

**Paula IANCU**



**Paula IANCU**

# **GENETICĂ**



**EDITURA UNIVERSITARIA**  
**Craiova, 2018**

## **Referenți științifici:**

**Prof. univ. dr. Marin SOARE**

**Șef lucr. Ovidiu PĂNIȚĂ**

Copyright © 2018 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

## **Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**IANCU, PAULA**

**Genetică** / Paula Iancu. - Craiova : Universitaria, 2018

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1465-9

575

© 2018 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

## Cuvânt înainte

Elaborarea acestui manual s-a efectuat pe baza programei analitice actuale a cursului de Genetică pentru studenții facultăților de Agronomie și prezintă, pe de o parte, o sinteză cuprinzătoare a principiilor și realizărilor geneticii, o concentrare a cunoștințelor devenite clasice, iar pe de altă parte, metodele de cercetare, ce au asigurat științei eredității uriașe și nebaneuite perspective.

Acest domeniu al geneticii a cunoscut o dezvoltare impresionantă, prin obținerea de succese remarcabile în cercetarea mecanismelor complexe ale eredității și a legilor care le guvernează. Progrese mari s-au efectuat și în cunoașterea structurii fizice și chimice a genei, a replicării și mutației acizilor nucleici, sintezei proteinelor, etc.

Genetica a devenit o ramură majoră a științelor biologice și conferă bazele teoretice și practice pentru progresul ameliorării plantelor, animalelor și a cercetărilor din domeniul medicinei.

Ultimele realizări ale geneticii prezintă importanță teoretică și practică. Ele au creat condițiile necesare pentru controlul proceselor vitale și chiar pentru înfăptuirea sintezei vieții în laborator.

Descoperirile geneticii constituie "bunuri ale umanității". De altfel, omenirea se bucură de realizările geneticii prin utilizarea continuă de noi soiuri de plante și rase de animale, de mijloace de prevenire a unor boli, de microorganisme utile, ș.a.

Genetica va putea aduce în viitor soluții pentru rezolvarea unor probleme majore ale umanității, precum lipsa de hrană, eradicarea unor maladii grave, reducerea poluării mediului ambiant, etc.

Lucrarea este structurată în 11 capitole, iar pentru fiecare dintre acestea s-a încercat efectuarea unei sinteze cât mai concise a fenomenelor genetice descrise, astfel încât pentru cei care parcurg aceste file, lectura să fie cât mai ușoară. La final sunt enumerați câțiva dintre primii cercetători din acest vast și minunat domeniu.

Autorul,



## INTRODUCERE

Unul din principalele mijloace de creștere a producției vegetale este reprezentat de utilizarea soiurilor de plante productive și a raselor de animale de calitate superioară.

Crearea soiurilor de plante valoroase, păstrarea caracterelor și a însușirilor economice prețioase, precum și continua îmbunătățire a acestora a presupus o profundă cunoaștere a legilor dezvoltării organismelor vii și una din principalele obligații ale specialiștilor din agricultură.

Referitor la această problemă, a fost necesară dezvoltarea și aprofundarea cercetărilor genetice în vederea elaborării celor mai eficiente metode de creare a unor soiuri de plante, care prin însușirile lor să contribuie la sporirea producției agricole.

În esență, ca știință biologică, genetica studiază viața plantelor, animalelor, microorganismelor, respectiv sensul legilor vieții și dezvoltării viețuitoarelor.

Se știe că la baza teoriei evoluționiste a lui Charles Darwin au stat realizările cultivatorilor de plante și ale crescătorilor de animale.

Cunoașterea aprofundată a fenomenelor privind ereditatea și variabilitatea organismelor a permis crearea de către om a unor soiuri de plante și rase de animale din ce în ce mai valoroase.

*Știința care se ocupă cu studiul legilor eredității și variabilității organismelor se numește genetică.*

*Ereditatea* în mod obișnuit este definită ca o însușire a părinților de a transmite descendenților anumite caractere specifice. În virtutea eredității, dezvoltarea fiecărui individ se desfășoară la fel cu părinții din care acesta a luat naștere (însă nu identic).

Transmiterea la urmași a caracterelor și a însușirilor înnăscute, precum și a unor noi caractere pe care organismul le poate dobândi în cursul dezvoltării se datorează eredității. Ereditatea apare ca un complex de funcții care asigură moștenirea caracterelor în succesiunea generațiilor.

La baza fenomenelor eredității stau procesele de metabolism specifice fiecărui organism. Fiecare specie, varietate, rasă, soi posedă un anumit tip de metabolism.

Datorită eredității, organismele pretind anumite condiții necesare vieții și dezvoltării și reacționează într-un mod diferit la condiții noi. Aceasta se reflectă în cele două laturi contradictorii ale eredității: *conservatorismul ereditar*, datorită căruia urmașii se aseamănă cu părinții și strămoșii și *variabilitatea eredității*, conform căreia organismele se deosebesc între ele. Chiar și în cadrul unor grupe foarte omogene, indivizii prezintă anumite

particularități. Diferențele ce se constată de la un individ la altul constituie o latură importantă a variabilității. Conținutul noțiunii de variabilitate nu se limitează însă numai la diversitatea indivizilor din cadrul unei anumite grupe: soi, hibrid, varietate, rasă, etc., ci se referă și la capacitatea organismelor de a se transforma, de a-și modifica însușirile ereditare specifice.

Variabilitatea caracterelor morfologice, fiziologice, biochimice are loc odată cu schimbarea tipului de metabolism, ca urmare a diferitelor cauze, printre care: schimbarea condițiilor de mediu, hibridarea, etc. Întregul complex de caractere morfologice și însușiri fiziologice specifice unui individ sau unei grupe de indivizi este rezultatul interacțiunii a două categorii de factori: - *factori legați de patrimoniul ereditar*, de o anumită bază materială a eredității pe care descendenții o moștenesc de la părinți și - *factori legați de condițiile de mediu în care are loc dezvoltarea organismelor și transformarea în realitate a posibilităților ereditare*.

Genetica studiază modul în care se păstrează caracterele și însușirile, precum și variația acestora, atât în cursul dezvoltării ontogenetice (individuale), cât și în cursul dezvoltării filogenetice (istorice).

Pentru cunoașterea legilor care guvernează transmiterea caracterelor la descendenți, cât și legile variabilității organismelor este necesar să se studieze *bazele materiale ale eredității și modul de transmitere a caracterelor de la părinți la urmași*.

Pentru studiul bazelor materiale ale eredității se folosesc metode diferite de cercetare. Dintre acestea, cele mai utilizate sunt:

**Metodele citologice** – se folosesc pentru studiul morfofiziologic al componentilor celulari cu rol genetic, al corelațiilor ce se constată între modificările structurale ale acestor componente și variațiile cu caracter ereditar. Această parte a studiului geneticii care s-a dezvoltat mult în ultimele decenii se numește *citogenetică*.

**Metodele chimice** – permit studiul compoziției chimice a materialului genetic celular și a proceselor legate de biochimismul celular. Descoperirea rolului acizilor nucleici (ADN și ARN) în procesele metabolice, în sinteza substanței proteice specifice fiecărui organism, respectiv în determinarea anumitor caractere ereditare a dus la dezvoltarea *geneticii moleculare*.

În urma cercetărilor efectuate în ultimul timp asupra structurii și funcțiilor acizilor nucleici, a specificității acestora și a rolului pe care îl au în sinteza substanței proteice, în genetică a început să se contureze din ce în ce mai mult preocupările pentru a aplica teoria informației în studiul eredității. Aceasta a necesitat folosirea unor principii și metode generale ale *ciberneticii*. Aplicarea în genetică a metodelor cibernetice, a metodelor fizice și chimice alături de metodele specific biologice, a condus la elucidarea multor probleme importante privind mecanismul transmiterii ereditare. Astfel, pentru studierea



modului de transmitere a caracterelor de la părinți la descendenți s-a/se folosește cu succes **metoda hibridologică**.

Studiul aspectelor cantitative ale eredității, precum variabilitatea unor caractere ce apar ca rezultat al hibridării sau ca efect al schimbării condițiilor de dezvoltare sau al aplicării unor factori mutageni presupune și folosirea **metodelor matematice**. Statistica matematică este larg utilizată în *genetica cantitativă*.

Genetica se ocupă cu studiul modului de manifestare a legilor eredității și variabilității nu numai pe indivizi izolați, ci pe grupe de indivizi, cum sunt populațiile - unități biologice compuse din indivizi diferiți din punct de vedere ereditar. Această ramură a geneticii numită *genetica populațiilor* are importanță deosebită în practica ameliorării plantelor și animalelor.

Folosirea metodelor de cercetare enumerate dă posibilitatea cunoașterii diferitelor aspecte ale fenomenelor eredității și variabilității la diferite nivele de organizare a materiei vii, de la nivelul indivizilor izolați sau al grupelor de indivizi ce alcătuiesc unități biologice distincte (populații, specii), până la nivelul componentelor celulare (cromozomi, citoplasma, microzomi, etc.) sau al structurilor macromoleculare ale substanței vii (acizii nucleici).

Studiul eredității ca însușire a materiei vii presupune, îmbinarea metodelor biologice cu metode chimice, fizice și matematice de cercetare. În legătură cu aceasta, trebuie să se țină seama în permanență de corelația ce există între formele superioare și inferioare ale mișcării materiei, pentru a nu neglija specificul formei de mișcare proprii organismului viu - *mișcarea biologică*.

Datele experimentale obținute în urma aplicării uneia din metodele genetice de cercetare nu pot fi înțelese dacă nu sunt interpretate dialectic, din punctul de vedere al interacțiunii, al conexiunii reciproce dintre elementele ce compun organismul viu, al interacțiunii dintre organism și mediul biotic și abiotic.

Oricare ar fi metodele folosite de geneticieni în studiul diferitelor fenomene privind ereditatea și variabilitatea lor, trebuie să se țină seama continuu de unitatea contradictorie dintre organism și mediu, de unitatea dintre citoplasmă și nucleu, de interacțiunea dintre componentele macromoleculare ale substanței vii (ADN, ARN, proteine), de faptul că la baza fenomenelor vieții stau procesele de metabolism.



## I. Bazele citologice ale eredității

Ideea de unitate a ființelor vii a existat încă de la Aristotel și Paracelsus, care considerau că "toate plantele și animalele, oricât de complexe, sunt formate din elemente mici, care se repetă în fiecare dintre ele". Afirmatia era sugerată de observația că atât în regnul vegetal, cât și în cel animal, există structuri biologice comune, care oglindesc funcții diferite.

În secolul al XIX-lea, observațiile în legătură cu transmiterea ereditară a caracterelor au început să capete o bază citologică ca urmare a intensificării cercetărilor microscopice asupra fecundării.

O serie de cercetători precum Hertwig, O., Strassburger, E., Von Beneden, Boveri, Th. și alții, au descris fenomenele citologice care au loc în celulele sexuale înainte de fecundare și aspecte ale fenomenului fecundației. Dintre acestea au atras atenția în mod deosebit fenomenele legate de modificările nucleilor celulelor sexuale și mai ales, reducerea numărului de cromozomi care are loc în cadrul diviziunilor de maturare a celulelor sexuale. Cercetări citologice asupra mitozei și a formării gameților au făcut posibil un progres în această direcție.

Atenția multor cercetători a fost atrasă, ulterior de faptul că, deși ovula este de obicei, mai mare decât spermatozoidul, totuși ambii contribuie în aceeași măsură la înzestrarea urmașilor cu caractere ereditare. Cercetările au arătat că la cei doi gameți, există o parte a celulei care este la fel de mare la ambele sexe, și anume nucleul. Aceasta a dus la părerea că nucleului îi revine rolul principal în ereditate.

Astfel, a luat naștere un nou domeniu al geneticii denumit citogenetica. Aceasta studiază fenomenele citologice și diferenții constituenți celulari cu rol ereditar. Identificarea elementelor celulare cu rol genetic se face folosind corelația stabilită între anumite elemente celulare și diferite aspecte fenotipice.

### 1.1. Noțiuni despre structura celulei

Pornind de la premiza că elementele celulare capabile de autoreproducere joacă un rol important în transmiterea ereditară, în continuare se vor prezenta unele noțiuni despre structura celulei, pentru o mai ușoară înțelegere a problemelor de citogenetică.

Celula este forma de organizare a materiei vii, cu structură foarte complexă și este unitatea structurală și funcțională a organismelor vegetale și animale, ce permite manifestarea proceselor fundamentale ale vieții, metabolismul și autoreproducerea.

Varietatea celulelor existente în lumea vie, în corpul plantelor, animalelor, omului sau microorganismelor, este extrem de mare, totuși, s-a

putut stabili o schemă generală a structurii celulei, valabilă pentru toate organismele, alcătuită din membrană, citoplasmă și nucleu (fig. 1).

**Membrana celulară** este învelișul exterior al celulei care face legătura dintre conținutul celulei și mediul exterior ei. Ea are o permeabilitate selectivă: reglează circulația substanțelor înspre celulă și înafara ei, ajungând uneori să fie impermeabilă pentru anumite combinații. Prin această însușire, membrana are rol important în reglarea metabolismului din celulă. Membrana nu participă la metabolismul propriu-zis al celulei și nici la activitatea formativă, morfogenetică și de transmitere ereditară.

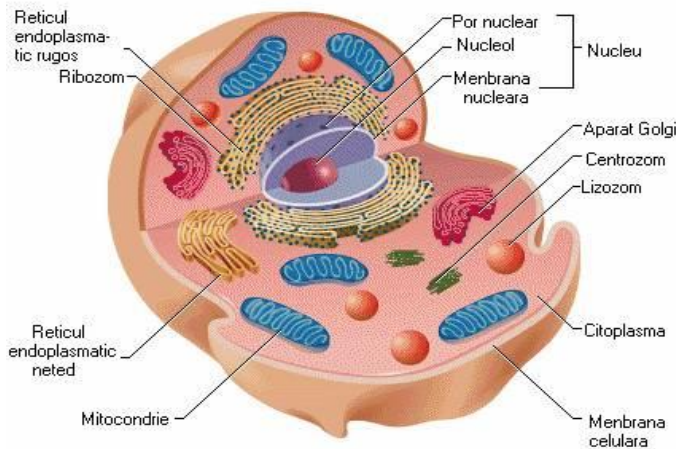


Fig. 1. Celula vegetală (<https://www.google.ro>)

**Citoplasma** reprezintă întregul corp al celulei, cu tot ce se găsește în el, în afară de nucleu, adică toată masa extranucleară. Ea prezintă următoarele caractere generale: este constituită dintr-o substanță moale, fluidă sau vâscoasă, de natură coloidală; în stare proaspătă este incoloră, transparentă, elastică, deformabilă, contractilă, coagulabilă la căldură; examinată la microscop prezintă un aspect omogen sau granulos, uneori cu formații amorfe sau figurate în interior; are, în general, o reacție alcalină, care variază în raport cu vârsta celulei; are compoziție chimică complexă (protide, glucide, lipide, electroliți, apă).

Citoplasma este alcătuită din *plasmă* și *organite citoplasmatic*e.

Organitele citoplasmatic

comune celulelor vegetale și animale sunt următoarele:  
 - *reticulul endoplasmatic*; a fost pus în evidență în anul 1945 în culturi de țesuturi, cu ajutorul microscopului electronic. Este format dintr-o rețea de canalicule ce realizează un sistem de irigare a celulei, adică el face legătura