiei nutriţiunii.

Ad 2. *Jenning* experimentând cu infuzoria *Paramaecium* a stabilit că mărimea acestui animalcul depinde foarte mult de condiţiunile externe în cari trăeşte. Astfel lungimea mijlocie a variat în unele culturi dela 73 la 200 μ, iar lăţimea mijlocie dela 16 la 84 μ.

Experimentând cu *Sedum spectabile*, *Kleb*, a găsit că prin schimbarea condiţiunilor de vegetaţiune se obţine o mai mare variabilitate a numărului de stamine. Tabela imediat următoare ni arată câte tipuri a obţinut acest învăţat din numita plantă cu care a experimentat şi cum a variat numărul mijlociu de stamine (M) faţă de diferitele condiţiuni de vegetaţie impuse plantei:

Tipul	Condiţiunile de vegetaţiune.	Numărul indivizilor	M	σ
I	Pământ bine îngrăşat, relativ uscat. Lumină vie.	4260	9.68	0,7505
II	Pământ de mult timp neîngrăşat, uscat. Lumină vie.	3000	8,45	1,6472

Tipul	Condițiunile de vegetațiune	Numărul individzilor	M_0	σ
II	Pământ îngrășat și umed, în răsadniță. Lumină scăzută.	4390	6,54	1,6187
IV	Lumină roșie, în seră.	4000	5,05	0,3537
V	Butași mici puși vara târziu în pământ umed.	2117	9,47	1,0383
VI	Cultivate în soluțiuni de substanțe ce stânjenesc formarea rădăcinilor.	2370	7,33	2,3092

Ad 3. Uniformitatea absolută a mediului fiind foarte greu de realizat dovezile de sub acest punct sunt bineînțeles mai puțin numeroase. Totuși și aci putem cita experiențele lui **Klebs** care a reușit să obție o formă de *Sedum* în care 98,8% din plante aveau un număr de 5 stamine. Șirul de variațiune respectiv se caracterizà printr'o abatere standard, σ, egală cu 0,11; deci cu o foarte mică variabilitate.

În cele de până aci am ținut seamă numai de factorii externi și am făcut cu desăvârșire abstracție

de ființele vii, asupra cărora ei acționează. De fapt însă organismele nu primesc în mod pasiv influența acestor factori, ci reacționează asupra lor, opunându-li factori interni sau anumite **potențe** (cum spune **Klebs**) cari sunt atributele feluritelor însușiri. Rolul acestor factori interni variază după specia, organul, stadiul de desvoltare și sexul organismului.

Spre a ni face o idee de modul cum reacționează organismele la schimbările de mediu ce li se impun, dăm mai jos o tabelă în care **Klebs** arată cum variază câteva din substanțele principale conținute în foile de **Sedum**, după felul de lumină ce s'a dat acestei plante:

Substanța	Procente de materie uscată în foile ce au primit		
	lumină albă	lumină roșie	lumină albastră
Cenușă solubilă .	11,08	15,20	23,70
Zahăr	10,20	4,95	3,01
Malat de Ca . .	19,40	17,30	21,20
Acid malic liber .	5,27	5,41	4,44
Azot solubil . .	0,44	0,87	1,78
Amidon . . .	6,68	3,50	2,25

În șirurile de variațiune de cari ne-am ocupat până aci repartițiunea individzilor în dreapta și în stânga valorii mijlocii se făcea mai mult sau mai puțin în concordanță cu repartiția binomială.

Sunt însă curbe cari diferă foarte mult de curba ideală și între acestea se așează în primul rând curbele asimetrice.

Măsurând lungimea la 5000 de boabe de fasole aparținând aceleiași linii pure, **Johannsen** a găsit următorul șir de variațiune asimetric:

	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18 m.m.
	1	3	6	8	17	30	68	145	206	246	175	77	16	2	.	.	
cifre teoretice:	.	1	4	14	42	96	164	210	200	145	79	32	10	2	1		

Quetelet căută să explice repartiția asimetrică prin faptul că influențele cari produc abaterile dela mijlocia tipică au fost mai mari într'o direcție de cât în cealaltă. Pe când repartiția ideală e exprimată prin formula $(a+b)^n$ în care $a = b$ (ceeace însemnează că în totalitatea lor influențele din cele două direcțiuni: pozitivă și negativă sunt egale), repartiția asimetrică ar fi expresia formulei $(a+b)^n$

în care însă a ar fi mai mare sau mai mic de cât b.

Să ridicăm binomul $(a+b)$ — în care $a=b=1$ — la puterea a zecea:

$$(a+b)^{10} = 1+10+45+120+210+252+210+120+45+10+1.$$

Și să ridicăm acum același binom — în care să facem pe $a=2$ și pe $b=1$ — la puterea a zecea:

$$(a+b)^{10} = 1024+5120+11.520+15.360+13.440+8064+3360+960+180+20+1.$$

E ușor de văzut că pe când primul rând e perfect simetric, cel de al doilea e asimetric.

Și ar părea așă dar că asimetria e produsă de influența mai mare pe care o exercită factorii într'o direcție. Dar astronomul holandez **Kapteyn** a observat că asimetria rezultată din neegalitatea celor doi termeni ai binomului $(a+b)$ nu se manifestă de cât la puterile mici. $(a+b)$ ridicat la o putere mai mare ca puterea a 20-a dă un șir a cărui asimetrie e neînsemnată.

O influență mai mare dintr'o parte își are efectul ei, dar acesta nu se arată în asimetrie, ci în deplasarea întregului șir de variațiune în direcția respectivă. Astfel $(a+b)^{40}$ — cu $a=b$ — dă 41 termeni din cari termenul central № 21 reprezintă cea mai mare valoare și corespunde mijlociei (deoarece repartiția e absolut simetrică).

Dacă facem pe $a = 2b$, termenul Nº 14 are cea mai mare valoare și $M = 14,33$. Influența mai mare din partea negativă a deplasat așà dar mijlocia (M) dela 21 la 14,33 prin urmare cu 6,67 unități de clase spre stânga.

Gradul de asimetrie al unei curbe de variațiune se reprezintă prin așà numita **cifră a asimetriei**, care se însemnează prin S, și a cărei formulă e:

$$S = \frac{\Sigma p.D^3}{n} : \sigma^3$$

Formula ei de calcul, dedusă din aceleași considerațiuni cași aceea a abaterii standard, e însă următoarea:

$$S = \left(\frac{\Sigma p.a^3}{n} - 3b \frac{\Sigma p.a^2}{n} + 2b^3 \right) : \sigma^3$$

E ușor de văzut că, dacă am calculat mijlocia și abaterea standard a unui șir de variațiune oarecare formula de mai sus nu are pentru noi de cât un singur termen necunoscut: $\Sigma p.a^3$ (adică suma produselor tuturor abaterilor ridicate la cub cu numărul variantelor, care sumă se află foarte ușor.

Să aflăm sub povața și conducerea lui **Johannsen** cifra asimetriei în exemplul cu cele 558 boabe de

fasole (pestriță). Operațiunea se așează în ordinea pe care o cunoaștem:

Abateri, a		0	1	2	3	4	5	6	7	8	intervale.
Numărul variantelor (p).	+	75	72	58	39	25	21	4	4	1	
	−	.	85	69	53	23	21	7	3	.	
Diferența	+	75	.	.	.	2	0	.	1	1	
	−	.	13	13	14	.	.	3	.	.	

Valorile lui a^3: 0 1 8 27 64 125 216 343 512

Valorile $p.a^3$ pozitive

$75 \times 0 = 0$

$2 \times 64 = 128$

$0 \times 125 = 0$

$1 \times 343 = 343$

$1 \times 512 = 512$

Total: + 983

Valorile $p.a^3$ negative

$-13 \times 1 = -13$

$-13 \times 8 = -104$

$-14 \times 27 = -378$

$-3 \times 216 = -648$

Total: − 1143

+ 983

Suma totală ($\Sigma p.a^3$) = − 160

De unde $\frac{\Sigma p.a^3}{n} = \frac{-160}{558} = -0,2867$

Cu ocazia calculelor anterioare s'a găsit:

$b = -0,136$; $\frac{\Sigma p.a^2}{n} = 7,3584$; $c = \pm 2,709$. Aceste date le aşezăm precum urmează spre a găsi cifra asimetriei:

$$\frac{\Sigma p.a^3}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad = -0,2867$$

$$-3b\frac{\Sigma p.a^2}{n} = -(3. -0,136. 7,3584) = +3,0022$$

$$+2b^3 = \quad (2. -0,136^3) \quad = -0,0050$$

Prin urmare: $\frac{\Sigma p.a^3}{n} - 3b\frac{\Sigma p.a^2}{n} + 2b^3 = +2,7105$

Şi divizând cifra găsită prin c^3 adică prin $2,709^3 = 19,8805$, găsim: $S = \frac{+2,7105}{+19,8805} = +0,136.$

Asimetria mai mică de cât 0,25 se numeşte mică; mai mare ca 0,50 se zice însemnată. Ea poate fi pozitivă ca în cazul de faţă, sau negativă.

Asimetria poate merge atât de departe în cât curba de variaţiune să aibă o singură ramură, să de-

vie unilaterală. Înnumărând petalele la 337 de flori de *Ranunculus bulbosus*, *Hugo de Vries* a găsit:

Cu	5	6	7	8	și 9	petale la floare
Plante	312	17	4	2	2	

Dar curbele de variațiune mai pot diferi și în alte moduri de curba ideală. Astfel, ele pot fi mult mai înalte de cât ea, sau mult mai joase (adecă vârful lor să vie cu mult mai jos de cât vârful curbei ideale). Dacă sunt mai joase, vârful lor poate fi turtit mai puțin sau mai mult, iar dacă această scufundătură progresează, putem avea chiar o curbă cu două vârfuri.

Înnumărând florile mărginașe ale inflorescențelor terminale de *Chrysanthemum segetum*, *Ludwig* a găsit la 1000 de indivizi următoarea repartițiune:

Cu	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	flori mărginașe
Plante:	1	6	3	25	76	141	529	129	47	30	15	12	8	6	2	
Numeri teoretici:	.	2	9	37	100	188	243	215	132	55	16	3	.	.	.	

Făcându-se calculele necesare s'a găsit: $M = 13,183$ flori mărginașe, $\sigma = 1,609$, $S = +1,157$. Dar curba pe care am construi-o cu cifrele acestui șir de variațiune, întrece axat de mult vârful curbei ideale (vezi fig. 11) în cât

pentru caracterizarea ei mai avem nevoie de un element: anume de așa numitul «**exces**», care în cazul de față e + 4,810 [1]).

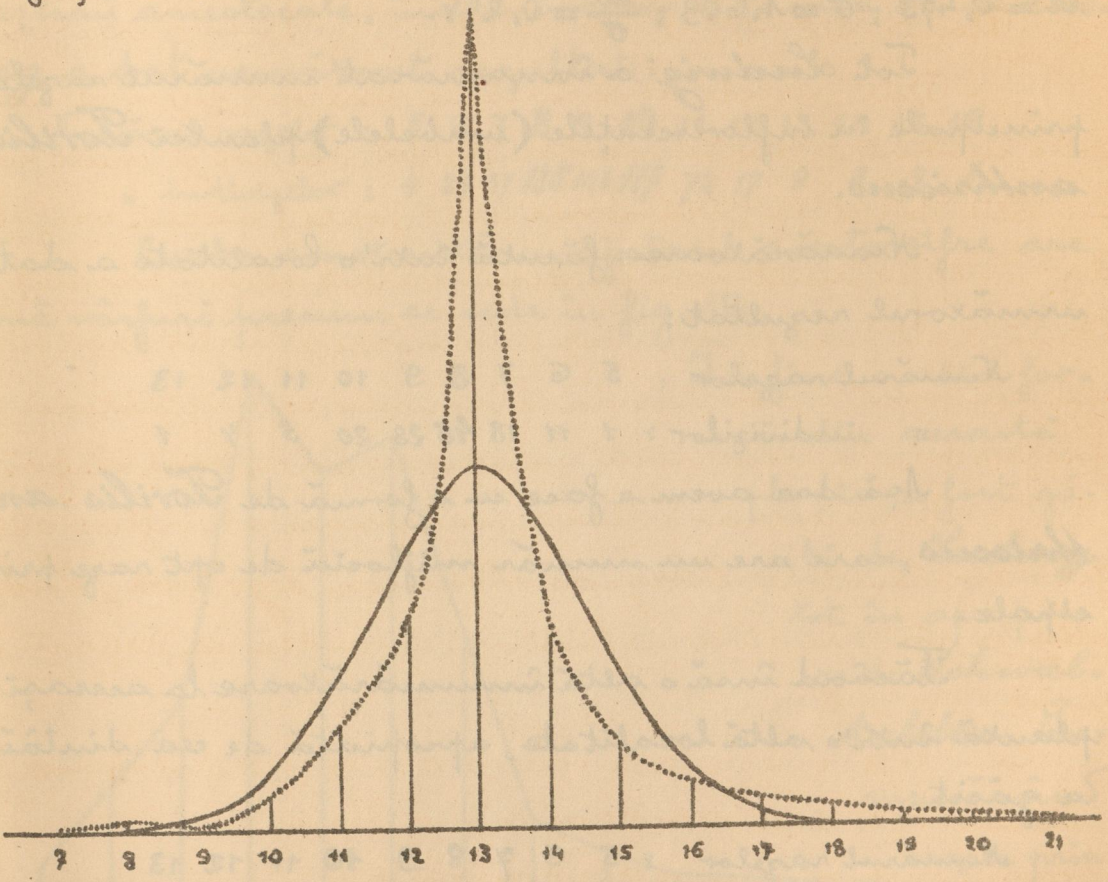


Fig. 11. Curba excesivă (.....) a șirului de mai sus, comparată cu cea ideală (——), după *Johannsen*.

---

[1]) Formula „excesului" este: $\mathcal{E} = \left(\frac{\Sigma p.a^4}{n} : \zeta^4\right) - 3$. Când excesul e pozitiv curba respectivă are vârful mai sus de cât cea

La acest fel de curbe relațiunea $\frac{Q}{\sigma}$ nu mai e egală cu 0,6745 ci mai mică la curbele excessive și mai mare la cele xurtite. Astfel în exemplul lui Ludwig $Q = 0,473$; $\sigma = 1,609$; $\frac{Q}{\sigma} = 0,294$.

Tot Ludwig a înnumărat numărul razelor principale în inflorescențele (umbelele) plantei Torilis anthriscus.

Numărătoarea făcută într'o localitate a dat următorul rezultat:

Numărul razelor :	5	6	7	8	9	10	11	12	13
» indivizilor :	1	11	18	45	28	20	5	4	1

Așà dar avem a face cu o formă de Torilis anthriscus, care are un număr mijlociu de opt raze principale.

Făcând însă o altă înnumărătoare la aceeași plantă într'o altă localitate, apropiată de cea dintâi, a găsit:

Numărul razelor :	5	6	7	8	9	10	11	12	13
» indivizilor :	1	1	5	8	13	25	12	5	2

---

ideală; când e negativ, el are mai jos. Dar valoarea negativă nu poate fi mai mică de -2. La $C = -2$ avem două curbe cu totul separate.

Aci, dar, o altă formă care aveă în mijlociu zece raze principale în umbelă.

Într'o a treia localitate, în care cele două forme creşteau amestecate, înnumărătoarea făcută tot de **Ludwig** a dat următorul rezultat:

Numărul razelor : 5 6 7 **8** 9 **10** 11 12 13 14 15 16

„ individilor : 4 27 47 **135** 108 **117** 72 17 9 3 3 1

Curba construită cu ajutorul acestor cifre are două vârfuri precum se vede în fig. 12.

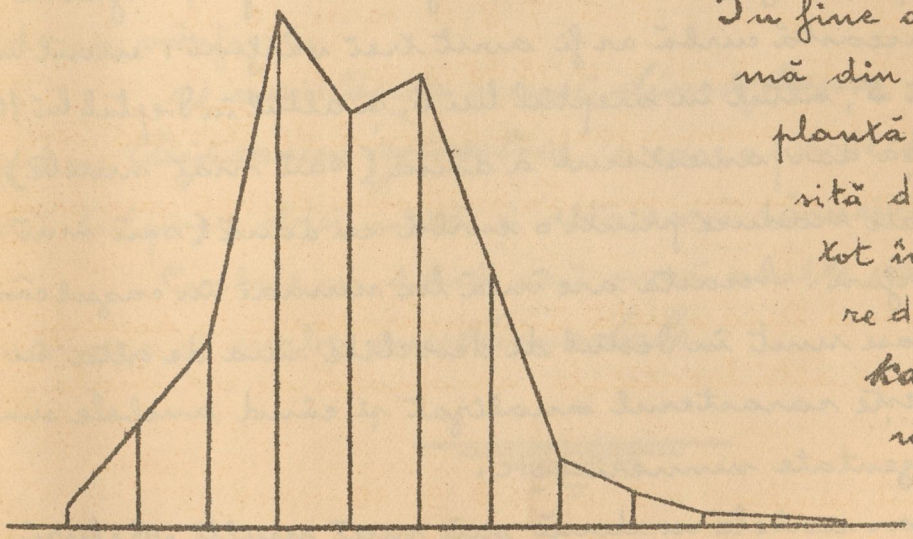


Fig. 12. Curba cu două vârfuri a rândului de variaţiune în numărul razelor principale de umbele la cele două forme ale plantei *Torilis anthriscus*. (d. Lohy)

În fine o altă formă din aceeaşi plantă a fost găsită de **Ludwig** tot în apropiere de **Schwalkalden**. Înnumărând razele principale din umbelele florilor ei, numitul

învățat a găsit:

Numărul razelor	:	3	4	**5**	6	7	8	9	10
„ individilor	:	7	50	**213**	152	46	18	3	1

La această formă numărul mijlociu de raze e deci cinci.

Dacă, fără a ști nimic de această variațiune în numărul de raze din umbelele numitei plante, Kurz-wig ar fi făcut înnumărătoarea lor în aceste trei localități și apoi ar fi construit cu ajutorul cifrelor găsite o curbă, această curbă ar fi avut trei vârfuri: unul în dreptul lui 5, altul în dreptul lui 8, și altul în dreptul lui 10.

Așa dar amestecul a două (sau mai multe) rase se poate reduce printr'o curbă cu două (sau mai multe) vârfuri. Aceasta are însă loc numai în cazul când cele două rase sunt în destul de deosebite una de alta în ceeace privește caracterul analizat și când ambele sunt egal reprezentate numerice.

Dar curbele cu două sau mai multe vârfuri au diferite cauze din cari cele mai principale sunt:

a) deosebirea de vrâstă. Dacă de ex. într'o pepinieră se măsoară înălțimea pomișorilor de diferite vrâste și aceste înălțimi se amestecă, atunci ob-

ținem o curbă cu atâtea vârfuri câte clase de vrâste reprezintă indivizii măsurați.

b) deosebirea de mediu. Dacă din aceeași probă de grâu, vom semănă jumătate într'un pământ bun, bine îngrășat, bine arat și bine curățat de buruieni, iar cealaltă jumătate într'un pământ sărac, neîngrășat, plin de buruieni, și dacă la seceriș vom măsură de ex. lungimea spicului la plantele din ambele parcele, vom obține de asemenea o curbă cu două vârfuri.

c) existența unui dimorfism, cum e cazul cu *Dipsacus sylvestris*, la care o parte din plante au tulpina obicinuită și alta o au răsucită.

Curbele cu două sau mai multe vârfuri se numesc și curbe *multimodale*.

7.

Despre corelațiuni. – Metoda grafică a lui Galton. – Formula lui Bravais pentru coeficientul de corelațiune. – Regresiune. – Corelațiuni în variabilitatea alternativă. – Formula lui Johannsen. –

În lecțiunile de până acî am considerat numaĭ câte o însușire de-a indivizilor fără a ne gândi la raporturile dintre diferitele însușirĭ ale unuĭ individ dat. Dar aceste însușirĭ sunt oare independente unele față de altele saŭ între ele există anumite legăturĭ de reciprocitate?

Această chestiune a preocupat de mult timp pe învățațiĭ. Marele poet **Goethe** a fost poate unul din ceĭ dintâĭ și în această privință. Dar cel care

e considerat ca autorul așà numitului „principiu al balansului organic" e **Etienne Geoffroy de Saint-Hilaire**, care spune că : un organ bolnav saŭ normal nu atinge niciodată o mărime extraordinară fără ca un alt organ din același sistem saŭ dintr' un sistem asemănător să nu sufere prin aceasta într' un grad corespunzător.

Prin cuvântul „corelațiune" se definesc astăzi două lucruri deosebite : pe de o parte înlănțuirile de ordin fiziologic veșnic active într' un organism dat ; pe de altă parte variabilitatea modurilor de înlănțuire și care ese la iveală prin comparația făcută între diferiți indivizi. Primul lucru se cunoaște sub numele de **corelațiune fiziologică**, cel de-al doilea sub numele de **variabilitate corelativă**. De această din urmă ne vom ocupà în lecțiunea de față.

Când voim să aflăm dacă între două însușiri oarecari există vreo corelațiune, așezăm materialul de cifre obținut prin măsurători saŭ prin cântăriri într'o așà numită **tabelă de corelațiune**. Căutând a stabili corelațiunea între lungimea tulpinii la bob (**Vicia faba**) și greutatea boabelor, **Orphal**

așează materialul său numeric precum urmează:

Lungimea tulpinii în m.m.	Greutatea în grame a boabelor dela o plantă.																					Total.
	<10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	27	25	26	27	28	>28	
55	1	1																				2
60	2					1		1														4
65	1			1				1														3
70		1	5			1	2	4		1		1	1									16
75		2	1		3	1	3	3	1	2		2	3									21
80					1	1		4	2	4	1			3	1			1	1	1		20
85		1					1	2	4	2	2		4		3	1	2		1	1		24
90							1						1	1	1	1				1		6
95																				3		3
100														1								1
	4	5	6	1	4	4	7	15	7	9	3	3	9	5	5	2	2	1	2	6		100.

(după Fruwirth)

Apoi împarte această tabelă de corelațiune în patru părți pe cât posibil egale prin ajutorul a două linii perpendiculare duse cam prin jumătatea indivizilor a căror însumare se vede în ultima linie orizontală și în ultima coloană verticală. Sfertul de sus din stânga și cel de jos din dreapta se numesc sferturi sau **cadrane**

de corelațiune; cel de sus din dreapta și cu cel de jos din stânga se numesc *cadrane de declinațiune*.

Pentru a stabili corelațiunea eventuală, *Orphal* adună indiviziî celor două cadrane de corelație (36 + 37 = 73) și pe cei din cele două cadrane de declinație (10 + 17 = 27). Apoi printr'o simplă regulă de trei:

73 100

27 : . . . x

află că

$$x = \frac{27 \cdot 100}{73} = 37\,\%$$

Când procentul ce se capătă drept cociant printr'o astfel de operațiune e cuprins între 0 și 10, *Orphal* consideră corelațiunea ca *deplină* (când procentul e 0 corelațiunea e *absolut deplină*). Dacă e cuprins între 10 și 25 corelațiunea e *foarte lămurită*; când e cuprins între 25 și 50 se zice *lămurită*; între 50 și 75 e *slabă*; între 75 și 90 e *foarte slabă*, iar între 90 și 100 corelațiunea e *nulă*.

Mult mai practic însă pentru demonstrarea existenței corelațiunilor e următorul metod pe care-l

lămurim cu două tabele stabilite de Johannsen:

Tabela de corelațiune a variațiunilor câtorva spice de orz cu privire la greutatea bobului și procentul de azot.

Clasele de greutăți ale boabelor.	Clasele de procente de azot						Sumă	Procentul mijlociu de azot.
	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1		
40	.	.	1	.	.	.	1	(1,40)
45	.	4	15	2	.	.	21	1,38
50	.	5	49	25	.	.	79	1,45
55	.	.	18	30	7	.	55	1,56
60	.	.	.	10	4	2	16	1,70
65	.	.	.	.	1	.	1	(1,80)
70								
Sumă	.	9	83	67	12	2	.	173	1,502
Greutatea mijlocie:	«	50,3	52,6	56,1	60,0	62,5	.	54,44.	

Această tabelă ni arată imediat că pe măsură ce crește greutatea bobului, crește și procentul de azot. Aceste două însușiri variază dar în acelaș sens. Între

de există dar o *corelațiune pozitivă*.

Tabela de corelațiune
între greutatea boabelor de ovăz și procentul lor de materie grasă.

Clasele de greutăți ale boabelor	Clase de procente de mat. grasă.									Sumă.	Procentul mijlociu de mat. grasă
	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5		
30	.	.	.	.	8	2	1	.		11	6,93
35	.	1	6	22	33	10	2	1		75	6,66
40	1	2	10	48	37	8	1	.		107	6,43
45	.	1	12	11	2	.	.	.		26	6,02
50	.	2	1	1	.	.	.	.		4	5,63
55	.	.	1	.	.	.	.	.		1	(5,75)
60											
Sumă	1	6	30	82	80	20	4	1		224	6,453
Greutatea mijlocie:	(42,5)	45,8	44,3	41,9	40,1	39,0	37,5	(37,5)		41,16	

În această tabelă avem a face cu o *corelațiune negativă*, deoarece vedem că pe măsură ce crește greutatea bobului, procentul de materie grasă scade și vice-versa. Cele două însușiri variază dar, în direcții

opuse.

Pentru a exprimă în chip grafic corelațiunea, se iaŭ două axe perpendiculare una pe alta. Cea orizontală reprezintă una din însușiriĭ, de ex. însușirea *dată*, cea verticală exprimă cealaltă însușire, însușirea *relativă* saŭ *dependentă*. Punctul de întretăiere al acestor două axe are pentru fiecare din ele abaterea zero; el reprezintă deci valoarea mijlocie. Pe linia orizontală se însemnează acum valorile standard ale claselor însușiriĭ respective. Așà de ex. în tabela de mai sus vedem că mijlocia greutățiĭ bobului de ovăs e de 41,16 mgr. Abaterea standard e 4,15 mgr. Valorile claselor însușiriĭ date (exprimată prin axa $x - x$) sunt: 32,5; 37,5; 42,5; 47,5; 52,5 și 57,5 mgr. Abaterile lor absolute (D) dela mijlocie sunt: $-8,66$; $-3,66$; $+1,34$; $+6,34$; $+11,34$ și $+16,34$ mgr. Aceasta din urmă nu se ia însă în considerare fiindcă în clasa respectivă nu s'a găsit decât un singur individ. Valorile standard ale acestor abateriĭ sunt:

$$x = -2,087 ; -0,882 ; +0,323 ; +1,527 ; +2,732$$

Procedând absolut la fel și cu cealaltă însușire, aflăm:

$y = +0,917 ; +0,321 ; -0,044 ; -0,833$ și $-1,583$.

Aceste abateri se însemnă acum pe axele respective: cele pozitive în dreapta pe axa xx și deasupra pe axa yy; cele negative în stânga punctului de întretăiere pe axa xx și sub el pe axa yy (vezi fig. 13).

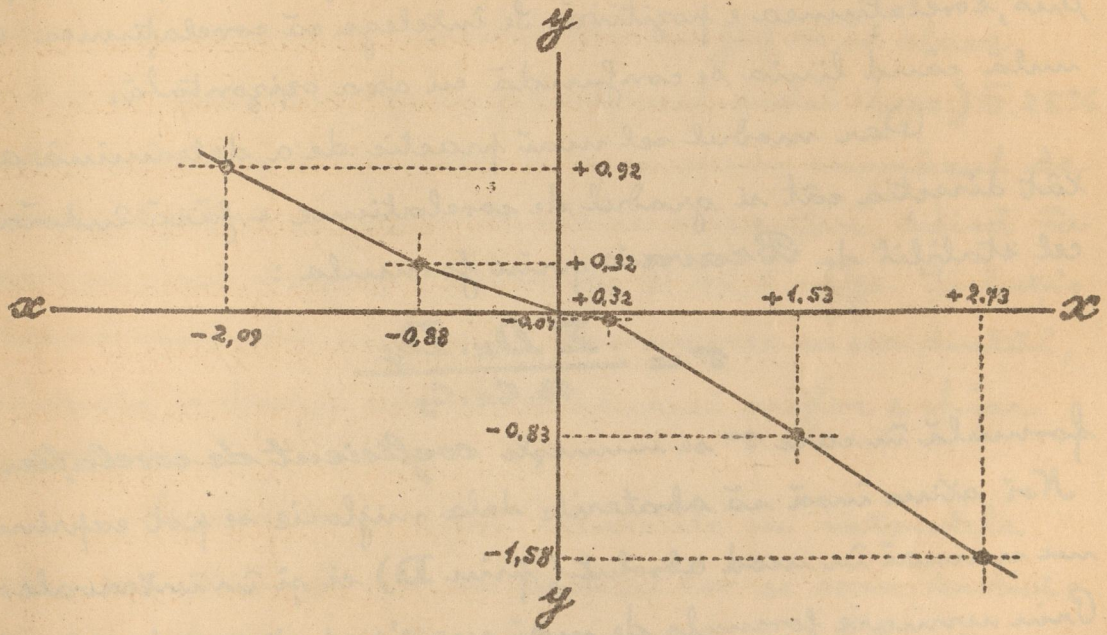


Fig. 13. Metoda grafică a lui *Galton* pentru exprimarea corelațiunilor (după *Johannsen*).

Dacă acum din punctele însemnate pe axa xx se ridică (resp. coboară) perpendiculare și dacă din punctele însemnate pe axa yy se duc paralele la axa orizontală

aceste linii se vor tăia unele cu altele. Punctele lor de întretăiere (•) se găsesc aproape într'o linie dreaptă și înclinată. Când linia aceasta e înclinată dela stânga'n sus spre dreapta'n jos, ca în cazul de față, corelațiunea e negativă; dacă se urcă dela stânga'n jos spre dreapta'n sus, corelațiunea e pozitivă. Se înțelege că corelațiunea e nulă când linia se confundă cu axa orizontală.

Par modul cel mai practic de a determina atât direcția cât și gradul de corelațiune e fără îndoială cel stabilit de **Bravais** prin formula:

$$r = \frac{\Sigma D_x . D_y}{n . C_x . C_y}$$

formulă în care r se numește **coeficient de corelație.**

Noi știm însă că abaterile dela mijlocie se pot exprima nu numai în mod absolut (prin **D**) ci și în intervale. Prin urmare formula de mai sus s'ar putea scrie:

$$r = \frac{\Sigma a_x a_y}{n . C_x . C_y} \text{ sau } r = \frac{\Sigma p . a_x a_y}{n . C_x . C_y}$$

Și prin deducțiuni analoage cu cele de pe pag. 50 ajungem la următoarea formulă de calcul:

$$r = \frac{\Sigma p . a_x a_y - n . b_x b_y}{n . C_x . C_y}$$

Iată cum ne învață Johannsen să calculăm acest coeficient de corelațiune: Se ia ca punct de plecare (deci ca A) la însușirea dată (adică la însușirea pe care am însemnat-o cu x) clasa 40 — 45 m gr. Prin urmare A_x va fi mijlocul ei sau 42,5 m gr. Ca punct de plecare pentru însușirea relativă (deci pentru însușirea pe care am însemnat-o cu y) se ia clasa 6 — 6,5 %, așă dar A_y va fi (mijlocul acelei clase:) 6,25%. Într'o coloană orizontală se scrie acum numărul de indivizi (y_p) ce se găsesc în clasa respectivă, adică în clasa al cărei mijloc e chiar $A_x = 42,5$ m gr. Și într'o coloană verticală care să se încrucișeze cu cea dintâi, se înscriu indivizii din clasa al cărei mijloc e chiar $A_y = 6,25\%$.

Se stabilesc apoi abaterile în intervale dela cei doi A și în dreptul lor se scriu indivizii din clasa cu abaterea respectivă. Lângă numărul indivizilor se înseamnă prin cifre mai mici produsul între abateri ($a_x \times a_y$).

Iată cum se înfățișează această tabelă:

	$a_x =$	$a_y = -3$	-2	-1	0	$+1$	$+2$	$+3$	$+4$	Sumă
		+							−	
	-2	.	.	.	.	8_2	2_4	1_6	.	11
	-1	.	1_2	6_1	22_0	33_1	10_2	2_3	1_4	75
$A_x = 42,5$	0	1_0	2_0	10_0	48_0	37_0	8_0	1_0	.	107
	$+1$	.	1_2	12_1	11_0	2_1	.	.	.	26
	$+2$	.	2_4	1_2	1_0	.	.	.	.	4
	$+3$	− .	.	1_3	.	.	.	.	. +	1
Suma		1	6	30	82	80	20	4	1	224

Rândul x.

Rândul y

Calculăm atât la rândul x cât și la rândul y pe b și pe c și găsim:

$$b_x = -0,268 \qquad c_x = 0,829$$

$$b_y = +0,406 \qquad c_y = 1,031$$

Pentru a puteà folosì formula stabilită mai sus, nu ni mai rămâne acum de cât să facem produsele între p și $a_x \cdot a_y$, în cadranele pozitive și cele nega-

xive. Aceste produse se rânduesc astfel:

Cadrane pozitive.		Cadrane negative.	
În stânga sus.	În dreapta jos.	În dreapta sus.	În stânga jos
1 . 2 = 2	2 . 1 = 2	8 . 2 = 16	1 . 2 = 2
6 . 1 = 6	2	2 . 4 = 8	12 . 1 = 12
8		1 . 6 = 6	2 . 4 = 8
		33 . 1 = 33	1 . 2 = 2
		10 . 2 = 20	1 . 3 = 3
		2 . 3 = 6	27
		1 . 4 = 4	
		93	

Valori pozitive: 8 + 2 = 10

Valori negative: −120

Suma $(\Sigma p . a_x . a_y)$: −110.

Valori negative: −(93 + 27) = −120

Și acum înlocuind în formula coeficientului de corelațiune toate elementele prin valorile lor găsim:

$$r = \frac{-110 - (224 . -0,268 . 0,406}{224 . 0,829 . 1,031} = \frac{-110 - (24,373)}{191,453} = -0,447$$

Valoarea coeficientului de corelațiune oscilează între −1 și +1. Când $r = 1$ (fie −1, fie +1) corelațiunea e absolută sau desăvârșită. Astfel de cazuri nu se găsesc însă niciodată în natură.

Eroarea mijlocie a coeficientului de corelație se calculează după formula stabilită de Pearson și Filon:

$$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

În cazul de care ne-am ocupat, această eroare mijlocie e deci:

$$m_r = \frac{1 - (-0,447^2)}{\sqrt{224}} = \pm 0,053.$$

Și prin urmare coeficientul de corelațiune trebue scris astfel: $r = -0,447 \pm 0,053$. Semnul pus înaintea lui r ni arată dacă avem a face cu o corelație pozitivă sau negativă, adică dacă însușirile studiate variază în același sens sau în sensuri contrarii.

Dacă două însușiri sunt legate între ele printr'un grad oarecare de corelațiune, e firesc lucru ca atunci când una din ele își mărește sau își micșorează intensitatea cu care se manifestează și cealaltă să se modifice într'un grad oarecare. Raportul în care una din aceste însușiri se modifică față de cealaltă se numește **regresiunea** celei dintâi față de cea de-a doua. Însemnând prin x

însușirea dată și prin y pe cea relativă sau dependentă, atunci regresiunea acesteea față de cea dintâi e dată de formula:

$$R_{\frac{y}{x}} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

Pentru cazul de care ne ocupăm, regresiunea aceasta va fi:

$$R_{\frac{y}{x}} = -0{,}447 \frac{1{,}031 \times 0.5\ \%\ \text{mat. grasă}^{1)}}{0{,}829 \times 5\ \text{miligrame}} = -0{,}0556\ \%$$

de materie grasă pentru un miligram. Aceasta înseamnează că pentru fiecare mgr. cu care crește greutatea bobului de ovăs, procentul de materie grasă scade cu 0,0556%.

Regresiunea însușirii date (adică a greutății bobului) față de însușirea relativă (% de materie grasă) se calculează invers:

$$R_{\frac{x}{y}} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

Prin urmare: $-0{,}447 \frac{0{,}829 \times 5\ \text{mgr.}}{1{,}031 \times 0{,}5\ \%\ \text{mat. gr.}} = -3{,}594\ \text{mgr.}$

---

1) Cifrele: 1,031 resp. 0,829 reprezintă σ_y resp. σ_x. Pentru a afla deci pe σ_y resp. σ_x, ele trebuesc înmulțite cu intervalele respective cari sunt: 0,5% materie grasă și 5 miligrame.

pentru un procent de materie grasă. Cu alte cuvinte: pentru fiecare procent cu care crește materia grasă, greutatea bobului scade cu 3,594 mgr.

Eroarea mijlocie a regresiunii se calculează prin ajutorul formulei:

$$m_x = m_r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad (\text{resp.: } m_x = m_r \frac{\sigma_x}{\sigma_y})$$

În exemplul de care ne ocupăm, prima regresiune are deci ca eroare mijlocie: $0,053 \frac{1,031 \times 0,5\% \text{ mat.gr.}}{0,829 \times 5 \text{ mgr.}} = \pm 0,007$ % de materie grasă pentru un miligram; a doua: $0,053 \frac{0,829 \times 5 \text{ mgr.}}{1,031 \times 0,5\% \text{ mat.gr.}} = \pm 0,426$ mgr. pentru un procent de materie grasă.

Regresiunea întâia se va scrie deci:

$R_{\frac{y}{x}} = -0,0556 \pm 0,007$ % de materie grasă pentru un mgr.

A doua:

$R_{\frac{x}{y}} = -3,594 \pm 0,426$ mgr. pentru un procent de materie grasă. –

Pentru a termină cu corelațiunile, ni mai rămâne a vedeà cum se stabilesc ele în cazul variațiunii alternative.

Ni aducem aminte că în cazul variațiunii al-

xemnative, facem două alternative sau două clase: una a coincidenței (sau potrivirii) căreea îi dăm valoarea 1 și alta a nepotrivirii căreea îi dăm valoarea 0.

Schema unui sistem de variabilitate alternativă e următoarea:

Classe	0	1	Numărul total
Numărul variantelor	p_0	p_1	$p_0 + p_1 = n$

Am văzut la pag. 68 că b se deduce la variația alternativă după formula: $b = \frac{p_1}{n}$ (dedusă din formula cea adevărată: $b = \frac{\Sigma p.a}{n}$). În cazul acestei variațiuni, $M = \frac{p_1}{n}$ (formulă la care se reduce cea obișnuită: $M = A + b$ intervale), iar $\sigma = \frac{\sqrt{p_0 \times p_1}}{n}$.

Dacă vrem să înxemnăm o xabelă de corelație pentru două sisteme de variabilitate alternativă, procedăm în acelaș fel caș la șirurile de variațiune. Vom însemna un sistem de alternative prin x iar pe celalalt prin y. Și în fiecare din aceste sisteme vom deosebi cele două clase 0 și 1. Așa în cât în sistemul x de alternative vom avea clasele 0_x și 1_x, iar în sistemul y vom avea 0_y și 1_y.

Să luăm pentru lămurirea noastră următo-

Xorul exemplu din sixtea lucrare a lui Johannsen.

Încrucișându-se două rase pure de *Lathyrus odoratus*, dintre care una cu corola purpurie și cu grăunțele de polen lungărețe iar cealaltă cu corola roșie și cu grăunțele de polen rotunde, s'a obținut în generația a doua de bastarzi 2132 de indivizi din cari 1528 cu corola purpurie și polen lungăreț

117 " " " " " rotund

106 " " roșie " " lungăreț

și 381 " " " " " rotund

Avem dar a face cu două sisteme de alternative: unul privitor la culoarea corolei și altul privitor la forma grăunțelor de polen. Să însemnăm cu x pe cel dintâi și cu y pe cel de-al doilea. Clasele sistemului x (adică alternativele ce-l caracterizează) sunt: corolă purpurie și corolă roșie; cele ale sistemului y sunt: polen lungăreț și polen rotund. Să dăm în sistemul x valoarea 1 alternativei „culoare purpurie" și în sistemul y aceeași valoare alternativei „polen lungăreț". Sistemul x va avea deci în clasa 0 un număr de 487 de indivizi și în clasa 1 un număr de 1645. Sistemul y va avea la rândul său

un număr de 498 indivizi în clasa 0, iar în clasa 1 un număr de 1634.

Așezând aceste două sisteme de alternative într'o tabela de corelațiune, obținem:

Sistemul de alternative x	Sistemul de alternative y: 0_y nelungăreț	Sistemul de alternative y: 1_y lungăreț	Sume
0_x repur. purie	381.	106.	$487 = p_{ox}$
1_x pur. purie	117.	1528.	$1645 = p_{1x}$
Sume	$498 = p_{oy}$	$1634 = p_{1y}$	$2132 = n$

Dacă am voi să știm câte procente de plante cu polen lungăreț au bastarzii cu flori roșii și câte cei cu floarea purpurie, sau câte procente de plante cu floarea purpurie conțin bastarzii cu polen rotund și câte cei cu polen lungăreț, găsim:

a) pentru clasa O_x: $\frac{105}{787} = 0,2177$ = plante cu polen lungăreț

b) " " 1_x: $\frac{1528}{1645} = 0,9289$ = " " " "

c) " " O_y: $\frac{117}{498} = 0,2349$ = " " floarea purpurie

d) " " 1_y: $\frac{1528}{1634} = 0,9351$ = " " " "

Precum vedem aceeași corelațiune reese și din aceste cifre.

Să căutăm a exprimă mai precis corelațiunea prin ajutorul coeficientului, r.

Din formula lui $r = \frac{\Sigma p.a_x.a_y - n b_x b_y}{n c_x c_y}$

nu cunoaștem de cât pe $n = 2132$. Dar toate celelalte elemente se calculează cu înlesnire.

Astfel $\Sigma p.a_x.a_y$ se reduce la $+1528$, căci dacă luăm ca A_x și ca A_y clasele O_x și O_y, produsele $a_x a_y$ se reduc în trei rubrici la 0 și numai a patra rubrică ni dă drept $a_x a_y$ valoarea 1 care înmulțită cu numărul de indivizi respectiv (p) ni dă cifra de mai sus.

$$b_x = \frac{p_{1x}}{n} = \frac{1645}{2132} = +0,7716; \quad b_y = \frac{p_{1y}}{n} = \frac{1634}{2132} = +0,7664$$

Prin urmare numărătorul formulei lui r va fi în cazul de față: $1528 - 2132 \times 0,7716 \times 0,7664$.

În ceeace privește numitorul, el coprinde în afară de ad pe C_x și C_y. Dar în variațiunea alternativă unde intervalul dintre clase e mijlocea, $C_x = \sigma_x$ și $C_y = \sigma_y$. Potrivit formulei pe care o cunoaștem

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{487 \times 1645}}{2132} = 0,4198 \text{ și } \sigma_y = \frac{\sqrt{498 \times 1634}}{2132} = 0,4231.$$

Și atunci:

$$r = \frac{1528 - 2132 \times 0.7716 \times 0,7664}{2132 \times 0,4198 \times 0,4231} = \frac{267,2328}{378,6803} =$$

$+ 0.7057$.

Potrivit celor spuse puțin mai înainte, valoarea lui r ne arată o corelațiune însemnată între culoarea purpurie a corolei și forma lungăreață a grăunțelui de polen.

Dar acest coeficient de corelațiune se calculează în cazurile de variațiune alternativă cu mult mai ușor, după o altă formulă pe care o deduce tot neînvățatul Johannsen.

Dacă numerotăm cele patru rubrici din tabela de mai sus cu numerele romane I, II, III și IV, atunci numărul indivizilor va fi reprezentat prin p_I,

p_{II}, p_{III} și p_{IV} precum urmează:

	0_y	1_y	Suma
0_x	p_I	p_{II}	$p_I + p_{II} = p_{0x}$
1_x	p_{III}	p_{IV}	$p_{III} + p_{IV} = p_{1x}$
Suma	$p_I + p_{III} = p_{0y}$	$p_{II} + p_{IV} = p_{1y}$	$p_I + p_{II} + p_{III} + p_{IV} = n$

Fără a mai intră în amănunte, dau numai formula la care ajunge numitul profesor danez spre a calculà cu elementele din acest tablou coeficientul de corelațiune:

$$r = \frac{p_I p_{IV} - p_{II} p_{III}}{\sqrt{p_{0x} \cdot p_{1x} \cdot p_{0y} \cdot p_{1y}}}$$

8.

Despre hereditate. — Teoriile micromeriste. — Cercetările lui Galton. — Regresiune filială. — Legea hereditătii ancestrale. —

Prin **hereditate** se înțelege în vorbirea obișnuită transmiterea însușirilor părinților asupra fiilor. Această mare taină a preocupat întotdeauna pe învățați și pentru lămurirea ei s'au emis în curgerea veacurilor diferite ipoteze. Cele mai multe din ipotezele emise prin a doua jumătate a veacului trecut se reazemă pe presupunerea că în orice organism se găsesc anumite particule — mai mari de cât moleculele, dar mai mici de cât organele celulei vizibile la microscop — cari particule prin modul lor de așezare și prin caracterele lor, determină feluri =

tele proprietăţi ale materiei vieţuitoare. Aceste teorii, cari aŭ la temelia lor astfel de unităţi ipotetice, se numesc **teorii micromeriste**.

Cea dintăi teorie bazată pe particulele protoplasmice a fost emisă de **H. Spencer**. Acest învăţat englez admite în orice organism existenţa unor părticele foarte mici de materie vie, pe cari el le numeşte **unităţi fiziologice**, şi cari ar fi mai mari ca moleculele, dar mai mici de cât celulele. Forma organismului ar rezultà din aşezarea lor. Pentru a face să se înţeleagă mai bine însuşirile lor, **Spencer** compară aceste unităţi fiziologice cu substanţele cristaloide. Caşi acestea ele sunt înzestrate cu **polaritate** şi după cum moleculele unei substanţe cristaloide, se grupează întotdeauna în cristale de o formă definită: cub, prismă, romboedru, etc., tot astfel şi unităţile fiziologice se grupează întotdeauna aşà fel în cât să constitue un organism de o formă care poate fi foarte complicată, dar care e întotdeauna aceeaşi pentru o specie dată.

Deoarece însă indivizii aceleeaşi specii diferă între ei, ar trebui să admitem că sunt atâtea feluri de

unităţi fiziologice câţi indivizi sunt, ceeace ar întunecă teoria. Pentru a o menţine cât mai lămurită, **Spencer** adaogă că între un cristal şi un agregat compus din mai multe unităţi fiziologice, există totuşi o deosebire: O substanţă care cristalizează în prismă dreaptă, va cristaliză întotdeauna în acelaş sistem. Unităţile fiziologice au mai multă libertate în aşezarea lor. Influenţe deosebite pot modifică, ici-colo, edificiul lor, fără a schimbă întru nimic planul general. În acest mod se poate explică de ce indivizii aceleeaşi specii au oarecari deosebiri între ei, cu toate că nu e de cât un singur fel de unităţi fiziologice pentru o specie.

Hereditatea s'ar explică deci în următorul chip: Elementul reproducător — ovul sau spermatozoid — nu e altceva de cât o gramadă de unităţi fiziologice înzestrate cu polaritatea caracteristică acelei specii. Când aceste unităţi se găsesc în condiţiuni prielnice de viaţă, ele se aşează exact în acelaş fel ca în părinţii lor şi asigură astfel caracterele speciei. Caracterele individuale reprezintă un amestec al caracterelor ambilor părinţi. Pentru a explică transmiterea prin hereditate a caracterelor dobândite în cursul vie-

xii, **Spencer** admite că un organism e o combinație de particule cari se găsesc în echilibru mobil. Dacă acest echilibru e turburat într'un punct, modificarea se întinde la tot organismul și ființa ce se va naște din acest organism modificat nu va mai putea fi la fel cu aceea ce s'ar fi născut din el înainte modificării.

În anul 1868, la patru ani după emiterea teoriei lui **Spencer**, apare **teoria lui Darwin**, a cărei esență e următoarea:

Diferitele celule ale unui organism își datoresc proprietățile lor unor anumite mici particule, pe cari **Darwin** le numește **gemmulae**. Aceste particule, cari sunt de atâtea feluri, câte feluri de celule există în corp, sunt foarte mici, capabile de a traversa membrane și se pot înmulți prin diviziune.

Ele viu în diferitele celule în timpul desvoltării lor embrionare și se înmulțesc întrînsele până ce celulele ajung la o diferențiare definitivă. Formarea gemmulelor ține dar o bună parte din viață și poate reîncepe chiar după ce diferențiarea e sfârșită, dacă intervin împrejurări deosebite, de ex.: când celula suferă

o modificare oarecare fiziologică sau patologică. Cât timp se formează gemule în ele, toate celulele corpului trimit o parte din acele gemule în celulele sexuale. **Celulele sexuale** ar primi deci sub formă de gemule toate caracterele anatomice și fiziologice ale individului. Cât timp oul nu se desvoltă, gemulele rămân neactive, dar de îndată ce oul fecondat începe a se segmentă, ele se împrăștie în celulele fiice și grație unei atracțiuni speciale, ajung tocmai în celulele pentru cari erau destinate. Gemulele imprimă celulelor în cari se află caractere identice cu acelea pe cari le aveau celulele din cari provin, din momentul când le-au dat naștere și le-au trimis la celulele sexuale.

Teoria aceasta, numită **pangenesă**, explică heredităța, ba chiar transmiterea caracterelor câștigate în timpul vieții. Dar baza ei nu e acceptabilă și iată de ce: Chiar admițând existența acestor gemule și toate proprietățile lor ipotetice, nu putem explică modul lor de a străbate dela o celulă la alta până la celulele sexuale. Această străbatere nu se poate explică de cât în două chipuri: transmi-

simnea nu poate avea loc de cât prin curentul sanguin sau prin cel nervos. Dar **Darwin** nu admite transportul gemulelor prin sânge, iar sistemul nervos nu transportă nicio particulă materială.

Să ni închipuim însă că totuși ar există un mod de transmisiune necunoscut încă. Rămâne de răspuns la chestiunea: cum atrag celulele pe gemule? **Darwin** susține că până la sosirea gemulelor, celulele sunt identice. Dar atunci cum pot ele exercita atracțiuni diferite asupra gemulelor? Dacă însă nu celulele aleg gemulele, ci acestea au puterea electivă, de ce unele se îndreaptă mai mult spre alte celule, când ele (gemulele) sunt identice? Trebue să presupunem deci că între diferitele celule ale unui organism, sunt sarcari diferențe foarte mici, foarte delicate, cari fac ca celulele să aleagă unele gemule înaintea altora. Dar de unde vin aceste diferențe? De sigur că nu dela gemule cari sunt încă absente. Atunci aceste diferențe sunt provocate de o altă cauză. Dar dacă această altă cauză poate produce acele diferențe, ea poate produce toată diferențiarea histologică și în acest caz gemulele n'ar

mai avea nicium rol în transmiterea caracterelor.

Teoria lui Nägeli, care a fost formulată în 1884, se bazează și ea tot pe existența unor particule inițiale. Aceste particule elementare sunt un fel de cristale organice, cari fixează fiecare în jurul lui o pătură de apă ce face parte din protoplasmă, tot astfel după cum apa de cristalizare face parte din cristal. Aceste particule sunt numite **micele**. Orientate la început în toate sensurile, aceste micele s'ar grupă mai târziu așa fel încât o parte din ele ar fi orientate paralel, iar celelalte ar rămâneă neorientate. Cele dintâi apropiindu-se mai mult, strângându-se unele lângă altele, ar face un ansamblu mai dens, mai puțin apos; celelalte ar face o plasmă mai fluidă. Totalitatea micelelor orientate se numește **idioplasmă**; totalitatea micelelor neorientate se numește **plasmă nutritivă**. Idioplasma formează mai întâi un fel de mici insule răspândite în sânul plasmei nutritive. Aceste insule crescând, ajung de se unesc și alcătuesc un fel de cordoane, așezate ca o rețea continuă, care străbate tot corpul plantei sau animalului, trecând din celulă în celulă. Idio-

plasma aceasta imprimă diferitelor țesuturi și organe caracterele felurite de formă, culoare, etc.

Dar aici se ivește o îndoială. Dacă micelele sunt toate identice între ele, cum se explică diferențele dintre țesuturile, organele, străbătute de filamentele lor? Pentru a lămuri acest punct, **Nägeli** a recurs la ipoteza următoare: Deosebirile se datoresc unor forțe moleculare, cari iau naștere nu în micelele izolate, ci în grupele de micele așezate într'un mod oarecare. Prin urmare viața atârnă de modul de așezare al micelelor. Fiecare grupă de micele formând un ansamblu, determină un caracter al ființei vietuitoare și numai unul singur. S'ar părea prin urmare că trebue să fie tot atâtea grupe de micele, câte caractere. Dar numărul de caractere e foarte mare, așa în cât idioplasma nu poate conține atâtea grupe de micele. Această greutate e înlăturată prin'o altă ipoteză foarte ingenioasă: Nu e nevoie de cât de un număr restrâns de grupe, de grupele cari reprezintă caracterele elementare. Toate celelalte caractere complexe sunt constituite din diferite combinațiuni ale caracterelor elementare; prin urmare

pentru realizarea lor, e nevoie de felurite combinațiuni de-ale grupelor de micèle elementare. **Nägeli** își închipuie că micelele sunt așezate în șiruri sau rânduri. Un astfel de rând e compus din micèle identice. Pentru determinarea unui caracter elementar, mai multe șiruri de acestea — numite **șiruri** sau **rânduri micelicne** — se grupează în fascicol. Pentru realizarea unui caracter mai complex, mai multe fascicole se leagă împreună și toate aceste mănunchiuri de fascicole la un loc formează cordonul micelian continuu. Acest cordon fiind compus din aceleași elemente în toată lungimea lui, acțiunea lui ar trebui să fie aceeași în tot locul. Dar în realitate nu e așa. Cum se explică aceasta? **Nägeli** răspunde că nu toate fascicolele se află în același punct în aceeași stare de activitate. Fiecare din ele prezintă, în toată lungimea lui, părți active, despărțite de părțile în stare pasivă. După celulele pe cari le străbat, unele din fascicole intră în activitate, în deosebire de altele, și atunci caracterele ce le corespund, se ivesc. Cauza care determină aceste stări de activitate sau de repaos rezidă în excitabilitatea și tensiunea

mai mult sau mai puțin mare a diferitelor fascicole. Acelea al căror număr de micele se mărește mai repede în dauna plasmei înconjurătoare, se lungesc mai mult și trag și pe celelalte.

Când două celule sexuale se unesc spre a forma un ou fecundat, acest ou cuprinde micele din amândoi părinții. Micelele se așează în același șir și din cauză că se influențează reciproc, dau naștere la caractere intermediare între cei doi părinți.

Sistemul lui Nägeli aduce cu el două idei noue: a) protoplasma e de două feluri, din cari numai una e purtătoarea însușirilor ereditare; b) caracterele sau însușirile mai complexe nu sunt altceva de cât combinațiuni de caractere elementare. Aceste două idei au fost utilizate și de cei ce au emis teorii asupra heredității, după **Nägeli**, și între cari noi nu vom cita de cât pe **Hugo de Vries** și pe **Weismann**.

Teoria lui Hugo de Vries. Profesorul **de Vries**, din **Amsterdam**, își derivă teoria lui asupra heredității din teoria lui **Darwin**, admițând cași aceasta din urmă, existența unor

particele sau unităţi elementare, pe cari însă le numeşte **pangene**. Deosebirea între gemulele lui **Darwin** şi pangenele lui **de Vries** e următoarea: Gemulele reprezintă diferitele celule din organism; pe când pangenele sunt reprezentante de-ale diferitelor caractere, şi se apropie astfel de fasciculele micelione ale lui **Nägeli**. Pangenele nu circulă ca gemulele lui **Darwin** ci stau în nucleu. Fiecare nucleu conţine câte un lot de pangene, representând toate caracterele organismului.

Când o celulă se divide, pangenele se divid şi ele, aşa în cât fiecare din celulele fiice să aibă lotul complet de pangene. Iar când o celulă se diferenţiază într'un sens oarecare, aceasta se explică prin aceea că pangenele corespunzătoare ies din nucleu, se înmulţesc în citoplasmă şi-i imprimă caracterul în chestiune. Mişcările pangenelor se limitează deci numai în interiorul celulei. Aceasta a făcut pe **de Vries** să-şi numească teoria lui asupra eredităţii: **pangeneza intracelulară**. Ereditatea se explică uşor prin teoria aceasta: Nucleele celor două celule sexuale, conţinând pangenele tuturor carac-

xerelor părinților și caracterele urmașilor trebuind să rezulte din multiplicarea acelor pangene, asemănarea lor devine inevitabilă. Variațiunea individuală sau fluctuantă se poate explică prin înmulțirea mai mult sau mai puțin activă a pangenelor, iar variațiunile cu o amplitudine mai mare se explică prin o modificare nu cantitativă ci calitativă a pangenelor.

Se poate întâmplă ca la un moment dat, o pangenă să se împartă în două jumătăți neegale, și atunci pangenele fiice fiind diferite, pot face să apară un caracter nou.

Teoria lui Weismann menține noțiunea introdusă de *Nägeli*, a celor două feluri de protoplasmă: *idioplasma* și plasma nutritivă, căreea el îi spune *morphoplasmă*. Cea dintâi e cu mult mai importantă — e *substanța ereditară*. Idioplasma se găsește în nucleu și anume în substanța chromatică. Ea se află în toate celulele unui organism, dar în celulele sexuale ea se numește *plasmă germinativă*. Taxă după *Delage* și *Goldschmidt* sele mai

de seamă amănunte ale acestei teorii:

Într'o celulă sexuală, nucleul este compus dintr'un oarecare număr de particule, numite **idanțe** (cromozomi). Fiecare idanț e compus din mai multe **ide**. O idă conține în plasma ei germinativă tot ceeace e necesar, pentru a da un individ complet. Dar un organism se compune din părți neasemănătoare. Deosebirile dintre feluritele părți ale unui organism trebuesc exprimate în ide. Dar cum? **Weismann** emise ideea că fiecare idă se descompune în mități mai mici a căror conlucrare e necesară pentru formarea ființei vietuitoare, și din cari fiecare (mitate) ține în stăpânirea ei entare sau exare din organele ființei. Cu alte cuvinte fiecare din părțile corpului va fi determinată de o particulă corespunzătoare a plasmei germinative. Particulele ce compun dar o idă, vor luă numele de **determinante**.

Aci, o dificultate. S'ar puteà crede că în plasma germinativă trebue să fie atâtea determinante, câte celule sunt de determinat în animalul sau planta adultă și în toate stadiile lui de

desvoltare. Dar nu e necesar — **trebue să fie atâ-tea determinante câte regiuni capabile de a va-riă independent una de alta și în mod hereditar se găsesc în animalul adult și în fazele desvoltării lui.** Se știe că însușirile cele mai deosebite pot varià independent. Fiecare punct de pe aripele unui fluture poate varià independent de vecinele lui. Fiecare din aceste puncte trebue să fie dar reprezentat prin vreun element oarecare în idă. Acel element reprezentativ e determinantul. Dar în acelaș timp ida acestui fluture va trebui să conțină și determinanții tuturor regiunilor variabile ale ovideï sale. Globulele roșii ale sângelui și celulele hepatice variind întotdeauna împreună, ele pot fi reprezentate în idă printr'un singur determinant. Dar cum ajung acești determinanți sau aceste determinante să dea celulelor și țesuturilor caracterele propriu ce le deosebesc?

Weismann răspunde la această chestiune, presupunând că aceste elemente se descompun la rândul lor în mixtăți mai mici numite **biofore**. Aceste biofore sunt înzestrate cu toate atributele vieții: se hrănesc, se înmulțesc prin diviziune și sunt foarte

mici — în orice caz însă mai mari ca moleculele. Bioforele reprezintă caractere, și în celula sexuală sunt atâtea biofore câte caractere elementare va avea ființa viețuitoare. Cum fiecare biofor poate varia independent, caracterul pe care-l reprezintă va suferi și el modificări. Toate aceste diferite mixtăți nu sunt amestecate în plasma germinativă, ci constitue un fel de arhitectură, în care fiecare ocupă un loc precis. Acest loc nu depinde de întâmplare, ci în parte de determinanții strămoși, în parte de oarecari forțe interne, pe cari le-am putea numi *afinități vitale*. Ce se întâmplă acum când ovul fecondat se divide și desvoltarea embrionului începe? Fiecare determinant ajunge după nenumărate diviziuni celulare până în celula pe care trebue s'o determine. Pe măsură ce desvoltarea înaintează și se diferențiază celule și țesuturi: plasma germinativă pierde tot mai multe determinante. Aceste determinante se disociază în bioforele lor și acestea străbătând membrana nucleară, se răspândesc în corpul celulei, dând astfel celulei caracterele ei distinctive. E evident că determinanții răspândiți în timpul desvoltării nu pot

fi recâștigați de celulele cari i-au perdut odată. A-cuma cum se face că fiecare celulă sexuală conține iarăși toți determinanții? Pentru a răspunde la aceas-tă întrebare **Weismann** a formulat teoria **continuității plasmei germinative**, a cărei esență e urmă-toarea:

Până acum am presupus că prin împărțirile lui succesive, ovul fecondat împarte totul lui de deter-minanți în două, în patru, în opt, în șasesprezece, etc. părți inegale. Dar lucrurile se petrec cu totul altfel. La fiecare diviziune, o mică porțiune din plasma germinativă rămâne nealterată și trece astfel într-una din celule, pe câtă vreme cealaltă — și toate câte vor luă naștere din ea — nu vor avea nimic din această plasmă germinativă. Porțiunea de plasmă germinativă intactă, se trasmite astfel din celulă în celulă, până ce ajunge la aceea destinată să formeze elemente sexuale. Această celulă numă dă apoi, prin diviziune homogenă, numeroasele celu-le sexuale ale noului ființe și fiecare din aceste ființe celule primesc o porțiune minimă din plasma ger-minativă a părintelui.

Acest lucru repetându-se din generație în generație, rezultă că fiecare ființă viețuitoare va avea în celulele ei sexuale nu numai plasmă germinativă a părinților ei, ci și pe aceea a bunicilor și străbunilor ei, plasme numite **ancestrale**.

Heredixatea s'ar explică deci prin xransmixerea fidelă a acestor plasme dela părinți și dela străbuni. Caracterele câștigate în ximpul vieții nu se xransmix prin heredixate, deoarece nimic din ce atinge celulele somatice, nu poate influență, după **Weismann**, celulele germinale.

Cel dintâi care a încercat a exprimă prin valori numerice xransmixerea unei însușiri dela părinți la fii a fost **Francis Galton**.

Una dintre cele mai vechi lucrări ale lui e aceea referitoare la mărimea boabelor de **Lathyrus odoratus**. Măsurând diametrul boabelor acestei plante, el a obținut mai multe clase de mărimi. Semănând deosebit boabele acestor clase, a măsurat la recoltă diametrul boabelor descendente din fiecare clasă și a stabilit care e mărimea mijlocie a urmașelor. Re-

zultatul cercetărilor lui se vede din următorul tabloŭ în care diametrul'e redat în sutimi dintr'un țol englezesc:

Mărimea boabelor mume	: 15	16	17	18	19	20	21
Mărimea mijlocie a boabelor urmașe	: 15,3	16	15,6	16,3	16	17,3	17,5

Pentru a vedeà cum s'a moștenit de boabele urmașe însușirea în chestiune, trebue să comparăm abaterea boabelor mume dela valoarea lor mijlocie (care a fost 0,18 țoluri) cu abaterea boabelor urmașe dela valoarea lor mijlocie (care a fost 0,163 țoluri). Făcând aceste două valori centrale egale cu 100, valorile celorlalte clase sunt:

Mărimea boabelor mume	: 83	89	94	100	106	111	117
Mărimea mijlocie a boabelor urmașe	: 94	98	96	100	98	106	107

Și acum putem socoti abaterile claselor din cele două serii de boabe dela valoarea mijlocie respectivă:

Abaterile boabelor mume	: −17	−11	−6	0	+6	+11	+17
Cele ale boabelor urmașe	: −6	−2	−4	0	−2	+6	+7

Împărțind fiecare din abaterile boabelor fiice prin abaterea clasei corespunzătoare din seria boabelor mume, obținem:

a) Pentru minusvariante: $\frac{-6}{-17}$; $\frac{-2}{-11}$ și $\frac{-4}{-6}$,

fracțiuni a căror valoare mijlocie e 0,40.

b) Pentru plusvariante: $\frac{-2}{6}$; $\frac{6}{11}$ și $\frac{7}{17}$, fracțiuni a căror valoare mijlocie e 0,21.

Mijlocia acestor două valori mijlocii e 0,31.

Această cifră numită *cifra hereditățiĭ* ni arată că în cazul de față numaĭ o treime din abaterea boabelor mume a fost moștenită de boabele urmașe.

O a doua însușire cu a căreĭ cercetare s'a ocupat **Galton** a fost statura la om.

Pentru a puteà adunà un material cât maĭ sigur, acest învățat a fixat un premiŭ pentru cele maĭ bune acte din care să se vadă datele referitoare la înnălțime la cât maĭ multe generațiunĭ și indivizĭ. În acest chip a obținut 150 de acte de familiĭ din cari și-a putut strânge datele pentru 205 (perechĭ de) părinți cu o descendență totală de 928 de urmașĭ (adulțĭ) de ambele sexe.

Pentru a aveà un termen de comparație cât maĭ adevărat, acest învățat stabilià ca înnălțime a părintelui mijlociŭ înnălțimea tatăluĭ adunată cu înnălțimea mumeĭ, înmulțită cu 1,08 și

totul împărțit cu doi.

Astfel, dacă însemnăm prin ♂ înălțimea taxăului și prin ♀ înălțimea mumei, atunci înălțimea părintelui mijlociu (*mid-parent*) este: $\frac{♂ + 1{,}08 ♀}{2}$

Galton a ales pentru cercetările lui anume această însușire a omului, deoarece ea e constantă la o vârstă mijlocie și e condiționată de mai mult de 100 piese variabile și independente, ca oase, țesuturi, mușchi, etc..

Rezultatul cercetărilor lui se vede din tabloul de pe pagina următoare.

Cifrele din ultima coloană verticală ni arată înălțimea mijlocie a descendenților din părinții ce se găsesc pe aceeași linie orizontală în prima coloană verticală. Dacă deci am așeză întri un rând staturile părinților mijlocii și sub ele staturile fiilor corespunzători, am vedeà în ce măsură s'a transmis le urmași însușirea de care e vorba.

Statura părinților:	64,5	65,5	66,5	67,5	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5
Statura fiilor . . :	65,8	66,7	67,2	67,6	68,2	68,9	69,5	69,9	72,2

Pentru a degajà acum raportul în care s'a

Statura părinților în țoluri eng.	Statura copiilor în țoluri englezești.														Suma	Mijlocii (M)
	sub 62,2	62,2	63,2	64,2	65,2	66,2	67,2	68,2	69,2	70,2	71,2	72,2	73,2	peste 73,2		
peste 72,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	4	—
72,5	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	2	7	2	4	19	72,2
71,5	—	—	—	—	1	3	4	3	5	10	4	9	2	2	43	69,9
70,5	1	—	1	—	1	1	3	12	18	14	7	4	3	3	68	69,5
69,5	—	—	1	16	4	17	27	20	33	25	20	11	4	5	183	68,9
68,5	1	—	7	11	16	25	31	34	48	21	18	4	3	—	219	68,2
67,5	—	3	5	14	15	36	38	28	38	19	11	4	—	—	211	67,6
66,5	—	3	3	5	2	17	17	14	13	4	—	—	—	—	78	67,2
65,5	1	—	9	5	7	11	11	7	7	5	2	1	—	—	66	66,7
64,5	1	1	4	4	1	5	5	—	2	—	—	—	—	—	23	65,8
sub 64,5	1	—	2	4	1	2	2	1	1	—	—	—	—	—	14	—
Suma	5	7	32	59	48	117	138	120	167	99	64	41	17	14	928	
Mijlocii (M)	—	—	66,3	67,6	67,9	67,7	67,9	68,3	68,5	69.	69.	70.	—	—	—	

transmis prin hereditate această însușire, **Galton** procedează în următorul mod grafic:

Pe o axă orizontală se însemnează ca puncte equidistante limitele claselor de înălțimi ale fiilor, și din aceste puncte se ridică perpendiculare egale.

Pe o altă axă verticală (care întâlnește la extremitatea ei inferioară extremitatea stângă a celei dintâi) se înseamnă tot ca puncte equidistante liniile claselor de înălțimi ale părinților, și din aceste puncte se duc paralele la axa orizontală și de aceeași lungime ca ea. În acest mod se obține un pătrat (vezi fig. 14) ale cărui laturi sunt divizate în părți egale. Dacă acum printre liniile orizontale tragem alte linii care să pornească chiar dela mijloacele de clase (așă dar dela 64,5 ; 65,5 ; 66,5 ; 67,5 ; etc.) atunci mijlocia

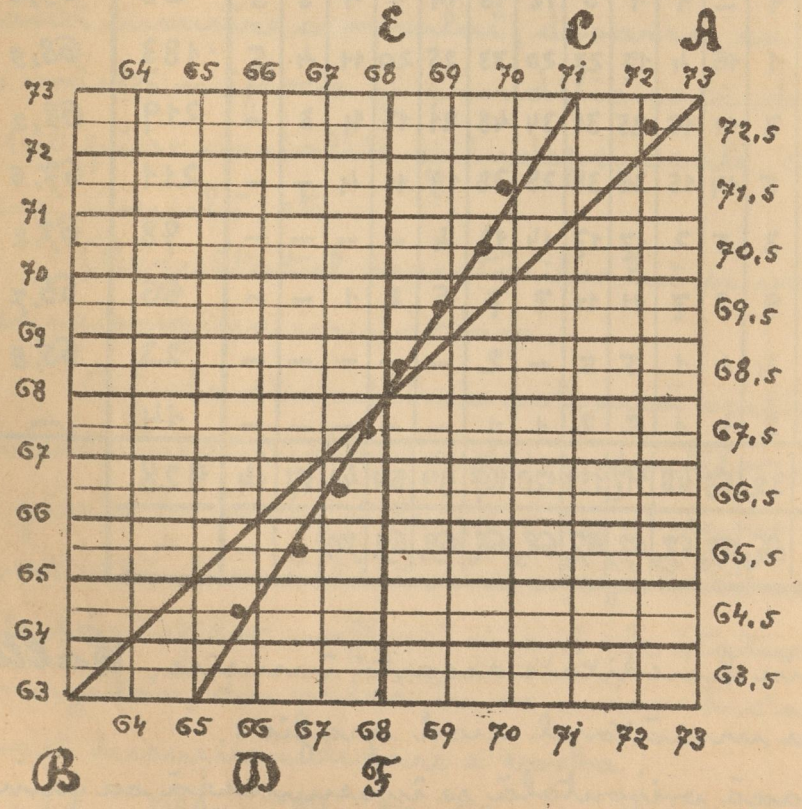


Fig. 14.— Reprezentarea grafică a regresiunii filiale.

staturii descendenților unor părinți cu o statură oa-
recare (din cele coprinse în tabloul de mai sus) se poa-
te însemnă pe linia orizontală respectivă și anume
la întretăierea acesteia cu perpendiculara pe care am
ridică-o din acel punct al axei orizontale care ar re-
prezentă înălțimea mijlocie a acelor descendenți (a-
răzată în ultima coloană verticală din tabloul nume-
ric al lui **Galton**). Aceste diferite mijlocii sunt însem-
nate în figura 14 printr'o serie de puncte grosse, pe ca-
ri le unește linia **CD**, pe cât se poate. Diagonala **AB** u-
nește, precum e ușor de văzut, toate punctele în cari se
întretaie perpendicularele și orizontalele ce pornesc de-
la aceleași numere. Dacă statura mijlocie a copiilor
ar fi fost aceeași ca a părintelui mijlociu respectiv,
atunci linia **AB** ar fi fost expresiunea moștenirii
staturii la fii. Deoarece lucrurile nu stau însă așă,
felul în care s'a moștenit statura la urmași se vede
în linia **CD**. Această linie taie diagonala în drep-
tul lui **68**, prin urmare în clasa ce conține mijlo-
cia staturii (68,5) la întreaga populațiune. (**Prin
populațiune** se înțelege un număr de mai mulți
indivizi din aceeași rasă). Aceasta înseamnă că

numai urmașii părinților cu statură mijlocie seamănă cu părinții lor, pe câtă vreme fiii părinților cu statură mai mică sau mai mare de cât cea mijlocie nu au aceeași talie ca părinții lor.

Abaterea urmașilor dela mijlocie față de abaterea părinților dela ea se exprimă prin raportul dintre segmentele EC și EA. E ușor de văzut că $\frac{EC}{EA} = \frac{3}{5}$. **Galton** însă găsește că el e $\frac{2}{3}$. Deosebirea între aceste două fracțiuni e foarte mică. În adevăr n'avem de cât să înmulțim ambii termeni ai fracțiunii $\frac{3}{5}$ cu 3 și ambii termeni ai fracțiunii $\frac{2}{3}$ cu 5 spre a vedea că ele se înfățișează atunci astfel: $\frac{9}{15}$ și $\frac{10}{15}$. Această fracțiune $\frac{2}{3}$, această **cifră a herediății** ni arată că în cazul de care e vorba, descendenții au moștenit numai două treimi din abaterea staturii părinților (mijlocii) respectivi dela mijlocie.

Acest raport care în cazul de față a fost $\frac{2}{3}$, iar în cazul cu boabele de **Lathyrus** a fost $\frac{1}{3}$, se numește **regresiune filială**. Cu $\frac{1}{3}$ resp. $\frac{2}{3}$ descendenții s'au întors la mijlocia părinților. Aceasta e **reversiunea** (**Rückschlag**). Suma regresiunii

filiale și a reversiunii trebue să fie egală cu întrega abatere a părintelui dela mijlocia rasei respective.

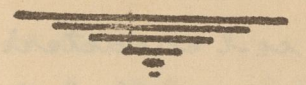
Care e causa acestei reîntoarceri sau reversiuni la mijlocia rasei? **Galton** răspunde: strămoșii — și stabilește că un individ oarecare primește jumătate din însușirile ce-l caracterizează dela părinții lui, iar cealaltă jumătate dela tot șirul lui de strămoși și anume astfel:

$\frac{1}{2}$ dela părinți (adică dela fiecare câte $\frac{1}{2}$)
$\frac{1}{4}$ » bunici (» » » » $\frac{1}{4}$)
$\frac{1}{8}$ » străbunici (» » » » $\frac{1}{8}$)
$\frac{1}{16}$ » răsstrăbunici (» » » » $\frac{1}{16}$)

Aceasta e legea cunoscută sub numele de ***legea eredității ancestrale*** și pe care **Galton** a verificat-o precum urmează:

Apelând la o societate care creștea câini basset, aceasta îi puse la dispoziție registrele ei genealogice. Se creșteau două rase: una albă cu pete galbene și alta cu pete galbene și negre. Stabilind numărul strămoșilor în patru generațiuni, el dedusse prin calcul numărul descendenților cu două resp. cu trei culori. Cifra obținută prin calcul pentru to-

totalul bassetilor cu trei culori a fost 571; numărul real al acestora era de 568. Așà dar legea lui Galton se verificase într'un chip aproape strălucit.



9.

Cercetările lui Johannsen.
(Efectul selecțiunii în liniile pure)

Utilizând cifrele strânse de **Galton**, pe cari le-am văzut în capitolul precedent, **Johannsen** făcu trei clase de părinți și așeză în șiruri de variațiune urmașii respectivi. Prima clasă cuprindea părinții a căror talie era mai mică de 67 de țoluri (englezești); a doua era compusă din părinți cu statura cuprinsă între 67 și 70 de țoluri; a treia era caracterizată prin-tr'o înălțime mai mare de 70 de țoluri.

Clasa întâia a avut următoarea descendență:

59,7	61,7	63,7	65,7	67.7	69,7	71,7	73,7 (țoluri)
3	22	29	70	45	11	1	

a cărei valoare mijlocie (M) a fost de 66,57 țoluri.

A doua clasă a avut urmașii arătați în rân-

dul de mai jos:

59,7	61,7	63,7	65,7	67,7	69,7	71,7	73,7	75,7
1	16	76	174	201	114	26	5	

și a căror M a fost de 68,06 țoluri.

Și din părinții clasei a treia au descins următorii indivizi

60,7	62,7	64,7	66,7	68,7	70,7	72,7	74,7
1	1	6	23	50	39	19	

cari au avut ca mijlocie 70,15 țoluri.

Dacă, împreună cu **Quetelet**, considerăm ca **tip** al unei însușiri, mijlocia (M) acelei însușiri (în cazul de față al staturii) vedem că prin selecțiune de plusvariante, minusvariante și variante mijlocii am ajuns să avem trei tipuri diferite de statură: 66,57; 68,06 și 70,15 țoluri.

Așa dar tipul poate fi deplasat în sensul selecțiunii. Dar dacă am reunit cifrele de mai sus într'un singur șir de variațiune, am vedea că repartiția indivizilor în el se face (mai mult sau mai puțin) în conformitate cu formula binomială și lucrurile se prezintă cași cum am avea a face cu un singur tip:

59.7	61.7	63.7	65.7	67.7	69.7	71.7	73.7	75.7
5	39	107	255	287	163	58	14	

Mijlocia acestor 928 variante e de 68,09 xo-luri. Totalitatea descendenților par a aparține deci unui singur tip (de statură) deși noi știm foarte bine că în această descendență sunt cel puțin trei tipuri. Prin urmare din faptul că un șir de variațiune corespunde până la un oarecare grad cu repartiția binomială, nu putem ști dacă el cuprinde un singur tip (în sensul lui **Quetelet**) sau mai multe.

Așà cum îl definește deci **Quetelet** (varianta a cărei abatere dela mijlocie e zero), tipul nu are de cât o valoare aparentă și un astfel de tip e numit de **Johannsen**: **phaenotip**.

Precizând astfel cuvintele putem spune că în adevăr selecțiunea are ca urmare deplasarea phaenotipului în sensul ei.

Încredințat la început de exactitatea concepțiunii galtoniene, **Johannsen** își propune să demonstreze cum prin alegerea boabelor celor mai mari sau celor mai mici de fasole, se realizează o deplasare a **tipului** în direcția pozitivă resp. negativă. Pentru

experiența lui numitul profesor a ales boabe de ***Phaseolus vulgaris nana*** și în anul 1901 a recoltat 287 de plante, cari proveniau din boabe de diferite mărimi. Boabele recoltate au fost cântărite și separate pe plante. Stabilind apoi clase de greutăți, el a semănat boabe din fiecare din acele clase și stabilì apoi greutatea mijlocie a boabelor urmașe. Rezultatul încercării lui se vede în tablou ce urmează:

Greutatea boabelor mume	30	40	50	60	70	80 (ctgr.)
Greutatea mijlocie a boabelor urmașe	37,1	38,8	40	43,4	44,6	45,7

Greutatea mijlocie a tuturor boabelor mume fiind foarte aproape de 50 de centigrame, putem luà clasa al cărei mijloc e 50 de centigrame ca clasă centrală pentru șirul boabelor mume și descendența ei ca clasă centrală pentru boabele urmașe. Și dând acestor clase centrale valoarea de 100, tablonul de mai sus se modifică precum urmează:

Greutatea boabelor mume	60	80	**100**	120	140	160
Greut. mijl. a boabelor urmașe	93	97	**100**	108	111	117

Și din acest tablou se poate calculà pentru ambele serii de boabe abaterea claselor (de greutăți) dela clasa centrală respectivă:

Abaterea boabelor mume	−40	−20	0	+20	+40	+60
Abaterea greutății mijlocii a urmașilor	−7	−3	0	+8	+11	+14

Împărțind abaterea greutății mijlocii a boabelor urmașe prin abaterea claseĭ mume (respective) obținem următoarele fracțiuni: $\frac{7}{40}$, $\frac{3}{20}$, $\frac{8}{20}$, $\frac{11}{40}$, $\frac{14}{60}$, a căror valoare mijlocie e 0,247 sau (aproximativ) $\frac{1}{4}$. În deosebire de **Galton**, care a găsit pentru boabele de *Lathyrus odoratus* o regresiune de $\frac{1}{3}$, **Johannsen** a găsit pentru boabele de fasole cu care a experimentat o regresiune de $\frac{1}{4}$. Deși cifrele nu sunt exact aceleași, regresiunea nu se poate contesta.

Cu prilejul acestei încercări, profesorul danez observă că din boabe mume de aceeași mărime ău eșit boabe de diferite mărimi. Așà de ex. din boabele cele mai mari (de 80 ctgr. aproximativ) ău eșit plante cu boabe foarte deosebite: greutatea mijlocie

a boabelor plantelor eșite din aceste boabe mari (de 80 ctgr.) varià între 35 și 60 de centigrame. Așezând într'un șir de variațiune greutățile tuturor acestor boabe, Johannsen obținù următorul șir a cărui repartiție nu corespunde tocmai bine cu cea binomială:

Clase	:	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Numărul boabelor	:	.	.	5	18	46	144	127	70	70	63	28	15	8	4	

$M = 45,44$ ctgr.. $\sigma = 10,40$ ctgr..

Asimetria vizibilă a acestui rând făcù pe Johannsen să bănuiască imediat că materialul cu care a experimentat nu a fost homogen, nu cuprindeà un singur tip ci mai multe.

Acesta e punctul de plecare în seria de experiențe — celebre azi — făcute de Johannsen și cari s'aŭ încheiat cu dovada că efectul selecțiuniŭ, vizibil și incontestabil într'o populațiune, e nul în așà numitele liniĭ pure.

Prin „linie pură" Johannsen înțelege totalitatea urmașilor produși de un singur individ, care a primit dela ambiĭ părinți aceleași predispoziții, și care e înzestrat în mod absolut cu autofecondare.

Spre a vedeà dacă selecțiunea are vreun efect

în materialul meu linii pure, numitul profesor a u-
tilizat nouăsprezece linii pure din boabele de fasole de
cari am vorbit mai sus. Fiecare din aceste linii pure
proveniă din câte un singur bob din recolta anului
1900.

Să urmărim, după *Johannsen*, numai do-
uă din aceste linii: I-a și a XIX-a (linii extreme).

Începând din 1901 s'a făcut o selecțiune în do-
uă direcțiuni cu intenția de a modifică mărimea
(greutatea) bobului, alegându-se pe de oparte boabele
cele mai mici și pe de alta cele mai grele din aceste li-
nii. În fiecare linie erau deci două serii de părinți și
de urmași: o serie pozitivă și una negativă. Din ur-
mașele ești din boabele mici s'au ales apoi în fiecare
an boabele cele mai mici și tot astfel din urmașele
boabelor mari s'au ales boabele cele mai mari. Ar
fi fost dar de așteptat ca după 5-6 generațiuni să
se emoască efectul selecțiunii. Dar un astfel de
efect nu se arătă, și despre aceasta ne înerediu-
țează următoarele două tablouri:

Efectul selecțiunii în 6 generațiuni ale liniei pure Nr. I.

Anul (recoltei)	Greutatea mijlocie a boabelor mume din seria de selecțiune: negativă α	pozitivă β	Diferența β − α	Greutatea mijlocie ± ms a boabelor urmașe din seria de selecțiune: negativă α	pozitivă β	Diferența β − α
1902	60	70	10	63,15 ± 1,02	64,85 ± 0,76	+1,70 ± 1,27
1903	55	80	25	75,19 ± 1,01	70,88 ± 0,89	−4,31 ± 1,35
1904	50	87	37	54,59 ± 0,44	56,68 ± 0,36	+2,09 ± 0,57
1905	43	73	40	63,55 ± 0,56	63,64 ± 0,41	+0,09 ± 0,69
1906	46	84	38	74,38 ± 0,81	73,- ± 0,72	−1,38 ± 1,08
1907	56	81	25	69,07 ± 0,79	67,66 ± 0,75	−1,41 ± 1,09

Mijlocia descendenților din seria pozitivă e 66,12 ± 0,28 ctgr., aceea a descendenților din seria negativă e 66,66 ± 0,33 ctgr.. Diferența între ele e −0,54 ± 0,43 ctgr. prin urmare nesigură. Cu alte cuvinte între urmașii boabelor celor mai mici și urmașii boabelor celor mai mari, nu există nicio deosebire. Selecțiunea n'a avut dar niciun efect în această linie pură.

Un șablon similar ni arată că efectul selecți=

nuiĭ a fost deasemenea nul în linia pură № XIX, în ceeace privește greutatea:

Efectul selecțiuniĭ în 6 generațiuni ale liniei pure № XIX.

Anul (recoltă)	Greutatea mijlocie a boabelor mume din seria de selecțiune: negativă a	pozitivă b	Diferența b—a	Greutatea mijlocie ± m a boabelor urmașe din seria de selecțiune: negativă α	pozitivă β	Diferența β—α
1902	30	40	10	35,83 ± 0,44	34,78 ± 0,33	—1,05 ± 0,58
1903	25	42	17	40,21 ± 0,65	41,02 ± 0,43	+0,81 ± 0,78
1904	31	43	12	31,39 ± 0,29	32,64 ± 0,21	+1,25 ± 0,36
1905	27	39	12	38,26 ± 0,16	39,15 ± 0,17	+0,89 ± 0,23
1906	30	46	16	37,92 ± 0,22	39,87 ± 0,16	+1,95 ± 0,27
1907	24	47	23	37,36 ± 0,30	36,95 ± 0,21	—0,41 ± 0,37

O experiență similară a dovedit că și în ceeace privește dimensiunile (lungimea și lățimea) boabelor de fasole efectul selecțiuniĭ a fost nul în aceste două liniĭ pure. Și în fine o altă serie de experiențe a dovedit că în liniĭ pure de orzoaică efectul selecțiuniĭ a fost deasemenea

nul în ceeace privește modificarea procentului de flori sterpe.

Cam cu vreo zece ani înainte de Johannsen, stațiunea de selecțiune din Svalöf ajunsese la absolut acelaș rezultat, deși nu printr'o cercetare metodică, și iată cum:

După modul urmat de selecționatori până către sfârșitul veacului trecut, conducătorii numitei stațiuni alegeau spicele ce li se păreau mai frumoase sub toate rapoartele și semănau boabele lor la un loc. Mai târziu începură a separà tipuri (după rezistența la cer, după precocitate, după forma, culoarea și lungimea spicului, etc.) și semănau pe acelaș strat indivizii ce aparțineau aceluiaș tip. Dar descendența erà cât se poate de felurită. Acest lucru a mers până în anul 1892. În acel an se observă că vreo câteva parcele aveau plante cât se poate de uniforme. Căutând în însemnările lor, cercetătorii dela Svalöf văzură că acele parcele cuprindeau numai descendența unui singur spic. Făcând această descoperire, în anul următor semănară (în parceluțe) numai boabe dela câte un singur spic și rezul

Xatul fu extraordinar : din cele 422 parcele de ovăz numai 25 purtau plante ce prezentau variațiuni, restul de 397 aveau plante absolut identice cu părinții.

După propunerea lui **Shull**, descendența unui individ care se reproduce pe cale asexuată nu se numește linie pură ci **clon** sau **clonă**.

Remmitul zoolog american **H. S. Jennings** experimentând cu infuzoria **Paramaccium** a obținut rezultate identice cu ale lui **Johannsen**. Astfel numitul zoolog izolă dintr'o populație de **Paramaccium** o serie de **clone**. În fiecare din aceste clone lungimea varia foarte puțin. Cu toată selecțiunea întrebuințată la opt clone, nu s'a văzut vreo modificare hereditară a acestei însușiri, adică a lungimii.

Am văzut în capitolul precedent că substratul material al însușirilor trebue căutat în nucleu. Desbărcându-ne însă de orice ipoteză cu privire la natura unităților ce ar sta la baza feluritelor însușiri, și anticipând întrucâtva asupra capitolului următor, putem spune că aceste unități se mai numesc de unii învățați și **gene**.

Doi indivizi cari au primit aceleași gene

sunt identici. O grupă de mai mulți indivizi înzestrați cu aceleași gene, va prezentă și ea o variabilitate fluctuantă cu privire la una sau alta din însușiri, și ca atare o valoare mijlocie sau un tip. Dar acest tip e în cazul acesta unitar, deoarece chiar variantele ce se abat dela el, se reazemă pe același strat de gene identice.

Un astfel de tip e numit de **Johannsen**: **genotip** sau **biotip**. Genotipul nu poate fi modificat prin selecțiune; el se poate schimbă însă prin **mutațiuni**, de cari vom vorbi mai târziu.

10.

Hereditatea în bastardare.- (Legile lui Mendel.)

Temeliile studiului heredităţii în bastardare au fost puse de călugărul austriac **Gregor Mendel**, o figură cu care se poate mândri întreaga omenire şi despre a cărui viaţă cred necesar a spune câteva cuvinte.

Gregor Johann Mendel s'a născut la 22 Iulie 1822 în **Heinzendorf**, lângă **Odrau** în Silezia austriacă. Părinţii lui erau ţărani cu dare de mână. În anul 1843 intră ca novice în mănăstirea Reginei a ordinului Augustinilor în Altbrunn şi la 1847 fu făcut monah. Timp de trei ani (1851 — 1853) a studiat la Viena ştiinţele naturale şi fizica; apoi întorcându-se la mănăstire fu numit profesor la şcoala reală

din Brünn.

În 1868 ajunge stareț al mănăstirei.

Luminoasa lucrare a lui **Darwin** «Originea speciilor» care apăru la 1859, pe când **Mendel** era profesor, făcu asupra acestuia o profundă impresie și-l determină să verifice prin experimentare teoria naturalistului englez. Vreme de opt ani staretul **Mendel** a făcut vreo 10.000 de încrucișări și abia după ce ordonă materialul de cifre necesar pentru susținerea legilor lui, publică sub titlul «**Versuche über Pflanzenhybriden**» rezultatele obținute, cari însă mulți nu le înțeleseră pe atunci și rămaseră multă vreme nebăgate în seamă.

În anul 1872 guvernul austriac legiferează un bir religios. Mănăstirea lui **Mendel** trebuia să plătească în fiecare an 5000 de florini. **Mendel** refuză însă a-l plăti, găsindu-l nedrept. Sprijinit la început și de alți stareți, rămâne în cele din urmă să continue singur această rezistență. Toate ademenirile, toate amenințările celor trimiși de guvern să tranzacționeze cu el s'au sfărâmat de nestrămutata lui hotărâre de a păstra nestirbită averea mănăstirii ce conducea.

În anul 1884 se stinse în vârstă de 62 de ani, mâhnit, revoltat, neștiut și neînțeles.

Principiile stabilite de **Mendel** au rămas nefixate până în anul 1900 când trei învățați (**Hugo de Vries, C. Correns și E. Tschermak**) le-au redescoperit aproape în același timp, și de atunci încoace o întreagă oștire de elită, a atacat problema ereditătii în tot complexul ei, întregind opera lui **Mendel**, croind drumul pe care trebue să apuce studiul fenomenelor hereditare atât la plante cât și la animale, prin urmare și la Ființa La Omul.

Cari sunt deci principiile sau legile mendeliene?

Pentru a le înțelege mai ușor, să recurgem la puterea exemplelor și anume procedând dela simplu la compus.

Să luăm întâi cazul încrucișării între două rase cari se deosebesc una de alta într'un singur caracter și să vedem cum se prezintă hibrizii din întâia generație.

Să presupunem că încrucișăm două varietăți de mazăre, una cu floarea roșie și alta cu floarea al-

bă. Aceste două varietăți se deosebesc între ele numai printr'un singur caracter: culoarea florii. Încolo sunt la fel. Hibridul obținut din încrucișarea lor va avea culoarea roșie. Caracterul «culoare roșie» **predomină**, cellalt «culoare albă» sau «absența culoarei roșii» e **ascuns**.

Dacă încrucișăm un grâu cu țepi cu altul fără țepi, grâul hibrid ce rezultă din bastardarea lor, va fi fără țepi. În acest caz «absența țepilor» e caracterul ce predomină pe când «prezența» lor e caracterul ascuns, sau latent, sau **recesiv**.

Încrucișând două varietăți de urzici, una cu foaia dințată, alta cu foaia nedințată, profesorul **Correns** a obținut în prima generație un bastard cu frunza dințată. Caracterul «frunză dințată» e deci în acest caz cel care predomină.

Corelând două varietăți de mazăre, cari se deosebiau între ele numai prin statură, una fiind pitică și alta înaltă, **Mendel** a obținut în generația întâia de bastarzi numai plante înalte.

Acest mod de a fi al hibrizilor de primă generație rezultând din încrucișarea a două varietăți

ce se deosebesc numai într'un singur caracter, afă= cut pe unii învățați să dea numele de **legea predominanței** sau legea **prevalenței** normei după care s'ar comporta toți acești hibrizi.

Aceasta e cel dintâi principiu al lui **Mendel**. Acesta e cazul cel mai frecvent, dar nu e general și nu are, nu poate avea, caracterul de **lege**.

Astfel, profesorul **Baur** înecrucișând două varietăți de «gura leului» (*Antirrhinum majus*), din cari una cu floarea de culoarea fildeșu= lui, constantă în această culoare, și alta cu floarea roșie, constantă și ea în această din urmă culoare, a obținut în prima generație un bastard, a cărui floare nu era nici roșie ca a uneia din părinți, nici fildeșie ca a celuilalt părinte, ci roșie deschisă (pală).

În acest exemplu deci nu mai predomină niciunul din caracterele părinților, ci bastardul reprezintă oarecum **o poziție mijlocie** între ei.

Profesorul **W. Bateson**, coreind două ra= se de găini de Andaluzia, din cari una de culoare neagră și alta (de culoare) pestriță (albă cu pete negre), a obținut ca bastard de primă generație,

găinĭ cu penele albastre.

Așà dar bastarziĭ de primă generație între două rase ce se deosebesc printr'un singur caracter, se pot comportà după următoarele norme:

a) saŭ seamănă perfect cu unul din părinți, cum am văzut la exemplele de bastardare între cele două feluri de mazăre, între cele două rase de grâŭ și între cele două varietăți de urzicĭ (prevalența unuĭa din caractere);

b) saŭ reprezintă o combinație mijlocie între părinți, cum am văzut la exemplul de bastardare între cele două rase de «gura leuluĭ»;

c) saŭ, în sfârșit, nu seamănă cu nicĭunul din părinți, ci prezintă un caracter noŭ, precum am văzut în exemplul de corcire între cele două rase de găinĭ de Andaluzia.

Rezultatele sunt absolut aceleașĭ chĭar dacă facem bastardarea reciprocă, adică dacă rasa care la prima bastardare a servit drept mumă, servește drept tată în a doua bastardare.

Să vedem acum cum se comportă acești bastarzĭ în a doua generație.

Mai întâi să cunoaștem însă literile întrebuințate ca simboluri în analiza bastardărilor, introduse în această materie de profesorul **William Bateson** din Cambridge. Plantele sau animalele părinți se însemnează prin P_1, adică întâia generațiune de părinți (*first parental generation*). Litera P e inițiala cuvântului *parental*. Și atunci:

P_1 = părinții hibridului
P_2 = bunicii »
P_3 = străbunicii » etc.

Bastarzii din întâia generație se însemnă prin F_1, adică întâia generațiune filială (*first filial generation*). Litera F e inițiala cuvântului *filial*. Și atunci:

F_1 = prima generație de hibrizi
F_2 = a doua » » »
F_3 = a treia » » » etc.

Dacă avem grija să excludem orice fecundație străină, așa în cât hibrizii de primă generație să se autofecundeze, semințele acestor hibrizi vor da în generațiunea a doua (F_2) o descendență variată. Astfel în cazul bastardării între cele două varietăți

de mazăre, plantele din F_2 vor fi și albe și roșii. În cazul hibridării dintre cele două feluri de urzică, plantele din F_2 vor fi și cu frunze dințate și cu frunze nedințate. În cazul bastardării dintre cele două neamuri de grâu, vom observa în F_2 și grâne cu țepi și grâne fără țepi. În cazul bastardării între cele două rase de «gura leului» vom vedea că F_2 se compune și din plante cu floarea roșie și din plante cu floarea fildeșie și din plante cu floarea roșie pală. Și în sfârșit în cazul coreirii între cele două rase de găini de Andaluzia, F_2 se compune din găini negre, din găini pestrițe și din găini albastre la pene.

Această felurită înfățișare a hibrizilor în generațiunea a doua eră de multă vreme cunoscută sub denumirea dată de *Naudin*: «*variațiune desordonată*».

Explicația ei o găsi însă *Mendel*.

Urmărind descendența fiecărui individ în parte, călugărul austriac văzu că de ex. în cazul mazării, F_2 se compunea din 1/4 indivizi cu caracter recesiv și 3/4 indivizi cu caracter dominant. Așa bunăoară dacă, spre a ni fixa ideile, presupunem că F_2

eră compusă din 100 de indivizi, 25 de plante aveau floarea albă, iar 75 floarea roșie.

Același lucru îl observă și **Correns**: 1/4 din F_2 erau urzici cu frunza nedințată, iar 3/4 cu frunza dințată.

În bastardarea dintre cele două feluri de «gura leului» profesorul **Baur** a descompus plantele din F_2 în: un sfert cu floarea de culoarea fildeșului, un sfert de culoare roșie și jumătate de culoare roșie pală. Iar în exemplul de bastardare între cele două rase de găini andaluze, profesorul **Bateson** a găsit că generațiunea a doua de hibrizi se compune dintr'un sfert găini negre, un sfert pestrițe și jumătate albastre la pene.

Cum se explică aceste fenomene?

Ipoteza pe care a emis-o **Mendel** este aceasta: plantele hibride nu își formează celule sexuale hibride, ci curate. Caracterele plantelor părinți rămân alăturate dar neamestecate. Astfel dacă însemnăm prin **D** caracterul dominant (de ex. culoarea roșie a floriî de mazăre) și prin **R** caracterul recesiv (culoarea albă a floriî celeilalte varie-

xăți de mazăre), atunci hibridul de primă generație ar putea fi reprezentat prin D × R sau prin DR.

Dacă o plantă de acestea DR trebue să producă de ex. 1000 de ovule sau de grăunțe de polen, ea va face 1000 de ovule sau de grăunțe de polen de caracter DR, și 500 de ovule sau de grăunțe de polen de caracter D și 500 de ovule sau grăunțe de polen de caracter R.

Și acum să verificăm ipoteza lui **Mendel** chiar la exemplele de cari ne-am servit până acum.

În cazul când am bastardat două varietăți de mazăre, din cari una constantă în culoarea roșie a florii și alta constantă în culoarea albă a florii, am văzut că bastardul de primă generație înflorià în roșu. Admițând ipoteza lui **Mendel**, celulele sexuale ale acestui bastard sunt de două feluri: jumătate din grăuntele de polen reprezintă caracterul uneia din părinți, jumătate pe al celuilalt. Însemnând cu R culoarea roșie și cu A culoarea albă, atunci cele de mai sus se pot exprima astfel:

50 % din grăuntele de polen sunt de caracter R.

50 % „ „ „ „ „ „ „ A.

50% din ovule sunt de caracter R

50% » » » » » A.

Fiecare din cele două feluri de ovule, atât ovulele (de caracter) R cât și (cele de caracter) A pot fi fecondate și de polen R și de polen A. Celulele sexuale ale hibrizilor din F_1 nu se pot combină între ele de cât în următoarele patru moduri:

Polen R × ovul R = individ RR care înflorește roșu.

» R × » A = » RA } cari înfloresc tot roșu.

» A × » R = » AR } (caracterul A e recesiv)

» A × » A = » AA care înflorește alb.

Bastarzii cari rezultă din combinațiunea unor **gamete** (celule sexuale) de același fel se numesc **homozigoți**; cei cari iau naștere din contopirea gameților diferite se numesc **heterozigoți**. În cazul de mai sus deci bastarzii RR și AA sunt homozigoți; pe când RA și AR sunt heterozigoți. E ușor de văzut că această din urmă înflorind și ei tot roșu (suntem la cazul bastardării celor două varietăți de mazăre, din cari una cu floare roșie, iar alta cu floare albă), indivizii din F_2 se compun din ¾ (RR, RA și AR) cu caracter dominant și ¼ (AA) cu caracter recesiv.

Exact acelaș raționament ne-ar conduce la verificarea ipotezei mendeliene și în celelalte două exemple de bastardare pe cari le-am citat: acela între mzzică și acela între grâul cu țepi și cel fără țepi.

În aceste trei exemple de bastardare F_2 se compune deci din 3/4 indivizi cu caracter dominant și 1/4 cu caracter recesiv, sau din 3/4 indivizi asemănători cu unul din părinți și dintr'un sfert indivizi asemănători cu cellalt părinte.

În celelalte două exemple de bastardare, F_2 se compune dintr'un sfert de indivizi asemănători cu unul din părinți, un sfert asemănător cu cellalt părinte și jumătate indivizi, cari reprezintă fie o combinațiune mijlocie între cei doi părinți, fie un caracter nou.

Dacă — după exemplul lui Bauer — însemnăm cu F celula sexuală (gameta) rasei de «gura leului» cu floarea roșie și cu f celula sexuală a rasei cu floarea de culoarea fildeșului, atunci, cași în cazul de mai sus, gametele bastarzilor din F_1 nu se pot combină între ele decât în următoarele patru feluri:

Polen F × ovul F = individ FF (roșu)
„ F × „ f = „ Ff (roșu pal)

Polen f × ovul F = individ fF (roșu pal)

» f × » f = » ff (ca fildeșul)

Acest rezultat, unit cu un alt amănunt, pe care-l vom vedea puțin mai încolo, face pe profesorul **Baur** să se îndoiască dacă în F_1 există cu adevărat o dominanță desăvârșită a unuia din caractere asupra celuilalt.

De altfel ipoteza lui **Mendel** că bastarzii de primă generație între două plante ce se deosebesc printr'un singur caracter dau două feluri de celule sexuale, se poate verifica și în modul următor:

Să presupunem că bastardăm un astfel de bastard cu unul din părinți. De exc. în cazul mazării, cu mazărea cu floarea roșie. Grăunțele de polen ale mazării cu floarea roșie sunt toate de caracter R, ovulele bastardului din F_1 sunt însă jumătate de caracter R, iar jumătate de caracter A. Combinațiunile posibile nu sunt decât două:

Polen R × ovul R = RR

» R × » A = RA

Produsul primei combinațiuni e homozigot, prin urmare plantele acestea vor înflori în roșu. Produ-

sul celei de-a doua combinațiuni e heterozigot, dar cum caracterul A e recesiv, și descendența aceasta va avea tot floarea roșie.

Așă dar: bastardarea unui astfel de bastard cu părintele cu caracterul dominant dă o descendență, care prezintă în întregime caracterul dominant. Aceasta e încheerea pe care ni-o impune raționamentul clădit pe ipoteza lui **Mendel**.

Să presupunem acum însă că acelaș bastard îl fecondăm cu cellalt părinte, cu polen dela mazărea ce înflorește alb. Caiși în cazul de mai sus, grăunțele de polen vor fi toate de un singur caracter (cel A), iar ovulele vor fi jumătate A și jumătate R.

Combinațiunile posibile sunt deci:

Polen A × soul R = AR

» A × » A = AA

Prima combinație reprezintă un bastard heterozigot, care însă (din cauză că A e recesiv) va avea floarea roșie; a doua e homozigotă și indivizii ce o reprezintă vor avea floarea albă.

Așă dar: bastardarea unui astfel de bastard cu părintele de caracter recesiv, dă o descendență din

care jumătate reprezintă caracterul dominant, iar jumătate pe cel recesiv.

Experiențele confirmă pe deplin încheierile teoretice din ambele cazuri.

Pentru a termină acum cu bastarzii între plante (sau animale) ce se deosebesc printr-un singur caracter, ni mai rămâne să vedem cum se comportă acești bastarzi în generațiunea a treia (F_2) și în cele următoare.

Să ne întoarcem pentru aceasta tot la exemplul nostru cu cele două rase de mazăre, una cu floarea roșie și alta cu floarea albă, ai căror bastarzi i-am urmărit până în generațiunea a doua. Spuneam că în această generație trei sferturi din indivizi prezintă caracterul dominant și un sfert din ei pe cel recesiv. Dacă avem grijă (ca și în F_1) ca bastarzii acestei a doua generațiuni să se autofecundeze și dacă semănăm sămânța luată din indivizii cu floarea roșie de o parte (idealul experimentării e ca boabele fiecărui individ să fie semănate într-un strat separat) și pe cea luată din plantele cu floarea albă de altă parte, vom vedea că pe cât timp din plantele cu floarea albă au ieșit numai plante cu floare albă, din cele cu floare roșie au ieșit și plante cu

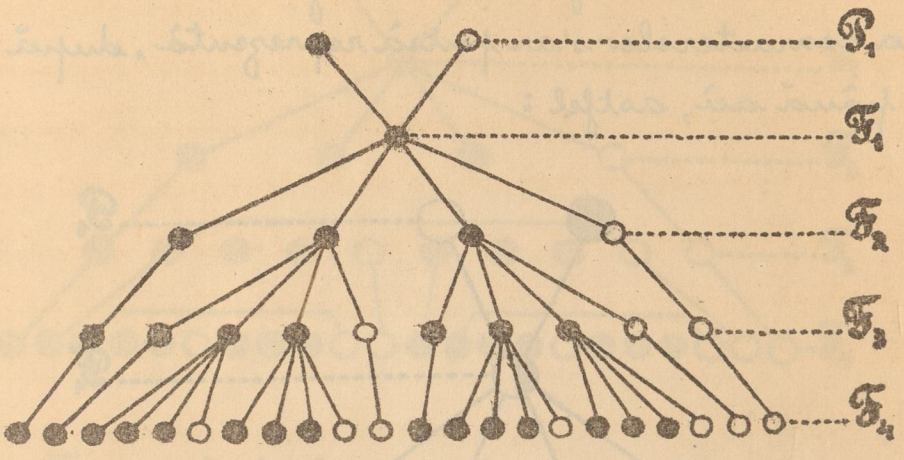
floare roșie și plante cu floare albă. Dacă am avut grija să semănăm deosebit sămânța indivizilor din generațiunea a doua, vom vedea că din numărul total al plantelor cu floare roșie din această generație (F_2) aproximativ o treime a dat descendență uniformă: toată cu floarea roșie, pe când celelalte două treimi au dat și urmașe cu floarea roșie și urmașe cu floare albă.

Dacă totalizăm numărul indivizilor din aceste două treimi, vedem că trei sferturi din ei au floare roșie și un sfert au floare albă.

F_2 se compune deci dintr'un sfert de indivizi cu floare albă și numai albă și trei sferturi cu floare și albă și roșie. Din aceste trei sferturi o treime e compusă din indivizi numai cu floare roșie, pe când două treimi au și indivizi cu floare roșie (în proporție cam de 3/4 din aceste două treimi) și indivizi cu floare albă (în proporție de cam un sfert din aceleași două treimi)

Însemnând după exemplul lui **Lang**, caracterul dominant (culoarea roșie în cazul de față) cu un cerc negru și caracterul recesiv (culoarea albă) cu un cerc alb, desbinarea caracterelor în bastardul de care

ne ocupăm s'ar putea reprezenta astfel:

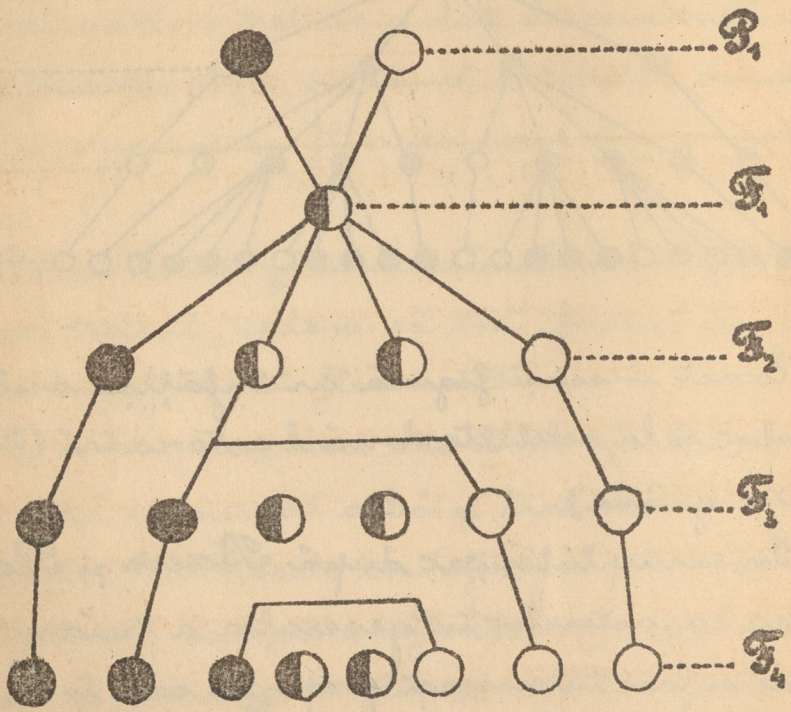


Exact aceeași figură ar înfățișa desbinarea caracterelor și la celelalte două bastardări (între urzici și între grâne).

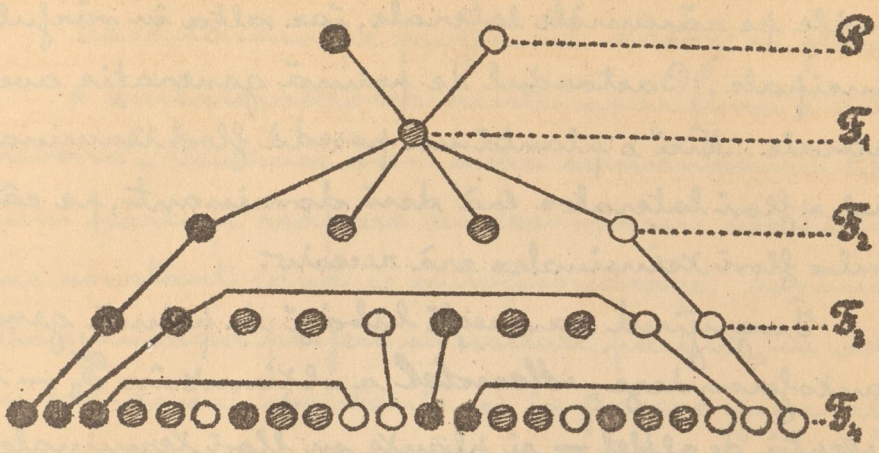
În exemplul citat după **Baur** și **Bateson** desbinarea caracterelor în generația a treia și în cele următoare se face în aceeași proporție ca și în F_2, adică: 1/4 din indivizi asemănători cu unul din părinți, 1/4 asemănători cu cellalt părinte și 1/2 reprezintând fie o combinațiune mijlocie, fie un caracter nou.

Să însemnăm ca și în cele de mai sus caracterul «culoare roșie» a uneia din cele două rase de «gura leului» cu un cerc negru, caracterul «culoare de fildeș»

cu un cerc alb și caracterul culoare roșie pală» cu un cerc jumătate alb și jumătate negru. Procesul de desbinare a caracterelor s'ar putea reprezentă, după cele spuse până acì, astfel:



Și în sfârșit dacă însemnăm caracterul «pene negre» printr'un cerc negru, caracterul «pene pestrițe» printr'un cerc alb, iar caracterul «pene albastre» printr'un cerc hașurat, atunci norma după care se comportă bastarzii în exemplul lui **Bateson** e următoarea:



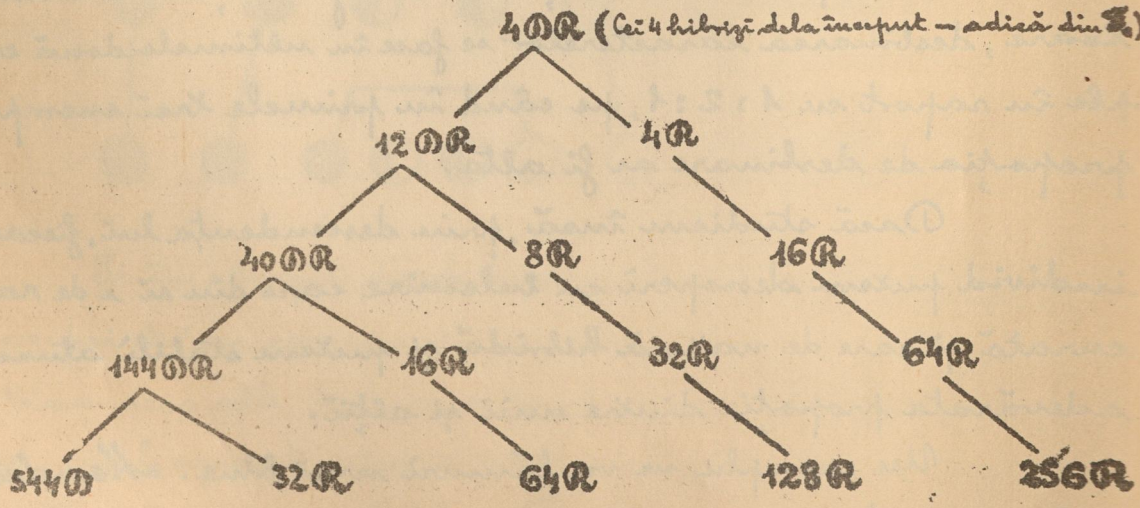
Norma de desbinare reprezentată în figura a doua se mai numește și **schema piramidală** după **Correns**. S'ar părea deci că — lăsând la o parte generațiunea întâia — începând din F_2 și în toate generațiunile următoare, desbinarea caracterelor se face în ultimele două exemple în raport cu 1 : 2 : 1, pe când în primele trei exemple proporția de desbinare ar fi alta.

Dacă studiem însă, prin descendența lui, fiecare individ putem descoperi cu ușurință care din ei e de rasă curată și care de natură hibridă și putem stabili atunci adevărata proporție dintre unii și alții.

Un exemplu ne va lămuri mai bine. **Mendel** a încrucișat două varietăți de mazăre, din cari una a

veà florile pe rămurèle laterale, iar alta în vârful tulpi-
nii principale. Bastardul de primă generație aveà numai
flori laterale. Nici o plantă nu posedà flori terminale. Ca-
racterul «flori laterale» erà deci dominant, pe când ca-
racterul «flori terminale» erà recesiv.

Îngrijind ca acești hibrizi de primă generație
să se autofecondeze, **Mendel** a obținut în F_2 — precum
se și aștepta de altfel — și plante cu flori terminale. Proce-
sul de desbinare a caracterelor în această bastardare se
vede din următorul tablou în care se presupune că din
fiecare plantă nu s'au semănat de cât patru boabe și
că toate firele răsărite au ajuns la deplină desvoltare:



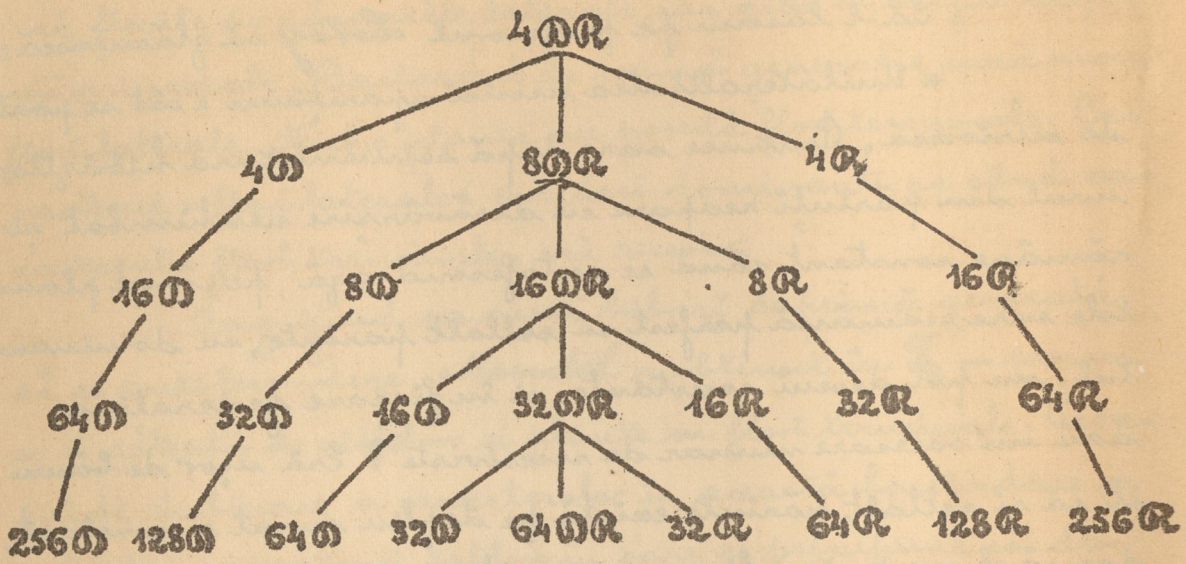
Total: 544 D (dominanți) și 480 R (recesivi).

Să-l lăsăm pe profesorul **Lotsy** să glăsuiască:

« Unilateralitatea acestei apariţiuni e cât se poate de surprinsă. Pentrucce oare după semănătura hibrizilor unul din părinţi reapare cu desăvârşire neschimbat şi rămâne constant când se autofecondează, pe când plantele care seamănă perfect cu cellalt părinte, cu dominantul, nu pot deveni constante, ci în fiecare generaţiune dau un oarecare număr de recesiviste? Era uşor de bănuit că şi cellalt părinte există pe deplin curat şi constant, dar că el nu putea fi recunoscut, deoarece plantele dominante nu puteau fi deosebite de cele hibride cari se înfăţişau şi ele cu caracterul dominant.

Un studiu scrupulos al descendenţilor fiecărui părinte pentru sine, arătă că într'adevăr aşă se şi prezentau lucrurile. Dintre cele 12 plante dominante din generaţia întâia, 4 sau arătat constante prin autofecundare şi descendenţa lor n'a dat în nici'o generaţie recesivişte, pe când celelalte 8 dimpotrivă: eraŭ perfect asemănătoare cu părintele dominant, dar şi-aŭ trădat prin urmaşe natura lor hibridă.

Prelucrându-se materialul din jurnalul de experimentare s'a găsit următorul rezultat:



Plantele hibride sunt însemnate aci cu D R, cele dominante cu D ». (Cele recesive cu R).

E ușor de văzut acum că plantele de natură hibridă (heterozigotele) se desbină în fiecare generațiune în proporție de 1 : 2 : 1, adică întocmai ca în exemplele de bastardare dintre cele două rase de « gura leului » și între cele două rase de găini andaluziene.

Iată de ce profesorul **Baur** se îndoiește de existența unei dominante sau prevalențe asupra celuilalt și înclină a crede că și generația întâia a unor hibrizi (între două rase ce se deo-

sebesc printr'un singur caracter) e compusă xot din 3 feluri de plante, dar că nepuxând aprecià deosebirea (de culoare spre ex.) între două din ele, ea ni se pare compusă numai din două feluri.

Din xablonul de mai sus e ușor de văzut că numărul heterozigoților scade procentual față de numărul homozigoților, pe măsură ce crește numărul generațiunilor.

Al doilea principiu descoperit deci de **Mendel** e acela al **desbinării caracterelor** (**Spaltung, disjonction, segregation**).

Lăsând deocamdată neatinsă natura unixăților ce condiționează aceste caractere, spun așà că aceste caractere numite de unii **caractere mendeliene**, aŭ fost denumite de profesorul **Bateson allelomorfe** (adecă forme corespondente).

În hibrizii de care a fost vorba până aci, am avut a face cu un singur caracter deosebitor, saŭ, mai corect: cu prezența lui într'unul din părinți și cu absența lui în cellalt părinte. Așà de ex. la mazăre: prezența cu'orii roșie — absența ei; la urzică: prezența dinților pe marginea foilor — absența lor; la grâu: prezen-

ța țepilor — absența lor; la cele două rase deosebirea lenului»: prezența culorii roșii — absența ei, etc.

Caracterele se pot asocia deci în perechi numite **perechi mendeliene**, sau, după expresia lui **Bateson**: **perechi de allelomorphe**.

A treia și cea mai importantă din legile lui **Mendel** e așa numita lege a **independenței caracterelor** (**law of recombination**). Conform acestei legi, caracterele fiind independente unele față de altele, urmează că atunci când bastardăm două rase cari se deosebesc între ele prin două sau mai multe caractere, un membru (o jumătate, un caracter) al unei perechi oarecare se poate arătă în hibridul respectiv, combinat cu oricare jumătate (membru, caracter) al unei alte perechi.

Să luăm pentru a ni fixă ideile, chiar unul din exemplele citate de **Mendel**: cazul bastardării între două varietăți de mazăre, din cari una cu bobul rotund (neted) și de culoare galbenă, iar alta cu bobul sbârcit și de culoare verde. Fecundând mazărea cu bobul neted și galben cu polen dela mazărea cu bobul sbârcit și verde, **Mendel** a observat în F_1 plante cu boa-

bele netede și galbene, așă dar asemănătoare cu planta ce a servit drept mumă. Caracterul «bob neted» a fost dar dominant față de caracterul «bob sbârcit» și «culoare galbenă» a fost de asemenea un caracter dominant față de «culoare verde».

Semănând boabele acestor hibrizi de prima generație, **Mendel** a obținut în F_2 15 plante din cari a recoltat 556 de boabe. Dar boabele acestea nu mai erau uniforme, cum erau cele din F_1 (adică netede și galbene) ci erau de patru feluri și anume:

315 netede, galbene,
101 sbârcite, » .
108 netede, verzi ,
32 sbârcite, » .[1])

Pentru a-și da seama de adevărata lor natură, învățatul călugăr austriac a semănat deosebit fiecare din aceste feluri de boabe.

Din cele 315 boabe netede galbene, 11 n'au răsărit, iar 3 plante n'au ajuns să lege. Din ele nu s'a obținut deci în F_3 de cât 301 plante, din cari:

[1]) E ușor de văzut că numerele celor patru feluri de boabe se află între ele ca 9 : 3 : 3 : 1. —

38 aveau boabe netede și galbene,
65 netede verzi,
60 » galbene și sbârcite galbene, iar
138 » și galbene și verzi; sbârcite și galbene și verzi.

Natura hibridă a celor 315 boabe din F_2 era așa fel demascată.

Din cele 101 boabe sbârcite galbene din F_2 au eșit numai 96 de plante, din cari:

28 aveau boabe sbârcite galbene, iar
68 le aveau sbârcite dar și galbene și verzi.

Și cele 101 boabe erau deci hibride.

Din cele 108 boabe netede verzi din F_2 au eșit în F_3 103 plante din cari:

35 aveau boabe netede verzi, iar
68 le aveau și netede și sbârcite dar toate de culoare verde.

În sfârșit din cele 32 boabe sbârcite verzi au eșit în F_3 numai 30 plante cu absolut același fel de boabe (adică sbârcite verzi).

Dacă acum însemnăm, după exemplul lui *Mendel*, cu A caracterul «(bob) neted», cu a «(bob) sbârcit»,

cu B «(bob) galben» și cu b «(bob) verde», atunci plantele din F_3 se pot grupă în următoarele 9 formule:

38 de formula AB (bob neted galben)
35 » » Ab (» » verde)
28 » » aB (» sbârcit galben)
30 » » ab (» » verde)
65 » » ABb (boabe netede și galbene și verzi)
68 » » aBb (» sbârcite » » » »)
60 » » AaB (» galbene și netede și sbârcite)
67 » » Aab (» verzi » » » »)
138 » » $AaBb$ (» netede și galbene și verzi ; sbârcite, galbene și verzi).

E de ajuns a ni arunca ochiŭ numaĭ odată asupra formulelor de maĭ sus spre a vedeà cà primele patru sunt de natură curată (homozigotă) în ambele caractere, cà următoarele patru sunt homozigote întĭun-nul din caractere dar heterozigote (hibride) în cellalt, cà în sfârșit a noua formulă coprinde plante heterozigote în ambele caractere. Ele se pot deosebi deci în treĭ grupe bine deosebite: grupa întâĭa coprinzând primele patru formule, grupa a doua compusă din următoarele patru formule, și grupa a treĭa alcătuită numaĭ din

a nona. Fiecare din formulele grupei întâia se întâlneşte de 33 de ori în mijlociu $\left(\frac{38+35+28+30}{4}\right)$; fiecare din formulele grupei a doua apare de 65 ori în mijlociu $\left(\frac{65+68+60+67}{4}\right)$; pe când grupa a treia se iveşte de 138 ori. E uşor de văzut că cifrele rari exprimă frequenţa formulelor din aceste trei grupe (33, 65, 138) se află între ele sensibil aproape ca numerele 1, 2, 4. (Exact ar fi fost: 33, 66, 132).

Dacă însă raportul de frequenţă între cele trei grupe e (aproape) acelaş ca între numerele 1, 2 şi 4, aceasta înseamnează că pe când formulele grupei întâia se ivesc numai odată, cele din grupa a doua se ivesc (fiecare) de câte două ori, iar cea din grupa a treia se iveşte de 4 ori, ceeace s'ar putea transcrie astfel:

Grupa I	Grupa II	Grupa III
A B	2 A B b	4 A a B b.
A b	2 a B b	
a B	2 A a B	
a b	2 A a b	

Dar homozigotele luând naştere din contopirea a două gamete identice, rezultă că ele ar putea fi reprezentate prin produsul acelor gamete. Aşà de ex.

planta homozigotă de formula AB a rezultat în ceeace privește forma bobului din fecondarea unei ovosfere de caracter A cu un grăunte de polen de caracter A. În ceeace privește forma bobului ea e deci produsul $A \times A$ sau A^2. În ceeace privește culoarea bobului ea e deasemenea produsul a două gamete identice: $B \times B$ sau B^2. Prin urmare spre a reliefă mai bine calitatea ei de homozigotă în ambele caractere, am putea-o reprezentă prin A^2B^2 în loc de AB. Și tot astfel puteam însemnă plantele de formula Ab prin A^2b^2, pe cele de formula aB prin a^2B^2; cele de formula ab prin a^2b^2, sau pe cele de formula ABb prin A^2Bb, sau pe cele de formula aBb prin a^2Bb, ori AaB prin AaB^2, sau în sfârșit pe cele de formula Aab prin Aab^2.

Și atunci formulele celor trei grupe de mai sus s'ar puteà scrie astfel:

Grupa I	Grupa II	Grupa III
A^2B^2	$2\,A^2Bb$	$4\,AaBb.$
A^2b^2	$2\,a^2Bb$	
a^2B^2	$2\,AaB^2$	
a^2b^2	$2\,Aab^2$	

Pentru a vedeà că în adevăr caracterele plan-

xelor părinți s'au combinat între ele în toate chipurile posibile în hibridul de care e vorba, e necesar să ni reamintim oarecari amănunte privitoare la împărțirea celulelor.

Se presupune că substratul material al diferitelor însușiri sau caractere e filamentul nuclear. Se știe că atunci când o celulă oricumită sau somatică a ajuns să se dividă, filamentul ei nuclear se rupe într'un număr anumit de segmente, cărora li se zice **chromozomi** sau **idanți**. În aceeași specie numărul chromozomilor e constant. Se știe apoi că fiecare din chromozomii în cari s'a rupt nucleul se desparte în două jumătăți egal înzestrate, așa în cât în celule fiice să se găsească același număr de chromozomi ca în celula mumă.

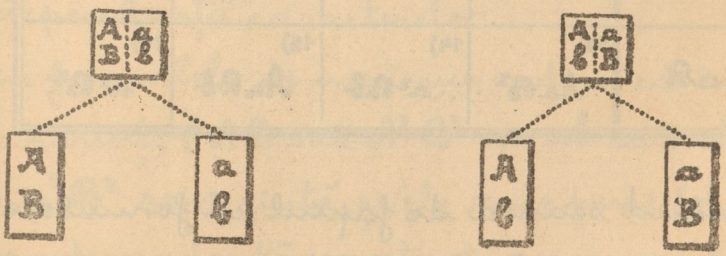
În celulele din cari vor luà naștere celulele sexuale sau gametele se întâmplă însă un fenomen caracteristic: o înjumătățire a numărului chromozomilor — lucru pentru care și diviziunea respectivă se numește ~~diviziunea de reducție~~. Așà de ex. dacă o celulă (somatică) are opt chromozomi, în gametele acelorași plante nu vor fi de cât patru. Cum însă în actul fecondării gameta masculină (grăunte de polen)

se contopește cu gameta femenină (oosfera), e ușor de văzut că numărul chromozomilor din embrion va fi tot de opt (patru dați de unul din părinți, iar patru de cellalt)[1]).

La bastardul dintre cele două feluri de mazăre deci, celula somatică are patru chromozomi (e vorba bine înțeles numai de chromozomii ce corespund celor patru caractere: neted, sbârcit, galben și verde) pe când gameta nu are de cât doi chromozomi, cari se pot întovărăși precum se vede mai jos.



Celule somatice ale bastardului de primă generație între cele două feluri de mazăre.



Cele două celule somatice au dat naștere la patru celule sexuale cărora diviziа de reducție li-a redus la jumătate numărul chromozomilor față de celule-mume.

[1]) Numărul de chromozomi din celulele somatice

Gametele bastardului de primă generație din-tre cele două varietăți de mazăre pot fi deci sau (de formula) AB, sau ab, sau Ab, sau în sfârșit aB. Fiecare din ele putând fi și gametă masculă și gametă femelă. Xablonul de mai jos reprezintă toate chipurile în cari ele se pot combină în bastarzii din F_2.

Gamete masculine.

Gamete femele	AB	ab	Ab	aB
AB	1) A^2B^2	2) $AaBb$	3) A^2Bb	4) AaB^2
ab	5) $AaBb$	6) a^2b^2	7) Aab^2	8) a^2Bb
Ab	9) A^2Bb	10) Aab^2	11) A^2b^2	12) $AaBb$
aB	13) AaB^2	14) a^2Bb	15) $AaBb$	16) a^2B^2

Ținând seamă de faptul că formulele de sub numerele 2, 5, 12 și 15; 3 și 9; 4 și 13; 7 și 10; 8 și 14 reprezintă aceleași combinațiuni de caractere, cele 16 combinațiuni din xablonul de mai sus se pot reduce la urmă-

se numește numărul *diploid* de chromozomi; cel din gamete se numește număr *haploid* (de chromozomi).

Xoarele nouă (9) a căror frecvență se vede din coeficienții ce le însoțesc și cari pot fi așezate precum urmează:

Grupa I	Grupa II	Grupa III
(1) $A^2 B^2$	(3, 9) $2 A^2 B b$	(2, 5, 12, 15) $4 A a B b$
(11) $A^2 b^2$	(8, 14) $2 a^2 B b$	
(16) $a^2 B^2$	(4, 13) $2 A a B^2$	
(6) $a^2 b^2$	(7, 10) $2 A a b^2$	

(Numerele închise în paranteze sunt numerele de ordine ale combinațiunilor din xabloul de mai sus).

E ușor de văzut că grupele acestea nu sunt altele de cât acelea în cari am așezat și bastarzii între cele două feluri de mazăre, ceeace e oarecum o demonstrație a legii independenții caracterelor.

Din formulele de mai sus vedem că în afară de planxele părinți (AB sau $A^2 B^2$ și ab sau $a^2 b^2$), formulele $A^2 b^2$ și $a^2 B^2$ reprezintă și ele rase pure (homozigote) cari vor da o descendență constantă: prima, boabe netede dar verzi; a doua, boabe sbârcite dar galbene. Prin urmare când bastardăm două rase cari se deosebesc între ele prin două caractere, obținem în afară de alți produși, două rase noui și curate (homozigote).

Acest amănunt trebue reținut.

Să luăm acum un alt exemplu cevà mai complicat.

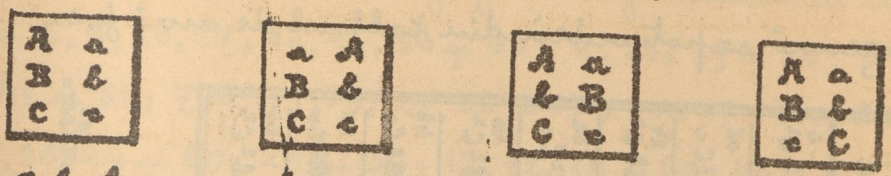
W. J. Spillman a bastardat două varietăți de grâu, din cari una erà un grâu de toamnă, puțin rezistentă la cădere și cu glumèle desfăcute; alta un grâu de primăvară, rezistent la sădere și cu glumèle închise. Cele două varietăți bastardate se deosebiaŭ deci între ele prin trei caractere.

Prima generație de hibrizi coprindeà plante cu caracterul amăbilor părinți: și grâŭ de toamnă și grâŭ de primăvară, și grâŭ rezistent la sădere și cu paiul slab, și cu glumèle închise și cu ele desfăcute. Dar tendința spre grâul de toamnă, rezistența la sădere și glumèle închise eraŭ caractere dominante.

Să însemnăm cu **A** caracterul «grâŭ de toamnă», cu **a** «grâŭ de primăvară», cu **B** «rezistent la cădere», cu **b** «expus căderii», cu **C** «glumèle închise» și cu **c** «glumèle desfăcute».

Hibridul de primă generație ar puteà fi reprezentat prin **AaBbCc**. În celulele lui somatice se găsesc dar șase chromozomi (determinanți), cari

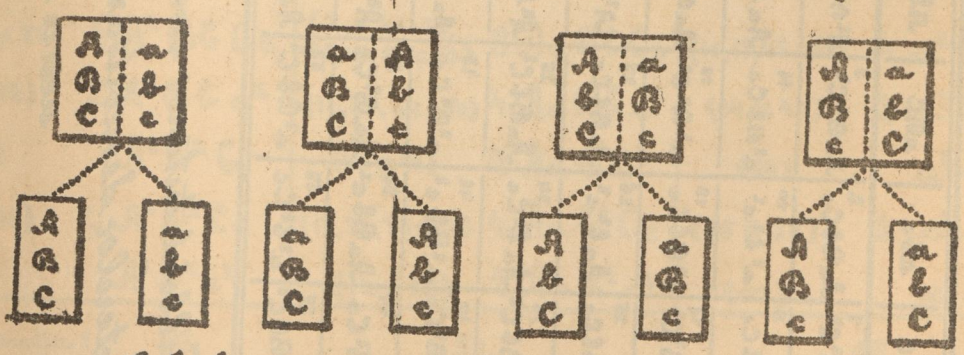
se pot așeză în următoarele patru feluri:



Celule somatice ale hibridului de primă generație între cele două varietăți de grâu bastardate de Spillman.

Diviziunea de reducție ce are loc în celulele somatice din cari vor luă naștere celulele sexuale, va reduce la jumătate numărul determinanților (chromozomilor) în cele din urmă (în gamete).

Acestea nu vor avea deci de cât trei chromozomi cari se pot repartizà precum se arată mai jos:



Celule sexuale ale acelueiaș hibrid.

Cum oricare din aceste celule sexuale poate fi sau ovul (gametă femelă) sau grăunte de polen (gametă masculină) combinațiunile posibile sunt aici cu

mult maĭ numeroase de cât la cazul precedent. Aceste combinaţiunĭ se pot vedeà din tabloul de maĭ jos.

Gamete masculine

Gamete femenine.	ABC	abc	aBC	Abc	AbC	aBc	ABc	abC
ABC	1 $A^2B^2C^2$	2 $AaBbCc$	3 AaB^2C^2	4 A^2BbCc	5 A^2BbC^2	6 AaB^2Cc	7 A^2B^2Cc	8 $AaBbC^2$
abc	9 $AaBbCc$	10 $a^2b^2c^2$	11 a^2BbCc	12 Aab^2c^2	13 Aab^2Cc	14 a^2Bbc^2	15 $AaBbc^2$	16 a^2b^2Cc
aBC	17 AaB^2C^2	18 a^2BbCc	19 $a^2B^2C^2$	20 $AaBbCc$	21 $AaBbC^2$	22 a^2B^2Cc	23 AaB^2Cc	24 a^2BbC^2
Abc	25 A^2BbCc	26 Aab^2c^2	27 $AaBbCc$	28 $A^2b^2c^2$	29 A^2b^2Cc	30 $AaBbc^2$	31 A^2Bbc^2	32 Aab^2Cc
AbC	33 A^2BbC^2	34 Aab^2Cc	35 $AaBbC^2$	36 A^2b^2Cc	37 $A^2b^2C^2$	38 $AaBbCc$	39 A^2BbCc	40 Aab^2C^2
aBc	41 AaB^2Cc	42 a^2Bbc^2	43 a^2B^2Cc	44 $AaBbc^2$	45 $AaBbCc$	46 $a^2B^2c^2$	47 AaB^2c^2	48 a^2BbCc
ABc	49 A^2B^2Cc	50 $AaBbc^2$	51 AaB^2Cc	52 A^2Bbc^2	53 A^2BbCc	54 AaB^2c^2	55 $A^2B^2c^2$	56 $AaBbCc$
abC	57 $AaBbC^2$	58 a^2b^2Cc	59 a^2BbC^2	60 Aab^2Cc	61 Aab^2C^2	62 a^2BbCc	63 $AaBbCc$	64 $a^2b^2C^2$

Tabloul tuturor combinaţiunilor posibile ale caracterelor deosebitoare în bastarzii din generaţiunea a doua (F_2).

Ţinând seamă de faptul că formulele de sub numerele 2, 9, 20, 27, 38, 45, 56 şi 63; 4, 25, 39 şi 53; 5 şi 33; 6, 23, 41 şi 51; 7 şi 49; 8, 21, 35 şi 57; 3 şi 17; 31 şi 52; 47 şi 54; 15, 30, 44 şi 50; 29 şi 36; 13, 32, 34 şi 60; 40 şi 61; 28 şi 43; 24 şi 59; 11, 18, 48 şi 62; 12 şi 26; 16 şi 58; 14 şi 12 reprezintă combinaţiunii identice, cele 64 de combinaţiuni din tabloul de mai sus se pot reduce la 27 a căror frequenţă e arătată prin coeficienţii ce le însoţesc:

(1)	$A^2B^2C^2$	(2 şi 17)	$2AaB^2C^2$	(19)	$a^2B^2C^2$
(7 şi 49)	$2A^2B^2Cc$	(6, 23, 41 şi 51)	$4AaB^2Cc$	(22 şi 43)	$2a^2B^2Cc$
(55)	$A^2B^2c^2$	(47 şi 54)	$2AaB^2c^2$	(46)	$a^2B^2c^2$
(5 şi 33)	$2A^2Bb\,C^2$	(8, 21, 35 şi 57)	$4AaBb\,C^2$	(24 şi 59)	$2a^2Bb\,C^2$
(4, 25, 39 şi 53)	$4A^2Bb\,Cc$	(2, 9, 20, 27, 38, 45, 56 şi 63)	$8AaBb\,Cc$	(11, 18, 48 şi 62)	$4a^2Bb\,Cc$
(31 şi 52)	$2A^2Bb\,c^2$	(15, 30, 44 şi 50)	$4AaBb\,c^2$	(14 şi 42)	$2a^2Bb\,c^2$
(37)	$A^2b^2C^2$	(40 şi 61)	$2Aab^2C^2$	(64)	$a^2b^2C^2$
(29 şi 36)	$2A^2b^2Cc$	(13, 32, 34 şi 60)	$4Aab^2Cc$	(16 şi 58)	$2a^2b^2Cc$
(28)	$A^2b^2c^2$	(12 şi 26)	$2Aab^2c^2$	(10)	$a^2b^2c^2$
Frequenţa:	16		32		16

Aşa cum sunt aşezate combinaţiunile de mai sus se pot interpretă astfel:

Prima coloană care constitue un sfert ($16 = \frac{64}{4}$), cuprinde plante homozigote în ceeace priveşte caracterul A. (grâu

de xoaună); a doua coloană coprinde jumătate din descendență și e heterozigotă în ce privește caracterul de mai sus; a treia coprinde iar un sfert din descendență și e homozigotă în caracterul a. Aci vom avea deci numai grâu de primăvară.

Dacă examinăm cu băgare de seamă tablou de combinațiuni ale celor șase feluri de gamete masculine și feminine vedem că din cele 64 de combinațiuni

27 (și anume combinațiunile Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 20, 21, 23, 25, 27, 33, 35, 38, 39, 41, 45, 49, 51, 53, 56, 57 și 63 coprind toate cele trei caractere dominante (A, B și C).

9 (și anume combinațiunile Nr. 15, 30, 31, 44, 47, 50, 52, 54 și 55) coprind numai două din caracterele dominante (pe A și pe B).

9 (și anume N-rele 11, 18, 19, 22, 24, 43, 48, 59 și 62) au iar numai două caractere dominante (pe B și pe C).

9 (și anume N-rele 13, 29, 32, 34, 36, 37, 40, 60 și 61) au tot numai două caractere dominante (pe A și pe C)

3 (și anume combinațiunile No. 12, 26 și 28) au numai un caracter dominant (pe A).

3 (anume N-rele 14, 42 și 46) au iar numai un caracter dominant (pe B).

3 (anume: 16, 58 și 64) au mumai pe C, și
1 (anume combinațiunea No. 10) nu are niciunul din caracterele dominante.

Cifrele 27, 9, 9, 9, 3, 3, 3 și 1 arată proporția în care se desbină caracterele în F_2 în cazul a trei caractere deosebitoare.

Între formele rezultate din această bastardare observăm că în afară de formele părintești ($A^2B^2C^2$ și $a^2b^2c^2$), se găsesc încă alte ~~șase forme noue~~ și homozigote (deci constante). Acele forme sunt: $A^2B^2c^2$ (adică: grâu de toamnă, rezistent la cădere, dar cu glumele desfăcute), $A^2b^2C^2$ (adică: grâu de toamnă, slab la paĭ, dar cu glumele închise), $a^2B^2C^2$ (adică: grâu de primăvară, rezistent la cădere și cu glumele închise), $A^2b^2c^2$ (grâu de toamnă, slab în paĭ și cu glumele desfăcute), $a^2b^2C^2$ (grâu de primăvară, slab la paĭ dar cu glumele închise) și $a^2B^2c^2$ (grâu de primăvară; tare în paĭ, dar cu glumele desfăcute).

Am văzut că atunci când încrucișăm două varietăți cari se deosebesc printr' un singur caracter, produșii bastarzi din F_2 sunt exprimați în formula $A^2 + 2Aa + a^2$, cu alte cuvinte ei sunt expresia: $(A + a)^2$.

În cazul când plantele încrucișate diferă una de alta în două caractere, produșii hibrizi din F_2 sunt cuprinși în expresiunea $(A+a)^2(B+b)^2$. În adevăr dacă vom desvoltà fiecare parenteză și vom înmulți factorii lor între ei, vom obține absolut aceiași termeni ca aceĭ pe cari-i așezarăm mai sus în trei grupe. În fine când plantele încrucișate se deosebesc între ele prin trei caractere, produșii hibrizi sunt cuprinși în expresia $(A+a)^2(B+b)^2(C+c)^2$. Cine vrea să se convingă n'are de cât să facă operațiunile necesare spre a vedeà că obține aceeași termeni ca în exemplul prelucrat de noĭ în cazul de bastardare între cele două grâne alese de *Spillman*.

Când două varietăți pe cari dorim a le încrucișà se vor deosebì între ele nu prin două saŭ trei ci prin n caractere, produșiĭ hibrizi din F_2 vor fi cuprinși în formula $(A+a)^2(B+b)^2(C+c)^2(D+d)^2(E+e)^2(F+f)^2\ldots\ldots$

Fiecare din acești n factorĭ cuprinde patru termeni. Astfel de ex. factorul $(A+a)^2$ e compus din: $A^2+Aa+aA+a^2$. De asemenea $(B+b)^2 = B^2+Bb+bB+b^2$. Produsul acestor n factorĭ va cuprinde prin urmare 4^n termeni, cari arată totalul combinațiunilor

posibile.

Pe de altă parte fiecare factor are trei combinațiuni diferite. Astfel de ex. $(A+a)^2$ are ca termeni diferiți pe A^2, pe a^2 și Aa (căci Aa e tot una cu aA). De asemenea $(B+b)^2$ pe: B^2, pe b^2 și pe Bb (căci bB e tot una cu Bb).

Produsul celor n factori va avea deci 3^n termeni diferiți cari vor corespunde cu tot atâtea tipuri diferite din F_2. În sfârșit fiecare factor coprinde doi termeni cari reprezintă caractere pure. Așa de ex. factorul $(A+a)^2$ are termenii A^2 și a^2; $(B+b)^2$ are pe B^2 și pe b^2, etc. Produsul va avea deci 2^n termeni, cari reprezintă indivizi de rasă pură (homozigoți). Între aceștia unii reprezintă însă formele părintești, alții forme noui. Pentru a putea determina numărul acestor din urmă e de ajuns a ni reaminti că în cazul când am bastardat rase ce se deosebiau prin două caractere, am obținut două forme noui, iar în cazul când rasele încrucișate se deosebiau prin trei caractere, am obținut șase forme noui pure. În cazul întâi am avut deci ca forme noui $2^2-2=4-2=2$; în cazul al doilea am avut ca forme noui $2^3-2=8-2=6$. În cazul a patru caractere

deosebitoare vom avea ca forme nouă: $2^4 - 2 = 16 - 2 = 14$. Şi în cazul a n caractere deosebitoare, vom avea $2^n - 2$ forme nouă. Prin urmare din cei 2^n indivizi de rasă pură, $2^n - 2$ reprezintă forme nouă, iar restul formele plantelor părinţi.

Dacă ar fi să concentrăm aceste consideraţiuni într'un tablou, aspectul acelui tablou ar fi următorul:

Numărul caracterelor deosebitoare.	Numărul combinaţiunilor posibile în a II-a generaţie. (4^n)	Numărul combinaţiunilor diferite (3^n)	Numărul combinaţiunilor constante. (2^n)	Numărul combinaţiunilor ce se desbină (heterozigote).	Numărul formelor nouă.
1	$4^1 = 4$	$3^1 = 3$	$2^1 = 2$		
2	$4^2 = 16$	$3^2 = 9$	$2^2 = 4$	$2^2(2^2-1) = 12$	$2^2 - 2 = 2$
3	$4^3 = 64$	$3^3 = 27$	$2^3 = 8$	$2^3(2^3-1) = 56$	$2^3 - 2 = 6$
4	$4^4 = 256$	$3^4 = 81$	$2^4 = 16$	$2^4(2^4-1) = 240$	$2^4 - 2 = 14$
5	$4^5 = 1024$	$3^5 = 243$	$2^5 = 32$	$2^5(2^5-1) = 992$	$2^5 - 2 = 30$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	4^n	3^n	2^n	$2^n(2^n-1)$	$2^n - 2$

O singură ochire aruncată pe acest tablou ni a-

rată în ce extraordinară măsură crește numărul felurilor de combinațiuni față de sporul numărului de caractere deosebitoare.

Pentru a termină acum cu acest capitol ni mai rămâne să ni completăm cunoștințele în ceeace privește proporțiile ce se pot stabili între numărul indivizilor aparținând feluritelor categorii din F_2.

Am văzut că în cazul bastardării între cele două feluri de urzici, generațiunea a II-a (F_2) se compune din 3/4 indivizi cu frunza dințată (caracter dominant) și 1/4 cu frunza nedințată. Proporția indivizilor cu frunza dințată față de aceia cu foaia nedințată eră deci ca 3 : 1.

În cazul când bastardarea s'a făcut între plante ce se deosebesc între ele prin două caractere, cum a fost de ex. bastardarea făcută de **Mendel** între cele două feluri de mazăre (una cu bobul neted și galben alta cu bobul sbârcit și verde), atunci F_2 a compusă după cum am văzut din patru categorii de indivizi. În cazul pe care l-am luat ca exemplu **Mendel** obținuse:

315 plante cu boabe nete de galbene
101 „ „ „ sbârcite „

108 plante cu boabe netede verzĭ
32 » » » sbârcite » .

Indivizii acestor patru felurĭ de bastarzĭ din F_2 se aŭ între eĭ aproape ca numerele 9 : 3 : 3 : 1.

În sfârșit când plantele bastardate se deosebesc între ele prin treĭ caractere, cum e cazul bastardăriĭ făcute de Spillman între cele două varietățĭ de grâŭ, atuncĭ F_2 se compune precum văzurăm din opt felurite categoriĭ de bastarzĭ ale căror efective se aŭ între ele ca numerele 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1.

Dacă am fi bastardat două rase ce se deosebesc prin patru caractere, am fi obținut în F_2 un maĭ puțin de cât 16 categoriĭ de bastarzĭ ale căror efective s'ar fi avut între ele ca numerele : 81 : 27 : 27 : 27 : 27 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 3 : 1. -

Spre a înțelege maĭ ușor norma după care se stabilesc aceste proporțiĭ, să concentrăm într'un tabloŭ datele necesare (vezĭ pagina următoare).

Cu alte cuvinte primul termen al acestor seriĭ de numere e o putere oarecare a luĭ 3 ; ultimul e aceeașĭ putere a luĭ 1, iar între eĭ se așează în ordine descrescândă celelalte puterĭ ale luĭ 3 până la 3^1 care se așează

Numărul caracterelor deosebitoare.	Numărul felurilor-categorii de bastarzi din $\mathfrak{F}_2$.	Efectivele în indivizi ale diferitelor categorii de bastarzi din $\mathfrak{F}_2$ se află între ele ca numerele :
1	$2^1 = 2$	$\underset{1}{3} : \underset{1}{1}$
2	$2^2 = 4$	$\underset{1}{9} : \underset{2}{3 : 3} : \underset{1}{1}$
3	$2^3 = 8$	$\underset{1}{27} : \underset{3}{9 : 9 : 9} : \underset{3}{3 : 3 : 3} : \underset{1}{1}$
4	$2^4 = 16$	$\underset{1}{81} : \underset{4}{27 : 27 : 27 : 27} : \underset{6}{9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9} : \underset{4}{3 : 3 : 3 : 3} : \underset{1}{1}$
5	$2^5 = 32$	$\underset{1}{243} : \underset{5}{81 : 81 : 81 : 81 : 81} : \underset{10}{27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27 : 27} :$ $\underset{10}{9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9 : 9} : \underset{5}{3 : 3 : 3 : 3 : 3} : \underset{1}{1}$
n	2^n	$\underset{1}{3^n} : \underset{n}{3^{n-1} : 3^{n-1} : 3^{n-1}} : \ldots : \underset{\frac{n(n-1)}{2}}{3^{n-2} : 3^{n-2} : 3^{n-2}} : \ldots\ldots : \underset{\frac{n(n-1)(n-2)}{3!}}{3^{n-3} : 3^{n-3} : 3^{n-3}} : \ldots\ldots : \underset{\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{4!}}{3^{n-4} : 3^{n-4} : 3^{n-4}} : \ldots\ldots$ $: \underset{\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)}{5!}}{3^{n-5} : 3^{n-5} : 3^{n-5}} : \ldots\ldots$ etc. etc. etc. $\ldots\ldots \underset{\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)}{5!}}{3^5 : 3^5 : 3^5} : \ldots\ldots : \underset{n}{3^1 : 3^1 : 3^1} : \ldots\ldots$ $: \underset{\frac{n(n-1)}{2}}{3^2 : 3^2 : 3^2} : \ldots\ldots : \underset{\frac{n(n-1)}{2}}{3^2 : 3^2 : 3^2} : \ldots\ldots : \underset{n}{3^1 : 3^1 : 3^1} : \ldots\ldots : \underset{1}{1}.$

lângă 1. Precum se vede din cifrele mai mici așezate sub acolade în xablonul de mai sus, termenii extremi

(adică 3^m și 1^m) figurează numai odată pe când cei-lalți de mai multe ori.

Frequența fiecărui din acești termeni nu-o dă diferitii termeni ai binomului $(a+1)^m$.

Așà de ex. să presupunem că ne aflăm la cazul bastardării între două plante ce se deosebesc prin cinci caractere. A cincia putere a binomului $(a+1)$ ni dă: $a^5 + 5a^4 + 10a^3 + 10a^2 + 5a + 1$. Dacă facem pe $a=3$ atunci vedem că termenii aceștia se scriu: $3^5 + 5.3^4 + 10.3^3 + 10.3^2 + 5.3^1 + 1$, sau: $243 + 5.81 + 10.27 + 10.9 + 5.3 + 1$. Sau pentru o și mai mare lămurire: $243 + 81 + 81 + 81 + 81 + 81 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 27 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1$.

În total deci 32 de termeni, adică 2^5.

Prin împerechiare în generația a doua de bastarzi între două rase oarecare, vor fi atâtea categorii *diferite* de bastarzi cât ni dă 2 ridicat la o putere egală cu numărul caracterelor deosebitoare. În cazul de mai sus au fost 5 caractere deosebitoare, am avut 32 categorii diferite de bastarzi, adică 2^5 categorii.

Prima categorie (compusă din 243 indivizi în cazul acesta) și ultima (reprezintată printr'un singur individ) se deosebesc între ele și față de celelalte prin efectivul indivizilor ce li aparțin. Categoriile coprinse între ele se pot așeză în mai multe grupe, fiecare grupă coprinzând mai multe categorii de bastarzi cu efective egale de indivizi. Astfel de ex.: cele cinci categorii foluite de bastarzi reprezintate fiecare prin câte 81 de indivizi alcătuesc o grupă; celelalte imediat următoare, având fiecare câte 27 de indivizi alcătuesc o altă grupă; cele zece cari urmează având fiecare un efectiv de 9 indivizi fac o altă grupă, și în fine cele cinci ce vin la rând, având fiecare câte 3 indivizi, alcătuesc o altă grupă. Prima grupă e compusă dar din 5 termeni egali între ei, a doua din alți 10 termeni egali între ei, a treia din alți 10 termeni egali între ei, a patra din alți 5 termeni egali între ei.

Numărul termenilor fiecărei grupe de categorii ni-l dă coeficientul puterii la care se află grupa respectivă.

Prin urmare în cazul bastardării între două

rase ce se deosebesc între ele prin n caractere, prima categorie de bastarzi va avea un efectiv de a^n indivizi, iar ultima categorie va fi compusă dintr'un singur individ.

Între ele se vor aşeză **grupele** de categorii în ordine descrescândă a puterii lui a:

$$\underbrace{a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} : a^{n-1} \ldots\ldots}_{\text{de } x \text{ ori}} : \underbrace{a^{n-2} : a^{n-2} : a^{n-2} : a^{n-2} : a^{n-2} \ldots}_{\text{de } y \text{ ori}}$$

$$\underbrace{: a^{n-3} : a^{n-3} : a^{n-3} : a^{n-3} \ldots\ldots}_{\text{de } z \text{ ori}} \ldots\ldots\ldots \underbrace{: a^3 : a^3 : a^3 : a^3 \ldots\ldots}_{\text{de } z \text{ ori}}$$

$$\underbrace{: a^2 : a^2 : a^2 : a^2 \ldots\ldots\ldots\ldots}_{} : \underbrace{a^1 : a^1 : a^1 : a^1 \ldots\ldots\ldots\ldots}_{} : 1.$$

Proporţiile în cari vor figurà deci în generaţiunea a doua diferitele categorii de bastarzi în cazul când bastardăm două rase ce se deosebesc prin n caractere sunt:

$$a^n : x.a^{n-1} : y.a^{n-2} : z.a^{n-3} \ldots\ldots\ldots\ldots x.a^3 : y.a^2 : x.a^1 : 1,$$

care nu reprezintă altceva de cât desfăşurarea binomului $(a+1)^n$ şi în care x, y, z, etc. nu sunt altceva de cât coeficienţii termenilor respectivi (precum afost în cazul a cinci caractere deosebitoare nume-

rele 5, 10, 10 și 5). Țin a adăogà că raporturile stabilite până acì se referă numaĭ la cazurile de dominanță a unora din caractere și când diferitele categoriĭ de bastarzĭ se deosebesc între ele chiar la exterior. În unele cazurĭ efectivele diferitelor categoriĭ se aĭ între ele după alte numere, cari însă pot fi deduse din cele de mai sus. —

11.

Hipostasie și epistasie.- Gene sau unități hereditare.- Diferite moduri de manifestare ale genelor.- Relațiuni numerice deosebite în F_2.- Acuplarea și respingerea genelor sau factorilor.-

În capitolul precedent ne-am familiarizat cu principiile stabilite de **Mendel**.

Cercetările mai nouă au dovedit că lucrurile nu se prezintă întotdeauna atât de simplu cum le-am văzut, ci că de cele mai multe ori ele trebuesc degajate din complicațiunile aparente în cari se găsesc asumse.

Să începem deci a ne orienta în aceste chestiuni.

În interesanta d-sale lucrare întitulată «*Kreuzungsuntersuchungen an Hafer u. Weizen*» d-l *Nilsson-Ehle* ni face cunoscute mai multe cazuri de această natură.

Astfel, bastardând varietatea de ovăs însemnată prin 0315 (albă la bob) cu o altă varietate de ovăs însemnată prin 0670 (cu glumèlele negre), a obținut în F_1 trei plante cu glumèle negre (cu bobul negru), deci la fel cu ovăsul tată. Pentru a putea urmări mai bine descendența lor în F_2, unuitul învățat suedez a semănat în primăvara următoare boabele din aceste trei plante în parcele deosebite: *a*, *b*, *c*.

În parcela *a* a obținut:

187 plante cu bobul negru
38 » » » cenușiu
17 » » » alb

În parcela *b* s'au arătat:

171 plante cu bobul negru
46 » » » cenușiu
12 » » » alb

În parcela *c* s'a recoltat:

60 plante cu bobul negru
22 » » » cenușiu
7 » » » alb

Din cele trei parcele s'a obținut deci în total:

418 plante cu bobul negru
106 » » » cenușiu
36 » » » alb

Efectivele acestor trei feluri de plante se află în raport ele ca numerele 11, 6 (negru) : 2,1 (cenușiu) : 1 (alb); sau, în cifre rotunde, 12 : 3 : 1.

Pentru a explica apariția plantelor cu boabe cenușii, **Nilsson-Ehle** emite ipoteza că varietatea de ovăs cu bobul negru 0670 are două culori în glumele ei și anume culoarea neagră și o culoare cenușie (care de altfel e mascată, e acoperită de cea dintâi).

Dacă însemnăm cu N culoarea neagră, cu C culoarea cenușie, cu n absența culorii negre și cu c absența culorii cenușii, atunci varietatea de ovăs cu bobul negru poate fi reprezentată prin N^2C^2, iar cea cu bobul alb prin n^2c^2. Celule sexuale respective pot fi dar reprezintate prin NC și nc, iar

bastardul dintre cele două feluri de ovăs (bastardul din F_1 bine înțeles) poate fi însemnat prin formula $NuCc$.

Dar, după câte am văzut în capitolul precedent, un astfel de bastard produce patru feluri de celule sexuale și anume: NC, saŭ Nc, saŭ uC, saŭ în sfârșit uc.

Fiecare din aceste patru feluri de gamete putând fi și gametă masculină și gametă femenină ele se pot combină între ele în următoarele 16 feluri:

Gamete masculine.

Gamete femenine.	NC	Nc	uC	uc
NC	N^2C^2 1	N^2Cc 2	NuC^2 3	$NuCc$ 4
Nc	N^2Cc 5	N^2c^2 6	$NuCc$ 7	Nuc^2 8
uC	NuC^2 9	$NuCc$ 10	u^2C^2 11	u^2Cc 12
uc	$NuCc$ 13	Nuc^2 14	u^2Cc 15	u^2c^2 16

Deoarece culoarea neagră (N) acoperă cu totul pe cea cenușie (C), plantele în ale căror formule intră pe lângă C și factorul N, vor fi negre

la glumele. Cenușii la bob nu vor fi de cât plantele în ale căror formule C nu e înlocuit de cât de r (adică absența culorii negre). Dar cu bobul alb nu poate fi de cât planta în a cărei formulă nu intră nici C nici H ci numai c și r (adică absența oricărui pigment).

Or, dacă examinăm cu atenție tabloul de mai sus, vedem că toate combinațiunile de submumerele de ordine 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13 și 14 conțin factorul H. Ele reprezintă deci plante de ovăs cu bobul negru și sunt în număr de 12. Combinațiunile de sub numerele 11, 12 și 15 nu conțin factorul H ci pe r. Factorul C din ele poate dar ești la ivială și plantele pe cari ele le reprezintă vor avea boabele cenușii. Ele sunt, precum vedem, în număr de 3. O singură combinațiune, aceea de sub numărul 16 nu conține nici pe H nici pe C; ea va reprezintă deci o plantă (și numai una singură) cu bobul alb.

Avem de-a face deci cu o desbinare absolut mendeliană, dar pe care nu am putut-o degaja imediat, din cauză că unul din caractere acoperea pe altul.

Cazuri de acestea sunt numeroase.

Caracterul acoperitor (în cazul de față: culoarea neagră) se zice **epistatic**; cel acoperit (în cazul de față: culoarea cenușie) se numește **hipostatic**.

Un alt caz în care desbinarea caracterelor în F_2 pare a se face după o normă diferită de cea stabilită de **Mendel**, ni-l arată profesorul **Baur**.

Bastardând o varietate de «gura leului» cu flori galbene cu o altă varietate cu flori roșii, numitul profesor a obținut în F_1 plante cu flori de culoare roșie pală. După câte am văzut până acu, F_2 trebuia să coprindă ¼ de indivizi cu floarea galbenă, ½ cu floare roșie pală și ¼ cu floare roșie. Rezultatul a fost cu totul altul. Din 196 de plante din cari era compusă generațiunea a doua, 107 aveau flori de culoare roșie și roșie pală; 38 aveau flori de culoare galben-roșiatecă și galben-roșiatecă pală; 37 aveau flori de culoarea fildeșului; iar 14 aveau flori galbene. Efectivele în indivizi ale acestor patru feluri de bastarzi din F_2 se aŭ între ele — în cifre rotunde — ca numerele 9 : 3 : 3 : 1. Am văzut în capitolul precedent că aceste numere sunt caracteristice pentru desbinările însu-

șirilor în generațiunea a doua a bastarzilor dintre plante ce se deosebesc prin două caractere independente în mendelare. Cele două varietăți de «gura leului» bastardate de profesorul Baur se deosebesc între ele prin două caractere pe cari nemuritul învățat le însemnează astfel:

F însușirea de a produce culoarea roșie; f lipsa acesteĭ însușiri; — C însușirea de a prefăce culoarea galbenă fundamentală în culoarea fildeșului; c lipsa acesteĭ a doua însușiri.

Varietatea de «gura leului» cu flori roșii se poate reprezintă deci, pe baza transcripțieĭ de mai sus, prin F^2C^2; pe când cea cu flori galbene ar fi formulată prin f^2c^2. Bastardul de primă generație dintre ele va fi dar de formula FfCc; iar celulele lui sexuale vor fi de patru feluri FC, Fc, fC și fc. Aceste gamete putând fi fiecare din ele și masculină și femenină, ele se pot combină între dânsele așa precum se arată în tablou de pe pagina următoare, alcătuit de Baur.

E ușor de văzut că în tablou acesta calitatea de homozigotă într'un caracter, de ex. în caracterul F se redă nu prin F^2 ci prin FF — ceeace e absolut acelaș lucru.

FFCC roşu	FFCc roşu	FfCC roşu-pal	FfCc roşu-pal
FFcC roşu	FFcc roşu-gălbui	FfcC roşu-pal	Ffcc roşu-gălbui-pal
ffCC roşu-pal	ffCc roşu-pal	ffCC fildeşiu	ffCc fildeşiu
ffcC roşu-pal	ffcc roşu-gălbui-pal	ffcC fildeşiu	ffcc galben

Vorbind despre acest caz, profesorul Baur zice la pag. 69 a citatei lui lucrări:

« Avem dar aci cazul în care un caracter exterior — culoarea roşie — e influenţată în chip lămurit nu numai de una, ci de două însuşiri ce mendelează. Acest fenomen se va observă foarte adeseori când începem a experimentă în măsură mai mare cu orice specie de animale saŭ de plante.

Ajungem astfel să tragem foarte curând o precisă linie de deosebire între *însuşirile ce mendelează ca unităţi şi caracterele exterioare perceptibile prin simţuri*.

O astfel de însuşire fundamentală care se

comportă ca o unitate mendeliană se numește astăzi **genă, unitate hereditară, factor**, etc. Astfel: «facultatea de a produce culoare roșie» sau «facultatea de a prefface culoarea galbenă în culoarea fildeșului», etc., se numesc unități hereditare, gene sau factori».

Studiul acestor factori sau gene preocupă astăzi pe învățați. E o muncă migăloasă, grea, uriașă. Dar cei cari i s'au devotat, recunosc cu o nespusă fericire că fiecare încercare scoate la iveală un nou element, strălucitor ca o perlă în șiragul adevărurilor științifice stabilite.

Din ea se degajează două puncte mai principale:

a) că aceste unități hereditare sunt cu totul altceva de cât însușirile exterioare ca forme, culori, etc.

b) că numeroasele rase de plante (sau de animale) sunt condiționate de un număr relativ foarte mic de gene.

Astfel, de exc. «gura leului» are câteva sute de rase. Analizele acestor rase în ceeace privește unitățile hereditare, analize făcute de profesorul **Baur** și de d-ra **Wheldale** au stabilit că aceste rase deosebite după culoarea florilor sunt condiționate de vreo 15 gene,

Lui V. Nazare 1-244

din cari cele mai importante sunt :

B factor fundamental pentru orice culoare în general. Toate plantele de formula **bb** [1]) au flori **albe**, curate. Dacă e singur, adică neinfluențat de alți factori, ca **C**, **F** și alții, factorul **B** produce culoarea galbenă.

C preface culoarea galbenă produsă de **B** într'o culoare alb-gălbue pală sau «fildeșie».

F produce în plantele cari au și factorul **B** o ușoară coloratie roză pe spatele buzei superioare (aflorii).

A influențează intensitatea de colorațiune a roșului produs de **F** în asociație cu **B**. Toate plantele în a căror formulă intră **AA** sau **Aa** sunt ceva mai închise și au o altă nuanță de roșu, greu de descris. (A-mănunte la factorul **M**). Acest factor **A** modifică în mod analog și celelalte diferite culori roșii ale florilor produse de factorii ce urmează.

R provoacă împreună cu **B** și cu **F** o colorațiune **încărcată**. După prezența sau absența factorului **C**, colorațiunea are un fond fildeșiu sau un fond galben. O plantă de formula **BB cc FF AA RR** ar

[1]) Literele mari (B, C, F, etc.) însemnă prezența factorilor respectivi; cele mici (b, c, f, etc.), absența lor.

avea deci o culoare incarnată pe un fond galben, pe când alta de formula BBCCFFAARR ar avea o culoare incarnată pe un fond fildeșiu. Și după cum în formula unei plante intră AA sau Aa sau aa, colorațiunea incarnată are diferite tonuri. În absența lui B și a lui F factorul R e fără efect. O plantă de formula bbCCFFAARR e deci albă, una de formula BBCCffAARR e fildeșie, etc.

M provoacă împreună cu B, F și R o culoare ropie. Tonul acestui roșu e esențial influențat de factorii A și C. În plante cari nu au în acelaș timp și factorii B, F, R, factorul M rămâne absolut fără niciun efect. O plantă de formula bbCCFFAARRMM e albă; una de formula BBCCFFAArrMM are pe spatele buzei superioare o culoare roză și nu roșie. Pentru ca factorul M să se poată manifestă, trebue deci ca ciclul factorilor BFR să fie închis.

L produce împreună cu B, F, R și M o culoare roșie și mai închisă.

Dintre animale, acela care a fost mai bine analizat până acum sub raportul acestor factori, este șoarecele. Experiențele făcute cu acest animal de

d-ra **Durham**, de **Plate**, și de **Hagedorn** au stabilit următorii factori, pe cari-i citez după **Baur**:

A factor fundamental pentru orice pigment în general. Toate animalele din ale căror formule lipsește el (și cari deci sunt a.a) au părul alb și ochii roșii. Fără factorul B, A dă părului o culoare galbenă.

B schimbă culoarea galbenă pricinuită de factorul A în culoare cafenie (brună). Un șoarece de formula AAbb e deci galben; un altul de formula aaBB e alb; iar unul de formula ABBB e brun.

C prefăce culoarea cafenie (brună) dată de factorii A și B, în negru. Pentru ca factorul C să devie activ, e neapărat necesar ca factorii A și B să existe.

Un șoarece de formula AABBCC e negru; unul de formula AAbbCC galben, ș. a. m. d.

D face mai intensă culoarea pe care o provoacă factorii precedenți. Un șoarece de formula AABBCC DD e negru; unul de formula AABBCCdd e albastru; unul de formula AABBccDD e cafeniu, altul formulat prin AABBccdd e brun mai deschis.

Mă opresc aci cu enumerarea acestor factori

și adaog că în afară de „gura leului" și șoarece, au mai fost analizate sub raportul genelor și alte animale și plante.

Din înșirarea factorilor arătați mai sus se vede cu înlesnire, cred, cum din feluritele lor înlănțuiri iau naștere deosebirile prin cari se caracterizează numeroasele rase de animale sau de plante. Am văzut că o anumită culoare depinde de prezența unuia sau chiar mai multor factori, pe când alta e semnul cel mai neîndoios că un factor oarecare (sau chiar mai mulți) lipsesc.

În definitiv dar, prezența sau absența acestor unități hereditare explică deosebirile dintre numeroasele rase. Ele sunt acelea ce mendelează. Constatarea aceasta a condus la emiterea ipotezei numită de **Bateson: Ipoteza Prezenței și Absenței (Presence and Absence Hypothesis)**.

Prezența sau absența unui factor oarecare determinând combinațiunea felurită, definește oarecum ansamblul de caractere propriu diferitelor rase.

Pentru înțelegerea cât mai desăvârșită a acestei teorii, vom căuta să ni dăm seama, la lumina câtorva exemple, de jocul acestor factori.

Am văzut în capitolul trecut că un caracter

exterior poate fi condiționat de două gene sau unități hereditare. Vom vedea imediat că un caracter poate fi determinat chiar de mai multe gene.

Să facem însă mai întâi cunoștință cu alte cazuri.

Profesorul **Baur** citează după **Nilsson-Ehle** un exemplu, din care se vede că un factor poate influența diferite caractere, pe când poate manifestă în feluriți chipuri.

E vorba de două rase de orăz care se deosebesc între ele în modul următor: una are spiculețul prevăzut cu două țepi (ariste) îngenuchiate și cu un smoc de perișori la bază; alta nu are decât o țeapă la spiculeț (adică numai o floare din cele două ale spiculețului are țeapă) și această aristă nu e îngenuchiată, ci aproape dreaptă, iar perișorii dela baza spiculețului lipsesc cu totul. Încrucișând aceste două rase, **Nilsson-Ehle** a obținut în F_1 un bastard care moștenise dela unul din părinți smocul de perișori dela baza spiculețului, iar dela cellalt țeapa (una singură) aproape dreaptă. El reprezintă deci o poziționare care e cumva mijlocie între cei doi părinți. Din numărul to-

xal al indivizilor din F_2 un sfert erà identic cu unul din părinți, un sfert cu celalalt părinte, iar jumătate cu bastarzii din F_1. Raportul de desbinare erà deci 1:2:1 saŭ, dacă punem indivizii cu smocul de perișoŭ într'o singură grupă, de 3:1. Dar după cele ce am văzut în capitolul precedent propoția aceasta de desbinare e caracteristică pentru F_2 a bastarzilor dintre rase ce se deosebesc printr'un singur caracter saŭ — luând substratul caracterului exterior — într'un singur factor. Acelaș factor se manifestă dar în felurite chipuri: la una din rasele părinți printr'un spiculeț cu două ariste îngenuchiate și cu un smoc de perișoŭ la bază (nu mai menționez și fragilitatea — spre a zice astfel — a spiculuĭ); la cealaltă, printr'un spiculeț cu o singură aristă, aproape dreaptă și fără smocul de perișoŭ la baza luĭ; în bastard printr'o singură țeapă aproape dreaptă, dar acest spiculeț are la baza luĭ și smocul de perișoŭ.

Deoarece toate plantele cari aŭ două țepi îngenuchiate aŭ și smocul de perișoŭ la baza spiculețului, s'ar părea că e o oarecare legătură de corelație între aceste două caractere, ceeace face pe **Baur** să creadă că

așà numita corelațiune între două saŭ maĭ multe însușirĭ (expresie care, precum recunoaște singur, se poate luà în maĭ multe înțelesurĭ) se explică adeseorĭ prin această « manifestare a uneĭ unitățĭ hereditare în două saŭ maĭ multe caractere exterioare diferite »).

Într'un alt caz (bastardare între grupe de mixandre) s'a dovedit de asemenea că acelaș factor determină și părozitatea foilor și culoarea florilor.

Sunt însă cazurĭ, în cari factorĭ diferițĭ se manifestă aproape în acelaș chip.

Asupra unuĭ astfel de caz trebue să stăruim maĭ mult. Vom luà ca exemplu bastardarea făcută de **Nilsson-Ehle** între un grâŭ cu bobul alb, însemnat prin numărul 0315 și așà numitul grâŭ catifelat suedez (**schwedischer Sammetweizen**), cu bobul roșu. Cele șase plante cari alcătuiaŭ întâia generație de hibrizĭ aveaŭ bobul roșu. Semănând în strătulețe deosebite boabele acestor șase plante, numitul învățat a sleținut în F_2:

Din parcela **a**: 78 plante cu bobul roșu
" " **b**: 30 " " " "
" " **c**: 49 " " " "

Din parcela d: 31 plante cu bobul roșu
" " e: 86 " " " "
" " f: 110 " " " "

Generațiunea a doua coprinde prin urmare numai plante cu bobul roșu; așà dar nu intervenise nicio desbinare între caracterele «bob alb» și «bob roșu». Pentru a cercetà mai deaproape acest caz, **Nilsson-Ehle** a semănat în 78 de parcele deosebite boabele a-lor 78 de plante ale liniei e.

Din cele 78 de parcele cu bastarzi de a treia generație, 50 aveaŭ plante cu bobul roșu, iar 28 aveaŭ și plante cu bobul roșu și plante cu bobul alb. În a-ceste din urmă parcele se puteà stabilì numărul plan-telor cu bobul alb spre a se deduce raportul în care se găsesc unele față de altele.

În opt din aceste parcele s'aŭ găsit în total 307 plante cu bobul roșu și 97 cu bobul alb. Efectivul celor dintâi se are prin urmare față de efectivul celor din urmă ca 3.2 : 1, saŭ, în cifră rotundă, ca 3 : 1. Acest raport e, precum am văzut caracteristic pen-tru bastarzii proveniți din încrucișarea a două plan-te ce se deosebesc între ele printr'un caracter.

În alte cinsprezece parcele s'au găsit în total 713 plante cu bobul roșu și 52 cu bobul alb. Cele dintâi stau deci față de cele din urmă ca 13,7 : 1. Ținând seamă de erorile ce sunt inevitabile când numărul indivizilor e mic, **Nilsson-Ehle** crede că raportul găsit e expresia cea mai apropiată a raportului 15 : 1 $\left(\frac{9:3:3:1}{15}\right)$ caracteristic pentru bastarzii proveniți din încrucișarea plantelor ce se deosebesc prin două caractere.

În sfârșit, în alte cinci parcele numărul plantelor cu bobul roșu față de cel al plantelor cu bobul alb e ca 63 : 1, cifre caracteristice desbinării caracterelor în bastarzi, provenind din plante ce se deosebesc între ele prin trei caractere $\left(\frac{27:9:9:9:3:3:3:1}{63}\right)$

Nilsson-Ehle explică acest caz precum urmează:

« Culoarea roșie a grâului cafifelat suedez ar fi deci condiționată de trei factori R_1, R_2, R_3 cari însă pot produce culoarea roșie independent unul de altul. Dacă lucrurile stau așà și dacă fiecare unitate ereditară formează împreună cu absența ei respectivă r_1, r_2, r_3 o pereche de caractere, atunci

bastardarea lui cu un grâu cu bobul alb va fi trihibridă în ceeace privește culoarea bobului: $R_1R_2R_3 \times r_1r_2r_3$. Într'o astfel de bastardare se formează opt feluri de gamete: $R_1R_2R_3$, $R_1R_2r_3$, $R_1r_2R_3$, $r_1R_2R_3$, $R_1r_2r_3$, $r_1R_2r_3$, $r_1r_2R_3$ și $r_1r_2r_3$, cari se pot combină între ele în 64 de felurite chipuri. Deoarece una din aceste 64 de combinațiuni, anume combinațiunea $r_1r_2r_3 \times r_1r_2r_3$ nu are în gametele ei nicăuna din cele trei unități heraditare privitoare la culoare și prin urmare dă naștere unei plante cu bobul alb, pe când toate celelalte devin roșii, întrucât roșu prevalează față de alb, în generațiunea a treia se va obține numai un individ cu bobul alb, față de 63 cu bobul roșu. Dacă într'o zigotă se găsește numai unul din sei trei factori (de ex. $R_1r_2r_3 \times r_1r_2r_3$) combinațiunea va fi monohibridă și individul la care ea va da naștere va avea în F_2 desbinarea 3 roșu : 1 alb. Dacă în combinație intră însă două unități heraditare, fiecare în câte o gametă (de ex. $R_1R_2r_3 \times r_1r_2r_3$, sau $R_1r_2r_3 \times r_1R_2r_3$, sau $r_1R_2r_3 \times r_1r_2R_3$, etc.) atunci desbinarea din F_2 va fi dihibridă (15 roșu : 1 alb). Dacă însă combinațiunea coprinde trei unități, de ex.: $R_1R_2R_3 \times r_1r_2r_3$ sau $r_1r_2R_3 \times R_1R_2r_3$, etc., atunci

va reapare desbinarea din F_2 (63 roșu : 1 alb). De îndată ce una și aceeași unitate se găsește în ambele gamete (de ex. $R_1 r_2 r_3 \times R_1 r_2 r_3$, etc.) precum și dacă două (de ex. $R_1 r_2 R_3 \times R_1 R_2 R_3$) saŭ toate cele treĭ unitățĭ ($R_1 R_2 R_3 \times R_1 R_2 R_3$) sunt comune ambelor gamete, F_3 e constant roșie ».

Să luăm acum un alt exemplu:

Se știe că spiculețele ovăsuluĭ sunt așezate în panicul și că după modul lor de orientare deosebim două forme fundamentale: ovăsul obișnuit, ale căruĭ spiculețe sunt resfirate în toate părțile (de jur împrejurul axuluĭ) și ovăsul-drapel, ale căruĭ spiculețe îndreptate numaĭ într'o parte îĭ daŭ o oarecare asemănare cu un steag. Dacă însă ovăsul-drapel ni se prezintă întotdeauna în aceeași formă, în ovăsul obișnuit se deosebesc maĭ multe tipurĭ. Stațiunea de selecțiune din *Svalöf* (citește *Svalöv*) a stabilit un sistem, în care intră patru tipurĭ principale de panicule ale ovăsuluĭ obișnuit. Acestе tipurĭ sunt: panicul erect (*Steifrispe*), panicul tufos saŭ pletos (*Buschrispe*), panicul închis saŭ încheĭat (*Sperrrispe*) și panicul atârnător (*Hängerispe*).

Ei bine, tipul paniculului de ovăs e condiționat și el de mai mulți factori independenți unul față de altul. Dacă o rasă de ovăs nu are nicimul din acești factori, acel ovăs va aveà tipul de ovăs-drapel.

Mai mult: chiar însușirile fiziologice sunt funcție de factori. Astfel, d. Nilsson-Ehle arată într'un articol publicat mai de curând că rezistența grâului la ger e o însușire complexă «condiționată de mai mulți factori ce urmează normele mendeliene».

Cazurile expuse la începutul acestui capitol, erau, precum am văzut, numai într'o aparentă contradicție cu normele mendeliene. Sunt însă cazuri, în cari relațiunile numerice dintre diferitele categorii de bastarzi sunt altele de cât cele cunoscute de noi și pentru cari trebue găsite cauzele respective.

Unul din aceste cazuri a fost explicat de profesorul Correns. Intre diferitele varietăți de porumb sunt unele al căror endosperm e plin de amidon și altele al căror endosperm are dextrină[1].

---

[1]) Boabele cu endospermul amidonos sunt netede la exterior; cele cu dextrină în endosperm sunt sbârcite.

Dacă se bastardează un porumb al cărui endosperm are amidon, cu unul al cărui endosperm are dextrină, F_1 e alcătuită numai din plante cu amidon în endosperm, iar F_2 are $^3/_4$ din indivizi cu amidon, pe când $^1/_4$ are dextrină în endosperm.

Până aci nimic deosebit.

Dacă se bastardează însă o anumită varietate cu amidon în endosperm, de ex. «porumbul alb zaharat» cu o anumită rasă cu dextrină în endosperm, de ex. «porumbul zaharat negru», atunci F_1 e compusă numai din plante cu amidon în endosperm, dar în F_2 nu mai avem a face cu relațiuni numerice ca acelea pe cari le cunoaștem, ci plante cu amidon în endosperm sunt mai multe, iar de cele cu dextrină în endosperm sunt mai puține. Astfel, din 8924 de indivizi ce compuneau generațiunea a doua, 7531 erau cu endospermul amidonos, iar 1393 aveau dextrină în endosperm. Relațiunea normală ar fi fost 6693 : 2231.

Pentru a explică această anomalie, Correns a plecat dela ipoteza că rasa de porumb cu endospermul amidonos are un factor sau o genă, care prefface dextrina în amidon, pe când rasa cu dextrină în endo-

sperm nu are acel factor. Și atunci pentru a explica relațiunea numerică pe care a găsit-o în F_2 numitul profesor se gândi că o cauză a acestei relațiuni, ar putea fi faptul că plantele din F_1 nu-și fac în număr egal cele două feluri de gamete. Așă de ex. în loc să facă 50% din gamete cu factorul: «însușirea de a prefface dextrina în amidon» și 50% fără acest factor, ar putea face bunăoară 60% cu și 40% fără acel factor și în acest caz s'ar obține în F_2 o relațiune numerică foarte apropiată de cea găsită în realitate.

Spre a vedea dacă în adevăr cele două feluri de gamete se fac în număr neegal, **Correns** a încrucișat bastardul obținut, cu planta părinte lipsită de factorul care formează amidonul. Dacă bastardul își formează 50% din gamete cu factorul ce produce amidon și 50% fără el, atunci din bastardarea lui cu părintele mai sus numit vor eși 50% plante cu amidon în endosperm și 50% cu dextrină. Dacă însă bastardul își face de ex.: 60% din gamete cu factorul în chestiune și 40% fără acel factor, atunci bastardarea lui cu numitul părinte va da 60% plante cu amidon în endosperm și 40% plante cu dextrină în endo-

sperm. Printr'o astfel de bastardare putem afla deci în mod direct în ce cantitate se formează în bastard sole două feluri de gamete.

Correns a găsit că din 1769 plante, 898 erau amidonoase și 871 conțineau dextrină în endosperm. Era deci aproape evident că bastardul își formase în număr egal gametele și explicația dată de numitul profesor nu era bună; trebuia deci găsită alta și profesorul german o găsi, utilizând rezultatul unei experiențe anterioare. Prin bastardări între diferite varietăți de porumb el ajunse la dovada că anumite gamete nu se combină între ele decât arareori. Așa de ex. două celule sexuale sari conțin factorul a însușirea de a produce un strat albastru de gluten în bobul de porumb » nu se combină decât în foarte puține cazuri. Pornind dela acest rezultat pozitiv, **Correns** a întins această explicație și la bastardările făcute între porumbul cu bobul plin (cu amidon în endosperm) și cel cu bobul sbârcit (cu dextrină în endosperm) de care fu vorba mai sus, emițând ipoteza că nu toate cele patru combinațiuni între cele două feluri de gamete s'ar realiză cu aceeași înlesnire. S'ar putea de ex.

foarte bine ca gametele în cari lipsește factorul pentru producerea amidonului să nu se combine între ele sau dacă se combină să nu dea plante viabile. În acest chip s'ar putea explică de ce în esperiențele despre cari am vorbit, profesorul **Correns** a obținut în F_2 mai puține plante cu bobul sbârcit (cu dextrină în endosperm) de cât cu bobul plin (adică în al căror endosperm se depusese amidon).

Pentru a termină cu acest capitol ni mai rămâne să pomenim câteva cuvinte despre așă numita **acuplare de factori** și despre **respingerea factorilor**.

Cel dintâi exemplu de acuplare a fost găsit de învățatul profesor englez **Bateson** la **Lathyrus odoratus**. Profesorul **Bateson** lămurește prin cum urmează exemplul acesta:

Culoarea florii de **Lathyrus odoratus** atârnă de o întreagă serie de factori:

C, primul factor pentru culoarea roșie; are influență numai în încrucișare cu **R**.

R, al doilea factor pentru culoarea roșie; nu are influență de cât în încrucișare cu **C**.

B prefase în violet culoarea roșie produsă de factorii C și R.

Alți factori influențează statura și ramificația plantei, iar factorul

L dă grăunțelor de polen o formă elipsoidală. Toate plantele de formula ll au deci grăunțe de polen de formă rotundă.

O plantă bastardă de formula CCRRBbLl, homozigotă în doi factori (C și R) dar heterozigotă în alți doi factori (B și L) va produce, în același număr, patru feluri de celule sexuale: CRBL, CRBl, CRbL și CRbl, cari se vor combină între ele în 16 moduri, precum urmează:

1. CRBL × CRBL (plante cu flori violete și polen lung.)
2. CRBL × CRBl (" " " " " " ")
3. CRBL × CRbL (" " " " " " ")
4. CRBL × CRbl (" " " " " " ")
5. CRBl × CRBL (" " " " " " ")
6. CRBl × CRBl (" " " " " " rot.)
7. CRBl × CRbL (" " " " " " lung.)
8. CRBl × CRbl (" " " " " " rot.)
9. CRbL × CRBL (" " " " " " lung.)

10. $CRbL \times CRBl$ (planta cu flori violete și polen lung.)
11. $CRbL \times CRbL$ („ „ „ roșii „ „ „)
12. $CRbL \times CRbl$ („ „ „ „ „ „ „)
13. $CRbl \times CRBL$ („ „ „ violete „ „ „)
14. $CRbl \times CRBl$ („ „ „ „ „ „ rot.)
15. $CRbl \times CRbL$ („ „ „ roșii „ „ lung.)
16. $CRbl \times CRbl$ („ „ „ „ „ „ rot.)

Generațiunea a doua de bastarzi între două varietăți de *Lathyrus odoratus* dintre cari una cu flori violete și cu polenul lungăreț iar alta cu flori roșii și cu polenul rotund ar trebui să se compună deci din:

$^{9}/_{16}$ planta cu flori violete și polen lungăreț (combinațiunile de sub n-rele 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 și 13).

$^{3}/_{16}$ planta cu flori violete și cu polenul rotund (combinațiunile de sub n-rele 6, 8 și 14).

$^{3}/_{16}$ planta cu flori roșii și cu polen lungăreț (combinațiunile de sub n-rele 11, 12 și 15).

$^{1}/_{16}$ planta cu flori roșii și cu polen rotund (combinațiunea de sub numărul 16).

Dar cifrele găsite de *Bateson* nu stau între ele ca 9 : 3 : 3 : 1, ci în altă relațiune. Astfel din 677

plante cari reprezentaŭ descendenţa din opt heterozigote,

495 aveaŭ flori violete şi polen lungăreţ
22 » » » » » rotund
23 » » roşii » » lungăreţ
iar 137 » » » » » rotund

Dacă s'ar fi avut ca numerele 9:3:3:1, cele patru feluri de bastarzi ar fi trebuit să aibă următoarele efective:

379 plante cu flori violete şi polen lungăreţ
126 » » » » » » rotund
126 » » » roşii » » lungăreţ
şi 42 » » » » » » rotund

În căutarea unei explicaţiuni plauzibile, Bateson găsi că dacă adună plantele cari aŭ flori de aceeaşi culoare, efectivele lor se aŭ între ele aproximativ ca 3:1. Astfel, de ex. 495 + 22 = 517 plante cu flori violete şi 23 + 137 = 160 plante cu flori roşii s'ar avea între ele aproximativ ca 3:1. Şi de asemenea: 495 + 23 = 518 plante cu polen lungăreţ, s'ar avea la 22 + 137 = 159 plante cu polen rotund, aproximativ ca numerele 3:1.

Pe aceste rezultate și-au făurit **Batcson** și **Punnett** ipoteza numită „acuplarea factorilor" (**gametic coupling**) și după care, în cazul de față, între factorii B și L ar exista un fel de atracțiune, așă în cât un bastard de formula **BbLl** nu și-ar formă în același număr cele patru feluri de gamete posibile: BL, Bl, bL și bl ci gametele de formula BL sau bl sunt mai numeroase de cât cele de formula Bl sau bL. Dacă dar gametele de formula BL sau bl sunt mai numeroase, e evident că în generațiunea a doua efectivele diferitelor categorii de bastarzi nu se mai pot avea între ele ca numerele 9 : 3 : 3 : 1, ci între ele va exista o altă relațiune. Admițând că bastardul de care e vorba (de formula BbLl) își formează celulele sexuale în proporția de: 15 BL : 1 Bl : 1 bL și 15 bl, generațiunea a doua s'ar compune din 737 plante cu flori violete și polen lungăreț; 31 plante cu flori violete și polen rotund; 31 plante cu flori roșii și polen lungăreț și 225 plante cu flori roșii și polen rotund. Pentru a se avea între ele exact ca aceste numere, efectivele celor patru feluri de bastarzi trebuiau să fie: 485 : 20 : 20 : 148, ci-

fre, cari, precum vedem, sunt foarte apropiate de cele găsite în realitate (495 : 22 : 23 : 137).

Se poate întâmplă însă ca între anumiți factori să existe un fel de repulsiune și atunci acei factori respingându-se unul pe altul, să nu se formeze gamete în cari ar intră ei. Aceste cazuri se cunosc sub numele de **respingerea factorilor.**

Cadrul impus acestui curs nu ne lasă a desvoltă în întregime toate chestiunile grupate azi sub denumirea de „mendelism". Acestea ar formă singure un volum respectabil și ținta noastră e de a cunoaște liniile mari din opera lui **Mendel** și a urmașilor săi pentru a putea apoi începe ameliorarea propriu zisă a plantelor agricole. Pentru a ne apropiă de ea, ni mai rămâne să facem cunoștință cu variațiunea spontană, care se manifestă prin așa numitele „mutațiuni".

12.

Despre mutaţiuni. – Teoriile transformiste emise de Lamarck şi Darwin. – Legătura dintre chestiunile de genetică şi ameliorarea plantelor. –

Am arătat chiar în prima noastră lecţiune ce se înţelege prin cuvântul „variabilitate" şi am învăţat a cunoaşte până acì atât variabilitatea fluctuantă sau continuă, cât şi pe cea alternativă, cât şi variabilitatea se urmează după o bastardare. Ni mai rămâne acum să ne ocupăm cu un alt fel de variabilitate anume cu cea spontană sau bruscă, sau variabilitate prin salturi, sau discontinuă, sau **heterogeneză** (Korschinsky) sau **mutabilitate** (de Vries).

Încă dinaintea lui **Darwin** și în urma lui se cunoșteau anumite cazuri în cari, fie la animale, fie la plante, apăreau unele exemplare, cari prin înfățișarea lor se îndepărtau cu mult dela tipul respectiv. Astfel de exemplare se numiau *sporturi*. Cel mai vechiu sport în lumea plantelor se consideră *Chelidonium laciniatum*, plantă cu foile adânc penate, obținută dintr'o dată din *Chelidonium majus*, în anul 1590, în grădina farmacistului *Sprenger* din *Heidelberg*. Acest farmacist trimise tuturor botaniștilor de pe atunci semințe din planta-sport ești în grădina lui, și toți acei botaniști obțineau aceeași formă ca și el. În 150 de ani *Chelidonium laciniatum* se răspândi în toate grădinile botanice, și se păstrează chiar astăzi ca o specie constantă.

Un alt exemplu îl formează *Berberis vulgaris* var. *atropurpurea*, o formă de dracilă (berberiță) cu frunzele roșii, care s'a ivit de odată pe la finele secolului trecut în *Versailles* și care de asemenea a fost constantă.

În anul 1761 *Duchesne* găsi întâiu

răzor (strat) de fragi o plantă de *Fragaria vesca*, care în loc de foi tridentate avea o singură foaie simplă; și această formă era tot constantă.

În anul 1811 s'a găsit într'o grădiniță din cătunul francez *Gaillon* o plantă de fragi fără stoloni, constantă în descendența ei.

Ne oprim aci cu exemplele din lumea plantelor[1]) spre a cita câteva și din regnul animal.

Pe la începutul secolului trecut se ivi în mica turmă de oi a fermierului *Seth Wright* un berbec cu o făptură asemănătoare cu aceea a câinelui *basset*: lung în trup și cu picioarele foarte scurte. Oile ce se creșteau pe atunci prin acele ținuturi aveau obiceiul de a sări gardurile ce despărțiau proprietățile și dau astfel naștere la o mulțime de prilejuri de neînțelegeri și de certe între vecini. Numitul fermier dădu berbecul ciudat la oile sale și obținu atât exemplare cari semănau cu oile meme (rasa obicinuită) cât și exemplare cari semănau cu berbecul-tată, așa în cât cu vremea s'a fixat o ra-

[1]) *Johannsen* a găsit mutațiuni chiar în linii pure de fasole, iar *Kiesling* în linii pure de orzoaică. –

să nouă de oi, la fel cu berbecul apărut dintr'o dată și acestei rase i s'a dat numele de rasa de *Ancona*.

Pe la 1828 se ivi în turma de oi merinos a creșătorului *Graux* din *Mauchamp* un berbec care avea o lână mai bună de cât a merinosului obișnuit. Acest berbec a fost punctul de plecare a rasei de merinos cunoscută sub numele de *merinos Mauchamp*.

Din frasin (*Fraxinus excelsior*) se ivi un exemplar ale cărui foi nu erau digitate. Din *Sambucus racemosa* se ivi o plantă care avea foile crestate și din care se trase varietatea *Sambucus racemosa plumosa*.

Cel dintâi selectionator, care a utilizat variațiile spontanee, a fost *Patrik Schirref*. El exprimă astfel povestea primului său soi de grâu: «Tresând în primăvara anului 1819 printr'un lan de grâu al moșiei *Mungoswells* din *Haddington*, o tufă verde, întinsă, care suferise mult în urma unei ierni aspre, îmi atrase băgarea de seamă. Îndepărtând a doua zi vegetațiunea mai apropiată și punând genunchi la rădăcinele ei; luai astfel măsuri de a-i împu-

termică creșterea. În decursul verii, câteva fire fură călcate de epuri. Totuși la epoca secerișului recoltai 63 de spice, cari dădură 2473 boabe, pe cari le semănai în toamnă în rânduri mult depărtate între ele. În cei doi ani următori, toată recolta îngrămădită până atunci fu semănată prin împrăștiere. A patra recoltă a plantei originale, se ridică aproape la 42 Quarters (1 Q = 290 Litri, 7813) de boabe bune de sămânță. Deoarece această plantă dovedi o fi o nouă varietate, o numii «grâul de Mungoswells».

După el vine Robert Hope, care creară grâul Fenton, din o tufă găsită în 1835 într'o carieră de bazalt. Actualul ovăs Anderbeck își datorește existența unei variațiuni spontanee, care a fost prinsă de ochiul ager al lui Beseler. El crease înainte un ovăs cu țepi și deoarece nu se prea căută în t...g. stătui la pândă spre a găsi un spic fără mustăți. Norocul la ajutat să găsească. În găsirea acestor variațiuni spontanee, e nevoie și de oarecari șanse, dar e nevoie cași lanurile să fie curate, adică soiurile să fie omogene.

Profesorul Rümker se exprimă astfel cu pri-

vire la căutarea variațiunilor spontanee:

I. Căutarea variațiunilor spontanee are vare-care probabilitate de succes numai în acele parcele, din cari suntem siguri că e exclus orice amestec accidental cu alte soiuri; așà dar numai în lanuri cultivate îngrijit și cu rase curate.

II. Variațiunile spontanee trebuesc căutate numai în poțiunile unde vegetațiunea e cea mai deasă și cea mai uniformă. Toate plantele găsite pela margenile lanurilor saŭ în alte locuri, cari ar fi putut avea o înrâurire oarecare în modificarea înfățișăriĭ lor trebue înlăturate dela acest scop, întocmaĭ după cum sunt înlăturate când alegem spice în vederea unei ameliorări, pentrucă e probabil că pe astfel de locuri, nu s'ar găsi de cât niște modificări datorite unor condițiuni excepționale de hrană.

III. Nu orice variațiune spontanee e vrednică de fixat, deoarece nu oricare însemnează o îmbunătățire saŭ o superioritate față de feluritele specii deja cultivate, ci între formele nouă ce se ivesc, vor fi foarte puține acelea cari ni pot răsplăti selecționarea și înmulțirea.

IV. Variațiunile spontanee pot afectà oarecare părți din plantă saŭ planta întreagă.

V. Ele se ivesc izolat și niciodată în masse.

VI. De obiceĭ ele devin lesne și repede constante la urmași. De nu e așà, trebue să deducem că avem a face cu un caz de încrucișare naturală.

VII. Variațiunile spontanee trebuesc supuse unei riguroase selecțiuni metodice în descendența lor.

VIII. O bună varietate e în general premergătoare uneĭa mai bune.

Dar aceste variațiuni spontanee nu aŭ ajuns a fi îndestul de reliefate de cât prin cercetările experimentale metodice ale profesorului **Hugo de Vries** din **Amsterdam** — care a clădit pe ele o întreagă teorie: a **mutațiunilor**.

Experiențele acestui profesor, celebre astăzi, aŭ fost făcute cu planta **Oenothera Lamarckiana**, originară din Americă de Nord. Atribuind variațiunilor spontanee un rol covârșitor în formarea speciilor, **de Vries** a luat în cultură peste o sută de specii, nădăjduind că va puteà prinde o astfel de apariție, în momentul eĭ. Nicĭuna însă nu

l-a satisfăcut. Abiă în anul 1886 a găsit lângă *Hilversum*, pe un câmp părăsit o întreagă colonie de *Oenothera Lamarckiana*. El luă un număr oarecare din aceste plante, le răsădi și le polinizâ cu polen propriu. În anul următor obținu din ele 15.000 de urmașe. Dintre acestea zece erau diferite și anume cinci aveau foaia mai lată (numite mai în urmă *Oenothera lata*) și cinci erau foarte mărunte sau pitice (numite mai în urmă *Oe. nanella*).

În anii următori a obținut de asemenea pe lângă plante tipice de *Oe. Lamarckiana*, alte forme deosebite, dintre cari unele ca: *Oe. laevifolia*, *Oe. brevistylis*, *Oe. gigas*, *Oe. rubrinervis*, *Oe. albida*, *Oe. oblonga* constante în descendența lor, altele ca *Oe. scintillans* dând în descendența lor atât plante de *Oe. Lamarckiana* cât și plante de *Oe. scintillans*. Acestor forme nouă *de Vries* li dă numirea de *mutante*.

Bastardând unele din aceste mutante cu specia *Oe. Lamarckiana*, profesorul olandez a obținut aci rezultate în deplină concordanță cu normele mendeliene, aci alte rezultate.

Așà de ex. încrucișând pe *Oe. brevistylis* cu *Oe. Lamarckiana*, el a obținut în F_1 numai plante de *Lamarckiana*, pe când generațiunea a doua erà compusă din 3/4 de *Lamarckiana* și 1/4 de *brevistylis*. Relațiunea aceasta de 3 : 1 ni arată că aceste două forme se deosebesc între ele numai printr'un singur factor.

Încrucișând însă pe *Oe. nanella* cu *Oe. Lamarckiana*, *de Vries* a obținut în F_1 cam 20% plante de forma *nanella* și cam 80% *Lamarckiana*.

În generațiile următoare descendența celor două forme erà constantă, precum se vede în tabloul următor:

Oe. Lamarckiana × *Oe. nanella* P_1

Cam 20% *Oe. nanella*		Cam 80% *Oe. Lamarckiana*	F_1
toate urmașele:	*nanella*	toate urmașele: *Lamarckiana*	F_2
toate urmașele:	*nanella*	toate urmașele: *Lamarchiana*	F_3

Profesorul *Hugo de Vries* concentrează în ur-

următoarele puncte rezultatele experiențelor lui:

1. Specii elementare nouă se ivesc deodată, fără tranziție.

2. Aceste specii elementare nouă sunt de cele mai multe ori pe deplin constante din cel dintâi moment al apariției lor.

3. Cele mai multe din formele nouă au prin caracterele lor, valoarea speciilor elementare.

4. Speciile elementare se ivesc simultan într'un număr mare de indivizi.

5. Mutațiunile au loc în orice direcție.

6. Mutabilitatea se ivește periodic.

Și concluzia care se degajează în mod firesc din opera lui **de Vries** este următoarea: «progresul în lumea organică se face în mod brusc, prin salturi». Intervalul de timp în care se întâmplă salturile acestea pentru o specie oarecare se numește **perioada de mutațiune** a acelei specii.

Cercetările făcute de **N. Heribert-Nilsson** din **Landskrona** (Suedia) cu aceeași specie (**Oe. Lamarckiana**) dovedesc însă că mutațiunile acestei plante pot fi puse în concordanță cu normele

mendeliene și cu teoria prezenței și absenței. Asupra acestor cercetări nu putem stărui însă în lecțiunile noastre.

La sfârșitul primei părți a cursului de față e bine să facem cunoștință cu două doctrine referitoare la formarea speciilor: anume cu **Lamarckismul** și **Darwinismul**.

Marele naturalist suedez **Linné** legând, prin definiția lui, **Species** de actul creațiunei, îi asigură un caracter de perpetuă fixitate. Ideea fixității speciilor a găsit mai târziu în **Cuvier** unul din cei mai îndârjiți apărători ai ei. El explică deosebirile dintre faunele diferitelor vârste geologice prin revoluțiile globului terestru, prin catastrofe geologice, cari nimiceau faunele existente. Această idee a fixității speciei astăzi e gonită din știință și în locul ei domnește doctrina transformistă sau evoluționistă. Lupta între aceste două teorii a fost din cele mai înverșunate și victoria definitivă a fost repurtată de uriașul și pacientul cercetător englez **Charles Darwin**.

Zorile ideilor transformiste se iviră cam pe la sfârșitul veacului al XVIII-lea. Unul din cei dintâi reprezentanți ai lor a fost marele geniu al lumii germane, poetul **Johann Wolfgang v. Goethe**. În lucrarea lui întitulată **Metamorfoza plantelor**, apărută în anul 1790 el expuneà pentru întâia oară idea că în studiul diferitelor organe trebue să facem o comparație între ele, să găsim ce aŭ comun, să pătrundem forma originală și să considerăm formele observate ca niște modificări, ca niște rezultate ale metamorfozei. Toate părțile unei flori, spune el, derivă dintr'un singur organ, din frunză. Sepalele, petalele, staminele și carpelele nu sunt altceva de cât frunze modificate, metamorfozate.

Goethe aplică și'n zoologie în acelaș timp cu **Oken** dar independent de el, concepția transformistă, emițând teoria vertebrală a craniului, a cărei esență se poate condensà astfel: Cutia craniană nu e altceva de cât o continuare a coloanei vertebrale. Oasele craniului sunt vertebre modificate, adâncmetamorfozate.

La câțiva ani după apariția cărței lui Goe-

the, anume în anul 1794, Erasm Darwin, bunicul lui Ch. Darwin, trâmbiță prin Zoonomia lui aceleași idei.

Dar cel care a dat doctrinei transformiste o expresie mai precisă, a fost Lamarck. În cartea lui Philosophie zoologique, apărută la 1809, acest bărbat de geniu spunea că dacă speciile ni se par fixe pricina e că noi nu le putem observă de cât în scurtul timp al trecerii noastre pe pământ.

« Nu organele » zice el, « adică felul și forma părților corpul ui unui animal au dat naștere obiceiurilor și însușirilor lui particulare, ci din potrivă obiceiurile, felul de viață și împrejurările în cari s'au întâlnit indivizii din cari provine, au constituit cu vremea formele corpului lui, numărul și starea organelor lui, în sfârșit facultățile de cari se bucură ».

Ideea care stă la baza lamarckismului e influența ce o are mediul și felul de viețuire asupra ființelor viețuitoare. Pentru a arătă influența mediului asupra vegetalelor, el citează ca exemplu planta Ranunculus aquatilis. Cât timp această plantă e în apă, foile ei sunt nguste; dar de îndată

tăce tulpina ajunge la suprafața apei, foile ce se desvoltă în aer sunt mai late, rotunjite și lobate. Un alt exemplu frumos de polimorfism foliar, ni-l dă **Sagittaria sagittaefolia** care are trei feluri de frunze: cele aeriene în formă de săgeată sau de vârf de lance, altele rotunjite cari trăesc la suprafața apei și altele în formă de panglici înguste și cari se găsesc în apă. La animale influența mediului se traduce prin ceeace **Lamarck** numește **obicinuire**. Dacă împrejurările în care trăește animalul se schimbă, se schimbă și trebuințele acelui animal. Iar dacă acele trebuințe nouă durează mai multă vreme sau devin constante, animalul capătă obiceiuri noui, cari durează tot atât cât trebuințele cari li-au dat naștere. Dar aceasta aduce după sine schimbări în organizația unui animal; căci un organ, care nu mai e întrebuințat de loc, se atrofiază și la urmă piere. Câteva exemple:

1. Animalele cari au pierdut obiceiul de a mesteca au dinți foarte reduși: balena.

2. Acelea cari trăind sub pământ, nu se folosesc de ochi, au aceste organe foarte reduse:

cârtița.

3. Se știe că beții mănâncă foarte puțin, deoarece se hrănesc mai mult cu băutura. Dar alimentele lichide și mai ales băuturile spirtoase nu stau mult timp nici în stomac, nici în intestine și aceste organe pierzând obiceiul de a se întinde, se resemnează și stomacul se strânge, iar intestinele se scurtează. Același lucru se poate spune și despre persoanele care mâncând mult cu capul, s'au deprins să mănânce foarte puțin. Din potrivă întrebuințarea îndelungată a unui organ, desvoltă mult acel organ. Câteva exemple:

1. Păsările pe care trebuința de a trage pe suprafața apei spre a găsi acolo hrana lor, răschiră degetele picioarelor, când lovesc apa. Pielea ce unește degetele picioarelor contractă deci obiceiul de a se lungi, de a se întinde și cu timpul se transformă într'o membrană ce unește acele degete, prefăcute acum în labe de înotat, precum vedem la rață, gâscă, etc.

2. Animalele care trăesc în apă o parte din viața lor, au labe de înotat: broaștele, cas-

corul, lutrul.

3. Pasările ce trăesc pe țărmuri, pasări, cari nu înnoată, dar își caută hrana în apă, sunt expuse a se îmămoli sau a se umplea de apă. Pentru a nu se îmmuia, ele fac continue sforțări de a-și lungi piciorele. Acest obicei sfârșește prin a lungi piciorele acestor pasări: barză, stârc, etc. cari par a umbla în picioroange.

4. Girafa trăește în Africa unde pământul e aproape totdeauna uscat și iarbă foarte puțină. Neputându-și găsi hrana pe pământ, ea e nevoită să rupă frunze de pe arbori. Dar aceștia sunt înalți și ea trebue să înalțe gâtul, să se înalțe cât poate pe picioarele de dinainte spre a ajunge la ei. Acest obicei repetându-se necontenit, girafa a fost nevoită să ia înfățișarea pe care i-o cunoaștem: ridicată pe picioarele de dinainte și cu gâtul lung, așa că atinge o înălțime de 6 metri.

Din toate observațiunile făcute, Lamarck își trage următoarele două mari legi:

1. « În orice animal, care n'a trecut de termenul desvoltării sale, întrebuințarea mai frequentă

și susținută a unui organ oarecare, fortifică încet
încet acel organ, îl desvoltă, îl mărește și-i dă o p
tere proporțională cu durata întrebuințării lui; pe
când neîntrebuințarea unui organ îl slăbește pe ne
simțite, îl deteriorează, îi micșorează încet-încet fa
cultățile și sfârșește prin a-l face să piară.

II. Tot ceeace natura a făcut să fie câștigat
saŭ pierdut de indivizi prin influența împrejurărilo
la cari sunt expuși de mult timp și prin urmare pr
întrebuințarea exclusivă a cutăruĭ organ, saŭ prin li
sa de întrebuințare a cutăruĭ alt organ, e conservat
prin generație și transmis[1]) noilor indivizi cari prov
din eĭ, cu condițiunea ca schimbările ce aŭ suferit, s
fie comune la amândouă sexele, saŭ la aceeace aŭ p
dus acești noĭ indivizi ».

Dar ideile luĭ **Lamarck** nu făcură școală
neputând fi prețuite în deajuns pe vremea aceea.

În anul 1830 geologul englez **Lyell** se ridi
că în potriva ideeĭ cuvierieue și arată că toate schim=

[1]) Cu alte cuvinte: caracterele câștigate în decursul vieții s'ar
transmite prin hereditate. Experiențele făcute de **Bonnier** ș. a. a
dovedit însă că modificările suferite de plante sub influența mediu
luĭ nu se transmit la urmași.-

kările suferite de pământ se explică prin fenomenele ce se petrec și 'n zilele noastre fără nicio catastrofă geologică. Dar cu toate descoperirile făcute de geologi, cu toate progresele embriologiei, ideea transformistă nu puteă domoli, bîrnă spiritele. Abiă la 50 de ani după apariția **Filozofiei zoologice** a lui **Lamarck**, adică la 1859 apăru **Originea speciilor** a lui **Charles Darwin** și sub greutatea și fereștura argumentelor învățatului englez, baricadele și forturile partizanilor fixității speciei se prăbușiră la pământ. Punctul de plecare a întregii activități a lui **Darwin** e o călătorie pe bordul vaporului **Beagle**, care călătorie ținu dela anul 1831 până la 1835.

Meditând adânc asupra celor văzute în această călătorie, **Darwin** ajunse la concluzia că speciile vecine puteau fi foarte bine descendentele unei aceleiași forme ancestrale, modificată prin adaptarea ei la condițiuni de viață diferite. Argumentele principale pe cari se razimă opera lui științifică asupra transformismului sunt luate din **Paleontologie**, din **Embriologie**, din **Anatomia comparată**, din **Fiziologie** și din **repartiția geografică**.

Să le trecem repede în revistă:

1. Dovezi paleontologice.

Materialul de fosile de animale și de plante scos până acum la lumină din diferitele straturi ale pământului — după **Steinmayer**, vreo 70.000—80.000 de specii până în 1899 — lasă de sigur mult de dorit. Pe lacunele acestui material se explică mai întâi prin faptul că nu s'a explorat pentru căutarea de fosile de cât o foarte mică parte din coaja globului terestru și al doilea, prin faptul că ființele viețuitoare nu se pot petrifică de cât în anume condiții. Animalul respectiv trebue să se afle îngropat în noroi, nisip sau țuhală și numai după ce părțile lui moi putrezesc, se începe complexul proces de petrificare. Condițiile de petrificare nefiind îndeplinite pe uscat, sorții de a găsi fosile în asemenea locuri, sunt foarte reduși.

Din sutele de mii de bizoni cari populau mai înainte America de Nord și apoi au pierit nu se cunoaște nici un exemplar de fosilă. Oasele sale mai stau expuse agenților atmosferici se pulverizează în câțiva ani. Numai dacă au ajuns din întâmplare

în vreun lac, în vreun râu sau la țărmul mării și aci s'a putut formà în jurul lor un acoperiș protector, se pot păstrà pentru totdeauna ca fosile. Din materialul de paleontologie, adunat până acum, se trag următoarele concluziuni în favoarea teoriei evoluțiunii:

a) Diferitele perioade geologice au fost locuite de felurite faune și flore, cari se deosebiau adeseori mult unele de altele chiar în straturi succesive. Cuvier explică aceasta prin teoria cataclismelor, după care Creatorul nimicià din când în când ființele viețuitoare ale acelei epoci prin catastrofe climatice și vulcanice, înlocuindu-le apoi cu altele.

Această teorie e combătută prin dovada că nimicirea ființelor viețuitoare dintr'o epocă nu era generală. Anumite specii, anumite familii se găsesc nealterate în epoca următoare. Mai mult: unele forme se găsesc din timpul Cambrianului (grupa primară) până'n ziua de azi. Astfel e genul Lingula din Brachiopode, pe care Karl Vogt îl numește ironic «cea mai veche noblețe».

b) În general organizația e cu atât mai superioară, cu cât epocile geologice sunt mai apropiate

de zilele noastre. Astfel la vertebratele din diferite e
poci, se poate urmări foarte ușor progresul organizo
ției lor: peștii apar în sistemul siluric, amfibi
ile în carbonic, reptilele în permic (toate trei sis
teme din grupa primară); pasările în sistemu
jurasic, iar sugătoarele (mamiferele) în trias (gr
pa secundară).

c) Fauna unei perioade coincide în trăsă
turile ei esențiale cu aceea a perioadei ce a precedat

d) Fosila renumitei *Archaeopteryx litho
graphica*, care prin aripile și penele ei, seamănă cu
o pasăre, iar prin celelalte caractere (coadă lungă
pieptul îngust, ghiarele, dinții) amintește șopârlel
ni amintește că pasările derivă din *Sauriene*.

e) Paleontologia ni arată numeroase cazu
de transformare lentă a unor organe. Strămoșul c
lului, care a trăit în *Sistemul eocenic* din grupa ter
țiară, genul *Orohippus* avea patru degete la picioa
rele de dinainte și trei la cele dinapoi și tot atâte
copite. Încet-încet, un deget și o copită se atrofiază
la piciorul de dinainte, așa că urmașul acestui
gen, *Mesohippus*, care trăia în *sistemul oligoce*

nie din aceeași perioadă avea numai trei degete la picioarele de dinainte, iar cel din mijloc era mai desvoltat. La *Anchiterium* care urmă lui *Mesohippus* și care trăia în sistemul miocenic, cele două degete laterale rămân mult mai în urmă ca cel din mijloc și nici urmă de copită n'au. *Hipparion* din sistemul pliocenic, părintele calului de azi, are cele două degete laterale și mai atrofiate, în schimb pe cel din mijloc mai desvoltat. În sfârșit calul din zilele noastre, care aparține genului *Equus*, are numai niște rudimente din acele degete laterale, niște oscioare numite speteze sau oase metacarpiene secundare respectiv metatarsiene secundare.

II. Dovezi din Embriologie.

Embriologia, adică știința care studiază toate stadiile de desvoltare ale oului fecundat până la nașterea noului individ ce provine din el, a făcut progrese uriașe în ceĭ 50-60 de anĭ din urmă. Învățații s'au dedat la cercetări de embriologie în nădejdea că vor găsi în ele lămuririle de cari aveau nevoe în complexele legături de rudenie între anumite grupe de a-

animale.

O nouă rezultate se datoresc Embriologiei:

a) Embrionii animalelor din grupe mari foarte depărtate, se aseamănă nimitor de mult între ei; și această asemănare e cu atât mai mare, cu cât se observă stadii mai puțin înaintate în vârstă. Embrionul unui păstrăv, al unei șopârle, al unei găini și al unui porc seamănă foarte mult între ei, la anumite stadii. Aceasta nu se poate explică decât admițând că toate animalele unei mari despărțiri, de ex. vertebratele, derivă dintr'un răsărițamos comun, care avea o coloană vertebrală.

b) În embrion se văd unele caractere, cari nu se văd la animalul adult respectiv, dar pe cari le au animalele din grupe apropiate, mai inferioare. Astfel bucăoară marmolocii broaștelor, amintesc prin branchiile lor stadiul inferior al amfibiilor perenibranchiate, cari au totdeauna branchii.

Multe animale cari la o vârstă înaintată nu au dinți, cum e de ex. Ceaca, prezintă în stadiile embrionare urme de dinți, cari mai târziu rad fără să fi funcționat vreodată. Astfel de exemple au făcut pe înv-

xați să caute o explicare pentru ele. Și au găsit-o. La sumă astfel: Organele cari în evoluția unei grupe de animale, s'au pierdut de puțin timp, au tendința de a se ivi provizor în formele embrionare ale acelei grupe. **Haeckel** a formulat această conduzee în chip de lege, căreea i-a dat numele de **legea biogenetică fundamentală** și care e următoarea: **Ontogenia**, adică evoluția sau desvoltarea fiecărui individ, e o scurtă recapitulație a **filogeniei**, adică a evoluției speciei din care face parte.

III. Dovezi din Anatomia comparată.

Deoarece studiul Anatomiei e mult mai vechiu, observațiunile acestei științe și sunt foarte numeroase și vorbesc cu o rară eloquență în favorul doc. trinei transformiste:

a) În acelaș tip, se vede la toate speciile, oricât s'ar deosebi în amănunte, același principiu fundamental de organizație. Zoologii sunt de acord a reduce regnul animal la șapte mari tipuri și anume: *protozoare, celenterate, echinoderme, vermi, artropode, moluște vertebrate.*

Dacă facem abstracție de speciile izolate, ve-

dem că în fiecare din aceste tipuri e un plan de organizație tipic. Astfel un animal vertebrat posedă un ax schelet (coloana vertebrală), un sistem nervos așezat sub spate ca un cordon, ca un conduct; un aparat circulator compus din vase închise, etc., etc. Cum se explică aceasta? Organizațiunea comună e parte a de moștenire dela un strămoș comun.

b) În același tip, același organ, se găsește la diferite specii în diferite grade de organizare sau de diferențiare, ceeace probează că acel organ se găsește încă în desvoltare. În clasa meleilor de ex. ochiul poate fi numai o pată de pigment a pielii sau o scobitură, care în stadiile ulterioare se prefac în tr'o băsică sub piele și'n urmă capătă și un cristal.

c) Un organ își schimbă uneori funcțiunea și atunci acel organ e mult modificat. Băsica peștilor a fost la început un aparat hidrostatic care li servia să se ridice la suprafața apei, sau să se coboare în adâncul ei. Deoarece însă acest organ își naștere dintr'o înfundătură a esofagului și e în legătura cu acesta printr'un canal

eră dela început posibil ca el să fie întrebuințat și la altă funcțiune: La anumite grupe de pești din *Ganoidei* și *Dipnoi* (pești cu plămâni) ea e transformată în organ de respirație, într'un fel de plămân. Aceasta ni permite să tragem încheerea că plămânul animalelor ce trăesc pe uscat s'a desvoltat dintr'o astfel de băsică.

Cauza care a provocat transformarea de mai sus la acele grupe de pești, a fost faptul că în apele dulci, în cari trăesc ei procentul de oxigen e supus la mai mari variațiuni ca în apa mărilor. Peștii cari trăesc în mări nu pun băgica în serviciul respirațiunii.

Alt exemplu: la șerpi, coastele; în afară de rolul lor în respirație, îndeplinesc și un rol în mișcare. Ele-s prinse pe partea ventrală și prin presiunea ce-o fac pe micile ridicături ale pământului, ajută șarpelui să se miște mai ușor.

IV. *Dovezi fiziologice.*

Numeroasele cercetări fiziologice au dovedit că ființele viețuitoare reacționează la o schimbare de mediu. Plasticitatea lor se vede mai bine la anima-

lele domestice și la plantele cultivate. Toate rasele de găini, de rațe, de porumbei, ce se văd la o expoziție de pasări, derivă din câteva forme primitive.

Standfuss a făcut experiențe foarte eloquente cu fluturii. Supunând nimfele ací la căldură ací la răceală a obținut mari deosebiri de culoare și a reușit să obție specii a căror generație de primăvară e deosebită de cea de primăvară sau de toamnă (dimorfism de anotimp).

Toate acestea ni dovedesc că ființele viețuitoare se pot schimbă foarte mult sub influența mediului și ne îndreptățesc să tragem încheerea că orice ființă viețuitoare e oarecum rezultanta a două forțe, anume: a *eredității* și a *mediului*.

V. Rovezi din distribuția geografică.

Orice regiune cu un caracter deosebit, are fauna și flora ei proprie. La pol trăesc alte ființe viețuitoare de cât la equator; în stepă altele ca'n pădure; în mare altele ca'n fluvii, lacuri, etc. Dar geologia ne învață că înfățișarea unei regiuni a suferit multe și mari modificări în decursul veacurilor. Unde freamătă azi o pădure a fost odată poate o stepă; unde sunt lo-

curĭ joase aŭ fost odată poate munți. Ce s'a întâmplat cu animalele și plantele cari trăiaŭ atuncĭ la astfel de schimbărĭ geologice? Unele aŭ murit, altele aŭ emigrat (e vorba numaĭ de animale), altele aŭ trebuit să se modifice, să se adapteze noilor condițiunĭ de viață. Speciile prea numeroase, cu o arie geografică întinsă s'aŭ despărțit în rase locale. Leul din Berberia are altă înfățișare decât leul din Colonia Capuluĭ, orĭ din Persia. Tigrul, pantera deasemenea. Cum se explică aceasta dacă nu prin adaptarea animalelor la condițiunile de viață în cari trebuiaŭ să trăiască?

Ceeace reeșià lămurit din vastul material documentar strâns de Darwin, erà faptul că ființele viețuitoare variază; dar întrebarea ce și-o făceà marele naturalist englez: Din ce cauză are loc această variabilitate? rămâneà mereŭ fără răspuns.

În căutarea aceluĭ răspuns, Darwin observă plantele cultivate și animalele domestice și văzù ce adânc înrâurește omul prin alegerea ce o face 'ntre ele. Dar el nu vedeà încă deslegarea problemeĭ ce-l ocupă.

Cartea luĭ Malthus întitulată «Tratat de populațiune» căzându-ĭ întâmplător în mână îĭ

sugeră ideea unei selecțiuni între animalele și plan-
tele pe cari le ține pământul. Populațiunea, zice Mal-
thus, se înmulțește în progresie geometrică, pe când
mijloacele de subsistență se înmulțesc numai în pro-
gresie aritmetică. De aci o luptă între diferiți indi-
vizi, luptă care înlătură pe cei mai puțin înzestrați.
Același lucru se întâmplă și în natură, se gândi Dar-
win. În fiecare moment se nasc mult mai multe fi-
ințe de cât pot să trăiască. Un bob de porumb produce
cam 2000 de boabe pe an, o sămânță de Floarea Soarelui
cam 4000 de semințe, un fir de tutun vreo 40.000 de se-
mințe, unele specii de **Nacellaria** din Brazilia pro-
duc numai într'o capsulă cam 1.750.000 de semințe
și fiecare plantă are 5-6 capsule de acestea. Același lu-
cru se poate spune și despre animale. Nisetrul depune
anual mai multe milioane de ouă. Să presupunem
că printre acestea numai un milion dau nisetri de
parte femenină. Fiecare din aceștia vor face anual
câte un milion de ouă femeești. În a treia generație
nisetrii n'ar mai avea loc de cât cu greu în ocean,
iar icrele produse de generația a patra ar formă o
sferă de mărimea pământului.

Maupas, care s'a ocupat multă vreme cu studiul infuzoriilor, a socotit că aceștia cari la o temperatură de 25° — 26° C se înmulțesc prin bipartiție la fiecare cinci ceasuri, deci de cinci ori în timp de o zi, ar produce în șase zile și jumătate un Kgr. de protoplasmă. Iar dacă socotim până la generațiunea a 150-a, adică până la o lună, atunci ajungem la o cifră, pe care ne-o putem esprimă: un unu urmat de 44 zerori (de Kgr.).

Exemplele de până aci ajung spre a ne încredința de imensul număr de ființe viețuitoare, svârlite în fiecare clipă în natură. Dintre feluriții individi ai unei specii oarecare natura alege pe cei mai bine înzestrați întocmai după cum selecționatorul alege dintre animalele ce crește și plantele ce cultivă pe acelea cari satisfac în cel mai înalt grad cerințele lui. **Darwin** studiază cu băgare de seamă modificările suferite de diferitele rase de animale domestice sub influența acestei selecțiuni făcute de om, acestei **selecțiuni artificiale**.

« Atențiunea lui » zice **Delage** și **Goldschmidt** « fu atrasă de un grup de animale cu deosebire defavo-

rabil acestor studii: *porumbeii domestici*. Creșterea porumbeilor e o artă foarte veche, cunoscută chiar în vechiul Egipt. Ea era de asemenea cunoscută și în imperiul roman, unde se țineau cu îngrijire registre speciale de genealogia lor. În unele curți ale prinților asiatici se creșteau deasemenea mii și mii de porumbei. În acest chip și prin cele mai felurite moduri de creștere s'a ajuns a se crea foarte numeroase rase și varietăți de porumbei, cari prezintă între ele deosebiri mult mai adânci de cât oarecari specii. Totul diferă la ele: formă, colorare, dimensiuni, instinct. Oricine cunoaște porumbeii călători, cu instinctul lor topografic special, porumbeii jucători cari fac tumba prin văzduh, porumbeii-păuni, a căror coadă seamănă cu aceea de păun prin așezarea penelor sale. Alte soiuri au tufe de pene, diferite cute ale pielii, modificări ale ciocului, picioarelor, etc.

Darwin își procură toate rasele ce a putut găsi: i se trimeteau de pretutindeni, din toate părțile lumii probe. El intră în legături cu selecționatorii cei mai renumiți; se înscrise în societățile colombofile și după opt ani de studii isbuti a dovedi că toate aceste rase

atât de deosebite (despre cari crescătorii credeau că derivă din toate atâtea specii sălbatece) ar fi rămas drept strămoș pe o singură specie: porumbelul albastru al stâncilor (*Columba livia*)».

Pentru a arăta acum că în adevăr *selecțiunea naturală* e aceea care provoacă variațiuni la fel ca acelea ce le face omul prin *selecție artificială*, Darwin citează mai multe exemple din cari reies numeroasele dificultăți cu cari au de luptat ființele viețuitoare și modul cum se adaptează ele condițiunilor de trai:

1. În'o regiune sterilă s'a închis o porțiune de teren, pe care s'au plantat pini de Scoția. Această plantație a schimbat cu totul caracterul vegetațiunii din interiorul acelei împrejmuiri. Douăsprezece specii de plante cari nu existau împrejur, prosperau acolo, și șase specii de păsări cari nu se vedeau prinprejur, trăiau în acea plantație.

2. Unele insecte sunt necesare pentru fecundarea unor plante. Astfel trifoiul roșu e vizitat de albine și mai ales de bondari. Ce s'ar întâmpla dacă bondarii s'ar împuținà sau ar dispărea? S'ar îm-

puțină sau ar pieri și trifoiul roșu. Ori numărul bondarilor depinde de numărul șoarecilor cari li distrug cuiburile; iar numărul șoarecilor atârnă de numărul pisicilor. Și iată cum numărul pisicilor influențează asupra recoltei de trifoi roșu într'o țară!

Teoria selecțiunii naturale emisă de **Darwin**, a fost combătută cu mai mult sau cu mai puțin succes. Mulți naturaliști, mai ales printre Ruși, susțin că lupta între diferiții indivizi, e departe de a fi atât de aprigă ca lupta pe cari aceștia o poartă împotriva condițiunilor naturale.

Astfel **Kropotkin**, care a observat viața animală din regiunile aspre ale Siberiei nordice, a constatat că lupta dintre indivizi e neînsemnată față de asprimile naturii cu care trebue să lupte.

Kellegg, care a observat cu răbdare viața insectelor și a studiat variațiunile lor, zice că, examinând două loturi de insecte: unul compus din indivizi trăind în libertate și prin urmare supuși la toate rigorile luptei pentru existență, altul comprinzând indivizi, cari atunci ajunseseră la maturitate și cari deci nu suferiseră efectele concuren-

ței. a constatat exact aceleași variațiuni și într' un caz și într' altul.

Luther Burbanck din California și botanistul rus Korschinsky, ajung la încheierea că variațiunile apar, nu atunci când lupta pentru existență e mai vie, cum presupune Darwin, ci din potrivă atunci când această luptă e mai domoală, când trebuințele ființelor sunt satisfăcute.

Din cele de până aci reiese că un ameliorator de plante trebue să fie cât mai bine orientat în chestiunile de genetică spre a face o selecțiune rațională și reușită. După fericita comparație a lui Baur, selecțiunea sau ameliorarea plantelor stă față de genetică în același raport, în care tehnologia stă față de chimie. Pornind dela un material neomogen, ameliioratorul de plante trebue să-l desfacă în linii pure (dacă are a face cu plante înzestrate cu strictă autofecundare), să recurgă la bastardare, să urmărească apariținea eventuală a mutațiunilor avantagioase, să compare descendența diferitelor exemplare alese, din toate punctele de vedere ce îl inte-

reseaza, până când ajunge să obțină rase pure homozigote, care să reprezinte un progres real față de materialul primitiv. Despre această tehnică a selecțiunii sau a ameliorării plantelor vom vorbi în partea a doua a cursului de față.

Facultatea de Agronomie
Laboratorul de Ameliorarea Plantelor

Facultatea de Agronomie Iași - Bibliotecă

PARTEA A DOUA

TEHNICA AMELIORĂRII PLANTELOR AGRICOLE

13.

Grădina sau câmpul de selecțiune. – Unelte și aparate necesare unui selecționator. – Căile selecțiunii. – Alegere în massă, pe grupe sau familii, pe linii și individuală.

Prin **grădină** sau **câmp de selecțiune** se înțelege locul în care semănăm boabele plantelor alese și în care aceste plante sunt sporite și înmulțite (până la o anumită măsură). Pământul grădinii de selecțiune trebue să fie uniform atât ca structură cât și în ceeace privește compoziția lui chimică. El nu trebue să fie nici prea secătuit, nici prea îngrășat, ci trebue să asigure plantelor o desvoltare normală.

Grădina de selecțiune poate fi statornicită odată pentru totdeauna într'un loc anumit, sau schimbată în fiecare an. Partizanii grădinii de selecțiune schimbătoare sau ambulante susțin, cu drept cuvânt că prin așezarea ei în mijlocul unei tarle se oferă semănăturilor de pe ea exact aceleași condițiuni ca și plantelor din marea cultură și adaogă că o astfel de grădină este ferită mai mult de curiozitatea și chiar de răutatea omenească, precum și de stricăciunile ciorilor și mai ales ale vrăbiilor.

Partizanii grădinii statornice răspund însă că o astfel de grădină fiind așezată de obicei în apropiere de locuința selecționatorului, acesta poate urmări mai de aproape plantele alese și astfel observațiunile lui sunt mult mai regulate, ceeace iarăși e drept.

Chestiunea nu e deslegată nici până azi și fiecare selecționator urmează în această privință aceeași normă ca în multe alte împrejurări: ține seama de avantagiile uneia sau alteia și le pune față în față cu cheltuelile ce le-ar necesită una sau cealaltă.

În cazul când se decide pentru o grădină staționică, atunci trebue să fixeze întâi suprafața pe care i-o afectează. Această suprafață atârnă de numărul plantelor alese și de asolamentul ce va stabili. Fiecare parcelă cu plante selecționate va trebui împărțită în straturi (table sau răzoare) despărțite între ele prin potecuțe.

În privința acestor răzoare părerile sunt deosebite. Astfel profesorul **L. Kiessling**, director al stațiunii de selecțiune din **Weihenstephan** (Bavaria) recomandă să li se dea o lățime de 2 metri și ½ până la 3 metri, profesorul **Fruwirth** recomandă o lățime de un metru și jumătate, profesorul **K. Miczinski**, director al Academiei agricole din **Dublany** (Galiția) dă straturilor de pedigree o lățime de doi metri.

Pentru țara noastră cred că e mai nemerit să nu se dea acestor straturi o lățime mai mare de 1 ½ metri pentrucă altfel s'ar putea întâmplă ca din unele pedigree să nu avem boabe nici pentru un rând întreg (care ar avea 3 m. lungime, după propunerea profesorului **Kiessling**). Pentru a ni putea

da mai bine seama de însușirile unei descendențe oa-recare, trebue să avem însă mai multe rânduri din ea. Acestea nu se pot obține însă de cât dacă micșorăm lă-țimea răzorului (adică scurtăm lungimea rândurilor).

În ceeace privește depărtarea ce trebue lăsată între rânduri, sau între plante pe rând, toți selecționa-torii sunt de acord în a susține că aceste depărtări trebue să fie astfel alese, în cât să permită dacă nu obser-varea minuțioasă, cel puțin recoltarea fiecărei plante în parte. Această condițiune se îndeplinește foarte ușor când e vorba de plante cari și în cultura mare se sea-mănă la mari depărtări, cum sunt de ex. porumbul, fasolea, cartofii, sfecla, morcovul, etc. Când e vorba de păioase însă, e evident că în grădina de selecțiune nu le putem semănà ca în cultura mare ci trebuesc alte depărtări. Cifrele de mai jos ni arată cum vari-ază după diferiții selecționatori aceste distanțe:

Hallet lăsă 30 cm. între rânduri și 33 cm. între fire pe rând;
Mokry „ 31 „ „ „ „ 15½ „ „ „ „ „
H. Nilsson lasă 5 „ „ „ „ 13 „ „ „ „ „
v. Rümker recomandă 18 cm. „ „ „ 18 „ „ „ „ „
v. Lochow „ 20 „ „ „ „ 10 „ „ „ „ „

Kirsche recomandă 25 cm. între rânduri și 15 cm. între plante pe rând;
Beseler " 15 " " " " 10 " " " " "
Hays " 10 " " " " 10 " " " " "
Kraus " 15 " " " " 4 " " " " "
Pammer " 15 " " " " 5 " " " " "
Fruwirth " 20 " " " " 5 " " " " "
Grabner " 7 " " " " 7 " " " " "

Precum e ușor de văzut, cea mai mică depărtare o lasă Grabner (directorul stațiunii de ameliorarea plantelor dela Magyaróvár) și aceasta pentru a împiedecă o prea mare înfrățire a plantelor și deci o întârziere în maturitate (căci grânele mai puțin înfrățite se coc mai de vreme).

Chestiunea aceasta a depărtării celei mai nemerite, ce trebue lăsată atât între rânduri cât și între fire (pe rând) a făcut obiectul unor meticuloase cercetări experimentale la stațiunea de selecțiune din Halle a/S și rezultatele acestor cercetări se văd în tabloul de pe pagina următoare.

Având în vedere procentul plantelor de elită, se pare deci că pentru împrejurările dela Halle a/S cele mai bune depărtări sunt 20 cm. între rânduri și

Încercarea.	Depărtarea în centimetri între		Spațiul fiecărei plante în cm. □	Greutatea a zece să plante din parcelă.	Numărul mijlociu de frați.	Numărul plantelor de elită.	Plantele de elită s-au ales din	% plantelor de elită față de plantele recoltate	Greutatea totală a plantelor (cu rădăcini cu tot).
	rânduri	boabe							
I	20	5	100	828 gr.	2,2	20	262	7,6	230
II	18	5	90	779 „	2,1	15	257	5,8	155
III	15	5	75	732 „	1,9	4	243	5,7	148
IV	12	5	60	675 „	1,8	9	245	3,6	85
V	20	3	60	598 „	1,6	12	370	3,5	135
VI	18	3	54	520 „	1,5	12	420	2,8	95
VII	15	3	45	491 „	1,4	8	395	2,0	55
VIII	12	3	36	497 „	1,1	3	412	0.7	25

5 cm. între plante (pe rând).

Ansamblul unei grădini statornice de selecțiune se vede din figura de mai jos.

Plantele dela marginile și dela capetele răzoarelor având mai multă lumină, etc., cresc mai viguroase de cât cele din interiorul lor. Spre da tuturor plantelor dintr'un răzor condițiuni cât mai egale de vegetațiune, trebuie să înconjurăm răzorul de jur împrejur cu o

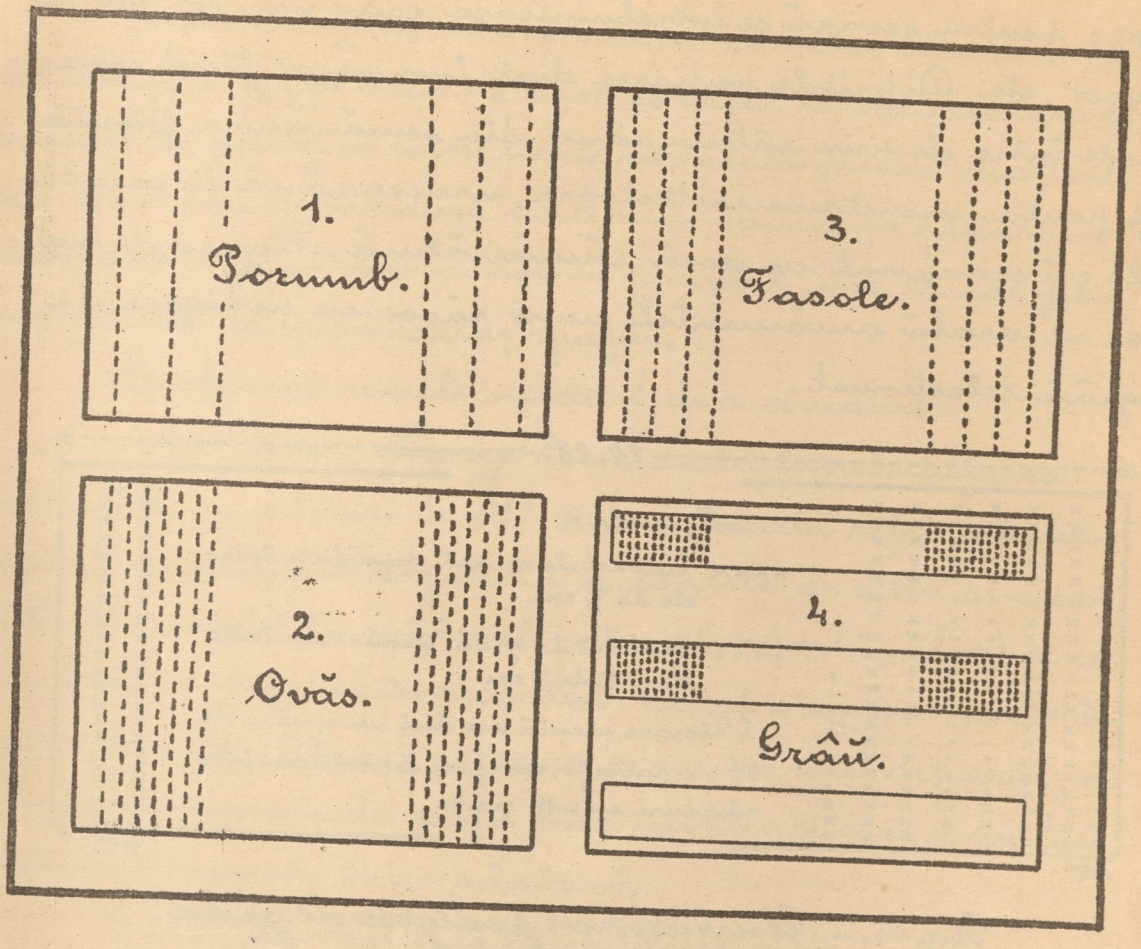


Fig. 15.- Ansamblul unei grădini de selecțiune cu un asolament de 4 ani.

zonă sau mantà protectoare care să neutralizeze influența marginii. Această mantà o formează sămănătura unei alte plante de cât cea selecționată. Astfel pentru grâu se întrebuințează de obicei secară, ori bobușor, ori

orz; pentru secară se întrebuințează grâu sau orz sau bobușor, etc. Diferitele pedigree dintr'un răzor fiind separate între ele prin câteun rând din semănătura folosită și pentru mantaua protectoare, urmează că fiecare din ele e înconjurat cu aceà sămănătură. Figura de mai jos ni arată amănuntele unui răzor cu pedigree de grâu selecționat.

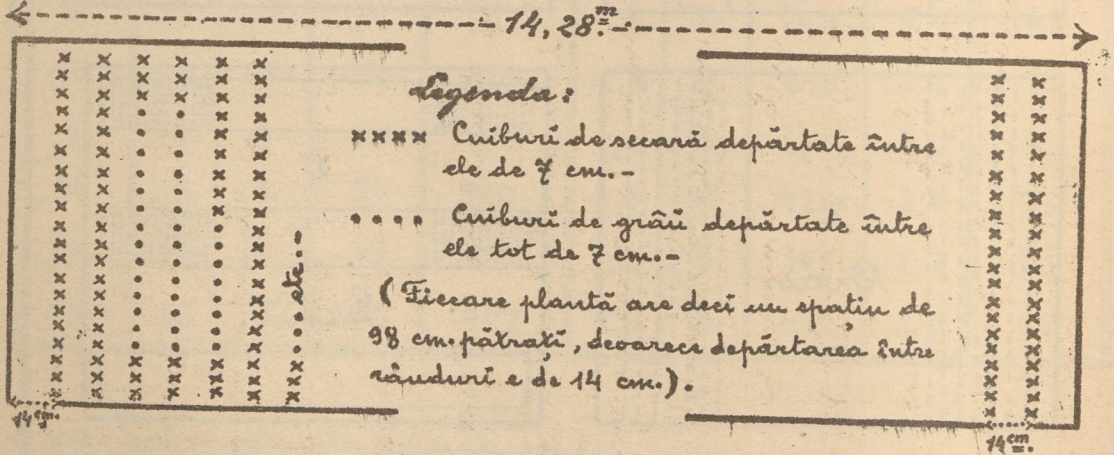


Fig. 16.- Un răzor cu pedigree de grâu.

(Lunginea lui fiind de 14m,28, în el încap în total 100 de rânduri din cari primele două și ultimele două sunt de secară. În fiecare rând fiind 20 cuiburi (primele 3 și ultimele 3 de secară iar cele 14 din mijloc de grâu) depărtate între ele de 7 cm. rezultă că lățimea răzorului e de 1m,47. (7 × 20 = 1,40 + cei 7 cm. depărtare între ultimul cuib și marginea răzorului.-

Ținând seama de depărtarea ce trebue lăsată între fire sau plante (pe rând) e ușor de văzut că semănătura răzoarelor de pedigree nu se poate niciodată face cu mașinile cari seamănă în rânduri continue. Sămânța plantelor alese trebue pusă bob cu bob în pământ, așa în cât fiecare plantă să aibă același spațiu.

Sunt mai multe moduri de a semănă.

Astfel de ex. **Lang** recomandă întrebuințarea unei rețele cu ochiuri de 15/15 cm. Această rețea se întinde de-a curmezișul răzorului și boabele de elită se așează (câte unul) la mijlocul patratelor (ochiurilor) și se îndeasă cu degetul în pământ. Când s'au pus boabe în toate ochiurile, atunci rețeaua se mută mai departe, căutând ca marginile să fie bine încheiate spre a nu lăsa depărtări neegale între rânduri.

E ușor de văzut că dacă acest sistem are marele avantaj că e repede, apoi el poate da loc la greșeli de semănătură, întrucât putem sări un ochiu sau putem pune într'unul câte două boabe.

Un alt sistem e următorul:

De-a curmezișul răzorului se așează o scândură cu găuri depărtate între ele cât și cuiburile. Prin

găurile scândurii se bagă răsăditorul cu care se face o gaură în pământ, în care apoi se pune bobul. Terminând cu un rând, scândura se mută pe rândul următor și se urmează la fel.

E ușor de văzut că și în acest chip putem foarte bine greși (sărind de ex. un cuib) și se știe că răsăditorul bate prea mult pământul dacă e compact, și nu poate face găuri de aceeași adâncime în pământurile mai ușoare.

Semănătura boabelor de elită se mai poate face și prin ajutorul a două rame de aceleași dimensiuni și din cari una are stinghii de-a curmezișul ei și pe acestе stinghii cuie de fier sau colți (ca o grapă), iar cealaltă are găuri. Depărtarea între stinghii e egală cu depărtarea între rânduri, iar depărtarea între colții stinghiilor e egală cu depărtarea dintre boabe (pe rând). Lățimea ramelor e tot una cu lățimea răzorului. Cele două rame sunt astfel făcute în cât dacă punem dedesupt rama cu găuri și peste ea pe cea cu colți, aceștia intră exact în găurile corespunzătoare și cele două rame se suprapun perfect. Dacă apăsăm rama cu colți, aceștia fac găuri în pământ (întocmai ca o serie de răsăditoa-

re). Ridicând această raniță, n'avem de cât să punem prin fiecare gaură a ranței ce a rămas pe pământ câte un bob care se va duce în gaura făcută de colț.

Aceleași obiecțiuni se pot aduce și acestui sistem.

De aceea tot mai bună e semănătura în șănțulețe deschise, cari se fac fie cu un țăruș ascuțit, fie cu un vârf de săpăligă.

Iată în amănunte modul de procedare la acest fel de semănătură:

Odată răzorul preparat și conturat prin cei patru țărușĭ dela colțuri, se întind pe cele două laturi lungi câte o sfoară, pe care din 14 în 14 cm. sunt făcute semne. În dreptul fiecărui semn de pe sfoară se trage pe pământ (în afara răzorului) câte o urmă. Răzorul având o lungime de 14m,28 trebue să cuprindă 100 de rânduri. După ce s'au făcut urmele lucrătorii întorc sforile cu semne și pun — începând dela un capăt al răzorului — câte un săpătăiu de scândură groasă (dulap) pe potecile dintre răzoare, unul într'o parte, celalalt în partea opusă. Pe aceste săpătăie se așează apoi o scândură lungă cât lățimea răzorului și așa fel în cât marginea ei să nimerească în linie perpendiculară

cele două semne de pe marginile răzorului. Atunci cu un ţăruş ascuţit se deschide pe marginea scândurii un şănţuleţ pe cât se poate de aceeaşi adâncime în toată lungimea lui. În acelaş fel se fac toate şănţuleţele unui răzor. După ce s'au deschis şănţuleţele unui răzor, acesta se închide cu sfoară (fără nicium semn pe ea) care se petrece pe după cei patru ţăruşi dela colţuri. Înăuntrul acestui cadru de sfoară se limitează acum un alt cadru tot de sfoară şi anume aşa fel în cât între sfoara externă şi cea internă, atât pe o margine cât şi pe cealaltă, să fie loc pentru câte trei cuiburi de secară. Între cele două laturi lungi ale sforii interne se pun boabele de grâu. Dispozitivul acesta se vede din figura de mai jos. Odată sforile întinse se pune de-a curmezişul unui şănţuleţ o şipeă de brad crestată sau vărgată din 7 în 7 cm. (depărtarea între cuiburi). În primele trei şi în ultimele trei cuiburi; în cele 14 cuiburi coprinse între sforile interne se pune câte un bob de grâu. Când dintr'o plantă nu avem boabe spre a termină pe deplin rândul, acesta se completează cu secară până la capăt şi între planta semănată şi cea imediat următoare se seamănă (la aceleaşi de-

părtări) un rând de secară. Rândurile semănate se acoperă ușor cu o grebla cu dinți de fier, fie din timp în timp, fie după ce s'a terminat de semănat întregul răzor.

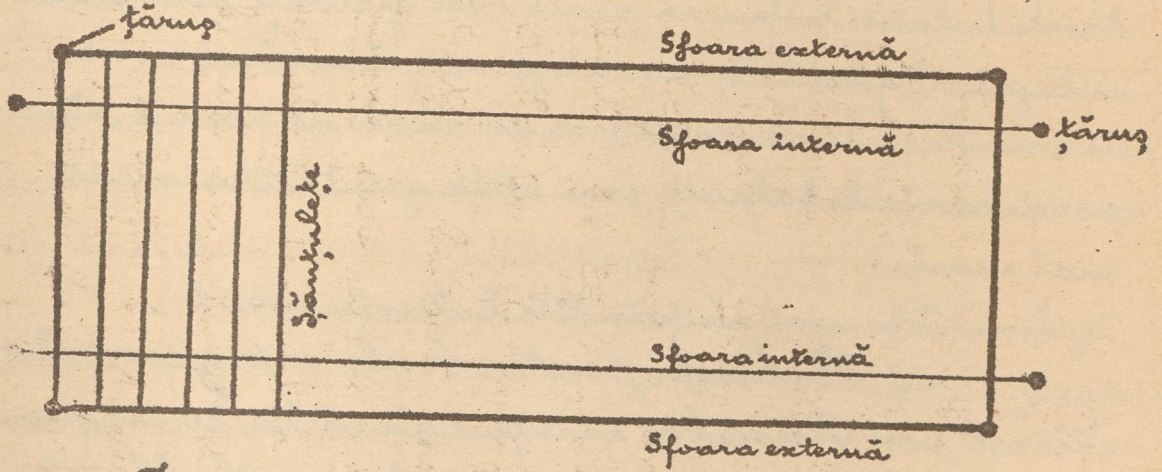


Fig. 17. — Dispozitivul de sfori pentru a semăna un răzor de pedigree. —

În afară de uneltele pe cari le-am pomenit până aci, un selecționator mai are nevoie și de alte aparate, cu ajutorul cărora să poată înlocui descripția mai mult sau mai puțin vagă a plantelor alese, prin determinări precise, numerice. Se înțelege că nu e nevoie de toate aparatele pe cari le enumerăm în rândurile ce urmează, dar e bine să le cunoaștem.

Aceste aparate sunt:

1. *Diferite balanțe* cu cari să putem cântări ori un singur bob, ori plante întregi, ori numai anumite părți din plantă (spice, segmente de paiu, etc.) Aceste balanțe trebue să arate deci greutăți dela câteva miligrame până la un kilogram. Iar când e vorba de a cântări de ex. recolta unui rând de porumb, atunci avem nevoie de balanțe, cari să ție greutăți cu mult mai mari.

Cele mai răspândite balanțe sunt:

a) *Balanța pentru boabe a profesorului Kurst von Rümker* care ține până la 20 miligrame.

b) *Balanța profesorului von Seelhorst*, care se compune dintr'un suport metalic pe care se cumpănește un braț lung și ascuțit. Acest braț are în apropiere de suportul metalic o adâncitură în care se așează susținătorul sorcetului cu boabe ce cântărim, iar la vârful lui poartă o cupă minusculă, în care nu intră de cât un bob — mult două. El se mișcă în fața unei rigle împărțită în lungime în două scale. Pe una din aceste scale citim granele, pe cea-laltă miligramele. Când cântărim boabe (așezate

într'un cornet de hârtie în apropiere de suportul metalic). citim greutatea pe scala pentru grame; dacă însă cântărim numai un bob (care trebue așezat în cupșoara din vârful brațului) atunci citim greutatea pe scala pentru mili-grame.

c) **Balanța Pammer & Freund**, cu care putem cântări până la 20 de grame. Cu această balanță se ia foarte lesne greutatea spicelor. (Pentru acelaș scop ar servi și balanța lui **Koranth**).

d) **Balanța lui Vogelsang** din **Eckendorf**, cu care putem luă greutatea plantelor întregi. Ea ține până la 75 resp. 150 grame.

e) În fine când e vorba de greutăți mai mari, avem balanța rapidă a lui **Geppert** din **Danzig**, care ține până la 10 Kgr. Dincolo de această greutate avem cântarul zecimal.

f) Pentru determinarea greutății unui litru de boabe ne folosim de **balanța unui litru**, căreia i se zice și **samovar**.

2. Pentru măsurarea lungimii și grosimii paiului, spicului sau bobului avem:

a) **Bublu-metrul**, cu care luăm lungimea

paiului dela nodul de înfrățire până la baza spicului.

b) Măsurătorul lui Kiessling pentru lungimea internodiilor.

c) Măsurătorul lui Kiessling pentru grosimea internodiilor.

d) Turnița lui Liebscher, cu care de asemenea luăm grosimea (adică diametrul) în milimetri a internodiilor.

e) Rigla de calcul a lui Lang, cu care măsurăm lungimea spicului și prin ajutorul căreea determinăm așà numita **densitate a spiculețelor** sau a **boabelor**. Prin densitatea spiculețelor (sau a boabelor) se înțelege numărul de spiculețe (sau de boabe) care ar fi pe un spic de 10 cm. lungime, ținând seama de numărul de spiculețe (sau de boabe) găsite pe spicul pe care-l măsurăm. Așà de ex. dacă spicul pe care-l avem de analizat are o lungime de 8 cm. și un număr de 20 spiculețe, densitatea spiculețelor (care se însemnează cu **D**) se deduce printr'o simplă regulă de trei:

la un spic lung de 8 cm. au fost 20 spiculețe;
» » » » » 10 » vor fi x »

De unde x adică $D = \frac{20 \times 10}{8} = \frac{200}{8} = 25$.

În calcularea densității spiculețelor se numără și spiculețele sterpe dela baza spiculuĭ.

Sub raportul densității saŭ desimiĭ spiculețelor, școala franceză deosebește la grâŭ următoarele tipurĭ:

α) **Grâne cu spicul compact**, la cari distanța mijlocie între două spiculețe consecutive alterne (măsurată pe axul spiculuĭ) e maĭ mică saŭ cel mult egală cu treĭ milimetri.

β) **Grâne cu spicul semi-compact**, când distanța între numitele spiculețe e de 3-4 m.m.

γ) **Grâne cu spicul deșirat**, când acĕă distanță e cuprinsă între 4 și 5 m.m. și

δ) **Grâne cu spicul prea deșirat**, când acĕă distanță este maĭ mare de 5 mm.

ζ) **Micrometrul helicoidal** saŭ **șurubul micrometric** al lui **Max Wolz**, cu care putem măsura în milimetri și în sutimi de milimetri lungimea, lățimea și grasimea boabelor.

3. Pentru a determină **rezistența paĭelei** ne putem folosi de maĭ multe aparate, între cari cele maĭ cunoscute sunt:

a) *Aparatul lui Holdefleiss*, care se com
pune dintr'o colorană-picior așezată pe o mică mes
cioară și pe care e fixată în cruce o scală orizontală
divizată în centimetri și milimetri. Pe această scală
orizontală se găsesc două cursoare mobile, menținute
în poziția voită prin câte un resort interior. Aceste
cursoare se prelungesc în jos și se termină fiecare cu
câte un inel. Pe aceste inele se reazimă capetele seg-
mentului de păiu ce se analizează, așa fel ca punctul
0 de pe scală să fie drept la mijlocul păiului și de păi
se atârnă un mic platou pe care se pun încet-încet gr
utăți până se rupe păiul.

Aceeași scală cu cursoare se află și la

b) *aparatul profesorului Miczinsky*, cu
deosebire că aci în loc să atârnăm de păiu un platou
pe care să punem greutăți, păiul e prins de un deget,
care e în legătură cu un braț de pârghie, pe care apă-
săm cu degetul. Pe măsură ce apăsăm un arătător
se ridică și se plimbă în fața unui cadran graduat.

c) *La dinamometrul păiului*, al lui
Stephany arătătorul se oprește automat chiar în cli-
pa când păiul s'a rupt.

d) **Aparatul № 1 al lui Kraus**, servă a pune paiul ce examinăm sub raportul rezistenței în condițiuni cât mai apropiate de cele în care se găsește el în realitate. Firul de paiu se așează cu baza între un dop xăuat în două jumătăți cari au menajate între ele un mic canal cilindric. La o înălțime de cam 30 cm. se prinde de paiu un cârlig care termină o ață așezată pe un scripete și susținând un mic platan. Punând greutăți în platan paiul se îndoește și la un moment oarecare se rupe. Atunci putem vedeà pe de o parte unghiul sub care s'a rupt (citind gradele pe un semicerc gradnat) iar pe de alta greutățile pe cari le-a suportat.

e) **Aparatul № 2 al lui Kraus** determină rezistența paiului așezându-l orizontal.

În afară de aparatele enumerate până aci, laboratoarele de selecțiune mai posedă: aparate pentru numărătoarea rapidă a boabelor, (dia) phanoscoape, germinatoare, polarimetre, căsuțe izolatoare, vânturătoare, alegătoare de semințe, lupe, microscoape, etc. —

După scopul ce-şi fixează, un ameliorator de plante are două mari căi la îndemână: sau e mulţumit cu rasa sau rasele ce cultivă şi urmăreşte numai o ameliorare a lor într'un punct sau altul, în care caz face o **selecţiune ameliorătoare**; ori nu e mulţumit de loc cu ea sau cu ele şi atunci îşi propune să creeze rase nouă în care caz face o **selecţiune creatoare**.

Rasele nouă se creează în două chipuri:

a) utilizând variaţiunile spontanee;

b) recurgând la bastardare.

Profesorul **Freuwirth** pune aci şi separarea **formelor** sau **tipurilor** ce se găsesc amestecate în aşa numitele varietăţi indigene sau locale, deşi aceasă separare de forme deja existente nu se poate socoti echivalentă cu o **creare** de rase **nouă**.

După se am obţinut prima recoltă din grădina de selecţiune putem procede în mai multe feluri cu alegerea.

Sau semănăm boabele dela toate plantele alese la un loc, sau semănăm boabele fiecărei plante

deosebit. În cazul dintâi facem o alegere în **masă**, în cel de-al doilea facem o alegere **individuală**. Între aceste două extreme se așează alte feluri de alegere.

Așă de ex. într'o parcelă observăm că sunt unele spice cari se deosebesc oarecum de altele și acestea din urmă iarăși de altele. E evident că primele constitue o grupă, cele de-al doilea alta, cele din urmă alta. În loc dar de a semănà la un loc boabele dela aceste trei grupe, le putem desbăștcăluì pe grupe. Și atunci semănăm la un loc (deci în masă!) boabele din grupa întâia, la alt loc (dar tot în massă!) pe cele din grupa a doua și în fine iar într'alt loc pe cele din grupa a treia (vezi fig. 18.).

Tip A. Tip B. Tip C.

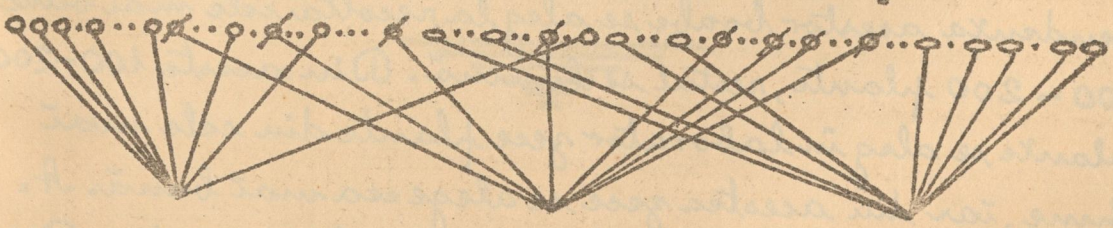


Fig. 18. Alegerea pe grupe sau familii.

Dacă în loc de a porni cu o singură plantă, por-

nim cu mai multe de-odată, dar fiecare semănată separat, facem o alegere după *procedeul german*. Se înțelege că în selecțiunea strict individuală, din fiecare recoltă a unei plante alegem iar numai o plantă și urmăm așa un număr de 3-4 și chiar 5 ani până a n'o înmulți.

Între metodele de alegere trebue să cităm și pe cele preconizate de americanul *Hays* și de danezul *Nielsen*.

Metoda profesorului *Hays*, numită *centgenerpower* (adică puterea de reproducție a unei sute) e următoarea (la grâu):

Din fiecare rasă de grâu încercată în culturi comparative se ia o probă de 2500 boabe, cari se seamănă bob cu bob la depărtarea de 10/10 cm. Din descendența acestor boabe se aleg la recoltă cele mai bune 100 — 200 plante, restul se elimină. Din aceste 100—200 plante se aleg în laborator zece plante din cele mai bune, iar din acestea zece se alege cea mai bună. Aceasta e planta mumă a unui *trunchiu* sau tip. Din această plantă se seamănă acum 100 de boabe *tot* la depărtarea de 10/10 cm. în straturi sau răzoare. Din

descendența acestor 100 de boabe se aleg iar zece plan-
te și din acestea iar una (cea mai bună) din care iar
se seamănă 100 de boabe și se urmează astfel 3-4-5
ani până ce s'au găsit și eliminat toate exemplarele
cu descendența neconstantă. Apoi se aleg din cele con-
stante cele mai frumoase cari se înmulțesc.

Metoda danezului *P. Nielsen* e următoarea:

Din boabele de aceeași mărime ale unei plan-
te mume se fac patru grupe de câte 15. Fiecare gru-
pă de câte 15 boabe se seamănă în câte un loc deose-
bit în rânduri depărtate între ele de 25 cm. și câte
un bob la cuib, lăsând și între cuiburi tot 25 cm. dis-
tanță. La recoltă se taie tufele chiar din fața pămân-
tului și se cântăresc separat. Cea care a dat recolta
cea mai mare se înmulțește.

14.

Însușirile fizice, chimice și fiziologice ale semințeĭ.-

Ultimul scop al oricărui selecționator de plante e producerea unei semințe ireproșabile, care să justifice prețul urcat cu care o pune în vânzare.

Însușirile semințeĭ sunt de treĭ feluri: **fizice, chimice** și **fiziologice**.

Însușirile fizice sunt: **mărimea, forma** și **greutatea**. Pentru a ni da mai bine seama de importanța acestor însușiri, e necesar a reaminti câteva amănunte relative la morfologia și fiziologia semințelor. Un bob de grâu de ex. e un fruct întreg, o **cariopsă**. La el deosebim: 1) **coaja** sau **tegumentul**, 2) **endospermul** sau **albumenul**, 3) **colțul** sau **embrionul**. **Coaja** e alcătuită din două învelișuri subțiri: cel din

afară e învelișul ovarului, cel dinăuntru e al semințeĭ. Aceste două învelișurĭ sunt lipite unul de altul; din această dublă învelitoare ies țărâțele când măcinăm. **Diffloth** deosebește trei părți la coajă: a) **stratul mecanic** care se opune la pătrunderea apeĭ în semințe și condiționează astfel conservarea lor, b) **stratul higroscopic**, care se umflă sugând apă, și c) **stratul colorat**, care dă grăunțelor culoarea lor particulară.

Endospermul sau **albumenul** ocupă cea mai mare parte din bob și-i alcătuit dintr'un masiv de celule încărcate de amidon. Stratul exterior, care înconjoară ca un brâu endospermul se numește **strat glutenic**, fiindcă celulele lui conțin o mare proporție de substanțe proteice. Glutenul propriu zis se află însă și în endosperm.

Embrionul ocupă un loc foarte mic și e despărțit de endosperm prin **scutellum**.

Endospermul reprezintă depozitul de materii de rezervă cu care se hrănește tânăra plantă până e în stare să-și ia singură din atmosferă și din pământ materiile nutritive de care are nevoie.

Scutuletul secretă **enzime** sau **diastaze**,

cari atacă principiii ce intră în compoziția endospermului. Astfel o **citază** atacă celuloza grăunțelui, **esevertagele** solubilizează amidonul, **lipazele** hidrolizează materiile grase. Materiile solubilizate trec prin scutellum la embrion, care din aceste materii își dezvoltă cele trei rădăcioare, cari învăluite în manșonul radicular, ies din bob și-și fac loc în pământ. Curând după ele, tulpinița, înfășurată în cea dintâi foaie caută să răzbată în fața pământului.

Cu cât un bob de grâu va fi mai mare, cu atât va avea deci un embrion și un endosperm mai mare, cu atât mai multă hrană va putea oferi tinerei plăntuțe. Aceasta va putea deci să-și desvolte rădăcioare mai puternice. Și, dovadă că boabele mari aii o înrădăcinare mai puternică a adus-o **Nobbe**. Anticipând asupra studiului valoriii diferitelor boabe dintr'un spic, pot spune aci că boabele cele mai mari se găsesc în partea ce rămâne din spic, dacă-i tăiem vârful și cotorul — cam un sfert sus și un sfert jos. Numerotând spiculețele, cântărind boabele din ele, semănând acele boabe și măsurând lungimea rădăcinilor, **Nobbe** a ajuns la următorul rezultat:

	Greutatea în miligrame	Lungimea rădăcinei
	Orz.	
Spiculețele Nr. 1–9	426 mgr.	670 milimetri
» » 10–18 . . .	828 »	3281 »
» » 19–27 . . .	512 »	1364 »
	Grâu.	
» » 1–9 . . .	153 »	293 »
» » 10–18 . . .	282 »	1094 »
» » 19–27 . . .	191 »	454 »

În sprijinul asertiunii că boabele mari dau și recolte mai mari, vin numeroase esperiențe datorite unor cercetători a căror scrupulozitate e mai presus de orice îndoială: **Hellriegel, Lehmann, Mareck, Wollny**, etc.

Lehmann semănă în trei parcele egale ca suprafață — cam 8 mp. fiecare — același număr de boabe de mazăre însă de trei mărimi deosebite. Rezultatul a fost că parcela în care s'au pus boabele cele mai mari, a dat o recoltă de 1814 grame; cea în care s'au semănat boabe mijlocii a produs 1495 grame; iar din cea în care s'au semănat boabe mici nu s'au recoltat de cât 998 grame boabe de mazăre.

Mareck, experimentând cu grâu de primăvară, cu mazăre și cu bobușor, a resultat de pe 13 mp.:

bobușor	din boabe mari . .	4470	grame
	» » mici . .	4142	»
mazăre	» » mari . .	1929	»
	» » mici . .	1565	»
grâu de primăvară	» » mari . .	2001	»
	» » mici . .	1577	»

Experiențele lui **Wollny** asupra tuberculelor de cartofi ni arată iarăși cu tuberculele mai mari aŭ dat întotdeauna recolte mai mari ca cele mici și ne mai învață ceva, anume: oridecâteori voim să înmulțim mai repede o varietate e mai bine să alegem un număr mai mare de tuberculi mai mici, pentrucă recolta obținută cu astfel de tuberculi e un multiplu mai mare al semințeĭ de cât în cazul când întrebuințăm tuberculele mari.

În ceeace privește sămânța de sfecle, care se prezintă sub forma de glomerule cu 2–8 semințe, putem spune că tot glomerulele mai mari sunt mai de prețuit de cât cele mici.

Aceste încercări făcute pe teren confirmă deci

pe deplin deducțiunile de mai sus, anume că: mă-rimea seminței e o condiție de superioritate a recoltei următoare.

Forma bobului poate fi și ea un criteriu destul de bun în judecarea valoriĭ unei semințe. Se știe că grânele cultivate în țările cu o climă mariti-mă sunt mult mai umflate, mult mai rotunde la bob de cât cele cultivate în regiunile cu climă conti-nentală. Și e cunoscută de toți plugariĭ superiori-tatea acestor din urmă în ceeace privește bogăția lor în gluten. Deducerea cea mai logică ar fi deci ur-mătoarea: grânele cu bobul rotund, umflat, sunt sărace în gluten, cele cu bobul lungăreț sau nerotund sunt bogate. Deducțiunea aceasta e confirmată de specialiști. După îndelungate experiențe în această direcție **Wolffenstein** a ajuns la încheierea că cu cât forma unuĭ bob de grâu se apropie mai mult de aceea a unuĭ ou cu atât acel grâu e mai bogat în amidon. Corelațiunea dintre procentul glutenic al unuĭ grâu și forma boabelor lui a fost pusă în evidență și de **Philippe de Vilmorin** în ședința din 30 Ianuarie 1901 a Societății naționale de a-

gricultură din Franța.

Cele mai principale rezerve alimentare din endospermul unui bob de grâu sunt amidonul și glutenul. Procentul de amidon merge crescând dela periferie spre centru, acel al glutenului scade urmând aceeași direcție. Cu cât un bob de grâu va avea deci o mai mare suprafață cu atât va fi mai bogat în gluten. În această privință d. **Philippe de Vilmorin** spune:

« E veche deja constatarea că grâunele cari aŭ o mare lungime în raport cu lățimea lor, sunt mai bogate în gluten de cât acelea a căror formă se apropie de aceea a unei sfere. » Aceasta e foarte logic, fiind știut că dintre solide sfera e aceea care la un volum egal are cea mai mică suprafață. Un exemplu isbitor ni oferă în această privință **grâul de Polonia**, al cărui bob e cel mai lung și în acelaș timp și cel mai bogat în gluten.

Însemnând cu L lungimea bobului și cu l lățimea lui, **Philippe de Vilmorin** susține că cu cât raportul $\frac{L}{l}$ va fi mai mare, cu atât grâul respectiv va fi mai bogat în gluten. În sprijinul acestei afirmări, d-sa aduce un xabloŭ din care utilizez aŭ

câteva cifre:

Numele varietății	Gluten la %	Raportul $\frac{L}{l}$
Grâu de Polonia . .	20,71	3,09
» » Médéah . .	17,96	2,38
Pétanielle noire de Nice .	16,53	2,08
Roșu de Ungaria . .	15,59	1,97
Japhet	14,96	1,81
Bordier	13,34	1,76
Dattel	12,03	1,69

Din cifrele de mai sus rezultă în mod neîndoielnic că bogăția în gluten a unui grâu crește în raport direct cu lungimea bobului lui. Sunt însă și numeroase excepțiuni dela această regulă. Astfel, spre a utiliză același șablon o probă de **grâu Bordier** are ca raport $\frac{L}{l}$ = 1,97 și ca procent glutenic 18,90; **Ghirca basarabeană** are ca raport $\frac{L}{l}$ = 2,22, dar ca procent glutenic numai 18,34; grâul roș **de Bordeaux** are un procent glutenic de 12,15 și un raport $\frac{L}{l}$ = 1,94, pe când grâul **Victoria alb de toamnă** are 12,81 gluten la un raport $\frac{L}{l}$ de 1,78.

A treia însușire fizică importantă e **Greutatea**. Aceasta poate fi de trei feluri:

a) volumetrică, b) absolută și c) specifică.

Greutatea volumetrică arată greutatea unui volum hotărât: un litru, un hectolitru, un metru cub de boabe: grâu, orz, ovăs, meiu, — cartofi, etc.

Greutatea absolută e greutatea unui număr fix de boabe: 100, 200, 500, 1000.-

Greutatea specifică arată de câte ori e mai greu un volum determinat dintr'o sămânță oarecare de cât același volum de apă distilată la temperatura de 4° C.

Greutatea volumetrică e cea mai uzitată nu însă și cea mai exactă indicatoare a valorii unei semințe. Cel puțin așa reiese din experiențele lui Drechsler:

100 boabe grâu suedez cântăriau			3,0	gr. iar un litru		730 gr.
100 „ „ de Göttingen	„		3,3	„ „ „	„	686 „
100 „ ovăs suedez	„	„	2,9	„ „ „	„	406 „
100 „ secară suedeză de		„	1,9	„ „ „	„	607 „
100 „ „ Göttingen		„	2,5	„ „ „	„	662 „
100 „ ovăs suedez de sămânță		„	3,3	„ „ „	„	402 „

La secară greutatea absolută a crescut cu 25 la sută; cea volumetrică numai cu 9 la sută; la grâu

greutatea absolută crește cu aproape 10 la sută, cea volumetrică scade cu mai bine de 6 la sută; la ovăs greutatea volumetrică scade cu mai bine de un procent pe când cea absolută crește cu mai bine de 12 la sută. Greutatea volumetrică nu merge deci paralel cu cea absolută și de aceea e bine ca în alegerea semințeĭ să punem mai mult preț pe cea de-a doua de cât pe cea dintâĭ. Mai ales la ovăs trebue să ținem seama de greutatea absolută a boabelor, deoare aceastâ cereală produce regulat în acelaș spiculeț boabe de o inegală greutate absolută.

Limitele între cari variază greutatea absolută a **1000 boabe** din cele mai principale plante cultivate sunt după **Nobbe** următoarele:

Grâu . .	25 – 55 gr.	Fasole	160 – 305 gr.
Secară .	15 – 45 „	Lupin galben .	115 – 185 „
Orz . . .	25 – 58 „	„ alb și albastru	117 – 213 „
Ovăs . .	20 – 55 „	Rapiță . . .	3,9 – 7 „
Porumb .	90 – 380 „	In	3,0 – 7 „
Bobușor .	320 – 2180 „	Sfeclă . . .	14 – 42 „
Mazăre .	280 – 565 „	Trifoi roș . .	1,6 – 2,5 „
Linte . .	25 – 60 „	Lucernă . . .	1,8 – 2,8 „

și Seradelă . . 1,9 — 4,2 gr.

Am spus că greutatea specifică ni arată de câte ori e mai greu un volum de cereale determinat, de cât acelaș volum de apă distilată la temperatura de 4° C.

Din cifrele date de greutatea specifică pot rezulta unele indicații în ceeace privește textura boabelor. Pentru aceasta e necesar să știm densitatea diferitelor materii ce se găsesc într'o sămânță. Astfel:

Materiile grase au			densitatea 0,91 — 0,96
Legumina	are	»	1,285
Glutenul	»	»	1,297
Celuloza	»	»	1,530
Amidonul	»	»	1,530
Cenușa	»	»	2,500

Din aceste cifre se vede că cu cât o sămânță va avea mai multe materii grase, cu atât va fi mai ușoară. Prin urmare selecționatorul va trebui să ție cont de scopul ce-l urmărește atunci când face selecționarea; de ex: Dacă e vorba de îmbunătățirea rapiței, va alege boabele a căror densitate e mai mică, căci aceasta înseamnă că sunt mai bogate în ma-

xerii grase; iar fiind vorba de grâu saŭ cartofi, va preferà semințele și tuberculele mai grele, căci acestea sunt mai bogate în amidon, în feculă.

Experiențele lui **Müller** dovedesc destul de lămurit că dintre două boabe de aceeași origine, cel mai greŭ e cel mai bogat în substanțe alimentare. Astfel:

Un bob de grâu de 30,5 mgr. și un altul de 27,9 mgr. conțineaŭ:

Apă	14,70 la sută	— „	16,64 la sută.
Celuloză. . .	8,46 „ „	— „	10,74 „ „
Cenușă . . .	2,74 „ „	— „	2,68 „ „
Proteină. . .	9,00 „ „	— „	8,52 „ „
Materii grase.	6,56 „ „	— „	6,18 „ „
Zaharuri. . .	2,40 „ „	— „	2,53 „ „
Amidon . .	56,14 „ „	— „	54,71 „ „

Procedeul după care se calculează greutatea specifică e legat de o mulțime de dificultăți, și nu e utilizabil de cât în laboratoare.

Tot între calități mai putem enumerà și următoarele: **textura, finețea cojii, culoarea** și **curățenia**.

Textura e un indiciŭ relativ la compoziție.

xia chimică a unui bob de grâu; grânele cu spărtu-
ra sticloasă sunt mai bogate în gluten de cât cele cu
spărtura albă făinoasă. Această deosebire de culoare
se explică în optică și iată cum:

La boabele sticloase amidonul e prins într'o
masă de substanțe azotate, pe când la boabele fă-
inoase între grăunțele de amidon există spații mici
pline cu aer. În concordanță cu aceasta secțiunea
boabelor făinoase e albă, deoarece lumina e reflec-
tată de numeroase suprafețe mici, întocmai după
cum e reflectată de nenumăratele cristale de zăpa-
dă stratificate ușor unele peste altele. La boabele sti-
cloase spărtura e vânătă, translucidă, pentru că lu-
mina pătrunde prin ea întocmai ca prin gheață, și
spațiile mici nu sunt pline cu aer ci conțin o masă
de natură albuminoidă — proteina. Un bob sticlos
e deci mai bogat în proteină ca unul făinos.

Finețea cojii are întru atâta importanță,
întru cât procentul de tărâțe e mai mic la un grâu
cu coaja subțire, de cât la unul cu coaja groasă. La
orz coaja reprezintă 7–15% din greutatea totală a
boabelor, la ovăs 15–39%. Finețea cojii nu se poate

stabilì la orz și la ovăs de cât descojind boabele. Dar pe câtă vreme la ovăs această operațiune tot s'ar maĭ puteà face, la orz e foarte grea. S'a găsit însă și pentru orz un mijloc destul de precis după care să se constate dacă bobul are saŭ nu coajă groasă. După cum finețea unuĭ fir de lână se vede din creturile luĭ, tot astfel și **crețurile** unuĭ bob de orz ni arată dacă coaja luĭ e groasă saŭ nu. O coajă subțire are crețurĭ fine, dese, o coajă groasă are învălurărĭ grosolane. **Culoarea** galbenă indică coajă groasă — culoarea albă, contrar.

Culoarea bobuluĭ e un caracter important maĭ ales la orzul de bere. Un orz de bere trebuĭe să fie cât se poate de bălan. În orĭce caz culoarea uneĭ semințe trebue să fie uniformă.

Curățenia semințeĭ e o calitate tot așà de importantă cași celelalte.

Însușirile chimice saŭ maĭ bine zis **compoziția chimică** a uneĭ semințe prezintă o valoare mare în aprecierea semințeĭ. Experiențe prea multe, cari să dovedĭască îndeajuns influența compozițieĭ chimice a semințeĭ asupra viitoareĭ recolte, nu sunt, pentru simplul motiv că analiza chi-

mică nimicește sămânța. La sfecle totuși se poate face analiza unei rădăcini fără a o nimici; — așà se explică marele progres realizat mai ales în selecțiunea sfeclei de zahăr. Dar în examenul indirect al compoziției chimice — transluciditatea controlată prin diafanoscop — și în greutatea absolută — care dacă e mare denotă un mare procent de proteină — putem avea oarecari puncte de sprijin. Așà **Novacki** a găsit că boabele sticloase se deosebesc de boabele făinoase din aceeași varietate și din aceeași recoltă printr'o mai mare vigoare și precocitate în desvoltarea lor, printr'o mai puternică înfrățire, printr'o înflorire mai timpurie, printr'o mai mare producție de fire și o mai mare greutate a plantelor — aceasta chiar pe un pământ foarte bun, deci în împrejurări foarte favorabile, deoarece ele sunt mai bogate în substanțe proteice de cât boabele făinoase de aceeași greutate absolută. Dar dacă grâul sticlos se bucură de favoare, orzul sticlos, mai ales acel destinat pentru fabricarea berei, nu se bucură de aceeași favoare.

Boabele sticloase sunt mult mai tari de cât

cele făinoase, și prin urmare, ele opun mai mueltă rezistență atât pătrunderii apei cât și la măcinat. Urmarea e că la prepararea maltului, boabele sticloase de orz absorb apa mult mai încet de cât cele făinoase și prin urmare întârziază facerea maltului cu mai multe zile. Pe de altă parte la orzul de bere cea mai mare importanță o are amidonul care se prefac în zahăr sub influența diastazei. Cu cât un orz va avea deci mai multe materii azotate, cu atât va fi mai sărac în amidon, cu atât va fi deci mai rău pentru fabricarea berei, dar mai bun pentru hrana vitelor.

Von Feergard făcând experiențe cu boabe de ovăs sticloase și făinoase a ajuns la încheierea că « boabele făinoase încolțesc mai repede de cât cele sticloase » ceeace se explică după el prin faptul că « boabele făinoase, mai moi, mai neîndesate ca textură, se umflă mai repede, pe când cele tari, sticloase, au nevoie de mai mult timp pentru aceasta ».

Dacă pentru un grâu de semânță se caută un grâu glutenos, pentru orzul de bere se caută un orz făinos. Dar boabele făinoase sunt inferioare ca producție celor sticloase, — de aci conflictul între interesele

agricultorului și cele ale fabricantului de bere.

Făina rezultată dintr'un grâu sticlos, dintr'un grâu cu mult gluten, dă o coca elastică, consecutiv o pâine poroasă, o pâine bună. Coca ideală rezultă însă dintr'un amestec de făină de grâu aneidonos și sticlos.

Însușiri fiziologice. Mai de căpetenie sunt: **facultatea germinativă** și **energia germinativă**. Cea dintâi arată procentul de boabe încolțite, cea de-a doua intervalul de timp în care încolțește un număr anumit de boabe.

Forța germinativă a unei semințe atârnă de gradul ei de maturitate și de vârsta ei — ea excisă deja când grâul e în pârgă. **Göppert** a semănat la 26 Iunie boabe recoltate la 20 Iunie (lanul nu s'a copt de cât la 9 Iulie) și boabe din recolta precedentă. Cele dintâi au răsărit după cinci zile, cele de-al doilea după trei zile.

Din semințe coapte în deajuns și păstrate timp de 11 ani în borcănele de sticlă, au încolțit la sută: porumb de Padua 56; ovăs 25; orz 28; grâu 0; secară 0. E așa dar o legendă că grânele

găsite în mormintele egiptene mai pot încolți azi.

După **Waugh** nimicirea forței germinative se datorește distrugerii diastazelor. În această privință sunt demne de remarcat experiențele lui **Haberlandt**, după care facultatea germinativă se menține astfel:

Din 100 boabe în vârstă de

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ani
au încolțit la grâu :	99	97	98	71	5	96	–	88	–	–
» » » secară :	97	98	97	4	18	74	6	6	–	–
» » » orz :	100	91	99	83	85	86	22	100	–	26
» » » ovăs :	98	89	98	94	74	88	72	98	92	8
» » » porumb :	98	100	98	?	40	99	89	60	?	–

Pentru a încercă puterea germinativă a boabelor de cereale ne putem servì de farfurii obicinuite, în cari punem saŭ nisip, saŭ hârtie sugătoare. E mai bine însă a ne folosì de nisip, deoarece pe acesta îl putem steriliză, nimicind astfel orice cauză care ar puteà infectà semințele. În acest scop nisipul se pune într'o oală de fier pe mașină și se încălzește tare două ceasuri. Apoi se acoperă oala și se dă la o parte, unde se lasă până se răcește cu totul nisipul din ea. Chiar și apa

cu care umezim nisipul trebue sterilizată prin fierbere. Nisipul nu trebue să fie nici prea mare la grăunte (căci nu dă apă la semințe), nici prea mărunt (căci atunci prinde scoarță). Cea mai bună mărime e de 1/4 — 1/2 m.m.

Nisipul sterilizat se pune în grosime ca de 1 cm pe fundul farfuriei și se udă cu apă. Apa ce prisosește se scurge apoi. Semințele se vără apoi pe jumătate în stratul de nisip. Farfuria se acoperă cu altă farfurie și se pune într'o cameră încălzită în timpul zilei. (18°-20° C ziua; 12°-14° C noaptea). Încercarea de germinație se consideră terminată după zece zile la: cereale, fasole, mazăre, trifoiuri și rapiță și după 14 zile la: sfecle, sparcetă, cânepă, sorg și ghizdeiu.

Energia germinativă se deduce după trei zile la: mazăre, in, porumb, grâu, orz, trifoiu, rapiță, muștar, secară; după 4 zile la: fasole, hrișcă, ovăs, lupin; după 5 zile la: sfeclă, sparcetă, seradelă, timoftică, raigras și după 6 zile la sorg.

15.

Înflorirea cerealelor și tehnica bastardării lor.

Florile cerealelor sunt așezate sau în **spic** sau în **paniculă**. Astfel: grâul, secara și orzul au florile dispuse în spic, ovăsul le are în paniculă, iar porumbul, care e o plantă monoică, are florile bărbătești așezate într'un paniculă terminal, pe când cele femeești sunt dispuse în spic.

Un spic sau un paniculă e compus din **spiculețe**. Un spiculeț poate avea o singură floare (ca la orz de ex.) sau două flori (ca la secară sau porumb) sau mai multe flori (uneori până la 6 și chiar 7 flori, ca la grâu).

Spiculețul e apărat la exterior de două brac-

xee numite **glume**. În interiorul acestor glume se găsesc florile. Fiecare floare e închisă între alte două bractee numite **glumele** sau **palee** și anume cea de desupt se numește **glumelă inferioară** (sau **palea inferior**); cealaltă, **glumela superioară** (sau **palea superior**). Dacă cereala are țepi aceștia pornesc din vârful glumelei inferioare. În-năuntrul glumelelor sau paleelor se găsește floarea redusă numai la androceu și pistil. Androceul e reprezentat prin trei stamine; pistelul (monocarpelar), printr'un ovar monoovular și un stil terminat prin două stigmate pufoase. Tot între glumele se găsesc — în fața celei de sus — doi solzișori, numiți **lodiculae**, al căror rol îl vom vedea imediat.

Polenul cerealelor fiind purtat de vânt, ele se numesc plante **anemofile**.

Fenomenele mecanice cari au loc la înflorirea cerealelor sunt: 1) **deschiderea glumelelor** sau mai corect **deschiderea glumelei inferioare**, deoarece numai ea se dă în lături; 2) **lungirea filamentelor staminelor** și 3) **închiderea glumelelor** sau mai corect **învârcerea**

glumelei inferioare în poziția ei primitivă. Aceste trei fenomene se succed în ordinea aci arătată.

Multă vreme nu s'a știut care e adevărata cauză pentru care se deschid glumelele. Una din cele mai acreditate ipoteze era următoarea: glumelele se deschid din cauza presiunei pe care o exercitează de jos în sus anterele în urma creșterei repezi a filamentelor.

Askenasy contestă pentru întâia oară această ipoteză: « Dacă filamentele graminceelor cresc într'un anumit timp și în împrejurări normale — zice el — aceasta e urmarea faptului că glumelele florilor se deschid la un moment dat. Acest din urmă fenomen (deschiderea glumelelor) e primar; cellalt (lungirea filamentelor) e secundar. » Soluția chestiunii o găsi însă *Hackel*: glumelele se deschid din cauza presiunii exercitate de acei solzișori numiți lodicule, cari în epoca înfloririi devin foarte turgescenți.

Observațiunile lui *Hackel* au fost controlate de *Rimpau*, care a studiat de aproape fenomenele înfloritului la secară, la grâu, orz și ovăs și a găsit că toate aceste cereale își deschid glumelele în timp

spul când înfloresc.

Excepție a făcut numai o varietate de *Hordeum geocriton* (orz covada rândunicii sau orz evantaliu), ale cărui flori au fost fecondate cu glumèlele închise. În general, la orz glumelele se deschid foarte puțin din cauză că lodiculele sunt puțin desvoltate. Fecondația ce are loc la cereale cu glumelele închise se numește *cleistogamică*.

Pentru a demonstră că nu din pricina staminelor se deschid glumelele, *Rimpau* tăie cu foarfecele vârful glumelelor la câteva flori ce erau pe punctul de a se deschide. Tăietura fu astfel făcută în cât să nu se vatăme de loc staminele (imediat de-asupra anterelor). Glumelele mutilate s'au deschis după oarecare timp. Tăindu-se vârful glumelelor staminele au putut eși fără a întimpina vreo rezistență. Presiunea lor a fost deci nulă și cu toate acestea glumelele s'au deschis. Încercând să închidă glumelele când floarea era deschisă, *Rimpau* n'a reușit nici odată: oricât le-ar fi apăsat cu degetele, ele se întorceau ca niște resorturi în pozițiile lor de mai înainte.

Rupând însă ovarul cu o pincetă, el rupea

vrând-nevrând și lodiculele și atunci glumelele se puteau închide cu înlesnire. Rămânea deci constatat că pricina deschiderii glumelelor e la baza florii, în regiunea ovarului. Și se putea foarte bine admite că nu lodiculele ci ovarul ar face să se deschidă glumelele.

Această asertiune cade ușor dacă ni amintim că în timpul înfloririi lodiculele sunt turgescente și floarea e deschisă; iar după fecundare lodiculele se sbârcesc și glumelele se închid. Ovarul nu joacă nici un rol direct în fenomenele de deschidere sau de închidere a glumelelor. Are însă un rol indirect: când floarea e gata să se deschidă, lodiculele sug apă din el și devin turgescente. Urmarea: glumelele se deschid. După fecundare, ovarul suge apa din lodicule și acestea se sbârcesc. Urmarea: glumelele se închid.

Lungirea filamentelor a fost studiată întâi de **Askenasy**. El găsi într'una din experiențele lui că înțeala de creștere a filamentelor a atins 1,8 m.m. într'un minut.

Rimpau a observat de asemenea creșterea filamentelor la secară și a găsit că un filament la o floare de secară măsură:

la 8 ore și 3 minute 5 milimetri;
» 8 » » 5 » 8,2 »
» 8 » » 7 » 10,8 »
» 8 » » 9 » 11,6 »
» 8 » » 11 » 12,0 »
» 8 » » 13 » 12,3 »
» 8 » » 18 » 13,0 »
» 8 » » 24 » 13,8 »
» 8 » » 35 » 14,1 »

Așà dar în timp de 32 minute filamentul a crescut cu 9,1 m.m. ceeace ar face mai mult de 0,28 mm. pe minut. Experiența aceasta a fost făcută la o floare bine desvoltată, la o temperatură de 17° C. La o altă floare, mai slab desvoltată, dar tot de secară și la aceeași temperatură, filamentul măsură

la 8 ore și 24 minute 3,5 milimetri;
» 8 » » 26 » 4,5 »
» 8 » » 28 » 5,6 »
» 8 » » 30 » 6,1 »
» 8 » » 33 » 6,7 »
» 8 » » 38 » 7,0 »

În timp de 14 minute filamentul a cres-

cut cu 3,5 m.m. ceeace face totuşi 0,25 m.m. pe minut. La grâu creşterea filamentului fu de 8,2 m.m. în 33 de minute; la orz de 6 m.m. în 18 minute; la orzoaică de 6,7 m.m. în 21 de minute. Filamentele ovăsului cresc mult mai încet de cât cele ale grâului, orzului, saŭ secărei.

Pentru a-şi da seama de unde ia filamentul apa de care are nevoie în momentul creşterii, **Askenasy** a făcut următoarea experienţă: a lăsat neatinse două din cele trei filamente ale unei flori, iar pe al treilea la mutilat rupându-i antera. Cele dintâi două aŭ crescut, cel din urmă însă nu. Desprinzând cu grijă un filament dela baza lui, **Askenasy** a observat că acel filament creşteà cât şi celelalte două neatinse. De aci rezultă în mod neîndoielnic că apa necesară filamentului provine din antera.

Pentru a ni face o idee cât mai complectă de mersul înfloririi, cred nemerit a reproduce rezumatul făcut de **Risopan** după amănunţita descriere a lui **Godron**, relativ la înflorirea grâului, rămânând a spune pentru celelalte cereale numai deosebirile.

« Cele dintâi flori cari se deschid sunt în spiculețele ce se află imediat sub treimea de sus a spiculuĭ. Din acest punct înflorirea se întinde uniform și spre cotorul și spre vârful spiculuĭ. În unul și același spiculeț înflorirea urmează de jos în sus și ține 3-4 zile. Durata întregiĭ înfloriri sau mai bine zis a perioadeĭ de înflorire a fiecăreĭa din diferitele varietăți de grâu, pare a dură, după observația lui **Godron** cam 8 zile.

După anterele cari atârnă se pot cunoaște florile cari aŭ înflorit în ziua respectivă și după ordinea de succesiune arătată se pot ști florile ce urmează a înflori. Dacă deschidem o floare în ajunul înflorireĭ, constatăm că antera din față e pe deplin vizibilă, pe când celelalte două laterale sunt ascunse încă parțial în cele două șanțe longitudinale pe cari le formează glumela superioară. Staminele laterale par mai puțin gălbuĭ de cât cele anterioare; stigmatele staŭ paralel una cu alta și sunt ascunse de anterele din față. În dimineața următoare, la orele 4, cele treĭ stamine de o culoare galbenă uniformă, sunt reunite în chip de piramidă, dar cu de-

săvârșire închise. Stigmatele nu sunt încă sau sunt puțin întinse. La 4 ore și jumătate dimineața, se văd deschizându-se larg cele dintâi flori, dacă temperatura atinge cel puțin 16° C și dacă și celelalte condițiuni pe cari le vom desbate mai târziu sunt favorabile. Pe la orele 5 — 5 și jumătate înfloritul e în toiu dacă temperatura s'a ridicat la 18° C. De cele mai multe ori cea mai bogată înflorire are loc la lumina soarelui, dar și când e cerul înnorat se poate observă o asemenea înflorire, numai dacă se atinge aceeași temperatură. Cu cât se urcă mai repede temperatura cu atât mai scurtă e durata înfloritului. În astfel de împrejurări favorabile, înfloritul se poate considerà ca și terminat pe la orele 6 și jumătate — 7. Floarea deschisă deplin în asemenea împrejurări prezintă următoarele amănunte: Glumelele se deschid întâi la vârf puțin și rămân un timp scurt în această poziție. Apoi se îndepărtează una de alta și formează între ele un unghiu de aproape 45°.

Anterele ce stau în mijlocul florii rezemându-se una de alta, în chip de piramidă, se ridică în cu-

rând aproape vertical câteşĭ trele în acelaş timp prin prelungirea repede a filamentelor lor, aşà în cât mişcarea se poate urmări din ochĭ chĭar.

Ele rămân puţin timp deasupra florii, stând vertical. Sunt încă pe deplin închise şi stigmatele se întind în lăturĭ cam de-asupra bazeĭ glumelelor şi puţin în afară de marginea lor. În curând însă filamentul repede prelungit, nu maĭ poate purtà antera. Aceasta se pleacă puţin şi acum se poate observà câte o crăpătură sub vârful eĭ şi în amândouă părţile. Prin această crăpătură se scutură puţin polen. Antera se răstoarnă apoĭ, aşà în cât să atârne de filament şi astfel se scutură o altă cantitate de polen, care se poate vedeà adeseorĭ sub forma unuĭ noruleţ. Deşertarea deplină a antereĭ se face încet încet prin lărgirea şi lungirea celor două deschizăturĭ. Dacă spicele sunt mişcate cât de uşor de vânt, polenul se scutură maĭ repede. După răsturnarea anterelor, ele atârnă astfel în cât vârful cu cele două deschizăturĭ vine cu mult maĭ jos de cât stigmatele floriĭ din care face parte.

Ele nu pot fecundà de cât florile deschise

ale spiculeţelor se vin dedesupt în acelaş spic. **Godron** examină de mai multe ori pe vreme liniştită stigmatele florilor ale căror antere abiă se răsturnaseră şi deasupra cărora nu se află nicio floare deschisă. Prin acest examen făcut cu lupa, el găsi ací amândouă stigmatele virgine, ací o oarecare cantitate de polen numai pe aceea care se află în direcţiunea în care se răsturnaseră anterele.

Rareori găsi polen pe amândouă stigmatele. Esperienţe analoage făcute în cameră, cu spice tăiate şi puse în apă, aŭ dat acelaş rezultat. **Godron** conchide din aceste observaţiuni:

« On voit donc que les moyens de transport du pollen sur les stigmates sont multiples, qu'ils se complètent et se substituent l'un à l'autre pour assurer la fécondation. On comprend qu'avec ce luxe de précautions, l'hybridité et même le métissage entre espèces ou variétés de blé deviennent à peu près impossibles. »

Dupăce stigmatele aŭ primit polenul, floarea se închide în curând cu încetul, stigmatele se strâng şi se veştejesc, ovarul creşte repede. » Toată

descrierea de până aci se referă numai la împrejurări externe normale. Dacă temperatura la 4 ore și jumătate dimineața nu atinge 16° C — constată Godron — atunci înflorirea e stânjenită până se ureă temperatura la gradele necesare. În astfel de cazuri, el a văzut înfloriri foarte bogate la ora 7 și chiar la 8 dimineața.

Dacă însă temperatura nu atinge de cât 14-15 grade, atunci nu numai că înflorirea e împedecată, dar chiar amănuntele ei normale se schimbă. Florile nu se mai deschid complect ci numai la vârf, anterele ies încet, adeseori împreună, dar și una câte una.

Se întâmplă chiar, deși mai rar, ca anterele laterale nici să nu iasă. În asemenea caz anterele se deschid înainte de a eși din floare și stigmatele dimănunchiul florii puțin întinse, sunt deja fecundate.

Dacă, în sfârșit, temperatura se menține la un grad jos de ex. 12 sau 13 grade, atunci nu se deschid de loc florile preparate pentru deschidere în ziua aceea și anterele fecundează direct stigma-

Xele, cu glumele închise, lucru despre care ne putem încredința deschizând floarea. După perioada de înflorire se poate găsi cari flori au fost fecundate cu glumelele închise; dacă desfacem toate florile unui spic chiar în timpul secerișului se văd deasupra ovarului pungile sau membranele goale ale anterelor.

Cași temperatura joasă ploaia poate întârzia cu câteva ore deschiderea glumelelor (cu 7 sau 8 ore). Dacă ploaia ține mult atunci fecundarea are loc în floarea închisă».

După ce rezumă atât de amănunțit observațiunile lui **Godron**, **Risopan** expune punctele ce n'ar concordà cu aceste observațiuni. Așà de exc. el susține că înflorirea poate aveà loc chiar la 11°C.

Mai susține că înflorirea nu are loc numai dimineața, ci și peste zi, și conchide: «...în orice ce caz mi se pare că fecondația directă a florilor în parte constitue la grâu regula ce primează mai mult». Orzul înfloreste oarecum deosebit de grâu. **Godron** scrie astfel despre înfloritul orzului cu două rânduri: glumelele se deschid dimineața

între 6 și 8 când temperatura a atins 18-20° C. Dacă această temperatură nu e atinsă, sau dacă spicele sunt umede de ploaie, anterele crapă în floarea închisă și își scutură polenul pe stigmate.

Înflorirea e deci **kleistogamică**. Orzul cu patru și cu șase rânduri nu cer o temperatură atât de mare ca orzul cu două rânduri; orzul cu vrantaliu înflorește întotdeauna kleistogam.

Și la ovăs cași la grâu sau orz fecondația directă e regulă — de aceea apar atât de puține încrucișări naturale între varietățile acestor specii de cereale.

În ceeace privește secara, autorii citați la începutul acestui capitol sunt de acord în a recunoaște că fecondarea ei nu e directă ca la celelalte trei cereale ci încrucișată. Glumele ei se deschid după **Godron** de 15-18°, iar după **Rimpau** de 50-60°. Și pe când pe o vreme ploioasă, grâul, orzul, ovăsul înfloresc kleistogam, secara nu înflorește astfel.

Cunoașterea celor expuse până aci ne în-

drumează spre tehnica bastardării. Cele dintâi lămuriri în această privință ni le dă **Shirreff** și **Rimpau**. Completate azi de profesorul v. **Tschermak**, aceste lămuriri se referă la: 1) Cultura și alegerea plantelor părinți, 2) Pregătirea inflorescențelor, 3) Castrarea florilor, 4) Apărarea de fecundații streine și de pasări, 5) Strângerea polenului, 6) Polinizarea artificială, 7) Cultura, recolta și tratarea bastarzilor.

Iată — după numitul profesor — ce este mai esențial în aceste puncte:

1. **Cultura și alegerea plantelor părinți.** Boabele dela plantele (formele) destinate a fi bastardate se seamănă parte în răzorele, parte în glastre. În răzorele (lungi de 2 metri și late de 1 metru) boabele se pun în rânduri depărtate între ele de 15 c.m. și în cuiburi distanțate de 5 până la 7 c.m. La câteva zile după semănătura făcută în răzorele, aceleași forme se seamănă și în glastre (câte 2-3 boabe într'o glastră adâncă de 25 c.m. și cu un diametru de 16 c.m. Aceste glastre pot fi puse în pământ până în momentul înflo-

ririĭ când se aduc într'o odaie închisă unde ma-
nipulările se pot face mai lesne. Creșterea plante-
lor în glastre are marele avantaj că prin strămu-
tarea glastrelor mai la soare saŭ mai la umbră
se poate grăbi saŭ întârzia înflorirea.

2. *Pregătirea inflorescențelor* are de scop
de a ușura pe de o parte castrarea, pe de alta poli-
nizarea, precum și de a înlesni închiderea lor în e-
prubete saŭ săculețe cari să le ferească de fecondațiĭ
streine și nevoite. La grâŭ și la secară spicele înce-
pând a înflori după ce aŭ eșit din teacă, iar la o-
văs și mai ales la unele varietăți de orz până ce
nu ies din teacă, e ușor de înțeles că la cele din ur-
mă pregătirea inflorescențelor trebue făcută mult
mai de vreme de cât la cele dintâĭ.

Prima lucrare care se face la cerealele cu
țepi e retezarea acestora cu niște foarfeci micĭ, sub-
țirĭ. După aceea la grâŭ, la secară și la orz seta-
ie cu totul treimea superioară a spicului și se în-
depărtează spiculețele pipernicite dela baza spi-
cului. La ovăs se lasă numaĭ spiculețele cele maĭ
externe ale rămurelelor de sus. Dacă grâul are

mai multe flori la spiculeț, i se lasă numai trei. Dacă secara și ovăsul are trei flori la spiculeț, li se lasă numai cele externe. Operațiunea aceasta se face la cele mai multe varietăți de orz de primăvară, atunci când țepile încep a se ivi în vârful teciĭ. La orzul de toamnă și la cele fără țepi, înflorirea începe după ce spicul a eșit din teacă. La ovăs se începe pregătirea imediat ce se ivesc primele spiculețe.

3. *Castrarea* plantelor ce vor servi de mumă se face în acelaș timp cu operațiunea precedentă. La grâu se scot staminele imediat ce încep a trece din verde în gălbuĭ; la secară de îndată ce spiculețele încep a se depărta oarecum dela axul spicului; la orz și ovăs atunci când vârful țepilor, resp. cele dintâi spiculețe se ivesc din teacă.

Cel mai bun timp pentru operațiunile de sub punctele 2 și 3 e seara, deoarece numai astfel se împiedecă repedea uscare ce vatămă organele florale.

4. *Apărarea împotriva fecondației străine și a pasărilor* se realizează băgând spi-

cul într'un săculeț de pergament sau de pânză, ori într'o eprubetă lungă de 22 c.m. și de 4 c.m. în diametru. La gura săculețului sau a eprubetei (ambele vin cu fundul în sus și cu gura în jos) se pune un dop de vată de jur împrejurul pănușii și săculețul se leagă la gură cu sfoară, iar eprubeta e menținută în poziționea ce vroim cu ajutorul unui dispozitiv de sârmă. Atât săculețul cât și eprubeta vin apoi legate de un băț ce se înfinge în pământ chiar lângă planta operată. Împotriva eprubetelor se obiectează cu drept cuvânt că vaporii de apă rezultați din transpirație se condensează pe pereții ei.

5. *Strângerea polenului* se face în modul următor: Spicele alese pentru polen se însemnează din vreme cu câte un fir de lână colorată și în momentul când începe înflorirea (sau chiar și mai înainte puțin) se taie și se bagă cu vârful în jos în câte o pungulită de pergament. Aceste pungulițe se aduc apoi în odaie (laborator). Aci fiecare spic e așezat într'un flacon plin cu apă. Sub fiecare flacon se pune un sfert de coală de hârtie neagră lustruită. Cu ajutorul unui dop de va-

tă pus în gura flaconului spicul se așează vertical. Peste flaconul cu spic se pune apoi o sticlă de lampă care se astupă la capătul de deasupra cu o hârtie de mătase. Această precauțiune se ia numai în cazul când nu dispunem de spațiu îndestulător spre a strânge polen dela mai multe rase. Altfel e mai bine a nu ține spicul într'un spațiu, care devenind în curând foarte umed, umezește și polenul. La fiecare sfert de oră spicele se scot din apă și se lasă pe hârtia neagră spre a se mai usca și apoi iar se pun în apă. Polenul căzut se strânge bine cu o pensulă moale și se bagă în cutioare mici unde se pune și o pensulă mică. Dacă polenul e uscat când îl strângem își păstrează 14 zile puterea lui de fecundare.

6. **Polinizarea artificială** se face cu ajutorul pensulitei mici așezată în fiecare cutioară cu polen. Îndată ce stigmatele s'au degajat bine și s'au întins se desvelește spicul mumă și desfăcându-se glumele, se pensulează polen pe stigmate. Operațiunea se face mai bine de două persoane: una ține gata cutiaara de polen, cealaltă desface glu-

mîelele, le ține desfăcute cu mâna stângă și cu dreapta îa apoĭ pensula cu polen și polinizează. După această operațiune, spicul e din noŭ învelit.

Bastardarea reușește foarte ușor la secară și la oz, maĭ greŭ la grâŭ, ararcoŭ la ovăs.

7. **Cultura, recoltarea și urmărirea bastarzilor.** Boabele bastarde se seamănă saŭ în glastre, saŭ de-a dreptul în grădina de selecțiune. Când sunt micĭ și pipernicite orĭ sbârcite (ceeace se întâmplă de cele maĭ multe orĭ) se cufundă întâĭ într'o soluțiune de sărurĭ nutritive. În momentul înfloririĭ spicele bastarzilor sunt iarăși învăluite în pungulițe de pergament și fiecare plantă e recoltată separat. Aceasta e întâĭa generațiune de bastarzĭ. În generațiunea a doua având loc desbinarea caracterelor, fiecare plantă va trebui semănată iar separat.

Metoda urmată de d. **Nilsson-Ehle** și pe care acest învățat o arată în una din lucrările lui e următoarea:

În generațiunea întâĭa obține de ex. o plantă. În F_2 cam 200 de plante. Din acestea a-

lege cât mai multe plante bune și le seamănă pe fiecare separat, *indiferent dacă acestea sunt la fel sau nu, judecând după caracterele exterioare.* Din ele obține în anul următor (F_3) 100—200 străkulețe. Aci are loc alegerea propriu zisă: toate descendențele cari nu prezintă combinațiuni favorabile sunt eliminate, așà în cât din cele 100—200 străkulețe să nu mai rămână poate de cât vreo 40 sau 50. Acestea sunt apoi examinate sub raportul producției, comparându-se pe despărte între ele, pe de alta cu părinții lor. Și în urma acestui examen se aleg numai acele linii cari s'au arătat mai superioare. Din acestea se aleg în anul următor iar numai cele mai bune străkulețe cari se cultivă comparativ cu părinții, ș. a. m. d. —

16.

GRÂUL

A tout seigneur, tout honneur! Să începem cu grâul.

Am arătat în capitolul 13 că un selecționator de plante își poate propune sau să amelioreze în una sau alta din însușiri rasa (sau rasele) ce cultivă, sau să creeze rase nouă. Și am văzut că rasele nouă se obțin sau prin utilizarea mutațiunilor favorabile sau prin bastardare. Selecțiunea grâului — ca aproape a oricăreĭ plante, de altfel — va cuprinde treĭ despărțiri: 1) selecțiunea ameliioratoare, 2) variațiunile spontane și 3) bastardarea.

1. Selecțiunea ameliorătoare.

Când un selecționator voește să înceapă ameliorarea grâului ce cultivă, va căuta în lanurile lui plante mume, pe cari le va smulge din pământ. Epoca în care se face această alegere de pe câmp e atunci când grâul e gata de recoltat. Alegerea plantelor mume trebue făcută numai din locurile unde vegetațiunea e mai uniformă, evitându-se cu grijă marginile lanurilor, rariștile, petecile mai favorizate din cine știe ce altă cauză. Cum grâul nostru suferă mult de rugină, va căuta să ia dintr'un lan bântuit de această boală firele mai puțin sau chiar de loc atinse. Deasemenea va alege numai firele mai tari în paiu, cari se văd singure în picioare, atunci când în jurul lor tot grâul e pologit. Deoarece însă în marea cultură rădăcinele plantelor se întrețes în pământ într'o rețea inextricabilă și adesea e foarte greu de văzut dacă o tufă nu e cumva unită cu alta, e mai bine să luăm numai un singur fir dela o plantă, rupându-l însă chiar dela nodul de înfrățire. Boabele plantelor a-

alese se seamănă chiar în toamna aceea în grădin
de selecțiune așă cum am arătat în capitolul 13.

În timpul vegetațiunii se observă de aproa
descendența fiecăreĭ plante — mai ales cu privire
rezistența la ger, la rugină și la cădere, precum ș
relativ la precocitate și homogeneitate. Descende
țele cari nu ne satisfac din aceste puncte de vede
se elimină; cele cari aŭ plante rezistente la ger, l
rugină și la cădere, cele cari se coc de timpuriŭ
sunt homogene se recolteazâ smulgându-se din pă
mânt și se leagă în snopișorĭ: fiecare descendent
(pedigreŭ) dintr'un spic părinte se leagă deosebit,
se etichetează și se păstrează undevă spre a se usc
mai bine. Locul în care păstrăm aceste recolte tre
bue să fie ferit și de umezeală și de vrăbiĭ. În chip
practic ele se pot păstrà în orice odaie și anume ia
tă cum: Pe doĭ pereți opușĭ fixăm două grinzișo
re, iar pe acestea prindem de-a curmezișul niște
lați de braid. Pe acești lați batem din distanță în
distanță cuie, de care atârnăm (cu spicul în jos)
plantele recoltate.

După ce recolta s'a uscat în destul, purce

dem la analiza ei.

Prima lucrare e *înnumărătoarea plantelor din fiecare descendență și cântărirea lor.*

Stabilirea numărului de plante în fiecare descendență are de scop să ni arate mai ales câte plante au pierit peste iarnă. E ușor de înțeles că pentru a putea compara sub acest raport diferitele descendențe, ar fi trebuit să fi semănat din fiecare același număr de boabe. Cum însă aceasta nu e întotdeauna cu putință, se însemnează pentru fiecare plantă numărul de boabe semănate și se stabilesc lipsurile la sută.

Stabilirea greutății totale a fiecărei descendențe în parte ni arată puterea de producție totală. (Unii calculează această greutate ținând seamă și de lipsurile din fiecare strat. Această migală e însă de prisos). Descendențele cu greutate mică sunt eliminate; dar nu cu prea mare severitate, deoarece examenul sub raportul producțiunii și procentului de boabe e mult mai în măsură să ni arate ce trebue eliminat.

Odată fixați asupra descendenților, anali-

zăm fiecare descendență în parte. Și anume ac
putem procedà în două feluri: saŭ analizăm t
te plantele ce alcătuesc o descendență, saŭ ne n
ținuim să analizăm din fiecare descendență nu
câteva plante maĭ frumoase. Primul mod îngr
ĭază foarte mult lucrarea fără a accentuà reuș
Deaceea se procede de cele maĭ multe orĭ după al
ilea mod.

Spre a puteà alege dintr'o descendență pl
tele cele maĭ bune le putem atârnà în cuĭe puse
aceeași înnălțime și așà fel în cât să le putem
parà cu înlesnire. Toate plantele cari nu aŭ o î
țire suficientă, saŭ cari aŭ prea mulțĭ frațĭ fo
diferițĭ în desvoltarea lor, saŭ cari nu corespun
puluĭ pe care-l urmărim noĭ, saŭ cari nu sunt
tul de desvoltate, etc., etc., se elimină. În acest
ni rămân din fiecare descendență numaĭ câte
plante cari trebuesc analizate în toate amănu
le. Dar orĭșice plantă aleasă are un număr oare
re de frațĭ și se naște acum întrebarea: vom ana
zà toțĭ frațiĭ uneĭ plante alese saŭ numaĭ axul
maĭ bine desvoltat? E drept că din examenul

axului principal nu putem trage vreo încheiere sigură asupra celorlalți frați, dar în practica selecțiunii nu putem analiza fiecare ax în parte, deoarece ni ia prea mult timp.

Din plantele alese din fiecare descendență, nu vom analiză deci de cât axul principal, dar mai întâi vom stabili anumite însușiri cari privesc planta întreagă. Acestea sunt:

a) **Gradul de înfrățire.** Prin **înfrățire** (*tallage, Bestockung*) se înțelege facultatea ce au cerealele de a-și ramifică paiul la bază. Ramificațiunile sau **frații** pornesc din nodurile îngrămădite imediat sub fața pământului (vezi fig. 19.) și cărora li se zice în limbajul obicinuit: nod de înfrățire.

Chestiunea aceasta, de un covârșitor interes practic, a fost obiectul unor cercetări speciale din cele mai interesante și a dat naștere la o discuție între d. E. Schribaux, profesor la Institutul național agronomic din Paris și răposatul Wilhelm Rimpau, creatorul secărei de Schlanstedt.

Voi face, servindu-mă de critica acestui din

urmă, rezumatul acelei discuții. Bazându-se pe sta
tistica întocmită de Levasseur, Schribaux consta
tă că venind dela Nord spre Sud, cantitatea de sămân
ță la hectar merge scăzând. Astfel la grâu, mijlocia

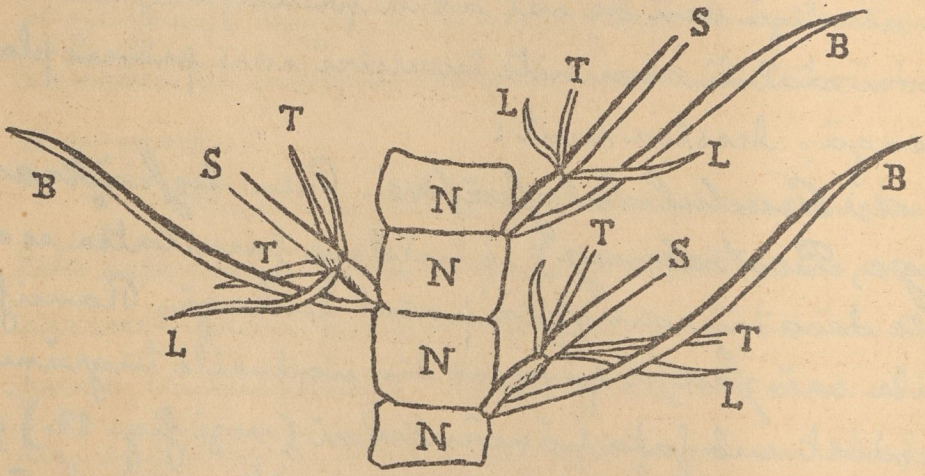


Fig. 19.— *Reprezentarea schematică a înfrățirii.*—

N, noduri (îngrămădite unul peste altul chiar sub fața pământului); **B**, foi bazale, **S**, axe secundare; **T**, axe terțiare; **L**, foile axelor laterale

pentru cinci state nordice (Suedia, Norvegia, Finlanda, Anglia și Danemarca) e de 185 Kgr. pe când pentru Italia, Spania și Portugalia ea e numai de 111 Kgr. la

hectar.

El trage de aici următoarele încheieri:

a) E clar că cu cât o cerealǎ produce mai multe fire, cu atât acoperă o mai mare suprafață, cu atât mai puțină sămânță va trebui la hectar. Regiunile udice favorizează înfrățitul prin faptul că iarna e dulce și vegetația urmează aproape fără întrerupere, fără ca temperatura să se urce atât de mult în cât grâul să bage spic. În scurt: plantele se găsesc în aceleași condițiuni în cari s'ar găsi cerealele de toamnă semănate de timpuriu.

Un avans de câteva săptămâni are o influență covârșitoare asupra înfrățirii. Spre a demonstra influența ce are epoca semănatului asupra înfrățirii, Schribaux a semănat patru varietăți de grâu la patru epoci deosebite. Rezultatul acestei experiențe a lui e consemnat în tabloul următor:

Numărul mijlociu de frați la o tufă

La grâul	semănat la			
	20.9.1888	5.10	20.10	15.11
Squarehead . .	3,89	2,44	2,65	1,92
Hallet	2,89	2.45	1.93	1,36

Rivett	3,86	2,62	1,82	1,69
Bordeaux	3,21	2,81	—	1,65.

Din acest tablou se vede că grâul semănat la 20 Septembrie are aproape de două ori atâți frați ca cel semănat la 15 Noembrie. Cu alte cuvinte, dacă la 15 Noembrie am fi dat de două ori atâta sămânță ca la 20 Septembrie, am fi avut acelaș număr de spice pe metrul patrat.

b) Diferitele varietăți ale aceleași cereale au în aceeași regiune o înfrățire diferită. Schribaux crede a fi demonstrat prin experiențe pe teren că varietățile productive se deosebesc printr'o înfrățire foarte mică. Iată rezultatul experiențelor ce l-au determinat să emită părerea de mai sus:

Numărul mijlociu de fraț la o tulpină

1. Grâne productive.

Victoria roșu	2,38
Cu spicul patrat	2,68
Hunter	2,78
Browick	3,00
Bordeaux	3,00
Dattel	3,01

2. Grâne puțin productive.

de Crépi	3,27
de Champagne	3,49
Noe	3,55

3. Grâne sud-europene.

de Riéti	4,63
d'Anglesola — din Spania	6,87
de Remedio	7,66

Cifrele de până acì par a confirmà pe deplin părerea d-lui **Schribaux**: că varietățile productive înfrățesc puțin. În sprijinul acestei păreri, numitul profesor citează exploatațiunile agricole din nordul Franței, unde nu se cultivă de cât sfeclă, grâu; și unde acesta din urmă se seamănă în cantitate de 250 kgr. la hectar (Cu alte cuvinte se seamănă mult la hectar, deoarece varietățile productive înfrățesc puțin).

Schribaux a fost combătut în Franța de d. **Mendier**, care spune:

a) că, după spusa unui îndemânatic agricultor « numai acel grâu e bun care înfrățește mult, căci paiul principal nu e nimic ».

b) că el (**Mendier**) alegând varietățile

cu o mare înfrățire — Patteï, faune Desprez, — a lăsat 18–20 cm. distanță între rânduri, a grăpat și kroskilat spre a rări firele și a provocă astfel o mai mare înfrățire; și cu acest mod a obținut în 1898 patruzeci și unu de hectolitri la hectar — pe unele locuri chiar și șaizeci.

c) că **Florimond Desprez**, directorul stațiunii agronomice din **Cappelle (Nord)** a scoborît cantitatea de sămânță la 60 Kgr. la hectar pentru ca firele să poată înfrăți.

d) că dacă s'ar semănà des (mult) — așà după cum arată **Schribaux** — s'ar pierde anual 10 miliarde hectolitri de grâu.

La aceste întâmpinări profesorul de agricultură dela Institutul agronomic din Paris răspunde cu tablou de înfrățire a diferitelor varietăți, iar la afirmarea acelui bun plugar citat de **Mennedier** — că pănul principal nu e de nicio importanță — el opune tablou de pe pagina ce urmează.

Din acest tablou se vede că cu cât numărul fraților crește — la aceeași varietate — cu atât recolta scade. Cum se face deci că soiurile mai productive

Numărul fraților	Lungimea spicului cm.	Numărul spiculețelor	Numărul boabelor din-tr'un spic.	Recolta boabelor în gr.
1	11	18	54	2, 790
2	11	18	53	2, 630
3	10,5	19	48	2, 505
4	11	20	51	2, 470
5	9	16	30	1, 480
6	9	15	28	1, 112
7	8,5	16	29	1, 170
8	8,5	16	23	0, 915

înfrățesc mai puțin ?

Explicația s'dă *Rimpau*: cea mai mare parte din varietățile ameliorate au provenit prin alegerea de spice. E foarte natural ca unul sau două spice dela o plantă slab înfrățită să fie mai mari și mai bogate în boabe de cât spicele mai numeroase ale unei tufe cu mulți frați, și e foarte probabil că cele dintâi vor atrage mai repede atenția selecționatorului de cât cele din urmă.

Astfel s'a făcut pe nebăgate de seamă selecțiu-

nea plantelor cu o mică înfrățire și acest caracter distinge astăzi varietățile productive.

Înfrățirea mai depinde și de adâncimea la care a fost semănat bobul. Un bob semănat mai adânc înfrățește mai mult ca unul semănat mai în față. Acoperirea tinerelor plante cu puțin pământ la bază are deci același efect: activează înfrățirea.

Numărul de frați cel mai nemerit la o plantă e de 3 – 4.

b) Uniformitatea e cu atât mai pronunțată cu cât numărul de frați e mai restrâns.

c) Greutatea totală a plantei ni arată — la același număr de frați — vigoarea ei.

Ajungând aci, desfacem de jos axul pe care voim să-l analizăm și-l punem de-o parte. La ceilalți frați li tăiem spicele și le frecăm spre a scoate boabele. Aceste boabe le vânturăm cu grijă și le cântărim. Spre a afla însă

d) greutatea totală a boabelor, va trebui să adăogăm la greutatea găsită și pe aceea a boabelor spicului ce vom analiza (axul principal pus de-o parte). Dacă un bob sau două lipsesc, deducem

greutatea mijlocie a unui bob și adăugăm greutatea boabelor lipsă.

e) **Procentul de boabe** se găsește printr' o simplă regulă de trei:

$$x \text{ (adecă \% de boabe)} = \frac{\text{greutatea totală a boabelor} \times 100}{\text{greutatea totală a plantei.}}$$

Și acum începem analiza amănunțită a axului principal pus de-o parte.

Se taie mai întâi spicul chiar dela baza lui și axul nostru are acum două părți: paiul și spicul, cari vor trebui analizate.

Analiza paiului. Paiul se taie drept dela nodul de înfiățire și se măsoară în întregime. **Lungimea lui** o însemnăm în rubrica respectivă a tabloului de analize pe care-l vom arătă. Și se înnumără apoi internodiile. Acest element nu are o prea mare valoare în selecțiune (cu toate că un paiu mai lung are mai multe internodii).

(Dacă am vrea să măsurăm fiecare internodiu în parte cu măsurătorul de lungime al lui **Kicosling**, le măsurăm acum până a nu tăiă un metru din paiu).

După aceea stabilim prin cântărire **greutatea paiului întreg** și **a unui metru liniar din el**. Aceasta din urmă se stabilește pentru a avea un indiciu în ceeace privește rezistența paiului la cădere.

Acest element fiind de cea mai mare importanță în selecțiune, determinarea lui cât mai exactă a fost și este încă obiectul multor cercetări. Trebue să spunem însă că niciunul din aparatele imaginate în acest scop nu ni dă indicii sigure. De aceea rezistența paiului se deduce sau prin cântărirea unui metru liniar de paiu, sau prin supunerea unui segment (de 20-30 cm. dela bază) la presiuni în aparatele de cari am vorbit.

Cu aceasta s'ar termină analiza paiului.

Analiza spicului începe prin determinarea **lungimii** (dela bază până la vârful rachisului) și a **greutății** lui. Se înnumără apoi spiculețele (și sterpe și fertile) și se determină **D** (adică densitatea spiculețelor).

(Mai înainte de a fărâmă spicul spre a determină elementele privitoare la bob, putem contură

spicul după metoda lui **Ohlmer**.

Această metodă constă în a reprezentă aspectul spiculuĭ văzut din profil printr'un contur geometric simplu rezultat din câteva măsurători.

Pentru aceasta ne servim de hârtie quadrilată ale cărei linii să fie distanțate de e posibil de 0^{mm},005. O linie verticală reprezintă axul spiculuĭ. Pe această linie verticală se însemnează (vezĭ fig. 20) următoarele:

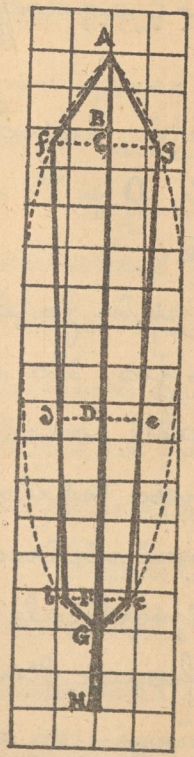


Fig. 20. — Conturul unuĭ spic în profil (—) și în față (---).

1. Vârful spiculuĭ, A.

2. Vârful axuluĭ spiculuĭ B, adică punctul unde se articulează pe ax ultimul spiculeț.

3. Punctul C la 2 mm. sub B.

4. Jumătatea axuluĭ însemnată prin punctul D.

5. Baza spiculuĭ însemnată prin punctul H.

6. Punctul G corespunzând cu punctul unde se articulează pe ax primul spiculeț fertil.

7. Punctul F, lungimea FG, reprezintând distanța dintre două spiculețe consecutive alterne.

8. Lățimea spicului luată la nivelul punctelor C, D și F. Punctul F este punctul de inserțiune a întâiului spiculeț fertil.

Denaiffe și **Sirodot** completează metoda doctorului **Ohlmer** prin aceea că-i adaogă încă două puncte și anume:

1. Conturul spicului văzut din față, adică lărgimea spicului la nivelul punctelor C, D și F, ceeace se arată în figură prin linii punctate.

2. Lărgimea spicului și în profil și în față la 1/3 din axul spicului — pornind de sus în jos. La aceste două puncte ei mai adaogă încă și alte considerente, cum sunt acele relative la direcțiunea țepilor. Unele spice au țepi mai resfirate, altele mai strânse, unele au țepile mai orizontale, altele mai verticale.

Odată desenat axul spicului și fixate fiind pe ax punctele A, B, C, D, F, G, H, măsurăm lărgimea spicului în profil (când privim spicul în profil vedem mai multe rânduri de spiculețe, când îl privim în față vedem un singur rând); se măsoară lărgimea spicu-

lui în profil în trei locuri: în dreptul punctelor **C**, **D** și **F** și reprezint cele 3 lărgimi prin 3 linii punctate: **bc**, **de** și **fg**. Unesc punctele **A f d b G c e g** și obțin contorul spicului în profil. Obținem astfel o formă ca ovoidă (fig. 20). La fel procedând am obține o formă piramidală de spic, forme de măciucă, etc., etc.. Forme ovoide la varietatea de grâu **Hallet** pedigree; forme piramidale la grâuele primitive, forme de măciucă la varietatea **Squarehead**).

Apoi se numără boabele și se determină **densitatea** lor (**d**), precum și așa numita grămătare a spiculețelor, adică raportul $\frac{d}{D}$. Se deduce în urmă greutatea mijlocie a unui bob și % de boabe. Acestea pot fi în sfârșit studiate sub raportul dimensiunilor și al texturii.

Datele rezultate din analiza fiecărei plante se trec într'un tablou ca următorul din care se vede imediat ce plante au fost mai bune în fiecare descendență. Acestea sunt plantele de elită pentru anul următor. Restul plantelor **bune** din fiecare descendență se seamănă la un loc și după 3–4 ani de înmulțire se dă în comerț ca **sămânță a-**

Grâŭ *Analiza*

Analiza paŭului

№ plankeĭ	No. frakilor	Lungimea paŭului în cm.	Greutatea paŭului gr.	Greutatea unuĭ m. linear gr.	Lungimea internodiilor în m.m. I	II	III	IV	V	VI	Grosimea internod. al II-lea m.m.	Rezistenta la căderea luată la internodul al II-lea gr.	Greutatea a 20 cm. paŭu gr.
1	A	113	0,700	0,619	35	85	169	142	252	443	2,7	64	0,200
	B	114	0,650	0,570	94	167	176	245	457	—	2,5	75	0,150
Media		113,5	0,675	—	—	—	—	—	—	—	—	69,5	—
2	A	92	0,400	0,431	59	123	165	228	348	—	2,3	?	?
	B	117	0,950	0,811	32	100	135	170	278	452	2,9	297	0,200
	C	114	0,800	0,702	81	131	166	249	517	—	2,5	?	?
Media		106,5	0,716	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—
3	A	110	0,850	—	59	125	160	147	240	360	2,9	240	0,150
	B	92	0,500	—	59	146	149	136	189	233	2,4	90	0,100
	C	111	1,000	—	31	130	155	168	246	364	3,5	300	0,200
Media		104,5	0,783	—	—	—	—	—	—	—	—	210	—
4	A	100	0,700	—	60	137	173	152	198	275	2,4	135	0,100
	B	106	1,000	—	48	111	162	188	247	365	4,5	480	0,300
		etc.			etc.			etc.			etc.		

plantelor

Analiza spicului

Lungimea spicului cm.	Greutatea spicului gr.	Nr. spiculeţelor fertile.	Nr. spiculeţelor sterile.	D Densitatea spiculeţelor	Nr. boabelor	d Densitatea boabelor	Greutatea boabelor gr.	Greutatea medie a unui bob	Raportul între boabe şi spicul D/d	Dimensiunile bobului. Lungime mm.	Grosime mm.	Lăţime mm.	Diafanoscopie. Observaţii.
6,85	0.850	12	5	17.5	21	30,65	0.710	0,033	1.75	6.31	2.75	3.18	bob sticlos sau făinos.
7,2	0,900	12	6	16.8	20	27.70	0.700	0,035	1.65	6.50	2.75	3.13	
7.025	0.875	12	—	17.15	20,5	29.17	0.705	0,034	1.70	—	—	—	
5,03	0.320	7	8	13,91	7	13,91	0,250	0,036	1.00	6,57	2,67	2.80	Compoziţie chimică. — Forma spicului.
7.60	0.850	12	5	15.78	20	20,62	0.690	0,033	1,31	6.16	2.78	3,11	
6.80	0.600	11	4	16,19	18	20,62	0.613	0.034	1,21	6.15	2.76	3,06	
6,47	0.590	10	—	15.29	15	18,38	0,506	0,034	1.17	—	—	—	
9,5	1,200	15	3	15,8	25	26.4	0.910	—	1,67	6,19	3,77	4,03	
8,6	—	10	3	18,1	24	27.9	1,050	—	1,54	6,09	3,60	3,59	
6.8	0,650	10	5	11.7	13	19,1	0,450	—	1,29	6,02	2.91	3,00	
8.3	—	13,5	—	16,2	20,6	24,48	0,803	—	1,50	—	—	—	
7,1	0,600	11	4	15,5	14	19,7	0,400	—	1,27	—	—	—	
9.9	1.400	16	4	16,2	26	26,2	1,100	—	1,61	—	—	—	
etc.			etc.			etc.			etc.			etc	

meliorată. Din plantele de elită se aleg de asemenea după câțiva ani anumite linii sau forme cari sunt să fie cultivate comparativ spre a se vedea ce deosebire este atât între ele, cât și între fiecare din ele și părinții lor. Acest examen de productivitate se face pe parcele de câte jumătate de ar sau de câte un ar și astfel încât fiecare linie să revie de trei ori în culturile comparative pentru ca media producțiunii să fie mai justă. În afară de productia calculată la hectar, la astfel de culturi se mai stabilește:

a) greutatea a o mie de boabe (25-40 grame)
b) greutatea unui litru (730-820 grame) și
c) sticlozitatea.

2. Variațiuni spontanee.

Am arătat într'un capitol precedent că la grâu pot surveni variațiuni spontanee, cari pot fi tot atâtea obârșii de rase nouă. În afară de exemplele date atunci, mai cităm altele și aci: Rimpau a găsit într'o parcelă de grâu fără țepi un grâu cu țepi, care a avut o descendență constantă în această privință. Din grâul Squarehead s'a găsit dea-

semenea de mai multe ori exemplare cu țepi, constante în descendența lor. Grâul **blaue Dame** al lui **Wohltmann** își are obârșia tot într'o variațiune spontană. Deasemenea unele din grânele bune ale casei **de Vilmorin**.

Un selectionator care va avea norocul să dea peste o variațiune spontană avantagioasă, n'are de cât să se convingă de constanța ei și apoi să aleagă din descendența ei cele mai frumoase plante, pe cari să le înmulțească. După cum am mai spus însă aceste variațiuni spontanee nu se pot descoperi cu înlesnire de cât în lanurile curate, homogene.

3. Bastardarea.

Mai înainte de a expune rezultatele obținute prin bastardare, cată să mai cunoaștem sarecari amănunte în legătură cu înflorirea.

La grâu începe a înflori întâi spicul axului principal, celelalte axe înfloresc în ordinea în care s'au format. La un spic înflorirea începe deasupra mijlocului de unde se întinde și în jos și în sus, și anume mai repede în sus. Un spiculeț înflorește

în trei zile, un spic în 5–6, o plantă în opt zile. Înflorirea începe la orele 4½ d. dacă temperatura trece de 14° C. Multe flori se deschid apoi până către 5½ d., mai puține până pe la orele 9, mai multe dela 9 la 10. Apoi înmeiază foarte puține până pe la 2½ d.a., mai multe între 2½ și 3½ și iarăși puține până pe la 7 seara. Precum vedem înflorirea ține toată ziua, dar cu un oarecare ritm.

Rezultatele pozitive obținute prin bastardare la grâu sunt:

Dacă se bastardează un grâu cu paiul (sau cu spicul) lung, cu altul cu paiul (sau cu spicul) scurt, atunci în generațiunea a doua se obțin și forme cu paiul (sau cu spicul) scurt și forme cu paiul (sau cu spicul) mijlociu și forme cu paiul (sau cu spicul) lung, și anume în proporție de 1 : 2 : 1. Așa dar lungimea paiului (sau a spicului) se desbină după norma pe care am numit-o a *formelor* (vezi pag. 205)

În ce privește forma sau *tipul* spicului, autorii cred că acest caracter depinde nu de un factor mendelian, ci de mai mulți.

Rezistența la rugină se comportă după timpul mazării (3 : 1).

4. *Corelațiuni.*

Prin faptul că însușirile sunt legate între ele prin variabilitatea corelativă, putem deduce din prezența și intensitatea uneia asupra altei însușiri pe care am dori s'o vedem ameliorată la o plantă pe care o selecționăm. Avem așà dar un mod indirect de a obține ceeace dorim.

Din corelațiunile stabilite până acum la grâu — în aceeași varietate — de v. *Tschermak*, dăm aci câteva:

Înfrățirea variază în acelaș sens cu:
greutatea totală a plantei;
Rezistența la iarnă;
intervalul de vegetație;
numărul spiculețelor;
numărul absolut al boabelor;
greutatea boabelor
și în sens contrar cu:
lungimea paiului;

densitatea spiculeţelor.

Lungimea paiului variază în acelaş sens cu:

greutatea lui absolută şi a unui metru linear;
lungimea spiculuĭ;
greutatea lui absolută;
numărul boabelor;
greutatea lor

şi în sens invers cu:

densitatea spiculeţelor.

O mai *lungă perioadă de vegetaţiune* influenţează în acelaş sens:

producţiunea de boabe;
mărimea bobului;
bogăţia în amidon

şi în sens contrar:

bogăţia în gluten.

Corelaţiunile ce par a fi stabilite între diferite varietăţi de grâu sunt următoarele:

Grânele cu paiul subţire înfrăţesc mai mult de cât cele cu paiul gros. Excepţie fac însă grânele din clima continentală cari aŭ paiul subţire şi în-

frățesc puțin.

Varietățile de grâu cu spicul deșirat cad în general mai ușor de cât cele cu spicul compact. Cu toate acestea să nu se creadă că monopolul rezistenței la cădere îl aŭ acestea din urmă. Sunt grâne cu spicul deșirat cari nu cad și dimpotrivă, unele cu spicul compact cad mai ușor.

Ca un semn al rezistenței la ger sunt foile înguste dar groase, de un verde închis, și cari în loc să stea în sus se lasă la pământ, mlădiindu-se după inegalitățile lui.

Pentru selecțiunea grâului românesc se găsesc lămuriri interesante în «**Programul**» elaborat de dl. **Nilsson-Ehle** din **Svalöf** (publicat în traducere românească în Nr. 1 al «Analelor Societății naționale de agricultură»).

Lucrarea d-lui **E. Grabner** (dela **Magyaróvár**) privitoare la ameliorarea grâului unguresc (publicată în traducere românească în numărul 10—11 din 1913 ale revistei «**Viața Agricolă**») e de asemenea foarte importantă pentru noi. —

17.

SECARA, ORZUL și OVĂSUL

Secara.

Înflorirea. Ca și la grâu înflorirea începe la spicul axei celei mai vechi (iar celelalte axe înfloresc în ordinea în care au fost formate) și anume în a doua treime a lui. Adeseaori înflorirea începe pe această parte a spicului pe care se găsește cel mai de jos spiculeț. Spiculețele gata de înflorit se îndepărtează puțin de axul spicului.

Înflorirea începe dimineața între orele 5 și 6, dacă temperatura trece de 12° C și se continuă cu ace-

eași intensitate până spre orele 11. De aci încolo puține flori mai înfloresc până seara.

Un spic înflorește în 3-4 zile, iar o plantă în 8-12 zile.

La secară e caracteristic faptul că polenul unei flori nu fecondează ovulul aceleași flori. Experiențele făcute de Rimpau și de Ulrich sunt foarte concludente în această privință. Astfel acesta din urmă a închis în eprubete de sticlă ori un spic, ori două spice dela aceași plantă, ori mai multe spice dela diferite plante, lăsând ca mărturie alte spice să înflorească în libertate (așa dar să primească polen dela alte flori) și a găsit că au fost fecondate:

La secara:

	de Petkus: în %	de Probstei: în %	de Schlanstedt: în %
La spicul închis . .	1,30	2,33	5,02
La spicul neînchis .	81,65	59,92	77,60
La două spice închise .	2,52	4,98	7,21
La spicul neînchis .	79,-	64,62	76,26
La spice dela diferite plante, închise . . .	28,29	25,12	38,32
La spicul neînchis .	74,09	59,19	81,95

Spicele ce înfloresc în libertate au între 60 și 75% flori fecondate.

Corelațiuni. Din lunga listă a corelațiunilor la secară cităm iar numai câteva.

Astfel, după **Schribaux** — așa la grâu de altfel — înfrățirea variază în sens invers cu producția de boabe.

După **Nowacki** la un paiu ideal construit corespunde cea mai mare producție de boabe. Un paiu de secară e ideal construit atunci când un internodiu oarecare al lui e egal cu semisuma internodiilor imediat vecine (între cari e coprins). Astfel dacă însemnăm prin I, II, III, IV, V internodiile întâi, al doilea, al treilea, al patrulea și al cincilea, atunci lungimile acestor internodii trebue să fie:

I	II	III	IV	V	
5	12	19	26	33	cm.

pentrucă în acest caz:

Internodiul al 2-lea care are 12 cm. $= \frac{5+19}{2} = \frac{24}{2} = 12$

» » 3-lea » » 19 » $= \frac{12+26}{2} = \frac{38}{2} = 19$

» » 4-lea » » 26 » $= \frac{19+33}{2} = \frac{52}{2} = 26$

Aceasta e cunoscuta **legea mijlocii arit-**

metice stabilită de **Nowacki** și a cărei netemeinicie a demonstrat-o **Liebscher**.

Unii susțin că boabele de culoare verde aŭ maĭ multă proteină, încolțesc și se coc maĭ repede, dar mulțĭ autorĭ nu recunosc veo legătură între culoarea bobuluĭ și însușirile arătate.

Cum se aleg plantele mume. Spre a fi aleasă ca mumă o plantă de secară trebue să îndepliniască următoarele condițiunĭ:

a) să nu aibă maĭ mult de 3-4 frațĭ deopotrivă de desvoltațĭ;

b) să nu fie atinsă de rugină și să fie tare în paiŭ;

c) să aibă un spic prismatic (cu secțiunea patrată) care să nu atârne prea mult în jos;

d) să nu aibă nicĭun spiculeț sterp, deoarece acest defect se moștenește;

e) să aibă o densitate a spiculețelor de 36-40 și a boabelor de 50-60;

f) să aibă bobul lung, dar bine prins de glumèle.

Selecțiunea amelioratoare. Să luăm

ca exemplu, după Frunwirth, lucrările pe cari le face v. Lochow pentru secara de Petkus.

Din fiecare plantă mumă se iaŭ 150 de boabe, cari se seamănă într'un singur rând. Depărtarea între rânduri e de 20 cm. iar între cuiburi de 13,3 cm. Rândurile viu de-a curmezișul arăturii. La recoltă plantele se scot cu rădăcină din pământ și cele ce aparțin unui rând se leagă într'un snopșor. După ce acești snopșori s'aŭ uscat se cântăresc (adică se stabilește ceeace noi am numit: greutatea totală a descendenții). Se aleg numaĭ descendențele cari aŭ avut o greutate mai mare și din acestea numaĭ plantele cele mai frumoase. Restul plantelor din fiecare rând se trecră la un loc și boabele lor se cântăresc, apoĭ se analizează sub raportul greutății a 1000 de boabe și a unui litru. Dacă rândurile cu o mare greutate brută s'aŭ dovedit că daŭ și o mare greutate netă (adică de boabe) atunci plantele oprite din ele ca elite se supun analizei amănunțite a paiului și spicului și din fiecare rând se aleg cele mai frumoase plante, cari se întrebuințează mai departe ca elite.

Cea dintăĭ înmulțire a elitelor are loc în Pet-

kus, a dona în alte moșii, ce aparțin tot d-lui *v. Lochow*.

Variațiuni spontanee se găsesc și la secară. Astfel răposatul profesor *Wollny* a găsit două forme pe cari el le-a menținut constante, excluzând orice fecondație străină.

Pentru *bastardare* ni poate servi ca orientare următoarea tabelă stabilită de profesorul *v. Tschermak*:

Caracter dominant	*Caracter recessiv*	*Echivalente.*	
Bob verde	Bob galben	bob lung	bob scurt
		paiu »	paiu »
Precocitate	Coacere târzie	spic »	spic »
		» deșirat	» compact
		» mutant	» drept

Orzul.

A. Cu două rânduri. *a) Forma mutantă.* Florile rândurilor din mijloc, deși au lodiculele

bine desvoltate, nu se deschid de cât în mică parte. Cele mai multe din ele înfloresc cu glumèlele închise pe când spicul se află încă în teacă. Când glumelele se deschid ele nu lasă între ele de cât un unghiŭ de 10–15° și după 20 mult 30 de minute se închid. Florile rândurilor laterale (cari nu leagă însă) se deschid mai toate și glumelele lor fac un unghiŭ de 35–50°.

Înflorirea începe la 5½ — 6 dimineața, când temperatura trece de 15° C și ține până către 8 – 9 d. Dela această oră până pe la 3 d.a. puține flori se deschid. Între 3 și 5 se deschid alte flori și dela ora 6 tot înflorirea iar scade.

b) Forma erectă. La această formă nu se deschid nici florile mijlocii, nici cele laterale.

Din cele de până aci reese că orzul e o plantă cu strictă autofecondație, așa în cât posibilitatea unei bastardări între varietăți ce ar fi cultivate alături, pare escelusă. *Rimpau* a cultivat în mijlociu 40 varietăți de orz una lângă alta și n'a observat în opt ani de cât opt plante ale căror descendențe făceau să se bănuiască o bastardare naturală.

B. Cu patru rânduri. Înflorirea începe când temperatura trece de 10° C și anume pe acea parte a spicului pe care se găsește cel mai de jos spiculeț, fiind mai intensă între 6½ și 8 d.

C. Cu șase rânduri înflorește fără a-și deschide glumelele.

Selecțiunea ameliorabare[1]. Boabele plantelor alese sunt semănate în grădina de selecțiune în rânduri depărtate de 15–20 cm. între ele, și în cuiburi distanțele de 4–5 cm. Ca mantă izolatoare se întrebuințează saŭ grâŭ de primăvară, saŭ bobușor. La recoltă se face examenul comparativ al descendenților, așă precum am arătat la grâŭ, observându-se de foarte aproape însă homogeneitatea și rezistența la cădere, deoarece tocmaĭ orzurile cele maĭ bune de bere cad cu ușurință. La examenul amănunțit al celor maĭ fumoase plante din cele maĭ bune descendențe, se aŭ în vedere următoarele puncte:

a) *Înfrățirea*, care trebue să fie cât maĭ slabă pentru a nu influența în chip defavorabil homogenitatea bobului, pe care se pune mare preț în fabri-

[1] În vederea obținerii unui orzbraz de bere.

Facultatea de Laboratorul de Ameliorarea Plantelor

carea berei.

b) **Paiul** care trebue să fie scurt saŭ cel mult mijlociŭ, pentruca plantele să nu cadă cu uşurinţă.

c) **Spicul** să fie lung şi **spiculeţele** să aibă o mare densitate. Caşi la secară orice spic care are spiculeţe sterpe, se îndepărtează.

d) **Ţepile** să fie lungi căci aceasta e un semn că şi coaja bobului e subţire.

e) **Bobul** să fie plin şi bobonat.

Cu privire la bob, industria berăritului cere ca el să fie de o culoare galbenă, cu cel mult 14% coajă, cu o greutate la mia de boabe de 45–60 gr. şi cu 680–700 gr. la litru, cu mai puţin de 10% proteină, şi peste 75% amidon.

Variaţiuni spontanee apar la orz mult mai arareori de cât la celelalte cereale.

Bastardările făcute între diferite rase de orz cultivate aŭ dat următoarele rezultate:

a) **În ce priveşte lungimea paiului şi a spicului.** Profesorul v. **Tschermak** a bastardat o varietate de orz adusă din Asia, de o precocitate neobicinuită şi având un paiu şi un spic foarte

scurte cu o altă varietate de orz lung în paiu și în spic. F_1 era compusă din plante uniforme și intermediare. În generația a doua a intervenit desbinarea și anume 1/4 din indivizi aveau și paiul scurt și spicul scurt (adică semănau cu unul din părinți), 1/4 aveau și paiul lung și spicul lung (adică semănau cu cellalt părinte) iar 1/2 aveau și paiul și spicul de o lungime mijlocie (adică semănau cu bastardul din F_1).

b) În ce privește forma (sau tipul) spicului. S'a dovedit că dacă se bastardează un orz cu spicul lat și compact cu unul cu spicul deșirat și îngust, în generațiunea întâia pare a predomina forma compactă și lată, iar în F_2 această formă împreună cu cea intermediară se află la forma îngustă și deșirată ca 3:1.

Corelațiuni. Din lista de corelațiuni stabilite la orz, dăm după **v. Tschermak** câteva:

Cu **gradul de înfrățire** variază în același sens:

Producțiunea totală;

Greutatea paiului;

Greutatea spicului;

Lungimea spicului;
Numărul spiculeţelor;
Densitatea boabelor;
Greutatea lor;
Perioada de vegetaţie
și invers:
Densitatea spiculeţelor;
Nutaţiunea (adică încovoierea spicului);
Calitatea bobului.

Cu **numărul internodiilor** variază în acelaș sens:

Lungimea paiului;
Grosimea lui;
Greutatea lui;
Greutatea spicului;
Greutatea boabelor;
Numărul spiculeţelor
și invers:
% de boabe.

Cu **densitatea spiculeţelor (D)** variază în acelaș sens:

Tăria paiului;

Procentul de Azot;
Sticlozitatea
și invers:
Greutatea spicului;
Greutatea boabelor spicului;
Greutatea bobului.

Cu *lungimea, grosimea* și *greutatea țepilor* variază în același sens:
Greutatea unui bob;
Nutațiunea
și invers:
Grosimea cojii;
Greutatea ei.

Deosebirea varzelor după bob. Gratie cercetărilor lui *Atterberg* și mai ales ale lui *Broili* suntem azi în măsură să distingem după bob dacă un orz aparține speciei cu șase rânduri ori cu două rânduri și anume dacă ține de subspecia nutantă sau de cea erectă. Boabele varzelor cu șase rânduri nu au un plan de simetrie, cele ale varzelor cu două rânduri îl au. Spre a deosebi acum între acestea, trebue să avem în vedere patru caractere

și anume: baza bobului (adică locul de unde erà atașat la spic), țeapa saŭ perioara ce se găsește în șanțul de pe partea ventrală a bobului, nervatura ce se vede pe partea dorsală a bobului și lodiculele.

Boabele oarzelor cu două rânduri și nutante (cum e de ex. orzoaica de *Hanna*) aŭ baza teșită ca o pană, cele ale oarzelor cu două rânduri și erecte (cum e de ex. orzoaica *Imperial*) aŭ baza tăiată drept dar prezintă o umflătură de jur împrejur. Pentru deosebiri maĭ fine în fiecare din aceste forme servesc celelalte caractere, asupra cărora nu putem stărui acì.

Ovăsul.

Înflorirea. În deosebire de celelalte cereale, ovăsul înflorește maĭ ales după amiază când temperatura trece de 16° C și când planta are destulă umezeală. Înflorirea începe în partea de sus a paniculului și într'o rămurică urmează din vârful spre baza eĭ. O plantă de ovăs înflorește în 12–14 zile.

Variațiuni spontanee se găsesc și la o=văs. Am pomenit în unul din capitolele trecute de variațiunile spontanee găsite la ovăs de *Shirreff* și de *Beseler*.

Prin *bastardare* între diferite varietăți de ovese cultivate s'a stabilit că *pigmentul negru* e predominant asupra culorii albe saŭ galbene, de=asemenea și prezența ligulii și absența țepilor.

Celelalte lucrări prin cari se examinează plantele alese sunt la fel ca la celelalte cereale (ca mantà izolatoare se întrebuințează tot grâu de primăvară). La ovăs trebue să se ia în considerare numărul verticililor de rămurele cu spiculețe (să fie 6-8). La înmulțiri se consideră greutatea a 1000 de boabe care trebue să fie de 28-35 gr., greutatea unui litru care trebue să fie de 420-550 gr. și procentul de coajă care e bine să fie cât mai mic (17-30 %).-

18.

PORUMBUL.

Caractere botanice. Porumbul ține (împreună cu genul *Euchlaena*, pe care mulți botaniști îl consideră ca prototipul lui) de tribul *Maydeelor*. E o plantă anuală, monoică, înaltă cu tulpina tare și foi late, cu florile bărbătești așezate în panicul în vârful tulpinii, cu cele femeești în spic numit știulete. Bobul de porumb, care își păstrează doi până la trei ani puterea de încolțire, coprinde ca și la celelalte cereale o coajă sau tegument, un endosperm și colțul. Acesta se găsește pe una din fețele bobului, și anume pe aceea ce privește vârful știuletelui.

Inflorescența din vârful tulpinii numită popu-

lar spic, e un panicul cu mai multe rămurele. Pe fiecare rămurică sunt două rânduri de spiculețe aranjate în perechi, unul pedicelat, cellalt sesil. Fiecare spiculeț e apărat de două glume între cari se găsesc două flori. Fiecare floare e închisă în două bractee, din cari cea de jos (sau din afară) nu se numește glumelă inferioară, ci **valvă**, iar cea de sus (sau dinăuntru) **palee**. În fiecare floare se găsesc trei stamine, prin urmare într'un spiculeț sunt șase. Un «spic» de porumb viguros produce mai bine de 30 miliarde grăunțe de polen.

Spicul propriu zis se găsește la extremitatea unei rămurele munită **coadă**, și e compus dintr'o axă sau rachis pe care se găsesc dela 4 până la 48 de rânduri de carpele. O carpelă e reprezintată printr'un ovar monoovular și printr'un stil lung și mătăsos. Totalitatea acestor fire formează ceeace se numește în limbajul zilnic sub cuvântul de mătase. Glumele, valvele și paleele spiculețelor femeești sunt rudimentare (deoarece știuletele e protejat de foile — sau pămușile — ce dau din nodurile cozii lui) și cad la bătaia porumbului ca niște mici fulgi de zăpadă.

În limbajul obicinuit li se spune pleavă.

Înflorirea porumbului are loc, în general, cam la jumătatea timpului dintre răsăritul și maturitatea lui, așă în cât un agricultor care cunoaște data răsăririi porumbului, sau și aceea a înfloririi, poate fixă și oarecare aproximație pe aceea a culesului. La porumb nu ajung în acelaș timp la maturitate ambele feluri de flori.

Selecțiunea ameliorabare. Mai înainte de a începe vreo lucrare în vederea selecțiunii, trebue să alegem varietatea de porumb, pe care dorim a o ameliorà, s'o fixăm spre a zice astfel. Apoi facem alegerea plantelor de pe câmp. Caracterele ce trebue să le prezinte o plantă de porumb spre a fi aleasă ca plantă mumă sunt:

a) să aibă tulpina dreaptă, viguroasă, cu desăvârșire sănătoasă și fără nicĭun cŏpil;

b) să aibă un număr de 14–16 foi late de cel puțin 4–5 țoluri (la cele din mijloc);

c) să nu aibă de cât doi ștuleți așezați spre mijlocul tulpinii;

d) coada ștulețelui să fie scurtă (cel mult

8 – 10 ţoluri) [1]).

c) foile (pănuşile) să acopere bine ştuletele la vârf.

Plantile cari îndeplinesc toate aceste condiţiuni sunt însemnate din vreme (imediat ce foile încep a îngălbeni) şi la culeo se recoltează de-o parte. După ce s'au uscat de tot, se iau după ele ştuleţii spre a fi supuşi atât ei cât şi boabele lor unei amănunţite analize. Mai înainte însă de a intră în amănuntele unei astfel de analize, e bine să facem mai deaproape cunoştinţă cu ştuletele şi cu bobul, servindu-ne în această privinţă de recenta lucrare a lui *Joseph Berlt-Davy*.

Numărul de ştuleţi pe cari îi poate produce o plantă de porumb variază considerabil. El depinde în prima linie de varietate, apoi de fertilitatea

[1]) Cozile prea lungi fac ca ştuleţii să atârne mult în jos şi să se rupă deci cu uşurinţă la vreun vânt.

În privinţa grosimii (sau diametrului) cozii, se deosebeşte: coadă **groasă**, când are aproape diametrul rachisului; **mijlocie**, când are jumătate din acel diametru şi **subţire** când diametrul ei e numai o treime din cel arătat.

pământului și de lungimea perioadei de vegetațiune. Se cunosc cazuri când o plantă a avut dela 12 până la 33 de știuleți. Selecționatorii din America nu doresc însă pentru porumbul dinte de cal timpuriu mai mult de un știulete bine desvoltat. Lungimea știuletelui (fără foi) variază dela o jumătate de țol până la 16 țoluri, fiind în varietățile timpurii de 4-9 țoluri, iar în cele târzii de 9 — 14 țoluri.

Circonferența știuletelui la două țoluri dela baza lui e în mijlociu de trei țoluri la un știulete lung de 4 țoluri și de 7½ țoluri, la unul lung de 10 țoluri. Prin uscare știuletele pierde dela 1 până la 35% din greutatea lui.

Cotorul trebue să aibă același diametru cași restul știuletelui, iar vârful trebue să fie acoperit perfect cu boabe.

Numărul de rânduri variază dela 4 la 48. Fiecare varietate pare a avea un număr optim de rânduri, care dă cele mai bune rezultate. Între rânduri se găsesc rărări mai mult sau mai puțin aparente. Uneori rândurile sunt răsucite fie spre dreapta fie spre stânga. Axul știuletelui poate deasemenea varia

în mărime și în circonferență. Dacă aceasta din urmă e mai mare de 4½ țoluri, atunci axul e socotit ca mare; când circonferența lui e de 3½ – 4½ țoluri axul e mijlociu și sub 3½ țoluri e subțire. Colorarea lui e un caracter fix.

Numărul de boabe de pe un știulete variază după varietate, pământ și ploaia căzută în timpul creșterii, și proporția de boabe se socotește ca bună atunci când ea reprezintă 85–88 % din greutatea totală a știuletelui.

Forma bobului variază foarte mult. În general, boabele de porumb se pot așeză în trei mari grupe:

Grupa A Bobul mai lat de cât lung;
„ B „ tot atât de lat cât și de lung;
„ C „ mai lung de cât lat.

După *Sturtevant* porumburile din grupa A se cultivă în regiuni cu scurte sezoane de vegetație; cele din grupa C în ținuturi cu lungi intervale de vegetație; cele din grupa B sunt mijlocii.

Extrema felurime a formei bobului se poate reduce la câteva forme fundamentale cari se văd în fi-

gura următoare:



forma de *pană* | forma de *lopată* | forma de *căldărușă* | forma de *cîrpercă*

Fig. 21.– *Forme tipice de bob de porumb.*

Bobul porumbului e o cariopsă. La exterior e învelită într'o coajă formată din învelișul ovulei și al ovarului. Sub această coajă se găsește stratul de gluten numit aci ***stratul de aleuron***, care formează 8–14% din bob și în care se găsește pigmentul ce dă culoarea bobului. Culoarea galbenă nu se limitează însă numai aci, ci străbate și în endosperm. Acesta formează aproape 73% din bob, și are două părți: una exterioară mai bogată în proteină, și alta internă, albă. Embrionul, despărțit prin scutulet de endosperm, are multe materii grase.

Și acum să trecem la analiza știuletelui.

Toți știuleții piperniciți se îndepărtează cu severitate, iar cei rămași sunt examinați în ceeace privește:

1. **Lungimea și diametrele.** Pentru măsurarea lungimii și a diametrelor mi se pare foarte potrivit un aparat imaginat de d. **Fleischmann**, directorul stațiunii de selecțiune din **Rusa** (Slavonia). Acest aparat (vezi fig. 22) e compus din două părți. Una are exact forma unui **L**. Ambele ramuri, și cea verticală și cea orizontală sunt scobite și divizate în mm. A doua parte are forma unui cosor cu coadă. Partea recurbată e și ea divizată în milimetri. Ștuleiele se așează cu cotorul în sus și cu vârful în jos. Pe scala verticală se citește lungimea lui, pe partea recurbată se citește grosimea (diametrul) lui la cotor, iar pe cea orizontală diametrul lui la vârf. —

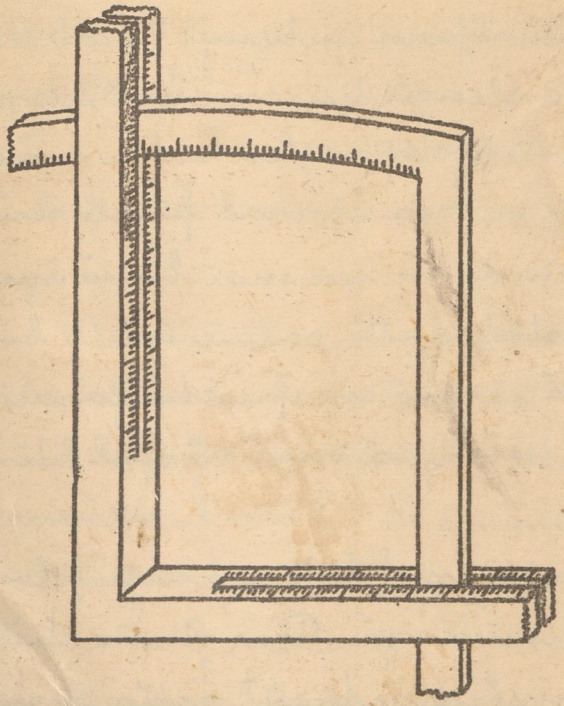


Fig. 22. — Aparatul lui **Fleischmann** pentru măsurat dimensiunile ștuleiului.

2. Din studierea dimensiunilor se deduce forma ștuletelui. Această formă trebue să corespunză tipului ideal al varietății pe care am ales-o.

3. **Rânduriile** trebue să fie drepte și cărările dintre ele cât mai puțin aparente.

4. **Vârful** să fie bine acoperit de boabe.

5. **Cotorul** să fie deasemenea cât mai mult cu boabe.

6. Bobul să fie uniform și lung. Cu cât el e mai lung, cu atât-la aceleași dimensiuni ale rachisului-producțiunea de boabe sporește. Pentru măsurarea bobului americanii au un aparat foarte simplu și foarte escpeditiv. Știindu-se cea mai bună mărime a bobului pentru o varietate dată, se taie într'o bucată de muceavă o scobitură care să corespundă formei bobului și în dreptul unde trebue să vină vârful lui se înfinge un ac.

Ștuleții cari corespund tuturor cerințelor se păstrează, ceilalți se elimincază. Dar și din ștuleții păstrați nu se întrebuințează de cât aceia cari au o bună forță germinativă. Examenul de germinație se face astfel: Se dă fiecărui ștulete un număr de

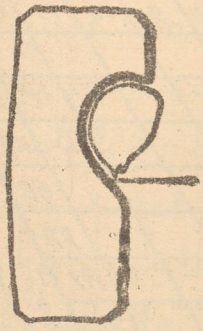


Fig. 23.- Aparat pentru măsurat lungimea bobului. -

ordine și apoi se pregătește cutia de germinație. Dimensiunile acestei cutii variază după numărul de știuleți ce avem de încercat. Ea se face de lemn ușor (de brad) și se umple cu pământ sau cu rumegătură de fierăstrău sau cu nisip. În lung și în lat se întind sfori sau se taie între ele în unghiu drept, menajând astfel o serie de dreptunghiuri (sau de patrate, dacă cutia e patrată) care se numerotează și ele.

Odată cutia de germinație pregătită, se iau probele de boabe de pe știuleți. Aceste probe coprind șase boabe dela fiecare știulete, și aceste șase boabe se iau în următorul mod: Se înnumără rândurile de boabe și se împart cu 4. Se presupunem că știuleții ce încercăm au 16 rânduri. Dacă ar fi să tăiem un știulete de aceștia drept prin mijlocul și de-a lungul lui prin două planuri perpendiculare, am obține patru părți sau sferturi de câte patru rânduri fiecare. Luăm a-

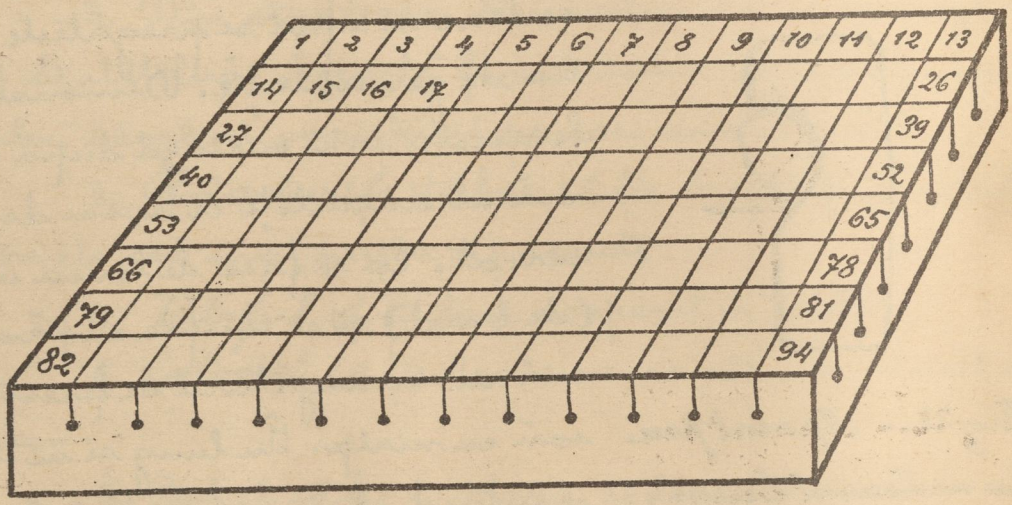


Fig. 24. — Cutia de germinație.

Luncă ștuletele în mâna stângă și cu ajutorul unei sule scoatem un bob de pe un rând oarecare la vreo 2-3 cm. de cotor. Răsucim apoi ștuletele și dela al 5-lea rând (socotit dela acela dela care am scos cel dintâi bob) luăm un bob dela mijlocul ștuletelui. Răsucim iar ștuletele (de 90°) și dela al 9-lea rând luăm două boabe: unul la 2-3 cm. departe de cotor, și altul la 2-3 cm. departe de vârf. Răsucim iar ștuletele (de 90°) și dela al 13-lea rând luăm un bob dela mijloc. Și în fine răsucind ștuletele cu încă 90° dăm peste rândul dela am plecat și dela care luăm iar

un bob, de astă dată însă la 2-3 cm. dela vârf. Avem în total șase boabe luate astfel: 1+1+2+1+1. Aceste boabe le punem în cutia de germinație și anume în compartimentul cu același număr de ordine cași ștuletele. După ce am pus la germinat probe din toți ștuleții aleși, avem grijă de cutie. Aceasta trebue să ofere boabelor condițiuni bune de germinat. Cum încercarea germinativă se face de regulă pe la începutul lui Februarie, e evident că odaia în care am așezat cutia trebue încălzită. Temperatura în timpul zilei trebue să fie de 20—25° C, iar în timpul nopții să nu scază sub 12° C.

După 3-4 zile boabele încep a încolți, dar nu le examinăm de cât după șase sau șapte zile când tulpinița ajunge 3-4 cm. Atunci se face în fiecare compartiment numărătoarea boabelor răsărite. Dacă din cele șase boabe ale unui ștulete un bob n'a încoltit, ștuletele respectiv se elimină. Dacă au încoltit toate boabele dar firele au rămas pipernicite, ștuletele din care provin ele iar se elimineză.

În urma acestei severe analize nu ni rămân doar de cât ștuleții cu o bună putere de încoltire. Acești ștuleți trebue supuși acum unui al doilea examen în

ceeace priveşte puterea lor de producţie. Pentru aceasta se curăţă din fiecare boabele dela cotor şi dela vârf (pe o lăţime de 2-3 cm.) şi aceste boabe se îndepărtează. Apoi se iau dela fiecare ştulete boabele dela toate rândurile unei jumătăţi. De ex. dacă ştuletele are 16 rânduri luăm de pe el boabele de pe opt rânduri, iar pe celelalte le lăsăm pe el. Aceste boabe luate deci numai de pe o jumătate de ştulete se seamănă în câte un rând, sau dacă ştuletele are boabe multe, semănăm două rânduri cu boabele fiecăruia. Fiecare ştulete ocupă deci un rând (sau două). După cinci ştuleţi se seamănă un rând de control. Boabele cu care se seamănă aceste rânduri de control provin dela toţi ştuleţii. Toamna se recoltează fiecare rând separat şi prin cântărirea recoltelor respective aflăm cari din ele au fost mai productive. Ştuleţii acestor rânduri productive intră acum la analiză în laborator şi în primăvara următoare nu se seamănă ei, ci boabele rămase pe ştuleţii cu cari am început, iar aşa, fiecare ştulete în câte un rând (sau dacă avem a face cu ştuleţi cu boabe multe, fiecare din ei ocupă două rânduri, au care caz aceste două rânduri nu sunt alăturate.).

În acest an rândurile se castrează pe jumătăți alternative. Așà de ex. dacă am tăiat spicul la rândul întâi începând dela un capăt până la jumătate, la rândul al doilea tăiem spicul începând dela cellalt capăt al rândului până la jumătate, la rândul al treilea tăiem spicul ca la rândul întâi, la cel de-al patrulea ca la cel de-al doilea, ș. a. m. d. Această decapitare pe câte o jumătate de rând se face spre a mări productivitatea. Se înțelege că la recoltă nu se iau știuleții de cât depe jumătățile castrate. Cântărind producția fiecărei jumătăți de rând, vedem cari știuleți se arată mai productivi. Aceștia se înmulțesc apoi în anii următori.

Deoarece porumbul e întrebuințat în diferite scopuri industriale, americanii au căutat să influențeze asupra conținutului de proteină și de materii grase și au reușit. Astfel din aceeași varietate de porumb s'au obținut patru forme deosebite în ceeace privește elementele arătate. Procentul de proteină care la început era de 10,92 a fost urcat într'una din forme la 14,26 și a fost coborît la alta la 8,64. Materiile grase cari formau la rasa primitivă 4,7%

au fost ridicate la una din forme la 7,87% și scoborîte la alta la 2,66%.

Bastardarea se face cu succes numai între pedigree bine cunoscute. La planta destinată a servi de mumă se taie spicul de vreme și se acoperă steiletele mai înainte de a se ivi mătasa. Spicul plantei-tată se acoperă cu un săculeț de pergament, imediat ce se ivesc primele antere, nu mai înainte. Polinizarea e bine să se repete de trei ori la intervale de trei zile.

Corelațiuni. Cu **greutatea totală** a plantei variază în același sens:

greutatea totală de boabe;
numărul de boabe;
greutatea foilor (pămușilor)
și invers:
procentul de boabe.

Cu **lungimea steiletului** variază în același sens:

greutatea boabelor;
» unui bob;
» foilor (pămușilor)

și invers:

desimea boabelor.

Precocitatea e legată de o mică producție și un mic număr de rânduri pe știulete.

Variațiuni spontanee. În afară de porumbul cu foaia panașată, la porumb nu se cunoaște nicio varietate care să fi luat naștere dintr'o variațiune spontanee, căci diferitele forme teratologice ale știuleților n'au nicio importanță pentru selecțiunea porumbului și sunt întotdeauna eliminate.

19.

SFECLA
DE ZAHĂR ŞI DE NUTREŢ

A. De zahăr.

Floare, înflorire şi fecondare. Floarea sfeclei de zahăr are ca înveliş un perigon (sau periant) compus din cinci sepale sudate în lung pe dinăuntru şi adunate la margini şi la vârf aşa fel încât să poată acoperi fiecare din ele câte o stamină. Androceul e reprezentat deci prin cinci stamine. Acestea sunt fixate pe un inel ce secretează miere şi înăuntrul căruia se găseşte ovarul. Deasupra ovarului se văd trei stigmate.

Înflorirea începe la axul principal la ore-le opt dimineața când temperatura trece de 12° C. Sub această temperatură florile nu se mai deschid în ziua aceea.

Staminele neputând fi mișcate ușor și po-lenul neputând fi purtat de vânt sau la cercale, sfec-la e sub raportul fecondațiunii o plantă *entomofilă*. Și e cu atât mai mult avizată la sprijinul in-sectelor, pentru o bună fecondație, cu cât staminele se coc mai de vreme de cât ovulele (*protherandrie*). Insectele ce ajută mai mult la fecondație sunt cele târâtoare și mai ales păduchii se năvălesc în nu-măr considerabil pe sfecle de sămânță.

Din cauză că staminele ajung la maturi-tate mai înainte ca ovulele, sfecla e o plantă auto-sterilă. *Rimpau* dovedi că florile închise n'au le-gat, neputând primi polen streiu (adică dela alte flori). Prin urmare când punem alături sfecle de sămânță din diferite rase, ele se bastardează între ele.

Părțile unei sfecle și repartiția zahă-rului în ele. Mai înainte de a începe a ne ocupa

cu selecțiunea sfeclei de zahăr, trebue să cunoaștem cum e alcătuită o rădăcină și cum e repartizat în ea zahărul care face obiectul de căpetenie al selecțiunii acestei plante.

O sfeclă are trei părți: **capul**, **gâtul** și **corpul** sau **rădăcina propriu zisă**.

Capul poartă pe el — așezate în spirală — foile și mugurii; el e deci tulpină. Fascicolele vasculare ale frunzelor îl străbat și pe el.

Gâtul e tot tulpină, dar are aproape aceeași structură ca și rădăcina.

Aceasta are — în secțiune transversală — la mijloc un fel de stea, care nu e altceva de cât un cerc de fascicole vasculare și împrejurul lui o serie de cercuri concentrice: unele alcătuite din fascicole vasculare, altele din celule lungi parenchimatice. Un fascicol vascular are la mijloc cambiul, în afară floemul și înăuntru xilemul. Cel dintâi e reprezentat prin tuburi ciuruite pline cu zaharoză și prin celule conducătoare. Xilemul e compus din vase reticulate și din parenchim lemnificat. Celulele parenchimatice din cercul fascicolelor sunt bogate în zaharoză con-

centrată. Cu cât o sfeclă e mai bogată în zahăr cu atât țesutul ei e mai dens și cu atât are mai multe fascicole vasculare. Pe din afară rădăcina e învelită într'un strat de suber.

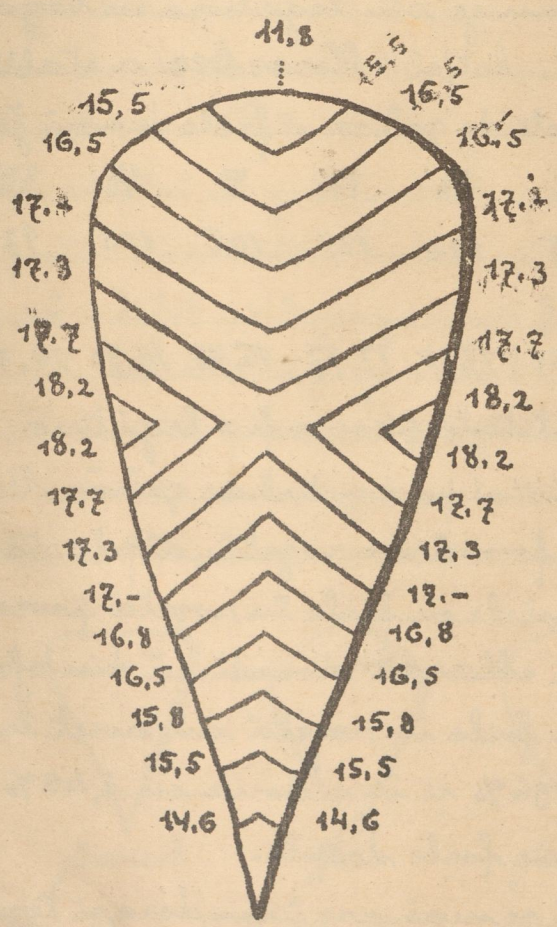


Fig. 25.- Repartiția zahărului în sfeclă (după Fruwirth).

În regulă generală procentul de zahăr al unei sfecle crește pe măsură ce ne apropiem de mijlocul rădăcinii, fie că pornim dela cap, fie că pornim dela vârf.

După cercetări recente, Schubart a găsit că zahărul e repartizat în sfeclă astfel precum arată fig. 25.

Alegerea sfeclelor de pe câmp. Pe la mijlocul lunii lui August se face o

primă alegere a sfeclelor luând în considerare numai foile și însemnând cu câte un țăruș cuiburile cu foi satisfăcătoare.

În privința foilor se știu azi următoarele:

Cantitatea de frunze e în legătură cu bogăția în zahăr a rădăcinii. Astfel **Maerker** a stabilit la șapte varietăți de sfecle de zahăr cifrele de mai jos:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Cantitatea de foi pe hectar (în sute de kilograme).	137	135	132	129	105	105	97
Procentul de zahăr	17,45	17,30	17,35	17,97	16,78	16,90	14,80

În afară de cantitate pare a fi o legătură și între poziția frunzelor și procentul de zahăr. Unele frunze sunt așezate în formă de rozetă, altele stau aproape verticale. La sfeclele cu foile în rozetă procentul de zahăr e mai mare. **Marek** dovedi că din sfecle de aceeași origine cele cu foile în rozetă aveau în întâia generațiune cu 2,96% și în a doua cu 1,46% mai mult zahăr de cât cele cu foile drepte.

Și în fine la foi se mai are în vedere și textura. După observațiunile lui **Vychinski** sfeclele cu foi mari și nervura mijlocie puternică, dar cu puți-

ne ramificațiuni laterale ale nervurii au mai puțin zahăr de cât cele cu foaia subțire și cu multe nervuri fine.

În momentul recoltei sfeclele se așează una lângă alta pe rând și se procede la alegerea rădăcinelor după formă. În privința formei profesorul **Kurt von Rümker** zice următoarele: «Rădăcina sfeclei de zahăr trebue să fie svelță dar plină și puțin răsucită. Trebue să fie svelță (lungă) pentrucă astfel utilizează mai bine terenurile adânci; plină, adică nezugrumată, pentrucă astfel ni dă mai multă producție (greutate); puțin răsucită, pentrucă în acest fel ea are tendința de a se înșuruba în pământ și deci a nu crește afară din el.



Fig. 26. — Cele trei forme tipice ale sfeclelor de zahăr.

În privința formei, **Holdefleiss** deosebește trei tipuri fundamentale: forma de pasă, forma fusu-

lui și forma de pară (vezi fig. 26).

Deoarece regiunea numită cap caprinde prea puțin zahăr și mai multe substanțe azotate, neazotate și minerale cunoscute sub numele generic de substanțe nezaharoase și cari împiedecă mult cristalizarea zaharozei, e evident că cu cât o sfeclă va avea un cap mai mare, cu atât va da un must mai impur. Din acest punct de vedere forma întâia (de pană) ar fi deci cea mai convenabilă. Dar această formă nu dă producțiune mare și mai are un mare desavantaj: i se gănuoșează capul și prin aceasta se pricinuiesc stricăciuni, scăzând și mai mult producția. Forma a doua ni arată că pierderile legate de decapitarea sfeclelor sunt prea mari; cea de-a treia se apropie de aceea a sfeclelor de nutreț.

În privința culorii s'a dovedit că sfeclele cu culoarea albă atât pe dinafară cât și pe dinăuntru sunt cele mai bogate în zahăr.

Mărimea sau greutatea sfeclei e și ea legată de procentul de zahăr. Corelațiunea care pare a se degajà din studiile făcute în această privință, e ur=

mătoarea: procentul de zahăr variază în sens invers cu greutatea sfeclei. Astfel **Marek** a găsit următoarele cifre:

Greutatea sfeclelor curate.	222	410,4	795,4	1497	grame.
Zahăr în must	13,79	12,56	12,14	11,65	%
Substanțe nezaharoase .	1,649	1,868	2,526	2,540	%

Studiind raportul lungimii față de grosime, **Blowski** a găsit că la sfeclele bogate în zahăr cea dintâi (măsurată dela punctul de inserțiune al foilor până la punctul unde vârful atinge 1½ cm. grosime) se are față de a doua ca 3 : 1 sau ca 2.6 : 1. La cele sărace în zahăr acest raport e 2.4 : 1.

Cercetarea în laborator. Odată sfeclele alese de pe câmp se curăță bine de pământ și se păstrează în silozuri peste iarnă. Analiza în laborator se face primăvara din mai multe motive: întâi pentrucă dacă am face analiza de cu toamna, numai spre a fi analizate sfeclele sunt sfredelite (vom arătă cum) ele sunt mai sensibile la stricăciuni și multe s'ar strică în silozuri; al doilea pentrucă respirația sfeclelor rănite e mai intensă și deci pierderea de zahăr e mai mare; al treilea și cel mai important pentrucă peste

ţarnă pierzând zahăr primăvara vedem cari sunt sfeclele cari aŭ păstrat mai mult zahăr.

Cea dintâi operaţiune care se face după ce sfeclele aŭ fost spălate e cântărirea. Toate sfeclele cari nu aŭ o greutate minimală de 500–600 grame se înlătură dela analiză.

Determinarea zahărului se face în modul următor: Cu ajutorul unei maşini speciale de sfredelit se ia din sfeclă o probă de lemn. Direcţiunea în care sfredeleşte maşina e totdeauna aceeaşi şi anume aceea care face cu axa de lungime a sfeclei un unghiŭ de 45°. Proba luată se cântăreşte imediat şi pentru a precipita substanţele albuminoide se kratează cu o soluţie slabă de subacetat de plumb. După vreo 15 minute de sedimentare a balonaşului zahărul e extras (dizolvit) şi soluţiunea se filtrează. Odată limpede soluţiunea se pune în tubul polarizatorului. Aceste aparate sunt construite astfel în cât o diviziune de-a lor arată că într'o soluţiune de 100 cmc. pusă într'un tub de 200 mm. lungime se găseşte 0,26048 gr. de zahăr. Dacă deci extragem din sfeclă 26,048 gr. de suc şi

dacă după dizolvarea zahărului punem apă până la 100 cmc. și soluțiunea aceasta o polarizăm, aparatul ni va arătă de-a dreptul procentele de zahăr.

În multe cărți se găsește și **coeficientul de puritate**. Acesta nu e altceva de cât cantitatea de zaharoză exprimată în procente din totalitatea substanțelor dizolvate în must. Pentru aflarea lui se procedează în modul următor: Cu ajutorul unui picnometru se determină greutatea specifică a mustului, până a nu se determină zahărul. O tabelă specială arată care e procentul substanțelor dizolvate în must pentru diferite densități.

Să presupunem că pentru densitatea ce am găsit-o, tabela (lui Brix) ni arată că în must se găsesc 20,41% substanțe dizolvate. Polarizăm mustul și găsim de exc. 17,98% zahăr. Diferența între ele e 20,41 — 17,98 = 2,43%. Aceste % reprezintă substanțele cunoscute sub numele de „nezahăr". Dacă facem pe 20,41 egal cu 100, atunci cele 17,98 % de zahăr reprezintă 88,1% din totalitatea substanțelor dizolvate. Acesta e coeficientul de puritate.

O sfeclă bună are peste 90% coeficient de puritate.

Cifrele găsite prin polarizare se așează în ordine și sub ele se scriu sfeclele respective. Astfel de ex. într'o zi s'au analizat — după cum spun **Briem** și **Proskowetz** — 3000 de sfecle al căror conținut în zahăr varia între 17 și 23%. Cifrele se așează astfel:

17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23 ..	% de zahăr
111	594	1063	663	149	20 ..	sfecle.

Procentul minimal de zahăr fiind 19 urmează că cele 705 sfecle (111 + 594) cari au avut mai puțin de 19% se vor elimină. Cele rămase se clasifică ținând seama și de greutatea lor, și apoi se păstrează până în momentul plantării, care trebue făcută pe un teren arat adânc de toamna și la distanțe de cel mult 70/70 cm.

Pentru a putea avea în cel mai scurt timp cât mai multă sămânță din sfecle de elită, se procedează în următoarele feluri:

1. Din sămânța rădăcinelor plantate primăvară se face toamna două părți: o parte mai mică se seamănă ca de obicei, spre a da un nou ma-

terial de analiză, altă, mai mare, se seamănă în rânduri puțin depărtate între ele (de 24 – 25 cm.) Sfecle le cari răsar din sămânța semănată în rânduri mai apropiate sau nu se răresc de loc sau se răresc numai la 10 – 15 cm. Neavând spațiu îndeajuns se înțelege că aceste sfecle vor rămâne mici. În anul următor (primăvara) aceste sfecle se plantează ca sfecle de sămânță. Experiențele făcute de **Rimpau** și dr. v. **Proskowetz** au dovedit că sămânța de pe astfel de plante se coace mai uniform și e compusă din glomerule uniforme. De pe un hectar cu astfel de sfecle mici se scot rădăcini pentru a planta 15 hectare (cu sfecle de sămânță) Și Și s'a mai dovedit că astfel de sfecle produc mai multă sămânță de cât cele ajunse la deplină desvoltare.

2. v. **Proskowetz** a dovedit experimental că dacă se taie o sfeclă (de-a lungul) în două jumătăți cari se plantează apoi separat, dela aceste două jumătăți se obține aproape de două ori atâta sămânță de cât dacă s'ar fi plantat sfecla întreagă. Obiceiul de a tăia în două (cel mult

în patru) o sfeclă de sămânță ideală, e azi generalizat.

3. Sfeclele cari s'au arătat cele mai bune se așează în răsadnițe sau în seră și se forțează cu înecul. Aceasta se face cât mai de vreme, până la finele lui Martie cel mai târziu. De îndată ce lungerii dați din ele ating 10–14 cm. lungime, se scot cu îngrijire dar fără nicio „carne" din sfecle. Operațiunea se face mai bine seara pentru ca ei să se sfilească puțin peste noapte. A doua zi li se retează puțin frunzulițele și se răsădesc în răsadnițe potrivit de calde, dar nu se udă în ziua aceea. Mai târziu se scot din răsadnițe și se plantează în câmp.

Această metodă nu s'a generalizat.

4. **Altoirea** unui mugure dela o sfeclă bogată în zahăr pe o sfeclă productivă a fost deasemenea încercată, dar fără prea mare succes, deoarece s'a dovedit că portaltoiul — spre a zice altfel — influențiă defavorabil altoiul.

5. Cea mai nouă metodă de a obține cât mai multă sămânță de pe aceeași sfeclă e de a

plantă o sfeclă de mai multe ori și iată anume cum:

După ce s'a recoltat sămânța de pe o sfeclă, aceasta se lasă în pământ până ce înverzește (lăs. xăreste) din nou și deci până își depune în rădăcină un nou transport de zahăr. După aceea se scoate cu băgare de seamă și se păstrează cu mare grijă până în primăvara următoare când iar se plantează. **Briem** a putut obține în acest mod până în al cincilea an sămânță de pe aceeași sfeclă.

Semințeri de un an. De obicciu sfecla produce sămânță în al doilea an. Prin întoarcere la tipul primitiv se găsesc însă uneori sfecle, cari dau lăstari de sămânță chiar în primul an de cultură. Se înțelege că astfel de sfecle nu mai sunt bune pentru fabricile de zahăr, pentrucă pe de o parte cantitatea lor de zahăr scade simțitor (servind de hrană pentru producerea lăstarilor și a semințelor) iar pe de altă parte rădăcina fiind mult lignificată se lasă mult mai greu tăiată de cât una crudă (fragedă). Din această cauză selecționatorul trebue să ia bine seama la astfel de semințeri și să-i elimine cu severitate din parcelele lui de

sfecle.

— La producerea semințeĭ de sfeclă se ocupă cu succes la noi d-l **G. Cipăianu**, vechiŭ absolvent al Școleĭ Centrale de Agricultură, actual inspector la Casa Rurală.

B. De nutreț.

Tot ceeace am spus despre sfecla de zahăr cu privire la floare, înflorire, fecundare, structură de rădăcină, analiză și obținere de sămânță, se aplică și la sfecla de nutreț, cu deosebire că ele, fiind destinate pentru hrana animalelor, trebue să răspundă mai ales la următoarele condițiuni:

a) să producă mult la hectar,

b) să nu fie prea sărace în materie uscată,

c) să se recolteze cu ușurință, și

d) să se păstreze bine în silozuri, adică să ție, să nu se altereze ușor.

Cel dintâĭ punct e adesea sacrificat în favoarea celorlalte, pentrucă e mai economic să avem o producție îndestulătoare și care să se poată strânge și conserva cu ușurință, de cât să avem producțiune extraordinar de mare, pe care să n'o

putem strânge și mai ales conserva cum trebue.

O sfeclă se recoltează cu atât mai ușor cu cât crește mai mult afară din pământ și se păstrează cu atât mai bine peste iarnă cu cât are un mai mare procent de materie uscată. Experiențele făcute cu cinci varietăți de sfecle furajere de stațiunea agronomică din Dresda, sunt foarte concludente în această privință. Astfel din 100 de sfecle au ieșit bune în primăvară:

Procentul de materie uscată	Păstrate peste iarnă: în pivniță:	în silozuri:
13,85	93	98
13,70	84	94
12,52	79	90
11,12	78	84
10,09	69	80

Aceste cifre ni arată două lucruri:

a) că — indiferent de locul unde au fost iernate sfeclele — procentul sfecelor bine conservate scade pe măsură ce scade procentul de materie uscată;

b) că sfecle cu același procent de mate-

rie uscată s'aŭ păstrat mai bine în silozuri de cât în pimniță.

20.

CARTOFUL

Floare și înflorire. Așezate în inflorescență scorpioidă, florile de cartof sunt croite după tipul cinci. Petalele sunt unite în toată lungimea lor, formând un fel de roată cu cinci colți (corespunzând celor cinci vârfuri), iar staminele, reunite într'un con închiat, acoperă cu totul ovarul, lăsând între ele un mic canal prin care ese stilul. Acesta e cu mult mai lung de cât anterele și cum florile ce se deschid își așează vertical corola, urmează că polenul unei flori nu poate cădea pe stigmatul aceleeași flori.

Ceeace e important de reținut e că nu toate

varietățile de cartofi produc sămânță. Aceasta s'ar explică prin faptul că de obiceiu cartoful se înmulțește pe cale asexuată, prin tuberculе, și prin urmare cellalt mod de reproducere — pe cale sexuată — cade în al doilea plan. Acelaș lucru se poate observă și la graminee: cele cari fac rizomi (și se pot deci foarte ușor înmulți pe această cale) produc puține semințe și și acestea sunt slab desvoltate, pe când cele cari nu fac rizomi produc multe semințe bine desvoltate. Ca exemplu dintre cele dintâi putem citâ pirul (*Triticum* (sau *Agropyrum*) *repens*), dintre cele din urmă cităm cerealele.

Toate încercările făcute de *Pitsch* pentru a face să înflorească varietăți de cartofi cari de obiceiu nu înfloresc, au rămas zădarnice. .

După *Kerner*, florile de cartof se deschid pe la orele 6 sau 7 dimineața și stau deschise până la 2 sau 3 după amiază. *Knuth* a găsit flori de cartof deschise toată ziua. După observațiile lui *Trouvirthe*, florile cari au a se deschide a doua zi au din ajun bobocii foarte colorați, și dacă va-

rietatea produce polen, acesta se scutură abia în ziua a doua de înflorire. După 3 sau 4 zile floarea se veștejește sau cade. Florile unei axe înfloresc în 20-23 de zile, acele ale unei plante întregi în 28-33 de zile.

Tuberculă. Cartoful se înmulțește prin tuberculă, cari nu sunt altceva de cât părți de tulpină, umflate. Tăiată în lung drept prin mijloc, o tuberculă prezintă o subțire zonă mai deschisă la culoare și care e foarte aproape de periferie. Această zonă sau linie corespunde inelului de fascicole vasculare care desparte scoarța de partea internă a tulpinii, și celulele din imediata ei apropiere sunt foarte bogate în amidon, numit la cartofi feculă. Scoarța are mai multă materie uscată, fecule și celuloză, părțile interne ale tuberculei sunt mai sărace în fecule dar mai bogate în substanțe albuminoide. Procentul de fecule depinde într'o largă măsură de condițiunile externe de vegetație.

Selecțiunea ameliorătoare. Alegerea tuberculelor destinate a fi încercate ca plante de elită se face întâi pe câmp și apoi în laborator.

La alegerea de pe câmp se are în vedere:

a) ca plantele (alese) să fie sănătoase. Una din boalele care vatămă mai mult cartoful e așa zisa **mană a cartofilor**. Ea se manifestă pe foi prin pete caracteristice cari se întind din ce în ce mai mult până usucă și foaia și vrejii. Exemplarele neatinse de această boală se disting prin coloraţiunea normală a foliajului lor. Se înţelege însă că la maturitate toate plantele își veștejesc vrejii, așa în cât atunci nu mai putem ști cari din ele aŭ fost bolnave și cari sănătoase. Prin urmare din punctul de vedere al rezistenţii la această boală, alegerea se va face înaintea maturităţii depline a cartofilor;

b) ca ele să se coacă la timpul cel mai potrivit. Dacă voim să obţinem o varietate timpurie e de la sine înţeles că vom alege tuberculo numai de la cuiburile ce se coc mai de vreme (observând însă cu deosebită băgare de seamă să avem a face cu o maturitate reală, nu cu una pripită din cauza manei). În general varietăţile timpurii nu dau producţie atât de mare ca cele târzii, dar

acestea au marele desavantaj că dacă se coc prea târziu se recoltează mai greu, atât din cauză că zilele sunt mai mici cât și din cauză că vremea e de multe ori foarte rea mai târziu;

c) ca tuberculele să fie cât mai strâns grupate la cuib și nu răslețite, ceeace îngreuiază recolta, și ochii (sau mugurii) lor să fie în față;

d) ca forma și culoarea să corespundă tipului urmărit. În privința formei **Fischer** a găsit că e o legătură de corelație între între ea și bogăția în feculă: tuberculele rotunde au mai multă feculă de cât cele lungărețe. Iar **Wolhey** a stabilit că varietățile cu coaja netedă sunt mai sărace în feculă de cât cele cu coaja aspră.

(Deși nu s'a putut confirmă în toate cazurile, se mai poate relevă și corelațiunea între culoarea florii și aceea a tuberculelor: varietățile cu florile de o culoare deschisă au tuberculе deschise, cele cu flori violete au tuberculе de o culoare mai închisă).

Alegerea în laborator are de scop să claseze tuberculele întâi după grentate și al doilea după

bogăția lor în feculă. Pentru determinarea acesteea sunt negreșit precise metode chimice. Cum însă trebuesc analizate cât mai multe tuberculе (pentrucă cele alese dintr'o mie de ex. sunt mai bune de cât cele alese dintr'o sută) și cum analiza chimică ni cere un timp prea îndelungat, de obicei procentul de feculă se deduce în următorul mod:

Se determină întâi printr'una din metodele pe cari le vom vedeà mai jos, greutatea specifică a fiecăreĭ tuberculе și apoĭ se caută în tabele anume stabilite ce procent de materie uscată corespunde densităților găsite. Aflând procentul de materie uscată lesne putem ști pe acel de feculă, deoarece acesta diferă de cel dintâĭ cu 5,7 — 5,8, în mijlociu cu 5,75 %. Așà de ex. dacă la o anumită densitate găsim că procentul de materie uscată e de 19,9, procentul de fecule va fi 19,9 — 5,8 = 14,1. Iată câteva cifre din tabela stabilită de **Maercker, Behrend** și **Morgen**:

Grent. specifică:	Pros. de mat. use.:	Proc. de fecule:
1,081 — 1,090	19,9 — 21,8	14,1 — 16,0
1,091 — 1,100	22,0 — 24,0	16,2 — 18,2

1,101 — 1,110	24,2 — 26,1	18,4 — 20,3
1,111 — 1,120	26,3 — 28,3	20,5 — 22,5
1,121 — 1,130	28,5 — 30,4	22,7 — 24,6
1,131 — 1,140	30,6 — 32,5	24,8 — 26,7

Pentru determinarea greutății specifice ne putem servi de una din următoarele metode:

a) **Metoda lui Mohrmann.** Un vas de sticlă are un cuiu de metal care se poate scobori sau ridică după voință. În acest vas punem apă până când vârful cuiului atinge suprafața apei. Apoi cântărim cartoful și însemnăm greutatea lui. După aceea îl punem binișor în vas. Se înțelege că acum nivelul apei se va ridică mai sus. Cu o pipetă graduată soarbem din vas atâta apă până ce vârful cuiului atinge iar suprafața apei. Împărțind greutatea tuberculei prin volumul apei extrase (exprimat în cmc.) aflăm greutatea specifică.

b) **Metoda lui Fesca** se bazează pe principiul lui **Arhimede**: un corp cufundat în apă pierde din greutatea lui o greutate egală cu aceea a volumului de apă înlocuit. Dacă deci cântărim mai întâi tuberculă afară din apă și apoi în apă,

diferența dintre aceste două greutăți ni va da greutatea apei înlocuite. Împărțind pe cea dintâi (greutatea afară din apă) prin cea din urmă (greutatea apei înlocuite), vom afla greutatea specifică a tuberculei.

c) **Metoda lui Krocker** cere să ni preparăm mai multe soluțiuni de sare de diferite grade de concentrație. Cu ajutorul unui areometru se stabilește densitatea fiecărei soluțiuni. Punem tubercula într'o soluțiune oarecare și dacă vedem că nu plutește o scoatem de acolo și o trecem într'o soluțiune în care plutește. Densitatea tuberculei e egală cu aceea a soluțiunii în care plutește.

Rezultatul unei astfel de analize de tubercule se vede din tablou de mai jos dat de **Holdefleiss**.

Numărul de ordine	Greutatea individuală a tuberculei în grame.	Greutatea specifică a fiecărei tuberculi	Substanța uscată în %	Fecula în %
I	84	< 1,089	< 21,6	< 15,8
II	36	< 1,082	< 20,1	< 14,3

Numărul de ordine.	Greutatea individuală a tuberculei în grame	Greutatea specifică a fiecărei tubercule.	Substanța uscată în %	Fecula în %
III	36	< 1,089	< 21,6	< 15,8
IV	62,1	< 1,096	< 23,1	< 17,3
V	79	< 1,096	< 23,1	< 17,3
VI	31,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3
VII	60	< 1,075	< 18,6	< 12,8
VIII	62	< 1,075	< 18,6	< 12,8
IX	73	< 1,096	< 23,1	< 17,3
X	26,5	< 1,089	< 21,6	< 15,8
XI	60	< 1,096	< 23,1	< 17,3
XII	35	< 1,075	< 18,6	< 12,8
XIII	81,8	< 1,096	< 23,1	< 17,3
XIV	43	< 1,082	< 20,1	< 14,3
XV	51	> 1,096	> 23,1	> 17,3
XVI	45,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3
XVII	88,5	> 1,096	> 23,1	> 17,3
XVIII	61	< 1,082	< 20,1	< 14,3
XIX	45	< 1,089	< 21,6	< 15,8
XX	85,3	< 1,075	< 18,6	< 12,8

Şi dacă acum am voi să facem o clasificare a acestor două zeci de tuberculi, în ceeace priveşte greutatea fiecăreea, în ceeace priveşte cantitatea de materie uscată şi cea de feculă (ambele exprimate în grame nu în procente), am obţine următoarea aşezare:

După greutatea tuberculei	După greutatea substanţei uscate	După greutatea de feculă
17	17	17
20	13	13
1	5	5
13	1	1
5	9	9
9	20	20
4	4	4
8	11	11
18	18	15
7	15	18
11	8	8
15	7	7
16	16	16
19	19	19

14	14	14
2	3	3
3	2	6
12	6	2
6	12	12
10	10	10

Se știe că una din cele dintâi cerințe ale cumpărătorului de cartofi destinați hranei omului, e ca tuberculele să nu se prea fărâme prin fierbere. Corcelos și Bessard au găsit că pentru a se păstra cât mai nefărâmate prin fierbere, tuberculele trebue să conțină 8 până la 14 părți de substanțe proteice la 100 părți de feculă.

Bastardarea. Încă de pe la începutul secolului trecut se obținuse cartofi din sămânță, dar procedeul nu s'a răspândit în cercuri mai largi de cât după ce opera lui Darwin cuceri spiritele și așa numitul plan al lui Torbitt se găsi favorabil. Acest plan era următorul: să se obțină cât mai multe fire de cartofi din sămânță și acestea să se infecteze cu spori de-ai ciupercii care pricinuiește boala (mana) cartofilor. În acest

chip exemplarele puțin rezistente pieriau, cele rezistente se mențineau și erau înmulțite.

Deoarece nu toate varietățile de cartofi înfloresc și iarăși nu toate din cele ce înfloresc își păstrează florile și leagă, e evident că numărul de varietăți între cari se poate face o bastardare artificială, e foarte restrâns. Plantele părinți se cultivă în apropiere de casă, fie în ghivece mari, fie în răzoare. Pregătirea se face lăsând pe o rămurică numai două flori și castrând florile dela planta mumă în ajunul zilei, sau chiar în prima zi de înflorire. Dacă însă florile plantei mume nu produc polen, se înțelege că nu mai e nevoie să le extragem staminele. Imediat după castrare inflorescențele se apără de fecondație streină. Polenul se strânge scuturând pe o hârtie neagră, lucitoare, florile dela planta aleasă ca tată, sau sau așezând în pahărele cu apă rămurele cu flori.

Fructele cartofului se culeg după ce s'au copt pe deplin și se sdrobesc pe o sită, apoi se spală, se limpezesc, se scoate din ele numai sămânța și aceasta se usucă bine și se păstrează cu grijă până

primăvara. Atunci se seamănă în răsadniţe şi când aŭ 3-4 foi se răsădesc în glastre, apoi când aŭ 5-6 foi se transplantează direct în camp. (Unii le pun când aŭ 5-6 foi întâi un răzorel şi abea când aŭ 7-8 foi le mută în câmp, aceasta spre a le activă creşterea prin cât mai multe transplantări). Depărtarea care se lasă între fire e de 40/40 cm. În anul întâi tuberculele nu se fac mari, ele se seamănă însă în primăvara următoare în mod obicinuit şi abia toamna daŭ material din care putem alege tuberculele cele mai bune de sămânţă.

Variaţiuni spontanee. Cea mai sigură dovadă că şi la cartofi se potivi variaţiuni spontanee o găsim în culturile făcute cu *Solanum Commersoni*. În anul 1896 *Heckel* din Marsilia primi din Uruguay cinci tubercule din acest neam de cartofi. Aceştia aveaŭ o culoare albgălbue. Din recolta obţinută aŭ fost trimise câteva tubercule spre a fi încercate şi în alte părţi. *Labergerie* din *Verrières* (dep. *Vienne*) a găsit la arelaş cuib de cartofi şi tubercule violete,

și tuberculele galbene și tuberculele de culoare roză.

Altoirea încercată între diferitele varie=tăți de cartofi nu a dat rezultatele ce se aștep=tau de la ea.

21.

RAPIȚA.- TUTUNUL

A. RAPIȚA.

Dintre plantele obicinuite în marea cultură cea care înfloreşte mai de timpuriŭ e rapiţa.

Înflorirea începe la ciorchina terminală şi anume la florile dela baza eĭ, de unde se întinde spre vârf. Celelalte ciorchine urmează a înflori de sus în jos, adică înflorirea coboară dela ciorchinele superioare la cele inferioare. În fiecare ciorchină însă florile se deschid întâĭ la baza eĭ.

Floarea rapiţeĭ e clădită pe tipul patru şi are şase stamine, din cari patru mai lungĭ şi două mai scurte. Încă din ajunul zileĭ de înflorire se a-

rată printre sepale vârfurile celor patru petale. În ziua întâia de înflorire petalele încep a se deschide la orele 5 dimineața și pe la 8 - 9 d. începe polinizarea. Cele patru stamine lungi cari se găsesc la acelaș nivel cu stigmatul întorc părțile acoperite cu polen, învârtindu-se în cre 60 și 180°. Celelalte două stamine mai scurte nu se învârtesc. Înflorirea unei flori ține patru zile, a unei ciorchine 28 până la 38 de zile, a unei plante (tufe) întregi durează până la 45 de zile.

Florile de rapiță secretând miere sunt foarte căutate de insecte și în special de albine, cari înlesnesc astfel bastardarea varietăților cultivate în apropiere una de alta.

Cea dintâi lucrare cu care începe selecțiunea acestei plante (ca a orăcărecea de altfel) e alegerea de pe câmp a exemplarelor mai satisfăcătoare. Se aleg anume plantele cu o creștere viguroasă, cu o mare bogăție de teci, cu teci frumoase, bine desvoltate, nevătămate de insecte, etc.

Plantele pe cari le-am ales le însemnăm prin câte un țăruș mai înalt și le recoltăm deosebit înaintea de a recolta tot lanul. Cel mai potrivit moment

pentru recoltarea lor e atunci când tecile au început a se îngălbeni, iar bobul a căpătat o față arămie și nu se mai despică în două jumătăți când îl rostogolim cu degetul în palmă.

Boabele dela fiecare din plantele alese le semănăm deosebit. Profesorul v. Rümker folosește următoarea metodă:

Între 5 și 12 August (stil vechiu) semănă câte patru rânduri din fiecare plantă aleasă. Lungimea rândurilor e de 13 m. iar depărtarea între ele de 50 cm. Semănătura o face în rânduri continue cu o mașinică, dând cea mai redusă cantitate. Pe la începutul lui Octombrie prășește rapița între rânduri spre a aerà pământul și măsoară în fiecare rând lungimea lipsurilor, spre a vedeà ce anume lungime de rânduri intră în iarnă cu plante. Primăvara, imediat ce vegetația a reînceput, măsoară din nou în fiecare rând lungimea lipsurilor și exprimă pentru fiecare plantă (adică pentru fiecare serie de patru rânduri) lipsurile în procente din lungimea totală a tuturor rândurilor.

După ce plantele au atins o înălțime de

10 – 20 cm. întinde sfori de-a curmezișul rândurilor din 50 în 50 cm. și taie cu sapa toate plantele ce vin între sfori, nelăsând de cât câte un buchețel la întretăierea rândurilor de rapiță cu sforile. Apoi taie cu cuțitul din fiecare buchețel toate plantele mai slab desvoltate și nu lasă de cât una, pe cea mai frumoasă. În acest chip nu rămân pe rând de cât 24 – 26 de plante. Cum fiecare din plantele mume ocupă patru rânduri, urmează că din fiecare vom avea în mijlociu câte o sută de plante.

Plantele rămase în fiecare matcă se numerotează și acelea cari se arată mai frumoase se însemnează cu câte un țăruș și se urmăresc de foarte aproape. Observațiile făcute asupra lor se trec într'un formular în care se arată:

a) răsărișia;
b) ziua semănatului;
c) » răsăritului;
d) procentul plantelor eșite bine din iarnă;
e) ziua când a înflorit prima floare;
f) » » » » ultima » ;
g) » » » fost recoltată;

h) ce vrăjmași a atacat-o și ce pagube i-au pricinuit;

i) culoarea florii.

Plantele cari ni se par cele mai frumoase se recoltează (în fiecare matcă) separat, scoțându-se din pământ cu rădăcină cu ajutorul unui hârleț și culcându-se imediat pe un polog unde i se rup toate tecile. Tecile și boabele se pun într'un săculeț de pânză rară și subțire (gaze) și acestui săculeț i se atârnă o etichetă cu același număr de ordine care îl are (și care s'a pus) și restul plantei (paele). Apoi, atât paiele cât și săculețul cu teci și boabe se spânzură pe lați la un loc aerat și bătut de soare.

În acest mod căpătăm din fiecare matcă vreo 15-20 de plante cari apoi sunt analizate mai de aproape. Restul plantelor din fiecare matcă (adică din fiecare serie de patru rânduri) se recoltează în mod obicinuit adică se taie din fața pământului, se leagă ușor în snopi, cari se așează apoi (după ce s'au uscat bine) în clăi mici.

Cele 15-20 de plante sunt analizate în modul

următor:

Imediat ce s'au copt pe deplin se cântăreș=
te la fiecare plantă paiele și săculețul cu teci și
boabe. Această greutate totală a plantei se notea=
ză în rubrica respectivă a unui tablou a cărui a=
ranjare o vom vedea mai jos. După aceea se desfa=
ce săculețul și se așează tecile (și boabele ce se vor
fi scuturat din ele) pe o masă unde le sdrobim, lu=
ând seama să nu pierdem niciun bob. Cântărăm
de câte ori e nevoie până ce obținem numai boabe cu=
rate, pe cari le cântărim. Cunoscând greutatea tota=
lă a plantei și greutatea boabelor, lesne deducem
procentul de boabe pe fiecare plantă. După aceea
analizăm boabele spre a vedea care e procentul lor
în uleiu.

Pe pagina următoare se vede formularul
de tablou pentru analiza plantelor de rapiță alese.

Dintre plantele analizate se aleg acum a=
celea cari se disting prin cea mai mare bogăție în
boabe și în materii grase și boabele lor se semănă
precum am arătat mai sus.

Ca un caz de *variațiune spontanee* se ci-

Matca (sau *familia*) .....

Ziua semănatului ..... Procentul plantelor eșite din iarnă .....

„ răsăritului ..... Ziua alegerii .....

No. curent	Înflorirea: începutul	Înflorirea: sfârșitul	Ziua recoltei	Durata de vegetație	Producția: Coaie	Producția: Teci și boabe	Producția: Boabe curate	% de boabe	Culoarea bobului	Procentul de uleiu	Observațiuni

xează rapița cu flori albe.

Bastardarea între diferite varietăți se aplică și la rapiță. Ca flori mume se aleg acele ce cad în porțiunea mijlocie a ciorchinei terminale. Imediat ce vârful petalelor apare deasupra caliciului (ceeace are loc, precum am spus, în ajunul înfloririi) acesta și corola se spintecă în două părți și tăind filamentele îndepărtăm staminele. Apoi florile castrate se acoperă cu un săculeț de tifon subțire. A doua

zi pensulăm cu polen strâns dela planta aleasă ca tată stigmatul florilor castrate și iar le învelim cu tifon.

După cercetările făcute până acum, se pare că în generațiunea întâia culoarea galbenă predomină față de cea albă și de asemenea poziționarea oblică a teciilor e dominantă față de aceea în care tecile atârnă.

B. TUTUNUL.

În țara noastră tutunul fiind monopolizat, cultivatorii acestei plante primesc gratuit sămânța de care au nevoie. Cum însă suprafețele îmbrăcate cu tutun cresc în fiecare an, și cum exportul semințelor de tutun de fină calitate poate fi oprit de țările respective, e evident că Statul va căuta să asigure în țară o producțiune de sămânță îndestulătoare și de tutun de bună calitate.

Și ca dovadă că și în țara noastră se pot obține tutunuri fine ni se cer următoarele două exemple, pe care le citează d. **Petre Mihăescu**, un distins absolvent al Școlii de Agricultură dela Herăstrău, actualmente

subinspector în serviciul culturii tutunului:

« Într'o parcelă cu tutun din sămânță originară (e vorba de varietatea Xaka) am învelit cu tifon subțire inflorescențele (înainte de desfacerea florilor) câtorva fire iar restul le-am lăsat Desvelite. În anul următor am semănat deosebit amele feluri de sămânță, iar firele obținute le-am planxat în două parcele alăturate.

Deosebirea era bătătoare la ochi: tutunul provenit din sămânța firelor cu inflorescențele învelite avea absolut caracterele, portul și înfățișarea celui provenit din sămânța originară, pe câtă vreme la cellalt majoritatea firelor aveau foile mai rare, mai mari, mai late, aplecate la vârf, mai puțin îmbrăcate la pețiol, etc., adică așa cum se prezintă în general așa zisa Xaka aclimatată.....

În 1906 am ales un fir de tutun tipic dintr'o plantație de Xaka (din sămânță originară) din comuna Clejani, jud. Vlașca, i-am acoperit inflorescențele cu tifon, și sămânța am cultivat-o în anii următori la Stațiune (e vorba de Stațiunea dela Belvedere) având totdeauna grija să se protejeze in-

florescența câtorva fire lăsate de sămânță. Trei c
de-a rândul Xutumul în chestiune și-a păstrat ca
Xerele Xipice de **Iaca** originară, adică **ale firelor**
cultivate la noi din sămânță importată».

După varietatea pe care dorim a o anal
ză, adică după modul de întrebuințare al foile
care decurge din calitatea lor, se aleg plantele ce
mai satisfăcătoare: Xulpina dreaptă, groasă,
internodii mici (și deci foi multe), cu cât mai pu
ximi copili. Inflorescența plantelor alese se învele
te în tifon subțire. Toamna facem între aceste
plante încă o alegere având în vedere Ximpul că
s'au copt, pentrucă precocitatea e o calitate prețio
să în regimile cu climă aspră. Dela fiecare din
plantele alese se ia deosebit sămânța și se păstrea
ză până în primăvară. Atunci sămânța fiecărei
plante se seamănă deosebit în răsadniță și la vre
mea cuvenită răsadul dela plantele alese se tran
plantează separat, așa în cât fiecare plantă ale
să (sau fiecare mateă) are parcela ei. În timpul
vegetațiunii se observă deaproape plantele din fie-
care parcelă și se aleg iarăși cele mai frumoase.

Acestora li se învelește inflorescența cu tifon subțire, la celelalte li se rup florile (se „cârnesc"). Când foile plantelor alese s'au copt, se culeg, nelăsându-se de cât 4 sau 5 spre vârful tulpinii, cari se culeg după coacerea capsulelor. Se înțelege că foile se așează separat, pe plante. Și după ce au căpătat oarecare elasticitate prin dospire (a nu se confundà dospirea cu fermentația!) și după ce au fost uscate la aer, se compară între ele în ceeace privește producția, mărimea, procentul de nervuri, frăgezimea, culoarea, arderea și aroma.

Producția se stabilește cântărind foile uscate (la aer) de pe fiecare plantă. Se înțelege că, pentrucă încheierea pe care o tragem din aceste cântăriri să nu fie falsă, trebue ca foile să fi fost uscate absolut în acelaș fel.

Mărimea foilor se poate estimà saŭ măsurà. Măsurătoarea se face înmulțind lungimea cu lățimea și divizând produsul prin 2.

Procentul de nervuri se găsește tăind cu cuțitul nervura mijlocie și cântărind-o, apoi exprimând greutatea ei în % din greutatea totală a

foii.

Frăgezimea se deduce din greutatea un metru patrat de foi. Astfel în Germania se cons ră ca fragede foile din cari 1 m.p. cântăreşte cel 150 de grame.

Culoarea se estimează după întrebuinţa ce o va avea tutunul: ţigarete (şi anume ce fel ţigarete), ţigări, etc.

Arderea trebue să fie continuă dar fără f cără şi fără carbonizare.

Acest felurit examen micşorează negre numărul plantelor alese. În primăvara următ re se înţelege că nu se vor semăna de cât seminţele cestora. Se urmează astfel un număr oarecar (4-5) ani, până se obţine o uniformitate depla

Deoarece tutunul produce foarte multă s mânţă, nu mai e nevoie de o înmulţire deosebit când ne-am oprit cu alegerea asupra unei plan

Voind a-şi da seama de influenţa pe ca o pot avea asupra desvoltării seminţei de tute anumite lucrări culturale, anumite depărtări tre semănceri, sau anumite epoce în cari se cule

capsulele, d. P. Mihăescu a orânduit patru serii de experiențe foarte interesante, pe cari le rezum în cele ce urmează:

În aprecierea calității semințeĭ, d-sa a studiat treĭ însușiri: a) greutatea a 1000 de boabe, b) numărul de boabe dintr'un gram și c) facultatea germinativă.

În prima serie de experiențe a căutat să demonstreze ce influență are numărul de capsule lăsat pe semințeri asupra semințeĭ. În acest scop a lăsat pe un fir câte 9-10, câte 18-20, câte 26-30 câte 37-40, câte 45-50 de floră (și deci capsule) suprimând restul. Ca termen de comparație s'aŭ luat alte două serii de fire, pe unele lăsând absolut toate capsulele, pe altele suprimând numaĭ pe cele formate în urmă pe vârfurile rămurelelor florale (așa cum se face în practică la curățitul semințerilor). Capsulele s'aŭ cules una câte una pe măsură ce s'aŭ copt, s'aŭ păstrat în pungi de tifon, s'aŭ desghiocat cu mâna, s'aŭ curățit și apoĭ s'aŭ analizat în laborator.

Din tablourile de cifre căpătate în urma

cercetărilor de laborator, reiese că:

a) producțiunea de sămânță pe semincer crește în raport direct cu numărul capsulelor lăsate (ceeace e evident);

b) producțiunea maximă pe capsulă a variat foarte mult. Așa a fost mai mare în capsulele semincerilor cu 9–10 capsule, așa la cei cu 26 ÷ 50 capsule;

c) că greutatea cea mai mare a 1000 de boabe a fost la sămânța capsulelor de pe semincerii cu 17–50 de capsule.

Depărtarea diferită lăsată între semincerii a dovedit că la tutunul *Ungeresc* și de *Hertegovina* firele prea distanțate fac în capsulele lor sămânță mai mărunță, mai ușoară, dar cu un procent germinativ mai ureat decât cele plantate la depărtări mai mici. La varietatea *Xaka* rezultatele au fost tocmai contrarii.

A treia serie de experiențe a fost aranjată spre a stabili legătura ce ar există între calitatea semințeĭ și epoca la care s'au cules capsulele. În

acest scop se însemnau primele zece flori (cari înfloriau mai întâi) și cincisprezece flori cari înfloriau toamna la urmă. Capsulele s'au cules pe măsură ce s'au copt. Cifrele cercetărilor de laborator dovedesc că ultimele capsule au produs sămânță mai puțină și mai mărunță.

În fine a patra serie de experiențe a stabilit că foile de pe semințeri se pot culege toate, pe măsură ce se coc, fără a se vătămă prin aceasta nici cantitatea, nici calitatea semințeĭ.

22.

INUL și CÂNEPA.

A. INUL.

Înflorirea. Începând din vârful plantei, înflorirea coboară încet-încet mai jos, și în fiecare axă floral se deschid mai întâi tot florile dela vârf. În ajunul sau chiar în dimineața zilei de înflorire, florile ce urmează a se deschide își arată printre vârfurile sepalelor albastrul petalelor. Dacă temperatura trece de 9° C, florile se deschid dela orele 6 sau 7 d., dacă însă nu trece de 9°, atunci florile se deschid pe la 8 sau 8½ d. La două ore după înflorire anterele se golesc de polen și în 8—10 zile înfloresc toate florile de pe o plantă.

Inul e o plantă cu autofecondație, dar plantele izolate produc capsule și sămânță mai ușoare de cât cele ce au înflorit în libertate. Următoarele cifre luate din experiențele profesorului Trouvirth dovedesc aceasta cu prisosință:

	Dintr'o sută de flori au legat:	Numărul semințelor		Greutatea mijlocie a unei capsule
		de pe o plantă	dintr'o capsulă	
La plante cu inflorescențele acoperite.	40,9	158	4.9	0,039
La plante ce au înflorit în libertate..	50,0	179	7.4	0,062

Cu toate că bastardarea formelor diferite cultivate alăturea nu este exclusă, ea e aproape neînsemnată, ceeace reiese din experiențele făcute de Trouvirth, care a cultivat alături în cu floarea albastră și în cu floarea albă.

Corelațiuni. Lungimea tulpinii variază în acelaș sens cu lungimea fibrelor, cu grosimea ei, cu greutatea plantei și a semințelor.

Despre acestea ne încredințează următoarele cifre ale lui **Frunwirth**:

Lungimea tulpinii în cm.	Grosimea ei în mm.	Greutatea semințelor în grame	Greutatea plantelor în grame
69,6	1,52	0,26	1,62
75,7	1,77	0,33	1,93
81,6	1,67	0,26	1,64
86,6	1,78	0,27	1,86
92,5	1,97	0,43	2,40

După **Schindler**, lungimea tulpinii variază în sens invers cu grosimea ei, iar bogăția de rămurele în același sens cu producțiunea de sămânță.

Alegerea de pe câmp diferă după scopul pentru care destinăm inul a cărui ameliorare o urmărim, căci inul de fuior trebue să fie mai lung, mai puțin ramificat, iar cel de sămânță trebue să fie cât mai ramificat spre a purtă cât mai multe capsule cu sămânță.

Dacă vrem să facem o alegere de pe câmp pentru un in de fuior, vom alege plante înalte de cel puțin 80 cm. cu o tulpină groasă de cel mult 1,8 m.m. și cu un număr de 5–6 ramurele. Între aceste plante putem face apoi o alegere mai riguroasă, dacă le analizăm sub raportul fibrelor (liberiene). Schindler face această analiză în modul următor: taie din fiecare tulpină și anume cam de pe la mijlocul ei (căci acolo se găsesc cele mai bune fibre: lungi de 46 m.m. largi de 21.1 μ) un segment de 10 cm. pe care-l pune la topit în farfurioare cu apă la 25-31° C.

Dacă însă dorim a obține un in de sămânță, atunci alegem plante mai mărunte, mult ramificate și stabilim o clasificație după % (greutății) de boabe față de planta întreagă. Și se înțelege că și depărtarea la care semănăm boabele plantelor alese nu e, nu poate fi aceeași la inul de fuior ca la cel de sămânță.

(Dacă dispunem de cel puțin 2 gr. de sămânță din fiecare plantă aleasă, putem face și o analiză spre a determina % de materii grase, ca-

rela in e de 34, 38, în mijlociu putând varia între 22,45 și 40,48%).

Ca *variațiune spontană* la in se citează inul cu floare albă, care se ivește deodată în lanuri de in cu floare albastră.

Când voim să apelăm la *bastardare* trebue să castrăm plantele mume în ajunul zilei de înflorire. Străngerea polenului se face cu oarecare greutate, deoarece el nu se scutură, ci trebue luat cu pensula, sau răzuit cu pinceta.

B. CÂNEPA.

Cânepa e o plantă dioică, adică cele două feluri de flori se găsesc pe indivizi diferiți. Se cunosc însă cazuri când pe o singură plantă se găsesc și flori masculine și flori femenine și flori hermafrodite. (Se crede că prin împrejurări de vegetație favorabile, numărul plantelor cu flori femeiești ar putea fi sporit).

Înflorirea începe, după *Kerner* mai de vreme cu 4—5 zile la florile masculе de cât la cele femele. Florile se deschid pe la 7 d. și staminele

își scutură repede polenul, care e purtat cu înlesnire de vânt. Cânepa e deci sub raportul fecondației o plantă anemofilă. O plantă cu flori bărbătești înflorește în 15-24 de zile (dacă se găsește la mari depărtări de celelalte) sau în 6-10 zile dacă semănătura e mai deasă (în care caz și inflorescențele sunt mai puțin desvoltate). O plantă cu flori femeești înflorește în 18-21 zile. Polenul florilor de cânepă e germinabil chiar după 18 ani, precum ni spune **Kerner.**

Alegerea de pe câmp se face cași la in.

În grădina de selecțiune se lasă 50/40 cm. între boabele de cânepă destinată pentru sămânță și 15/10 cm. între cele din care voim a obține o cânepă de fuior.

Cu privire la ***corelațiuni*** și la ***variațiuni spontane*** nu se știe până acum nimic important.

Bastardarea se execută cu ușurință îndepărtând dintre plantele varietății alese ca mumă toate firele cu flori bărbătești, imediat ce le putem recunoaște.

23.

Leguminoase cultivate pentru boabele lor:

MAZĂREA, FASOLEA BOBUL și LINTEA.

Generalități. Croită pe tipul cinci, floarea de leguminoase își are petalele așezate în mod caracteristic: una — de obicei mai mare — stă mai mult sau mai puțin vertical și din cauză că are o vagă asemănare cu un steag, se și numește *steguleț*; două își împreună marginile lor inferioare și anterioare formând un fel de locaș în care se găsește tubul staminal și fi-

indcă la un loc seamănă cu o luntriță, se numesc luntriță (sau carină); în sfârșit celelalte două acoperă pe de lături și pe de-asupra luntrița și se numesc aripioare.

Cele zece stamine sunt sau toate reunite într'un tub (monadelfie), sau nouă sunt în tub, și a zecea e afară din el (diadelfie).

În privința fecondațiunii, leguminoasele sunt prin excelență plante entomofile. Dispozitivul de polinizare e diferit: clape, explodare, pompă și perință.

A. MAZĂREA.

Înflorirea începe la baza axei florale și ammna la axele de jos. Florile se deschid pe la orele 9½ d. până pe la 3 d. a; cele mai multe însă se deschid între 11 și 2. O plantă înflorește în 14—16 zile.

Alegerea de pe câmp. În momentul recoltei se aleg de pe câmp plantele cele mai coapte, cari se păstrează unde-vă până ce putem face între ele o alegere mai riguroasă. Iarna, stabilim

la fiecare din ele greutatea totală, greutatea boabelor și procentul de boabe. Cele rari s'aŭ arătat mai bune se seamănă în primăvara următoare în grădina de selecțiune.

Alegerea din grădina de selecțiune. Aci boabele plantelor alese sunt semănate la depărtarea de 25/10 cm. (25 cm. între rânduri și 10 cm. între fire pe rând). În timpul vegetațiunii se fac diferite observațiuni, iar la recoltă se aleg (din fiecare matcă) numai plantele cele mai frumoase. Acestea apoi se analizează cu de-amănuntul și rezultatul se trece într'un formular în care se arată:

a) greutatea totală a plantei;
b) lungimea ei;
c) numărul internodiilor;
d) internodiul pe care se găsește cea mai de jos păstae;
e) numărul păstăilor izolate;
f) » » perechi;
g) » total al păstăilor;
h) » păstăilor cu 0

cu 1
» 2
» 3
» 4
» 5
» 6
» 7
» 8
» 9
» 10 boabe;

i) numărul total de boabe;
j) procentul de lipsuri (flori nelegate)
k) greutatea totală a boabelor;
l) » a 100 de boabe;
m) procentul de boabe.

E evident că în urma acestui examen, numărul plantelor alese va scădea foarte mult. Pentru primăvara următoare nu vom semăna decât boabele plantelor celor mai bine clasificate.

Mazărea se înmulțește atât de repede încât dintr'o singură plantă s'a obținut în patru ani 77000 de boabe bune de semănat.

Pregătirea florilor mame în vederea bastardării trebue să se facă din vreme, pentrucă anterele plesnesc mai înainte de a se deschide floarea.

B. FASOLEA.

Înflorirea începe cași la mazăre tot dela baza axului floral, iar acela urmează cu înflorirea tot de jos în sus. Floarea se deschide la orele 6½ până către 10 d. Un ax floral înfloreşte în 10-14 zile; o plantă de fasole oloagă în 20-26 de zile; una de fasole de arac în mai mult de o lună.

Fasolea e o plantă cu strictă autofecondație. Cele ce-am spus despre mazăre cu privire la alegerea elitelor și la bastardare se aplică în totmai și la fasole.

Despre aceasta mai adaog că pare a fi o corelațiune între culoarea florii și aceea a bobului. Așà de ex. profesorul v. **Tschermak** susține că fasolea cu florile albe are bobul alb. Dar excepțiile dela această corelațiune sunt foarte numeroase.

C. BOBUL.

Ordinea în care se deschid florile unei axe și în care axele urmează a înflori, e aceeași ca la mazare. O axă înflorește în 14–16 zile; o plantă întreagă în mai mult de o lună (mai ales dacă e prea rămuroasă).

Tot ce am spus pentru mazăre se aplică întocmai și la bob. La această plantă se pune însă și mai mult preț pe greutatea unui bob.

Cifrele de mai jos obținute de Freuwirth ne încredințează că o lucrare de ameliorare bine condusă, e repede încoronată de succes, la bob. Astfel, după șase ani de selecțiune, el a comparat în punctele aci arătate plantele nesupuse selecțiunii cu cele provenite din elitele alese, și rezultatul acestei cercetări se vede din următorul tabloŭ:

	Greutatea totală de boabe	% de boabe	Greutatea unui bob în gr.	Numărul boabelor pe o plantă	Numărul de păstăi pe o plantă
nealese:	12,9	45,1	0,475	25,9	9,9
din elite:	21,9	47,9	0,821	27,3	11,1

D. LINTEA.

Aceleași amănunte privitoare la înflorire ca și la mazăre. O axă înflorește în 9-11 zile. Floarea se deschide pe la 8 dimineața, și seara steagul se coboară pentru ca a doua zi să se ridice din nou.

Nu s'au făcut nicăieri încercări de ameliorare a acestei plante, dar e ușor de văzut că punctele după cari se aleg plantele nu pot fi deosebite de cele arătate la mazăre.

Leguminoase furajere.

A. TRIFOIUL ROȘU.

Înflorirea unui capitul durează 7–8 zile și merge de jos în sus. Florile, cari se deschid între orele 10 d. și 3 d. a., se ridică puțin în sus și păstrează mai multă vreme această poziție.

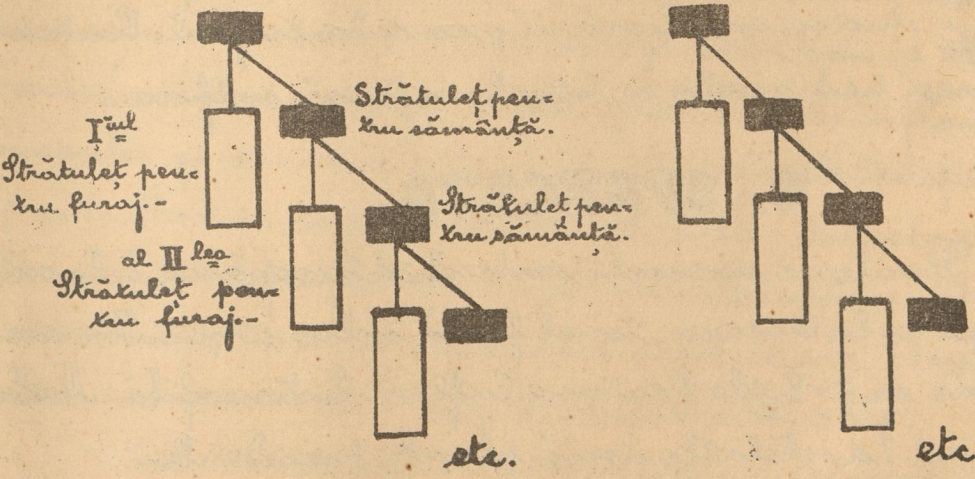
Trifoiul roșu e avizat la concursul insectelor — în special al bondarilor — pentru o bună fecondație. Înnumărând câte anume flori au legat la 50 de capitule (dela 2 plante) închise într'o rețea deasă prin care nu puteau răsbate insectele, câte la alte 50 de capitule închise împreună cu câțiva bondari într'o rețea, și câte la alte 50 de capitule înflorite în

libertate, **Beal** a găsit la cele dintâi numai 25 de semințe, la cele de-al doilea 94 și la cele din urmă 1200 – 2200. Toamna florile de trifoi roșu, leagă mai puțin decât vara.

La alegerea de pe câmp a plantelor semincere urmează se are în vedere vigoarea, mărimea foilor, precocitatea, portul vertical al tulpinii, uniformitatea de cădere a florilor. Boabele plantelor alese (pe câmp) se seamănă în grădina de selecțiune la depărtarea de 40/30 cm. Aci se face în anul următor un examen comparativ între diferitele plante (tufe) în ceeace privește producția (de furaj), calitatea și rezistența la diferite cauze de boală. Pentru stabilirea producțiunii se mai cântărește fânul uscat obținut din fiecare plantă. Dacă însă din două plante cari dau aceeași greutate de fân, una dă o mai mare producție de furaj verde ca alta, se preferă planta mai sărace în apă (adică aceea care dă mai puțin nutreț verde). Din două plante cari dau aceeași cantitate de nutreț fie verde, fie uscat, se preferă aceea care are tulpinița mai fină și mai multe foi.

Se înțelege că nu trebue să uităm a examina plantele și din punctul de vedere al ținteiu de creștere. Tufele cari s'au arătat cele mai superioare din toate punctele de vedere formează adevăratele plante-mume. Sămânța lor se seamănă în răzorele-pedigree, în depărtarea mai sus arătată. Apoi din fiecare pedigreu se fac două loturi de sămânță: unul se seamănă spre a obține sămânță, altul se seamănă pentru a se examina plantele sub raportul productiunii furajere (vezi schema).

Planta-mumă № 1. *Planta-mumă № 2* *etc. ...*



După un număr de 4-5 generațiuni se fac în fiecare formă culturi comparative cu sămânța din fiecare generațiune, și dacă forma respectivă s'a dovedit

a fi superioară, se obține din ea sămânță, care se înmulțește apoi și se poate pune în comerț.

Corelațiuni. Trifoiul nesămânța galbenă are floarea roșie închisă, foaia verde întunecată și crește repede.

B. LUCERNA.

Înflorirea merge de jos în sus. O axă are nevoie de 10–14 zile pentru a înflori; o plantă întreagă de 70–95 de zile. Florile se deschid între orele 8 d. și până spre 3 d. a.

Ca și trifoiul roșu, lucerna e entomofilă.

Tehnica ameliorării e ca și la trifoiu. Pentru separarea pedigreelor se întrebuințează sulfina.

C. SPARCETA.

Florile de sparcetă se deschid începând dela orele 7 d. până pe la 6 seara, totul fiind între 10 și 2. Un ax are nevoie de 2–8 zile pentru a înflori. Entomofilă. Aceleași norme ca și la celelalte două plante precedente.

25.

GRAMINEE FURAJERE.

Amănuntele privitoare la înflorirea graminee-lor furajere au fost studiate de mai mulți învățați, între cari în prima linie se așează *Godron* și *Hildebrand*. În regulă generală gramineele înfloresc dimineața și anume cele cu florile așezate în spic încep a înflori pe la jumătatea acestuia; iar cele cu florile așezate în panicul își deschid mai întâi florile din vârful ramificațiunilor superioare. O inflorescență are nevoie de 5-6 zile pentru înflorire.

Individii cu cari pornim — așă dar plantele mume — se pot obține în două chipuri: sau strângând cu prilejul excursiilor sămânța graminee-ei a cărei ameliorare o urmărim sau procurân-

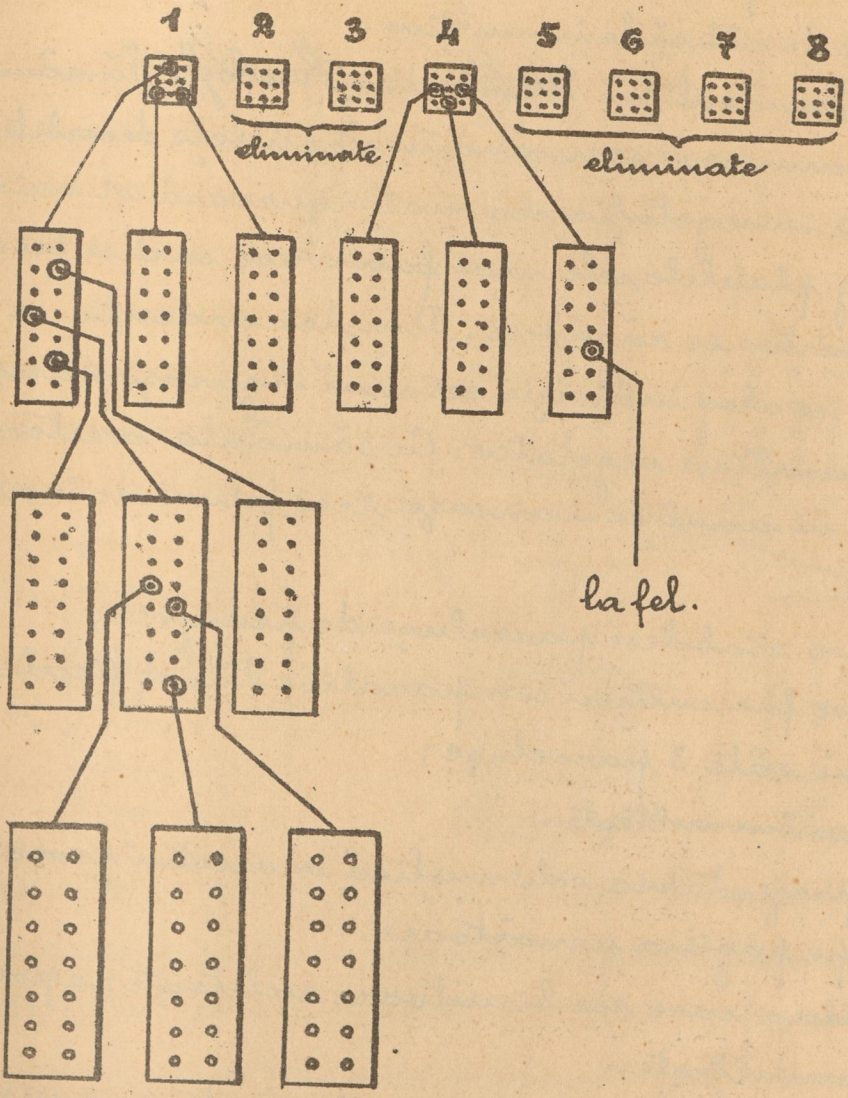
du-ni din comerț diferite probe din sămânța în chestiune. Și într'un caz și într'altul va trebui să semănăm această sămânță și să urmărim descendența ei în generațiunile următoare.

Pentru tehnica ameliorării graminecelor furajere sunt mai multe procedee, dintre cari noi nu vom alege de cât pe următoarele două:

1°. Procedeul profesorului **Hays**, directorul stațiunii experimentale din Minnesota, care constă în a semănă în strătulețe deosebite sămânța plantelor mume, lăsând între rânduri și între plante (pe rând) depărtări suficiente spre a se putea observă fiecare individ în parte. În fiecare pedigreu de acestea, anumite exemplare se vor arătă mai bune ca altele. Cele mai bune vor da sămânță care se va semănă mai departe în acelaș fel. Din urmașii acestor plante mai bune se aleg iar cei mai buni și aceștia se înmulțesc apoi vegetativ, adică se despart în frați și aceștia se răsădesc. Printr'o astfel de înmulțire vegetativă se poate obține dela o singură plantă un număr de 30–50 de indivizi.

Iată în reprezentare schematică acest procedeu:

Plante de obârșie cu numerele:



..... Graminee obținute din sămânță.

o o o o o o o o . » » prin înmulțire vegetativă.

Când după un număr oarecare de ani am găsit forma sau formele cele mai bune, atunci nu ni mai rămâne de cât să le înmulțim.

2°. Procedeul lui **Witte** din **Svalöf**. Sămânța plantelor unne se seamănă în străturele deosebite. Din răzorelele cu vegetația cea mai viguroasă și uniformă se aleg plantele cele mai frumoase cari se despică și frații lor se răsădesc. Din descendența acestor frați se aleg indivizii cei mai viguroși și acestia iar se înmulțesc vegetativ. Cu sămânța acestora se fac în fine în anul ce urmează trei feluri de încercări:

a) se stabilesc parcelușe de pedigree;

b) se fac culturi comparative dând fiecărui pedigreu câte 3 parcelușe;

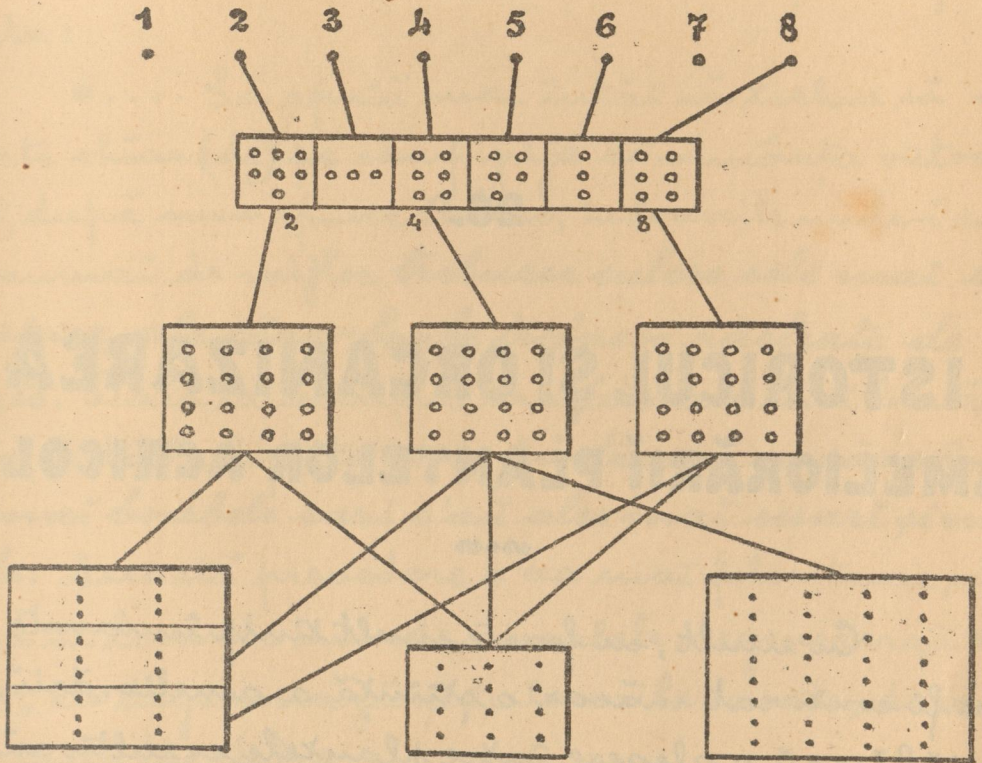
c) se înmulțește.

Reprezentarea schematică a acestui procedeu se vede pe pagina următoare.

Forma care ese biruitoare sub toate raporturile, se înmulțește.

Când se cultivă pentru sămânță graminee le se seamănă în cantitate mai mică de cât când

Plante — semne



se cultivă pentru a da nutreț. Pământul în care le semănăm trebue să fie cât se poate de curat și îngrășat. Semănătura în rânduri e mai preferabilă. Ele se seamănă de obicei supt o plantă protectoare, care însă e dată rar (din vrăs de ex. se dă numai 40 mult 50 kgr. la hectar).

26.

ISTORICUL ȘI ORGANIZAREA AMELIORĂRIĬ PLANTELOR AGRICOLE

Cu mult, cu foarte mult înainte de a se fi conturat măcar o știință a ameliorăriĭ, plugariĭ făceaŭ o alegere între plantele ce cultivaŭ, după cum alegeaŭ și animalele cele mai frumoase pentru prăsilă. Am putea spune cu marele selecționator francez *Henry de Vilmorin* că practica selecțiuniĭ e aproape tot atât de veche cași cultura însăși.

Astfel de ex. ameliorarea cerealelor prin alegerea spicelor celor mai frumoase și a boabelor celor

mai pline, mai grele, era cunoscută și folosită de Romani. Căci iată ce scrie **Columella** în privința aceasta:

«.... Să spuiu mai întâi că trebue să se poarte chiar (de) pe câmp grijă de sămânța viitoare. Căci, după cum spune **Celsus**, în locurile unde-i roada mumai de mijloc **trebuesc culese cele mai bune spice, ale căror boabe trebuesc păstrate de o fiarte.** Dară la secerișul următor e o mai bună recoltă, se dă la lopată și **se păstrează ca sămânță numai boabele cari s'au ales mai mari și mai grele.** Această prevedere e cea mai folositoare, căci dacă în locurile unede cerealele degenerează mai ușor, ele degenerează și în locurile uscate, dacă n'avem grijă (de ele).»

Iar **Virgil** zice:

«Eu am văzut cum sămânța aleasă cu multă trudă, **degenerează dacă nu se alege în fiecare an cu mâna cele mai mari boabe.**

Și **Varro** glăsuește cam în acelaș fel:

«Dacă această sămânță a fost frumoasă și grea, atunci **spicele din acel câmp trebuesc**

culese de o parte pentru a dobândi o sămânță a=
leasă.»

Metoda înmulțirii artificiale nu a putut fi utilizată cu deplin succes, de cât după ce fenomenul fecondării plantelor a fost pe deplin lămurit. Condensată în câteva cuvinte, evoluția cunoștințelor relative la acest fenomen e următoarea:

Aristotel credeà că fenomenul fecondării plantelor nu e altceva de cât un fenomen de nutriție: [părere care de sigur trebue să ne mire mai puțin de cât ceeace credeà acest învățat al lumii vechi despre creer: un organ care nu slujește la altceva de cât la a răcori sângele!]

Theophrast făcuse câteva observațiuni exacte cu privire la fecundarea palmierilor, dar nu căutà legătura causală a celor observate.

Plinius relatează: «naturaliștii spun că toți arborii, ba și toate ierburile ar aveà ambele sexuri.»

Caesalpin credeà că sămânța derivă din mădvă.

Nehemias Grew și **Millington** spun

pentru întâia oară că staminele reprezintă organele bărbătești de reproducție.

În lucrarea sa intitulată «De sexu plantarum epistola» (către profesorul Valentin din Giessen) apărută în 1694, Camerarius (Kamerer) aduse dovada întemeiată că polenul e absolut indispensabil pentru obținerea semințelor.

Gleditsch relatează la 1751 despre cele dintâi fecundări artificiale făcute de el.

Müller observă tot în 1751 fecundarea prin inserte a unor lalele castrate.

Kölreuter spune pentru întâia oară că fecundarea plantelor nu e altceva de cât „amestecul a două substanțe deosebite". Tot el descoperi și membrana dublă a grăuntelui de polen, dar tubul polinic și rostul acestuia îi scăpară. Acestui naturalist i se datorește cel dintâiu bastard între Nicotiana paniculata și N. rustica.

Sprengel își tipărește la 1793 opera sa intitulată: «Das neu entdeckte Geheimnis der Natur in Bau u. Befruchtung der Blumen» (Secretul naturii descoperit de curând cu privire

la structura și fecundarea florilor) în care vorbește de florile entomofile și anemofile.

Amici descoperì la 1823 cum tubul polinic ese dintr'un grăunte de polen și pătrunde prin stigmat în ovar, iar în 1830, cum pătrunde prin micropilă în ovul.

Gärtner dă la lumină în 1844 și 1849 rezultatele migăloaselor lui experiențe urmate cu stăruință timp de 25 de ani (peste 9000 de bastardări între diferite varietăți de tutunuri).

Schleiden confirmă observațiunile lui Amici.

Hofmeister și **Mohl** descoperiră oosfera în sacul embrionar.

Nägeli, Pringsheim și **de Bary** demonstrară reproductia asexuată a Criptogamelor.

Nawaschin, Strassburger și **Guignard** descoperiră fenomenul de dublă fecundare și lămuriră astfel în întregime chestiunea sexualității în regnul vegetal.

Cele dintâi bastardări între varietăți de plante agricole (mazăre și grâu) au fost făcute la

1787 de **Andrew Knight** care enunță și principiul că „nicio plantă nu se poate fecondă pe ea însăși într'un număr nesfârșit de generațiuni".

Pe la 1851 alți doi englezi, anume **Maund** și **Raynbird**, obținură și ei bastarzi de grâu. Urmară apoi **Shirreff**, **Henry de Vilmorin**, **Rimpau**, **Bestehorn**, **Cimbal**, etc., etc., până ce **Mendel** și urmașii lui lămuriră complexul chestiunilor legate de bastardare, care formează astăzi una din cele mai puternice arme în mâna selecționatorilor.

Cu înființarea mor anumite institute sau stațiuni sari să se ocupe numai cu ameliorarea plantelor agricole, nu se pot mândri de cât puține țări în Europa. Vom vedeà anume cari sunt cele mai renumite din aceste stațiuni, dar până atunci să aruncăm o scurtă privire asupra selecționatorilor mai de seamă din Europa.

În **ANGLIA**, în afară de **Knight**, de **Shirreff**, de **Hope**, de **Maund**, de **Hallet**, de **Le Couteur** și de **Raynbird**, despre cari am mai vorbit în lecțiunile noastre, trebue să mai pomenim și pe:

Delf, un căpitan din **Great Bentley Hall**, care semănând cele maĭ frumoase boabe din cele maĭ bune spice, în pământ bine muncit și bine îngrășat, a obținut varietățile de grâĭ **Mainstay** și **Serida**, sarzele **Phoening** și **Primadonna** și ovăsul **de Riga**.

Wilson din **Aberdeen**, cunoscut prin tentativele luĭ (făcute prin 1874–75) de a încrucișà secara cu grâul.

Taylor din ducatul Yorkshire, care într'un lan cu grâŭ **Victoria alb de toamnă** a descoperit o plantă scurtă și tare'n paiŭ cu un spic prismatic. Din această plantă se trage renumita varietate de grâŭ **Squarehead**, care îmbracă azĭ cele maĭ multe lanurĭ de grâŭ din apusul Europeĭ.

Sholey, care a obținut cea dintâĭ probă din **Squarehead**, ameliorându-l prin alegere de spice.

Paterson, care s'a ocupat cu selecționarea cartofuluĭ.

Torbitt, care în urma îndemnuluĭ primit

dela marele **Darwin**, a început să infecteze pe la 1870 cartofi cu spori de **Phytophtora infestans.** Tuberculele rezistente erau cultivate mai departe și încrucișate între ele, iar din semințele obținute se creau noui varietăți de cartofi.

Firma **Sutton & Sons** cunoscută prin activitatea ei selecționatrice asupra cartofilor și sfeclelor (de nutreț).

Firma **Carter** care se ocupă mai mult cu grâuele.

În **FRANȚA** se așează în primul rând, dominând încă din secolul trecut, firma **Vilmorin; Andrieux & Cie**, căreia i se datoresc multe varietăți de grâne, de ovăze, de sfecle, de leguminoase și de flori.

Pe lângă această firmă mai pomenim pe:

Olivier Lecq, care s'a ocupat mai mult cu ameliorarea sfeclei de zahăr.

Genay din Lunéville, se ocupă cu cartofi și cu grâul.

Denaïffe ameliorează cerealele.

O menționme specială merită profesorii

H. Desprez și **Schribaux** cari urmăresc de a-proape chestiunile de selecționarea plantelor agricole în stațiunile și câmpurile lor de încercare.

GERMANIA e de sigur țara care înnumără azi cea mai mare oștire de selecționatori din Europa.

Astfel, în afară de catedrele și colecțiile de selecțiune de pe lângă școlile și institutele de agricultură din **Berlin**, **Bonn-Poppelsdorf**, **Breslau**, **Dresda**, **Giessen**, **Göttingen**, **Halle a/S.**, **Hohenheim**, **Jena** și **Weihenstephan**, fiecare provincie lucrează prin selecționatorii ei harnici și pricepuți la crearea și răspândirea raselor celor mai perfecționate.

Provincia **Saxonia** și ducatele de **Anhalt** și **Brunswick** de ex. se mândresc cu **Gustav Bastehorn** din Bebitz (răposat azi) care a pus bastardarea (la grâu) în serviciul selecționării; cu **Bethge**, care se ocupă și cu ameliorarea cerealelor (mai ales orz și grâu) și cu aceea a sfeclei, cu **Ferdinand Heine**, al cărui renume a străbătut de mult în țara noastră odată cu răsunosculele lui varietăți de mazăre (Victoria

precoce și Folger verde), de ovăs (**Traubenhafer**), de orz (**Goldthorpe**, în patru rânduri), etc.; cu **Mette** din Quedlinburg, remunit în producțiunea semințeĭ de sfecle, etc., etc..

Pe lângă aceștia se așează moștenitorii lui **Rimpau**, și **Strube** din Schlanstedt, **Steiger** din Lentewitz, **Becceler** din Weende, **Kirsche** din Pfiffelbach, **Richter** din Zwickau, v. **Borries** și v. **Vogelsang** din Eckendorf, **Paulsen** din Nassengrund, v. **Arnim** din Criewen, v. **Lochow** din Petkus, **Cimbal** din Frömsdorf, etc., etc., etc..

În **AUSTRO-UNGARIA** s'aŭ început încă de pela 1887 lucrări de amelioarea sfeclelor, dar aceste încercări aŭ fost curând părăsite. Mai târziŭ însă — în afară de profesorii v. **Liebenberg**, **Vanha** și v. **Tschermack** — s'aŭ luat la întrecere și agricultorii practicĭ, între cari se citează cu mândrie numele cavalerului **de Proskowetz**, al lui **Mokry**, al lui **Dolkowski** (toți aceștia afară de Mokry, din Austria). În Ungaria s'aŭ început de vreo zece aŭ încoace serioase lucrări de selecțiune. Astfel în afară de domeniile **Al-**

south (de unde vine numele porumbului portocaliu) și *Szekely-Udvárhely* (unde s'a creat porumbul *secuesc timpuriŭ*), trebue să cităm între altele:

a) Domeniul contesei *Leopold Berchtold* din *Árpádhalom*, unde se face o frumoasă ameliorare a grâului și ovăsului unguresc;

b) Domeniul arhiducelui *Joseph* din *Bánkút*, unde se urmărește ameliorarea acelorași plante, precum și a porumbului și a sfeclei de zahăr;

c) Domeniul contelui *Wenckheim* din *Csorvás*, cu aceeași direcție de activitate;

d) Domeniul contelui *Pejachewici* din *Ruma*, unde s'aŭ obținut admirabile rezultate mai cu seamă în ce privește ameliorarea porumbului.

În **SUEDIA**, unde ameliorarea plantelor a ajuns la o mare desăvârșire mulțumită renumitei stațiuni din *Svalöf* (despre care vom vorbi imediat) nu se cunosc ca selecționatori de plante din trecut de cât *Kilburg* din Osterang și *Hagendahl*.

În **OLANDA** se cunosc ca selecționatori: *Mauvhold* din Westpolder, care s'a ocupat cu a-

meliorarea cerealelor, leguminoaselor și a rapiței, **Rötsch** din Wageningen, care s'a îndeletnicit cu ameliorarea cerealelor, a sfeclelor de nutreț și a cartofilor, și firma **Kühn & Cie** din Naarden (care se ocupă cu sfecla de zahăr).

Se înțelege că nu trebue uitată opera științifică a profesorului **de Vries** din Amsterdam.

Cu instituțiuni menite a se ocupă cu ameliorarea plantelor agricole nu se pot mândri până acum de cât Suedia, Germania, Ungaria și Rusia.

În Suedia strălucește renumita stațiune din **Svalöf**, în Germania sunt stațiunile din **Weihenstephan**, **Halle a/S** și **Hochberg**, iar în Ungaria cea dela **Magyaróvár**. Prin extinderea dată cursului de selecțiune și prin întreaga sa operă, profesorul **Miczinsky**, directorul academiei din **Dublany** a reușit a creă acolo o adevărată stațiune de selecțiune.

Dintre aceste stațiuni, cea dela **Svalöf** fiind cea mai celebră, să spunem câteva cuvinte

despre înființarea și activitatea ei.

În anul 1852, un agronom suedez anume **Schübeler** a avut ideea de a cultivă în nordul peninsulei scandinave semințe de cereale aduse dela **Hohenheim**. După cinci ani de adaptare la condițiunile climaterice ale Suediei, acele plante își scurtară simțitor perioada de vegetație. Astfel în țara lor de obârșie ce coceau în 120 de zile, în Suedia ajunseseră să se coacă numai în 70 de zile. Și în acelaș timp ele deveniră mai grele în Suedia. Trimițând din aceste cereale cultivate în Suedia câteva probe în Germania, se observă că însușirile câștigate în peninsula scandinavă se menineau și pe continent. Această încercare a lui Schübeler a avut un enorm răsunet în Suedia. Suedezii văzură în ea un izvor de câștig extraordinar: n'aveau de cât să aducă din Europa centrală anumite cereale, să le cultive câțiva ani în Suedia și apoi să le retrimită ca pe niște varietăți ameliorate. Și începând din 1860 începură a aduce în Suedia fel de fel de grâne continentale. Dar deoarece acest import de grâne streine se făcu abso-

lut fără niciun control, grâuele suedeze deveniră în curând foarte impure și nu mai avură căutare pe pieţele europene. Atunci începură a se întemeia societăţi regionale pentru a regăsi tipurile curate de grâne suedeze și pentru a le ameliorà prin selecţiune (Constantin).

Adevăratul promotor al ideei înfiinţării staţiunii din Svalöf a fost Welinder, care cu sprijinul baronului Gyllenkrook și al altor mari proprietari din provincia Schonen întemeiă în Mai 1886 o «Uniune sud-suedică pentru crearea și ameliorarea semințelor». Exemplul fu imitat și în 1889 se întemeiă o altă societate în Örebro pentru Suedia centrală. Ambele societăţi fuzionară în 1894 sub numele de «Uniunea suedeză pentru producere de sămânță».

Deoarece însă o astfel de staţiune are două direcţii de activitate bine deosebite una de alta, și anume una strict ştiinţifică și alta strict comercială, începând din anul 1891 «Uniunea» se despărţi în două secţiuni: una care își propune să creeze mereu rase noui de plante agricole,

și după ce le compară între ele să le dea spre înmulțire celeilalte secțiuni, care apoi le înmulțește pe o scară mai mare și le pune în vânzare.

Pentru studiul fiecărei forme sunt necesare mai multe parcele, și anume:

1°) **parcelele de pedigree**, cari se seamănă cu mâna, punându-se bob cu bob la anumite depărtări. Mărimea parcelelor depinde de numărul boabelor de care se dispune. Aceste parcele de pedigree corespund, precum e ușor de văzut, cu rândurile noastre de pedigree;

2°) **parcelele elitelor de control** unde se seamănă tot cu mâna și cari sunt egale sau întinderea, deoarece în fiecare din ele se pune același număr de boabe (de obiceiu 600 la cereale). În aceste parcele se studiază numai formele ce s'au arătat mai bune în parcelele de pedigree;

3°) **parcelele micilor înmulțiri**, în cari se cultivă pe suprafețe de câte un ar, formele găsite bune la examenul făcut în parcelele elitelor de control. În aceste parcele de mici înmulțiri semănătura se face cu mașina;

4°) *parcelele culturilor comparative* cuprind de câte trei ori fiecare formă (pe câte jumătate de ar). Și aci semănătura se face tot cu mașina. Scopul culturilor comparative e de a stabili deosebirile atât între forme, cât și între fiecare din ele și varietatea numită.

În **Ungaria** s'a înființat de curând (1912) o admirabilă stațiune pentru ameliorarea plantelor la **Magyar-Óvár**, în apropierea vechiii Academii agricole.

În **Rusia** sunt de asemenea stațiuni agronomice cu secțiuni pentru ameliorarea plantelor. Aceste stațiuni sunt în mare parte opera societăților de agricultură sau a zemistvoului guvernial.

Astfel, societatea de agricultură din Rusia de Sud a înființat în 1908 lângă **Charcov** o stațiune specială pentru selecțiune, iar zemistvoul guvernieĭ **Saratov** a întemeĭat la 1910 o stațiune experimentală cu o mare secțiune pentru ameliorarea plantelor.

Stațiunea de ameliorarea plantelor de pe

lângă Școala superioară de agricultură din Moscova și-a început în 1902 activitatea ei, și anume cu grâul de toamnă, luând apoi în studiu în 1903 orzul și cartofii, în 1904 mazărea, în 1908 inul, trifoiul și secara, iar în 1911 plantele de nutreț (și anume dactylul și timoftica).

La politechnicul din Kiev, profesorul **Kolkunoff** se ocupă de asemenea cu chestiunile de selecțiune. Prin încercări de mai mulți ani, acest profesor stabilì că **xerofilia** e în directă legătură cu așà numitul „**coeficient anatomic**". Prin „coeficient anatomic" numitul profesor înțelege mărimea celulelor diferitelor țesuturi vegetale. El găsì că cu cât sunt mai micì celulele țesuturilor, cu atât mai ușor suportă planta uscăciunea pământului; ceeace s'ar explicà prin faptul că o plantă alcătuità din celule micì, are nevoie de mai puținà apă pentru fabricarea materiei uscate (calculat pe unitate) de cât una cu celule marì. Și desa-rece din toate celulele, cele mai potrivite pentru chestiunea ce-l preocupă eraŭ celulele stomatice, pe acestea le-a urmărit el (mai ales la grâŭ și la sfec-

la de zahăr).

În ce privește pe Americani, aceștia desvoltă pe terenul ameliorării plantelor agricole o activitate cu adevărat extraordinară și publicațiunile lor sunt de o fundamentală importanță.

Chestiunea ameliorării plantelor agricole a început să fie desbătută și în țara noastră, și pe ici-pe colo a început chiar a se lucra. Suntem însă abia la început.

SFÂRȘIT

Facultatea de Agronomie — Laboratorul de Ameliorarea Plantelor

INVENTAR
№ 1705.

1000 lei.

