



A C A D E M I A R O M Â N Ă

Comitetul Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii

– Divizia de Istoria Științei –

STUDII ȘI COMUNICĂRI/DIS

Vol. XVII/2024

MEGA

PRINOS FONDATORULUI GENETICII VEGETALE, GREGOR JOHANN MENDEL (1822–1884)

Dumitru CURCĂ¹

curca_fiziopat@yahoo.com

ABSTRACT: Gregor Mendel combined harmoniously his duty as a prelate with his preoccupations with mathematics and the natural sciences. At the Augustinian monastery of St. Thomas of Brno, benefiting from a favorable environment to his scientific aspirations, he began experiments on the transmission of hereditary characters to the peas cultivated in the vegetable garden of the monastery. The conclusions of his research were the subject of papers presented in 1862 at the Natural History Society in Brno, which focused on peas, a long time before the advent of the electron microscope and the discovery of nucleic acids. His work was not understood by his contemporaries, but in fact was rediscovered much later, after 35 years, by botanists Carl Erich Correns, Erich von Tschermak-Seysenegg and Hugo de Vries in 1900, thus contributing to the emergence of modern Genetics.

Mendel found that from the green-pea cross to the yellow-pea, in the first generation all the grains that appear are green. As a result, the yellow pigment disappeared. So, when we put two traits next to each other, one of them is stronger, it remains in being and it took the name of dominant trait, and the other hidden, was called recessive.

Mendelian laws:

Law 1. Gametes are always genetically pure, meaning they contain only one of the paired hereditary factors.

Law 2. Each pair of hereditary factors (alleles) segregates independently from another pair of hereditary factors. For one character, the segregation ratio is 3/1, and for two characters the ratio is 9/3/3/1.

KEYWORDS: Gregor Mendel, peas, plant genetics.

În prima jumătate a secolului XX cunoașterea factorilor ereditari și

¹ Prof. univ. DVM. PhD. Dumitru Curcă, Facultatea de Medicină Veterinară din București; Membru titular CRIFST/DIS al Academiei Române; Profesor de Onoare al Universității Agrare de Stat din Moldova.

controlul eredității părea o simplă ipoteză determinată de multe presupuneri ale unor cercetători cu adevărat vizionari în această știință, martori ai nașterii geneticii moderne. Omul a bănuir de mii de ani că moștenirea caracterelor trebuie să fie guvernată de anumite reguli, deoarece asemănarea familială nu putea fi doar accidentală (*sintagma asemănarea familială este o idee filosofică făcută popular de Ludwig Wittgenstein, în cea mai cunoscută carte a sa publicată postum, Investigații filosofice (1953). Aceasta susține că lucrurile care ar putea fi considerate a fi legate de o trăsătură comună esențială pot fi, de fapt, legate printr-o serie de asemănări care se suprapun, în care nicio caracteristică nu este comună tuturor lucrurilor. Jocurile, pe care Wittgenstein le-a folosit ca exemplu pentru a explica noțiunea, au devenit exemplul paradigmatic al unui grup care este legat de asemănările familiale. S-a sugerat că Wittgenstein a preluat ideea și termenul de la Nietzsche, care îl folosea, la fel ca mulți filologi ai secolului al XIX-lea, atunci când discuta despre familiile lingvistice*).

Această observație primară, repetată de nenumărate ori de-a lungul istoriei umane, a dus la înțelegerea regulilor care guvernează ereditarea de către Gregor Mendel (Fig. 1 stânga), în sec XIX. El a descoperit că plantele conțineau factori care duceau la moștenirea unor trăsături caracteristice.

Gregor Johann Mendel (1822–1884), abate catolic și genetist austriac de origine cehă, s-a născut la 22 iulie 1822 în localitatea Heizendorf (astăzi cartier din Vražné), Odrau (astăzi Odry, în Republica Cehă), aflată atunci în imperiul habsburgic.

După absolvirea gimnaziului din Troppau în anul 1840, Mendel s-a înscris la Institutul de Filozofie (Univerzita Palackého v Olomouci) din Olmütz (Olomouc), dar concomitent începe să predea ca suplinitor disciplinele: matematica, biologia și greaca, la școala din Znojina [1].

La recomandarea profesorului de fizică, Friedrich Franz, din cauza sărăciei precum și a costurilor ridicate ale vieții, în anul 1843, Johann Mendel intră în viața monahală la abația augustină St. Thomas (Fig. nr. 1 mijloc) din Brünn (Brno-Cehia), ocazie cu care își schimbă prenumele din Johann în Gregor (Fig. nr. 1 dreapta).

Gregor Johann Mendel a îmbinat în mod armonios îndatorirea de prelat cu preocupările pentru matematică și științele naturale. Impresionat de pasiunea sa pentru știință, abatele mănăstirii St. Thomas din Brünn (Brno-Cehia) l-a trimis în anul 1851, la Universitatea din Viena, unde a studiat matematica, fizica, chimia, botanica, entomologia și paleontologia.

În cei doi ani cât a studiat la Viena, s-a dovedit din nou a fi surprinzător



Fig. nr. 1 – Gregor Johann Mendel (n. 20 iulie 1822 – d. 6 ianuarie 1884) a fost călugăr augustinian și cercetător științific, cunoscut ca fondator al geneticii (stânga); Abația augustiniană St. Thomas din Brno-Cehia (aspect din anii 1843–1914), unde a slujit Gregor Mendel (mijloc); Gregor Mendel printre călugării din Abația augustină St. Thomas din Brünn (dreapta), în picioare, penultimul din dreapta.

de capabil – fiind chiar angajat ca asistent în departamentul celebrului fizician experimentator Johann Christian Andreas Doppler (*n. 29 noiembrie 1803, Salzburg, Sfântul Imperiu Roman – d. 17 martie 1853, Veneția, Imperiul Austriac, matematician și fizician austriac, devenit celebru pentru ipoteza cunoscută sub denumirea de efectul Doppler²*).

La doi ani după absolvirea cursurilor universitare de la Viena, Gregor

² Efectul Doppler descris în anul 1842 constă în variația frecvenței unei unde emise de o sursă de oscilații, dacă aceasta se află în mișcare față de receptor. Efectul Doppler poate fi constatat atât în cazul undelor electromagnetice (inclusiv lumina), cât și în cazul undelor elastice (inclusiv sunetul). Frecvența măsurată crește atunci când sursa se apropie de receptor și scade când sursa se depărtează de receptor.

Mendel a revenit la Brno, la abație ca profesor de fizică, apoi a continuat să predea ca profesor la liceu în perioada 1864–1884. La mănăstire, beneficiind de un mediu favorabil aspirațiilor sale științifice, își continuă cercetările începute la Viena privind hibridizarea plantelor.

Din anul 1854, Gregor Mendel a început experiențele privind transmiterea caracterelor ereditare la mazărea pe care o cultiva în grădina de legume a mănăstirii (având 7 metri lățime și 35 de metri lungime). Spre deosebire de zeci și sute de generații de grădinari care au privit numai forma și culoarea boabelor, Mendel a descoperit particulele sau factorii eredității (asemenea actualelor particule elementare din fizica atomică). A reușit să rupă bariera necunoașterii aplicând în biologie legile matematicii, fizicii și ale chimiei [4, 13, 17]. Călugărul Gregor Johann Mendel a ales 7 perechi de soiuri din această plantă cultivate, de exemplu, semințele primei perechi aveau o structură netedă, în timp ce a doua pereche avea una încrețită; într-unul, tulpina nu depășea 60 cm, în timp ce în al doilea ajungea la 2 m; culoarea florii într-un soi a fost albă, iar în cealaltă pereche – violet. În primii trei ani, Mendel a plantat soiuri selectate pentru a se asigura că sunt lipsite de impurități, apoi a început experimentele de încrucișare, descoperind că una dintre plante este dominantă, iar caracteristicile sale au suprimat trăsăturile celei de-a doua plante. Concluziile cercetărilor sale au făcut obiectul unor comunicări prezentate în anul 1862, la Societatea Naturaliștilor din Brno care au vizat mazărea, o legumă destinată consumului omului și animalelor. Cu mult înainte de apariția microscopului electronic și descoperirii acizilor nucleici, Gregor Johann Mendel a pătruns cu mintea în nucleul celulelor.

Mazărea era convenabilă pentru studiile experimentale de hibridizare din diverse motive, descendența acestei plante având o serie de trăsături clar distinse – legumă dicotiledonată, de culoare verde sau galbenă a cotiledonului, semințe netede sau, dimpotrivă, încrețite, bobul umflat sau strâns, tulpina lungă sau scurtă. Semnele de tranziție, pe jumătate „încrețite” nu au fost. De fiecare dată este posibil să spui cu încredere „da” sau „nu”, „ori – sau”, pentru a face față alternativei. Prin urmare, nu era cazul să contestăm concluziile lui Mendel, să ne îndoim de ele, toate prevederile teoriei lui Mendel nu au fost infirmate de nimeni și au devenit pe bună dreptate parte a fondului de aur al științei.

În anul 1863 a finalizat experimentele, iar în 1865, la două întruniri ale Societății de Istorie Naturală din Moravia (ale Societății Naturaliștilor din

Brno), a raportat rezultatele muncii sale. În doar patru generații de mazăre, el a examinat 20 de mii de descendenți. Aproximativ 10 ani au durat experimentele de încrucișare a mazărelor. Raportul „*Experimente asupra hibrizilor de plante*”, citit naturaliștilor bryunieni în 1865, s-a dovedit a fi o surpriză chiar și pentru prieteni. Deci, în generația F–2 pentru un caracter, raportul de segregare este 3/1 (Fig. 2 stânga), iar pentru două caractere raportul de segregare este 9/3/3/1 (Fig. nr. 2, dreapta).

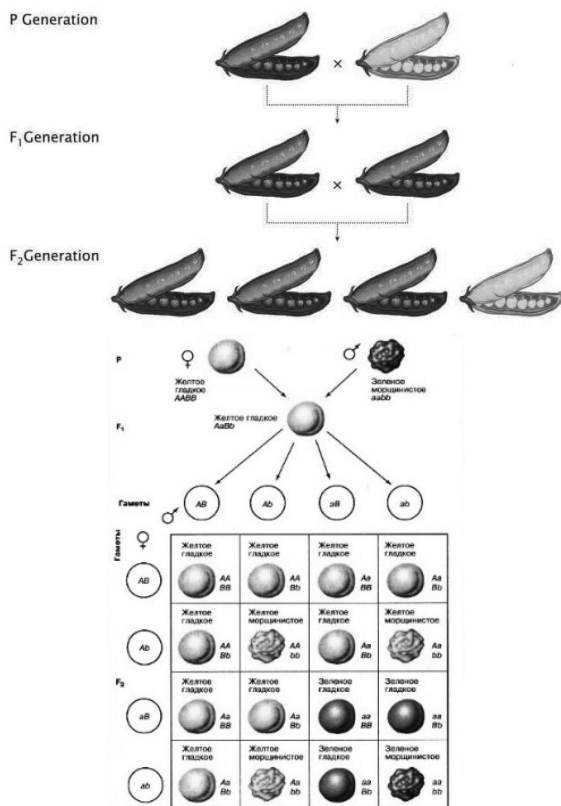


Fig. nr. 2 – Din mazărea verde încrucișată cu mazărea galbenă, Mendel a constatat, că la prima generație (F–1) toate boabele care apar sunt verzi, aceasta luând numele de însușire dominantă, iar cealaltă ascunsă, a fost numită recesivă, iar apoi în generația F–2 pentru un caracter, raportul de segregare este 3/1 (stânga); iar pentru două caractere (bobul verde și zbârcit) în generația F–1 toate boabele sunt galbene, iar în generația F–2 raportul de segregare este de 9/3/3/1 (dreapta).

În anul 1866, în *Lucrările societății naturaliştilor din Brno: Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn*, t. IV, 1866, p. 3–47 (Fig. nr. 3, stânga), a fost publicat articolul intitulat: Gregor Mendel – „Versuche über Pflanzen-Hybriden” („Experimente privind hibridizarea plantelor”), care a pus bazele geneticii ca știință independentă. Revista cu raportul său a fost publicată și a ajuns în o sută douăzeci de biblioteci universitare din diferite orașe ale Europei și a fost citit, se pare, de mulți naturaliști serioși. Dar la acel moment, biologii nu aveau cunoștințe exacte despre cum are loc diviziunea celulară, din ce evenimente uimitoare acest proces constă. Iar opera lui Mendel nu a fost înțeleasă de nimeni, nici măcar de membrii grupului de botaniști din Brno (Fig. nr. 3, dreapta), deci munca lui Mendel a fost uitată, decenii la rând, având un impact slab și fiind citată doar de trei ori în următorii 35 ani.

„Varietatea speciilor de plante și a formelor luate în experimente a crescut numărul de afirmații, dar a redus valabilitatea acestora. Sensul său „sufletul faptelor” (expresia lui Henri Poincaré) a rămas vag până la descoperirile lui Gregor Mendel” [3].



Fig. nr. 3 – Revista Societății naturaliştilor din Brno intitulată: *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn*, apărută în anul 1862, (stânga); Gregor Menel cu grupul naturaliştilor din Brno, foto din anul 1848 (dreapta)

Soarta descoperirii lui Mendel – după o întârziere de 35 de ani, recunoașterea ei în comunitatea științifică – nu este un paradox, ci mai degrabă normală în știință.

Lucrarea lui nu a fost înțeleasă de contemporanii săi dar a fost

redescoperită mult mai târziu, după 35 de ani și anume în anul 1900, când are loc redescoperirea legilor lui Gregor Johann Mendel, pe care le enunțase și publicase în anul 1866, de către trei botaniști, prin experiențele efectuate, tot pe plante, în mod independent astfel:

- Hugo de Vries (1848–1926), Olanda – 14 martie 1900;
- Karl Erich Correns (1864–1933), Germania – 25 aprilie 1900;
- Erich von Tschermak-Seysenegg (1851–1962), Austria – 2 iunie 1900,

contribuind astfel la apariția geneticii moderne cu aplicație în biotehnologii.

Consecințe destul de diferite au urmat din munca de șapte ani a lui Mendel, care constituie pe bună dreptate fundamentul geneticii. În primul rând, el a creat principiile științifice pentru descrierea și studierea hibridizilor și a descendenților acestora (ce forme să ia în încrucișare, cum să analizeze în prima și a doua generație). Acesta este un caz rar în istoria cunoașterii când un articol marchează nașterea unei noi discipline științifice, genetica vegetală. Lucrările privind hibridizarea plantelor și studiul moștenirii trăsăturilor la descendenții hibridizilor au fost efectuate cu decenii înainte de Mendel în țări diferite, atât de cultivatori cât și de botanici. Faptele de dominare, scindare și combinare de caractere au fost observate și descrise, mai ales în experimentele botanistului francez C. Naudin. Chiar și Darwin care, încrucișând soiuri de Snapdragons care diferă ca structură florală, a obținut în a doua generație un raport de forme apropiat de binecunoscuta împărțire mendeliană de 3:1, dar a văzut în aceasta doar un „joc capricios al forțelor eredității”.

Mai târziu Thomas Hunt Morgan anticipând natura chimică a genelor, a precizat localizarea factorilor ereditari în cromozomii celuari. Toate aceste lucruri nu ar fi fost posibile dacă Gregor Mendel nu ar fi stabilit prin calcule matematice legile care îi poartă numele: legile mendeliene [4, 5, 12, 14]:

Legea 1. Gameții sunt întodeauna puri genetic, adică conțin numai unul din factorii ereditari pereche.

Legea 2. Fiecare pereche de factori ereditari (alele) segregă independent de altă pereche de factori ereditari. Pentru un caracter, raportul de segregare este 3/1, iar pentru două caractere raportul de segregare este 9/3/3/1.

Dezvoltarea cunoștințelor de biologie s-a datorat și evoluției laboratoarelor destinate științelor biologice aplicate în domeniul vegetal, dar și în cel medical veterinar, semnificând începutul pentru «tranzitia metodologică» în cercetarea

științifică, plecând de la metodele clasice -orientate preponderent pe biologia celulară, spre metodele moderne – bazate pe biologia moleculară. Un prim salt s-a produs după anii 1960 urmată de un important moment care s-a derulat în special în anii '75, odată cu așa numita „revoluție metodologică” care a condus la evoluția spre biotehnologiile moderne și investigarea genoamelor, domenii bine conturate în final de mileniu II și început de mileniu III.

Astfel, s-a precizat localizarea factorilor ereditari în cromozomii celuari, care așa după cum s-a dovedit mai târziu erau înglobați în cromozomii din nucleul fiecărei celule, denumite *gene*. Pentru o vreme s-a crezut că genele sunt proteine, pentru ca în anul 1944 cercetătorul american Oswald T. Avery să descopere că genele sunt alcătuite din acid dezoxiribonucleic (ADN), iar în anul 1953 la Universitatea din Cambridge doi oameni de știință Dr. James D. Watson și Dr. Francisc H. Crik (19), au descoperit spirala dublă a ADN-ului constituită din lanțuri de patru baze chimice diferite A, C, G, T, (respectiv: A=adenină, C=citozină, G=guanină și T=timină) –a ranjate într-un șir în orice ordine, dar cu realizarea legăturilor dintre șiruri obligatoriu între două perechi specifice A la T și G la C. Segment al ADN-ului ce condiționează sinteza uneia sau mai multor proteine și deci manifestarea și transmiterea unui caracter ereditar determinat.

Genele sunt situate în locuri bine precizate ale cromozomilor, care se numesc *loci* (singular: locus). Această localizare este întotdeauna identică de la o generație la alta. Totalitatea materialului genetic, adică toate moleculele de ADN ale unei celule, este denumită *genom*. Cromozomii mergând în perechi, fiecare celulă posedă fiecare genă în dublu, doar genele purtate de cromozomii X și Y la individul de sex masculin sunt unice. Diferitele versiuni ale unei gene (gena „culoarea ochilor”, de exemplu) sunt denumite alele (ochi albaștri, ochi negri, ochi verzi etc.). Atunci când alela este aceeași pe ambii cromozomi, subiectul este denumit homozigot, iar dacă cele două alele sunt diferite, el se numește heterozigot. O boală ereditară care se manifestă doar dacă cele două alele ale genei respective au suferit o mutație, se numește cu *transmisie recesivă*, iar dacă din contră, o singură alelă care a suferit o mutație este suficientă pentru ca boala să se manifeste, ea se numește cu *transmisie dominantă* [8].

S-a postulat în anul 1970 că, bazele ADN-ului ar fi organizate în așa fel încât să reprezinte un cod care să-i stabilească ansamblul de aminoacizi în molecula de proteină. Codurile pentru toți cei 20 de aminoacizi ce participă la alcătuirea de proteine au fost descoperite a fi: diferite grupări formate

din câte 3 baze ale ADN –ului primind denumirea de codon. O înșiruire de codoni se constituie în instrucțiunea pentru alcătuirea și construirea proteinelor. [1, 4]. Pe această structură de organizare a ADN-ului se bazează tehnologia ADN-ului recombinat sau în alt termen – ingineria genetică, înțelegându-se că, dacă instrucțiunile genetice pentru obținerea unei proteine dorite ar putea fi identificate și înserate în ADN-ul unei celule vii atunci acea celulă ar putea nu numai să producă proteina dorită, dar să și transmită această abilitate unor generații viitoare de celule. Cunoștințele și tehnicile ingineriei genetice au putut fi reunite și puse la punct ca o tehnologie, numai în urma progreselor determinante realizate în virusologie: cercetări pe bacteriofagi; în bacteriologie: investigații extinse asupra fiziologiei, geneticii și biologiei moleculare ale colibacililor precum și asupra plasmidelor; în genetică moleculară: codul genetic; în enzimologie: enzime de restricție [14, 15]. Ideea care s-a confirmat în ultimii ani, este că noile biotehnologii [2, 9], reprezintă una din tehnologiile revoluționare cu dinamica cea mai ridicată a sec. XX având același rang cu tehnologiile din energia nucleară și tehnologiile din informatică.

Gregor Mendel a dezvoltat și aplicat un sistem algebric de simboluri și desemnări pentru caracteristici, care a fost o inovație conceptuală importantă. În al doilea rând, Mendel a formulat două principii de bază, sau legea moștenirii trăsăturilor într-un număr de generații, permițând să se facă predicții. În cele din urmă, Mendel a exprimat implicit ideea de discreție și binaritate a înclinațiilor ereditare: fiecare trăsătură este controlată de o pereche de înclinații maternă și paternă (sau *gene*, așa cum au fost numite mai târziu), care sunt transmise hibridilor prin celulele germinale părinte și nu dispar nicăieri. Înclinațiile trăsăturilor nu se afectează reciproc, ci diverg în timpul formării celulelor germinale și apoi se combină liber în descendenți (legile divizării și combinării trăsăturilor). Împerecherea înclinațiilor, împerecherea cromozomilor, dublu helix a ADN-ului – aceasta este consecința logică și calea principală pentru dezvoltarea geneticii secolului al XX-lea pe baza ideilor lui Mendel.

Așadar, la 100 de ani după Mendel, deja în perioada de glorie a geneticii, o soartă similară a nerecunoașterii timp de 25 de ani s-a întâmplat cu descoperirea lui Barbara McClintock a elementelor genetice mobile. Și asta în ciuda faptului că, spre deosebire de Mendel, până la momentul descoperirii ei era un om de știință foarte respectat și membru al Academiei Naționale de Științe din SUA.

În anul 1868, Mendel a fost ales stareț al mănăstirii și practic s-a retras din studiile științifice. Arhiva sa conține note despre meteorologie, apicultură și lingvistică. Pe locul mănăstirii din Brno a fost creat ulterior Muzeul Mendel, unde apare și o revistă specială „Folia Mendeliana”.

Mendel a constatat că, din mazărea cu bobul verde încrucișată cu mazăra cu bobul galben, la prima generație toate boabele care apar sunt verzi. Prin urmare a dispărut pigmentul galben. Deci, când punem două însușiri una alături de cealaltă, una din ele este mai tare, rămâne în ființă și aceasta a luat numele de însușire dominantă, iar cealaltă ascunsă, a fost numită recesivă (vezi mai sus la Fig. nr. 2).

Gregor Mendel, este cunoscut de către specialiști ca fiind „părintele geneticii moderne”, el a fost îndrumat de profesorii săi de la Universitatea din Viena, precum și de către colegii de la mănăstire, să studieze variația plantelor, efectuându-și cercetările în grădina mănăstirii St. Thomas din Brno-Cehia.

Între 1856–1863 a cultivat și a studiat plante de mazăre, experiențele sale ducând la generalizările ce ulterior au devenit cunoscute ca fiind „Legile eredității lui Mendel”.

Deci, în anul 1860, călugărul austriac de origine cehă, Gregor Mendel a pus bazele geneticii vegetale și ale unei creșteri selective mai științifice. Din acel moment au fost explicate noțiunile variabilitatea, conservabilitate și recombinarea genetică. Iar pentru religie, lumina, gravitația și factorii ereditari sunt semnele divinității care guvernează lumea.

Gregor Johann Mendel a îmbinat în mod armonios îndatorirea de prelat, (Fig. nr. 4) cu preocupări ca profesor de matematică și științele naturale, cunoscut ca fiind un fecund cercetător (Fig. nr. 5); considerat apoi ca un savant pe întreg mapamondul, ca fiind „părintele geneticii moderne” (Fig. nr. 6).

Gregor Johann Mendel a folosit metoda fecundării/polenizării artificiale, pentru a împiedica autopolenizarea florii, el îi tăia staminele lăsându-i doar pistilul, apoi, lua dintr-o altă floare polenul cu o periută și îl transfera pe pistilul florii ale cărei stamine au fost tăiate. În felul acesta, Mendel combina caracterele a două flori diferite pentru a scoate în evidență legitățile de moștenire a caracterelor acestora.

După ce și-a completat lucrarea despre mazăre, Gregor Johann Mendel a revenit la experiențele cu albine, în scopul dezvoltării cercetărilor sale privind genetica animalelor. El a produs o rasă hibridă de albine,

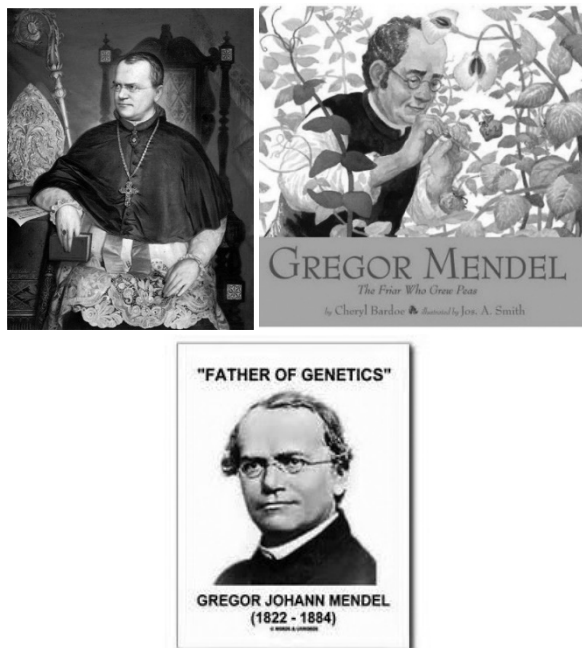


Fig. nr. 4 – Gregor Mendel – stareț Fig. nr. 5 – Gregor Mendel – cercetător Fig. nr. 6 – Gregor Mendel – profesor

dar nu a reușit să redea un tablou clar despre transmiterea caracterelor ereditare la acestea, din cauza controlului complicat al comportării reginei (mătcii) albinelor [16].

Călugărul Gregor Mendel a explicat fenomenele naturale ca materialist. Era un om vesel și amabil. În mănăstire, a ocupat atunci și funcția de „Pater Küchenmeister” (șef al bucătăriei).

Gregor Johann Mendel a mai descris noi specii de plante, supranumite prescurtat „Mendel”.

În 1868 starețul mănăstirii F. Napp a murit, iar Gregor Mendel ales ca următorul stareț al mănăstirii augustiniene St. Thomas din Brno, a avut de-a face cu mai multe probleme economice și sociale dificile ale mănăstirii.

Gregor Johann Mendel, după ce a fost promovat la rangul de abate în 1866, și-a întrerupt activitatea științifică din cauza numeroaselor și grelelor responsabilități administrative, îndeosebi în disputa dintre guvernul laic și instituțiile religioase cu privire la o impozitare specială.

La 21 Martie 1872 împăratul habsburgic Franz Joseph al Austriei (Fig. nr. 7, stânga) l-a decorat pe Gregor Johann Mendel în semn de recunoaștere pentru activitatea sa meritorie și patriotică cu „Crucea de comandor al Ordinului Franz Joseph” (Fig. nr. 7, dreapta).

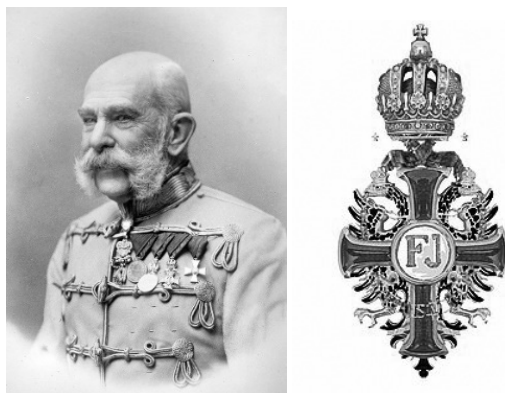


Fig. nr. 7 – Împăratul habsburgic Franz Joseph I al Austriei (stânga) în anul 1905 în uniformă de husar (n. 18 august 1830, Viena – d. 21 noiembrie 1916, Viena) a fost: împărat al Austriei din Casa de Habsburg, rege al Ungariei și Boemiei, rege al Croației, mare duce al Bucovinei, mare principe al Transilvaniei, marchiz al Moraviei, mare voievod al Voievodatului Serbia etc. din 1848 până în 1916. Domnia sa de 68 de ani a fost a patra ca lungime dintre domniile din Europa, după cea a regelui Ludovic al XIV-lea al Franței, a reginei Elisabeta a II-a a Regatului Unit și a principelui Johann al II-lea al Liechtensteinului; Crucea de comandor al Ordinului Franz Joseph (dreapta).

Decesul și recunoașterea postumă a descoperirilor publicate cu titlul: „Versuche über Pflanzen-Hybriden”³, în revista: *Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn*, t. IV, 1866, pp. 3–47: în timpul vieții sale, rezultatele cercetărilor nu au fost apreciate, din contră, ele au fost respinse. Mendel a primit o singură recunoaștere în cercurile profesionale în timpul vieții, și aceasta a fost numirea sa ca președinte al Asociației de Cercetare Naturală din Brno.

Viața pământească a lui Gregor Mendel s-a încheiat în anul 1884, pe 6 ianuarie, din cauza unei infecții pulmonare (altă mențiune spune: de

³ Textul comunicării în limba germană: „Versuche über Pflanzen-Hybriden”, este disponibil la adresele: MendelWeb, Mendel’s Paper (German) (mendelweb.org) [20], accesat pe 15.05.2024.

nefrită cronică), la vârsta de 61 de ani. Se părea că întreg orașul a venit să îngroape savantul remarcabil, starețul iubit de călugări, o persoană bună și cumsecade. Masa de înmormântare în catedrala Mănăstirii Vechi din Brno a fost condusă de Leoš Janáček, îngropându-l pe Gregor Mendel în același mod în care sunt înmormântați toți călugării augustinieni: într-un mormânt comun din cimitirul central din Brno (Fig. nr. 8).



Fig. nr. 8 – Gregor Mendel, mormântul din Cimitirul Central al orașului Brno, care a fost construit pe strada Vídeňská pe baza unui proiect al profesorului Alois Prastorfer și a fost inaugurat cu ceremonie în anul 1883. A devenit un cimitir public pentru toți locuitorii orașului, fără deosebire de statutul parohiei, religie, origine socială, naționalitate sau rasă.

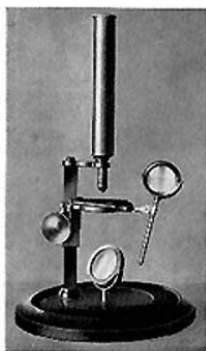
El a fist ignorat de comunitatea științifică a vremii sale, ba mai mult, la numai câteva zile după moartea sa, abatele care l-a succedat, i-a ars lucrările din bibliotecă mănăstirii.

Contribuția lui Gregor Johann Mendel la dezvoltarea biologiei în general și respectiv a geneticii în special, nu a fost recunoscută decât la începutul secolului al XX-lea, după ce opera sa publicată în anul 1866, în *Lucrările (revista) societății naturaliştilor din Brno: Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn*, t. IV, 1866, pp. 3–47 (vezi Fig. nr. 3 stânga), unde a fost publicat articolul: Gregor Mendel – „Versuche über Pflanzen-Hybriden” („Experimente privind hibridizarea plantelor”). Actualmente textul se află disponibil tradus în limba engleză⁴ și în limba franceză⁵.

⁴ Traducerea în limba engleză a textului comunicării este disponibilă la MendelWeb <http://www.mendelweb.org/Mendel.html> [22], accesat pe 15.05.2024.

⁵ Traducerea în limba franceză a textului comunicării este disponibilă în Wikisource. <http://>

În anul 1910, în piața din fața mănăstirii St. Thomas din Brno-Cehia, care poartă acum numele lui Gregor Mendel, a fost ridicat un monument (Fig. nr. 9), „de către prietenii științei” opera sculptorului Theodor Harlemont. Dar, după cel de-al Doilea Război Mondial, monumentul a fost îndepărtat în afara porților mănăstirii, atunci nu se obișnuia să se amintească că un om de știință remarcabil, fondatorul geneticii, era un călugăr. Au încercat comuniștii cehi să convingă pe toată lumea că credința în Dumnezeu și știința nu sunt compatibile, dar Gregor Mendel rupe complet stereotipurile pe care multe persoane încă le mai au și în ziua de azi.



Courtesy of the Mendelianum, Moravian Museum, Brno.
Noncommercial, educational use only

Fig. nr. 9 – Monumentul în memoria lui Gregor Johann Mendel ridicat la Brno în anul 1910 (stânga); instrument optic de cercetare „microscopul lui Gregor Mendel” (dreapta).

În clădirile adiacente mănăstirii St. Thomas din Brno a fost creat „Muzeul Mendel”, cunoscut sub denumirea: „Mendelianum”, Muzeul Moravian, Brno, Republica Cehă (Fig. nr. 10 stânga) ce aparține Universității „Masaryk” din Brno; unde sunt prezentate diverse cărți, reviste, obiecte, fotografii și planșe inclusiv busturi etc., printre care și un tablou în ulei pe un panou cu dimensiunile: $25,4 \times 20,3$ cm, realizat de artistul Daniel J. Fairbanks în anul 2017, intitulat: „Experimentele lui Mendel: Forma și culoarea semințelor”. Tot la „Muzeul Mendel” se publică o revistă specială „Folia Mendeliana” (Fig. nr. 10, dreapta).

„Muzeul Mendel”, instituție a Universității Masaryk din Brno, Republica Cehă, este funcțional din anul 2007, fiind înființat în anul 2002, prin cooperarea internațională a mai multor organizații profesional-științifice. Rolul principal în crearea muzeului în sine, a fost jucat de societatea austriacă VFG și oamenii de știință din Cehia, precum și de patroni/oameni de afaceri cehi afiliați.



Fig. nr. 10 – „Muzeul Mendel” a Universității Masaryk din Brno (stânga); Tabloul în ulei intitulat „Experimentele lui Mendel: forma și culoarea semințelor” (mijloc) – care arată că pentru două caractere: mazărea cu bob verde și zbârcit încrucișată cu mazărea cu bob galben și neted, au rezultat: 9 boabe galbene și netede; 3 boabe verzi și netede; 3 boabe galbene și zbârcite; și 1 bob verde și zbârcit; Revista specială a muzeului denumită: FOLIA MENDELIANA (dreapta).

Statuia lui Gregor Johann Mendel ridicată „de către prietenii științei” în anul 1910, inițial amplasată în Piața Mendel din Brno, se află acum cu soclul renovat (Fig. nr. 11), în grădina de la Mendelianum, a Muzeul

„Mendel” din Brno, unde au fost renovate și clădirile, dar și grădina unde a lucrat Mendel.

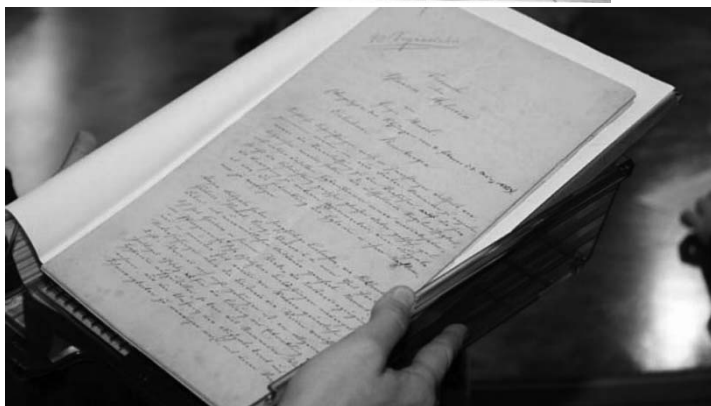


Fig. nr. 11 – Statuia lui Gregor Johann Mendel cu soclul renovat, amplasată în grădina de la „Mendelianum”, a Muzeului „Mendel” din Brno-Cehia (stânga); Manuscrisul emblematic al lui Gregor Mendel (dreapta).

Predarea cunoștințelor de genetică, la facultățile de profil din România, este însoțită de regulă de un capitol referitor la apariția și evoluția cercetărilor de genetică pe plan mondial dar și în țara noastră. Cităm doar un exemplu în acest sens, și anume cartea intitulată: GENETICA – Note de curs, scrisă de prof. univ. dr. ing. Paula Iancu, 2021 [11]. În capitolul intitulat: Dezvoltarea geneticii în România, autoarea redă succint cităm: „În țara noastră, cercetările de genetică și aplicarea cunoștințelor despre

ereditate în practica ameliorării plantelor și animalelor au început la sfârșitul secolului al XIX-lea și au continuat cu un interes sporit. În succesiunea istorică, cele mai reprezentative contribuții la dezvoltarea cunoștințelor despre ereditate au fost aduse de C. N. Vasilescu, N. Leon, C. Sandu-Aldea, N. Filip, Emil Racoviță, Gh. K. Constantinescu, Gh. Ionescu-Șișești, Tr. Săvulescu și alții. Prof. dr. medic veterinar Constantin N. Vasilescu de la Școala Superioară de Medicină Veterinară din București, a inițiat primele cercetări experimentale pe animale mamifere, urmărind modul de segregare a caracterelor în sindactilie la porci. C. Sandu-Aldea a efectuat analiza concepțiilor despre ereditate și a propus metode noi de ameliorare a plantelor. Lucrarea sa „Ameliorarea plantelor agricole” (1915) este cel dintâi tratat de ameliorare publicat în țara noastră, iar lucrarea „Câteva idei fundamentale de ameliorare a plantelor agricole” (1925) este sinteza rezultatelor Capitolul I. Genetica – știința eredității proprii pe baza cărora propune metode de ameliorare a plantelor pentru condițiile naturale din România. Prof. dr. medic veterinar N. Filip de la Școala Superioară de Medicină Veterinară din București, în lucrările sale „Zootehnie generală” (1909) și Zootehnia specială: „Caii” (1915) expune principiile geneticii și metodele de ameliorare a animalelor, contribuind la dezvoltarea cunoștințelor despre ereditate și aplicarea lor în practică.

Charles Darwin (n. 12 februarie 1809, Shrewsbury, Anglia, Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei – d. 19 aprilie 1882, Greater London, Anglia, Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei) este cel mai celebru naturalist britanic, geolog, biolog și autor de cărți, fondatorul teoriei referitoare la evoluția speciilor (teoria evoluționistă). A observat că toate formele de viață au evoluat de-a lungul timpului din anumiți strămoși comuni, ca rezultat al unui proces pe care l-a numit „selecție naturală”, toate acestea fiind publicate în cea mai celebra scriere a sa, „Originea speciilor”, publicată în anul 1859. Teoria evoluționistă a fost recunoscută de către comunitatea științifică și publicul larg încă din timpul vieții sale, în timp ce teoria selecției naturale a fost considerată ca prim argument al procesului evoluției abia prin anul 1930, iar acum constituie baza evoluționismului sintetic:

„Din toate diferențele dintre Om și animalele inferioare sensul moral și conștiința sunt de departe cele mai importante”.

Ch. Darwin, 1871

După Primul Război Mondial, cercetările de genetică au fost amplificate, diversificate și aplicate mai ales în domeniul ameliorării plantelor și animalelor, ca urmare a înființării institutelor de cercetări agronomice, zootehnice și speologice.

Emil Gh. Racoviță (n. 15 noiembrie 1868, Iași, România – d. 19 noiembrie 1947, Cluj, România) a fost un savant, explorator, speolog și biolog român, considerat fondatorul biospeologiei (studiul faunei din subteran – peșteri și pânze freatice). A fost ales academician în 1920 și a fost președinte al Academiei Române în perioada 1926–1929 [10]. Emil Gh. Racoviță, în lucrarea sa „Evoluția și problemele ei” din anul 1929, a stabilit legătura logică dintre ereditate și evoluție, dintre specie și condițiile de mediu.

„Cine poate garanta că multe adevăruri de azi nu vor deveni poveștile de mâine?”

Emil Racoviță

Prof. dr. medic veterinar Gheorghe K. Constantinescu (1888–1950), de la Facultatea de Medicină Veterinară din București (n.a. – *transformarea Școlii Superioare de Medicină Veterinară în Facultatea de Medicină Veterinară din București s-a realizat în anul 1921, când Ministerul Instrucțiunii Publice era condus – ad interim-, de către Constantin Argetoianu, iar la inițiativa parlamentară a senatorului N. Tănăsescu este votată în Senat și în Camera Deputaților „Legea transformării Școlii Superioare de Medicină Veterinară în FACULTATEA DE MEDICINĂ VETERINARĂ” – proiectul de Lege nr. 3429 din 22 Iulie 1921- și încorporată în Universitatea din București. Legea a fost votată în Senat la 05 Iulie 1921 cu 70 voturi pentru și 4 voturi contra; iar în Camera Deputaților, votarea Legii a fost la 19 Iulie 1921, cu 109 voturi pentru și 2 voturi contra. Promulgarea Legii de către Regele Ferdinand, s-a făcut la data de 22 Iulie 1921, publicată în Monitorul Oficial nr. 3429 din 22 Iulie 1921. Astfel, prin acest ACT LEGAL, învățământul medicinei-veterinare și-a primit consacrarea definitivă ca învățământ universitar. Legea nr. 3429 din 22 Iulie 1921, modifică doar 3 articole din Legea nr.1824 din 27 Mai 1909, Legea Haret-Athanasie), a sintetizat cunoștințele de genetică în lucrarea sa „Zootehnie generală” publicată în anul 1932, unde a propus și realizat un amplu program de ameliorare a animalelor în cadrul Institutului Național Zootehnic pe care l-a ctitorit și l-a condus timp de 22 de ani [6, 7, 18].*

Începând din a doua jumătate a sec. XIX-lea, și anume în anul 1852,

se înființează Școala de Agricultură Pantelimon, care apoi și-a schimbat locația și denumirea în: Școala Superioară de Agricultură de la Herăstrău [12]. Specialiști din domeniul agriculturii școliți în occident, între care și Gheorghe Ionescu-Șișești, un creator de școală în domeniul agronomiei, a întemeiat în anul 1927, Institutul de Cercetări Agronomice al României (ICAR), apoi a fost înființat „Institutul pentru cultura porumbului Fundulea”, al cărui prim director a fost profesorul Nicolae Giosan (1957–1962). În continuare, enunțăm câteva personalități de marcă și realizările lor în domeniul ameliorării plantelor [5] de cultură:

Constantin Sandu-Aldea (n. 14 noiembrie 1874, Tichilești, Brăila – d. 21 martie 1927, București) a fost un inginer agronom român, scriitor și prozator de orientare semănătoristă, membru corespondent (1919) al Academiei Române – *Mic Dicționar Enciclopedic*, Editura Enciclopedică, București, 1972, p. 1579. Ca agronom, este fondatorul științei ameliorării plantelor în România (*Ameliorarea plantelor agricole*, 1915), a adus și a achiziționat diferite soiuri de grâu, pe care le-a cultivat în scop științific, a selecționat cele mai productive soiuri și a studiat soiurile românești: „Bălan românesc”, „Uriaș”, „Banat”, „Tisa”, „Azima”. Recurgând la încrucișări cu soiuri străine, a obținut noi variante precum „Bălan/Squarehead”, „Pietroșani/Nonette”, „Arnău/Ghirca”, „Arnău/Turchstan” etc.. Între 1922 și 1925 a creat și hibrizi noi care îi poartă numele: „Sandu-Aldea 22” și „Sandu-Aldea 224”. Constantin Sandu-Aldea a efectuat analiza concepțiilor despre ereditate și a propus metode noi de ameliorare a plantelor. Lucrarea sa „Ameliorarea plantelor agricole” (1915) este cel dintâi tratat de ameliorare publicat în țara noastră, iar lucrarea „Câteva idei fundamentale de ameliorare a plantelor agricole” (1925) este sinteza rezultatelor, în Capitolul I. Genetica – știința eredității pe baza cărora propune metode de ameliorare a plantelor pentru condițiile naturale din România.

Gheorghe Ionescu-Șișești (n. 16 octombrie 1885, Șișeștii de Jos, județul Mehedinți – d. 4 iunie 1967, Otopeni-București), a fost un agronom român, doctor în științe agricole al Universității din Jena, Turingia, Germania. Gheorghe Ionescu-Șișești a fost un creator de școală în domeniul agronomiei întemeind, în anul 1927, Institutul de Cercetări Agronomice al României (ICAR), institut pe care l-a condus timp de 20 ani, până în 1948. De asemenea, a condus Școala Superioară de Agricultură de la Herăstrău între anii 1914–1919 și 1928; a fost ministru al agriculturii de patru ori între anii 1931–1940. Gheorghe Ionescu-Șișești a fost membru corespondent

(1925) și membru titular (1936) al Academiei Române, a avut preocupări în domeniul agrotehnicii, dar a fost și creator de soiuri de grâu, promovând dezvoltarea geneticii și ameliorării plantelor. Cercetările efectuate de Gheorghe Ionescu-Șișești au urmărit obținerea de soiuri superioare de grâu și porumb, aplicarea diferențiată a îngrășămintelor după tipurile de sol, aplicarea metodelor de ameliorare a solurilor erodate, nisipoase, săratate. În cadrul ICAR s-a obținut în anul 1943, prin selecție și hibridare, soiul autohton de grâu A 15, apoi soiurile: Cenad 117, Roșu de Botoșani, Bankut 1201, cu însușiri superioare de productivitate cultivate până în anul 1965 pe mai bine de două milioane de hectare (dar, comparativ cu soiurile înalt ameliorate, productivitatea era mai slabă și foarte variabilă, slab rezistente la cădere și la boli). Dar, și aspectele teoretice au stat în atenția agronomului Gheorghe Ionescu Șișești, el formulând „legea proporțiilor armonice a factorilor de vegetație”. Mai mult, într-o conferință ținută în 1935 la Asociația Generală a Inginerilor din România (AGIR) spunea: „Viața modernă se dezvoltă sub semnul matematicii, fiind necesară biologiei, economistului dar și artistului”. Referindu-se la fărâmițarea excesivă a suprafețelor agricole, Gheorghe Ionescu-Șișești a opinat că: „Pământul este ca diamantul, cu cât se mărunțește, cu atât își pierde valoarea”. Pentru aceste activități este considerat cea mai importantă personalitate a școlii românești de agricultură din secolul XX.

Traian Săvulescu a pus bazele școlii românești de fitopatologie pe fondul general al cunoștințelor de genetică, evidențiind legătura dintre însușirile de rezistență a plantelor la boli cu zestrea lor ereditară (*De la practica domesticirii plantelor la principii de biologie generală*, 1949). Traian Săvulescu (n. 2 februarie 1889, Râmnicu Sărat – d. 29 martie 1963, București) a fost un biolog și botanist român, fondator al Școlii românești de fitopatologie, primul care a făcut cunoscută în România flora Arabiei și Palestinei. Timp de un sfert de veac, și-a împărțit activitatea între Școala Superioară de Agricultură de la Herăstrău, unde a predat sistematica vegetală și fitopatologia și Institutul de Cercetări Agronomice al României, înființat de Gheorghe Ionescu-Șișești în anul 1927. Cercetările întreprinse în această perioadă de Traian Săvulescu au condus la dezvoltarea agriculturii românești și mondiale. În 25 mai 1936, Traian Săvulescu a devenit membru corespondent al Academiei Române. În anul 1948 a devenit membru titular activ și secretar general al Academiei Române, a fost președintele Academiei Republicii Populare Române în perioada 1948–1959

prin decretul Prezidiului Marii Adunări Naționale și a rămas președinte de onoare al acesteia, până la decesul său, în 29 martie 1963.

Menționăm faptul că, la data de 11 aprilie 1956, Biroul Prezidiului Academiei Române a aprobat afilierea Academiei Române la Uniunea Internațională de Istoria Științei. Comitetul Român pentru Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii (CRIFST) s-a înființat la inițiativa acad. Traian Savulescu, atunci fiind președintele Academiei Române. În baza acestei inițiative, s-a solicitat ca secțiile Academiei Române să propună fiecare câte un delegat, o personalitate reprezentativă în Comitet.

Nicolae A. Săulescu (n. 06.06.1898 – d. 07.01.1977), profesor de Fitotehnie la Facultatea de Agronomie din București, cunoscut ca renumit om de știință în domeniul fitotehniei, geneticii și ameliorării plantelor și tehnicii experimentale agricole. Nicolae A. Săulescu a început crearea liniilor consangvinizate de porumb din soiurile și populațiile locale de porumb românești cultivate în spații izolate, în pădure. Din ele a produs în continuare hibridii de porumb românești și acțiunea de generalizare a culturii porumbului hibrid în România a fost destul de scurtă, de 7 ani, față de SUA în 32 de ani!!!!).

Nicolae Giosan (n. 30 decembrie 1921, satul Drâmbar, comuna Ciugud, județul Alba – d. 31 iulie 1990, București), a fost un demnitar comunist, inginer agronom și genetician român. Ca absolvent valoros al Facultății de Agronomie din Cluj-Napoca, cu distincția „*Magna cum laude*” în anul 1945. Nicolae Giosan a fost reținut asistent la catedra de Ameliorarea plantelor agricole. A fost trimis în URSS pentru studii de doctorat la Academia de Științe Agricole „C. A. Timiriazov” din Moscova, spre perfecționare în genetică și ameliorarea plantelor, în perioada 1949–1952, finalizând cu teza „Sporirea productivității hibridilor de grâu de primăvară” (1952). La întoarcerea sa, în vara anului 1952, N. Giosan a fost numit conferențiar la Facultatea de Agricultură din Cluj, la disciplina de Darwinism și genetică și apoi la Institutul Agronomic „Nicolae Bălcescu” din București (1957–1974). În anul 1957 a plecat la perfecționare în SUA și Canada, preluând ideea introducerii porumbului hibrid în țară, domeniu în care a fost sprijinit într-o perioadă când în aspra dictatură comunistă se căutau valori între intelectualii proveniți de jos. Prin relații cu firma «Pionner» (Garst et Jones), a organizat chiar din anul 1956 culturi cu hibridi de porumb aduși de această firmă. În anul 1957 a luat ființă „Institutul pentru cultura porumbului Fundulea”, al cărui prim director (1957–1962) a

fost profesorul N. Giosan, precum și al Institutului Central de Cercetări Agricole din România (ICAR) în perioada 1955–1966. Acesta a fost actul prin care urma să se producă în viitorul apropiat modificări importante în structura organizatorică a cercetării agricole românești. A fost doctor docent în științe agricole din anul 1968. În anul 1969, odată cu înființarea Academiei de Științe Agricole și Silvici, devine primul ei președinte (1969–1981). În activitatea sa științifică, s-a ocupat în special cu biologia, ameliorarea și producerea de sămânță la porumb și grâu, unele aspecte privind manifestarea fenomenului heterozis la hibridii dubli de porumb și la evoluția caracteristicilor biologice în generațiile avansate F–2, F–3 (1961). A avut o contribuție importantă la crearea hibrizilor de porumb pentru diferite regiuni din România, precum și la zonarea și generalizarea acestora în producție. Unele dintre studiile sale au analizat relația dintre rezistența la ger și calitatea grâului. A publicat: – *Principii de genetică* (ed. I, Editura Agro-Silvică, 1969; ed. II, Editura Ceres, 1972) – în colaborare cu N. A. Săulescu; – „Orientarea cercetărilor științifice în domeniul ameliorării plantelor agricole în perioada 1972–2000 în R. S. România” în revista *Probleme de genetică teoretică și aplicată* (vol. VIII, 4, 1976) – în colaborare cu N. Ceapoiu. Între anii 1974–1989, el a deținut funcția de președinte al Marii Adunări Naționale, parlamentul unicameral comunist. În anul 1963 a fost ales membru corespondent al Academiei R.P. Române, apoi în anul 1974 a devenit membru titular al acestui înalt for științific. A murit la 31 iulie 1990, în detenție la penitenciarul Jilava, București, după căderea regimului comunist.

Tiberiu Mureșan (25.08.1923 – 29.02.2016), a fost directorul Institutului de Cercetări pentru Cereale și Plante Tehnice (ICCPT) Fundulea (1962–1974), apoi prin cumul de funcții a fost numit ca rector al Institutului Agronomic „Nicolae Bălcescu” din București (1972–1981) și promovat direct profesor universitar în același an, la disciplina de Ameliorarea plantelor agricole de la Facultatea de Agricultură din București, din cadrul USAMVB. A coordonat și participat direct la crearea primilor hibrizi de porumb în România, a efectuat studii și cercetări privind ameliorarea porumbului, sorgului, grâului și soiei. A descoperit linii cu androsterilitate citoplasmatică și linii androsterile restauratoare de fertilitate și a stabilit schema de menținere a purității biologice a liniilor de porumb [23].

Ca urmare a activității desfășurate a fost posibilă constituirea *Societății de genetică din România* fondată în anul 1936, care a reunit specialiști din

toate domeniile de cercetare [3, 13]. De remarcat sunt și cercetările efectuate în acea vreme de către:

– Fr. Rainer, C. I. Parhon, Gh. Marinescu, N. Ionescu-Șișești, N. Leon etc., în domeniul geneticii umane;

– Prof. dr. medic veterinar C.N. Vasilescu; prof. dr. medic veterinar N. Filip; prof. dr. medic veterinar Gh. K. Constantinescu; prof. dr. doc. șt., medic veterinar Dumitru Contescu; acad. (m.c.) prof. dr. medic veterinar Nicolae Teodoreanu; acad. (m.c.) prof. dr. medic veterinar Spânu Petre etc., în domeniul geneticii animale;

– Victor Ghimpu pentru cercetările de citogenetică inițiate în țara noastră;

– D. Voinov fondatorul Școlii românești de citologie; Șt. Popescu în cele de ameliorare la plante ș.a.

Bibliografie:

- [1] *** (1972), „Gregor Menel. Aniversare UNESCO”, *Revista de Zootehnie și Medicină Veterinară*, Editura: Redacția Revistelor Agricole, București, nr. 7, p. 82.
- [2] *** (1989), *Bio Technologie effets economiques et autres repercussions*, Publicație OCDE, Paris.
- [3] Crăciun Teofil (1978), *GENETICA*, 536 pagini, Editura Didactică și Pedagogică, București,
- [4] Crăciun Teofil, Luana-Leonora Jensen (2004), *Genetica și viitorul omenirii*, Editura Albatros, București.
- [5] Cristea D. Mihai (1981), *Resursele genetice vegetale*, Editura ACADEMIEI RSR, București.
- [6] Curcă Dumitru, Ioana Cristina Andronie, Viorel Andronie (2002), „The establishment of the first agricultural and Veterinary Medicine Schools in Romania”, 33rd International Congress on the History of Veterinary Medicine, Lutherstadt Wittenberg, Germany, August 21st – 24th, p. 23. Proceedings: History of Veterinary Medicine and Agriculture, pp. 117–127, D ISBN 3–936815–80–1.
- [7] Curcă Dumitru (2002), „Formarea primelor Școli de Agricultură și a celor de Medicină Veterinară din România”, Simpozionul „Contribuția cercetării științifice la progresul medicinei veterinare”, Facultatea de Medicină Veterinară din București, 11 octombrie, Rezumatele lucrărilor, bilingv, pp. 11–13.
- [8] Furtunescu Alexandru (1965), *Tratat de Zootehnie Generală și Genetică*, 358 pagini, Editura Didactică și Pedagogică, București.

- [9] Goodman David, Bernardo Sorj (1987), *From Farming to Biotechnology*, Basil Blackwell, Ltd.
- [10] Murariu Dumitru (2011), „Grigore Antipa și Emil Racoviță – colegi, prieteni și proeminente personalități ale științei românești și mondiale”, *Revista Studii și Comunicări*, CRIFST/DIS, Academia Română, Volumul IV, pp. 63–79.
- [11] Iancu Paula (2021), *GENETICA-Note de curs*, Editura Universitaria, Craiova, ISBN 978–606–14–1785–8; Format: academic; conține pagini: 410.
- [12] Picu Valeria Maria (2002), *Învățământul agricol din București*, Editura Ceres, București.
- [13] Raicu Petre (1967), *GENETICA*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- [14] Seasson Albert (1986), „Nourrir demain les hommes”, Paris, UNESCO.
- [15] Seasson Albert (1988), *Biotehnologiile: sfidare și promisiuni*, Editura Tehnică, București.
- [16] Simionescu Constantin (1972), „Greogor Mendel...Apicultor”, *Revista Apicultura*, Anul XXIV, nr. 9, septembrie, p. 35.
- [17] Simionescu Constantin (1972), „Contribuții românești la fundamentarea geneticii ca știință”, *Revista Natura*, nr. 4, („Romanian contributions to the foundation of genetics as a science”. „Natura” Magazine, no. 4).
- [18] Simionescu Constantin, Moroșanu Nicolae (1984), *Pagini din trecutul medicinei veterinare românești*, Editura Ceres, București.
- [19] Waston James D, John Tooze, David T. Kurtz (1983), *Recombinat D.N.A.*, W.H. Freeman and Company New York.

Surse internet:

- [20] MendelWeb, Mendel's Paper (German) (mendelweb.org)
- [21] http://fr.wikisource.org/wiki/Recherches_sur_des_hybrides_v%C3%A9g%C3%A9taux
- [22] <http://www.mendelweb.org/Mendel.html>
- [23] <https://agro-bucuresti.ro/site-vechi/alumni.html>