

BIOLOGIE ȘI ECOLOGIE

NIVEL STANDARD



11

PERLELE FONDULUI REZERVAȚIILOR NATURALE AL UCRAINEI

Rezervația biosferei Marea Neagră



Rezervația biosferei
Delta Dunării



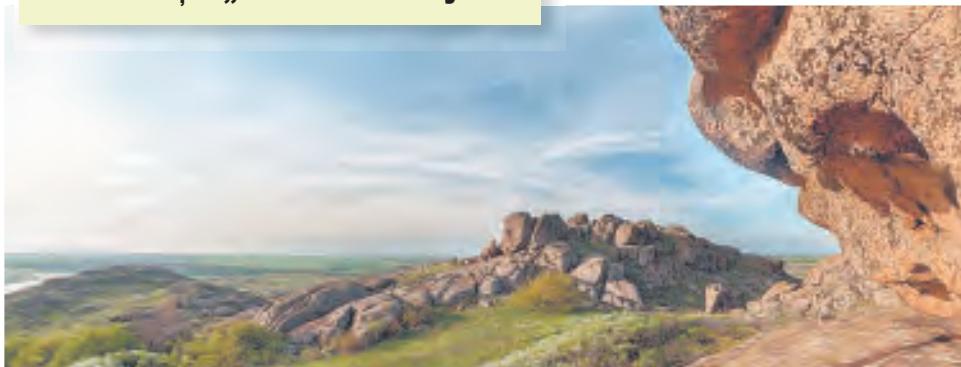
Rezervația biosferei Carpați:
Valea relictă a narciselor



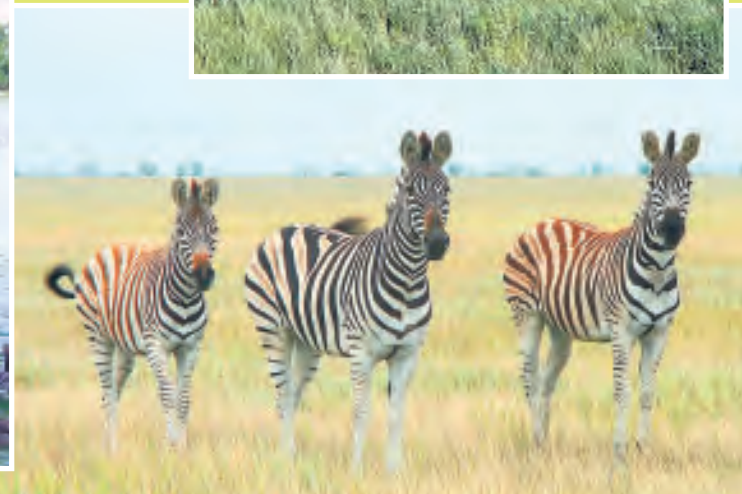
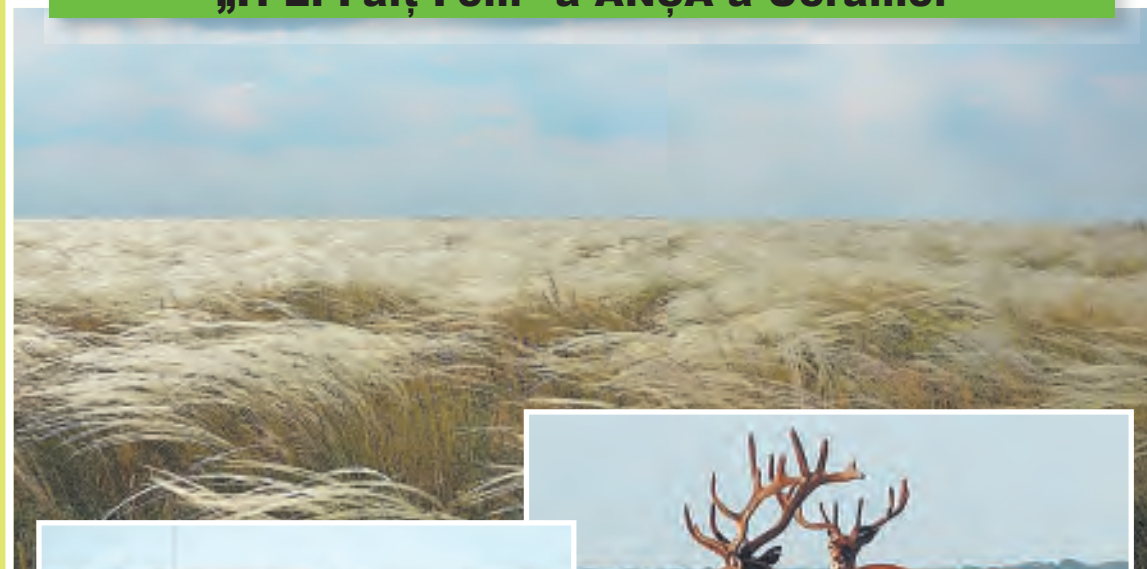
Parcul național de protecție a naturii „Buzki Gard”



Rezervația „Kameana Mohyla”



Rezervația biosferei Askania-Nova
„F. E. Falț-Fein” a ANȘA a Ucrainei



L. I. OSTAPCENKO, P. GH. BALAN,
T. A. KOMPANEȚ, S. R. RUȘKOVSKI

B I O L O G I E Ș I E C O L O G I E

(nivel standard)

Manual pentru clasa a 11-a a școlilor medii
de cultură generală cu predare
în limba română/moldovenească

*Recomandat de Ministerul Învățământului
și Științei al Ucrainei*



Cernăuți
„Bukrek”
2019

УДК 57(075.3)
076

Перекладено за виданням:
Біологія і екологія (рівень стандарту) :
підручник для 11 класу закладів загальної середньої освіти (авт. Остапченко Л. І.,
Балан П. Г., Компанець Т. А., Рушковський С. Р.). – Київ : Генеза, 2019. – 208 с : іл.

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України від 12.04.19 № 472)*

Видано за державні кошти. Продаж заборонено

Остапченко Л.І.

076 Біологія і екологія (рівень стандарту) : підручник для 11 класу з навчанням румунською/молдовською мовами закладів загальної середньої освіти / Л.І. Остапченко, П.Г. Балан, Т.А. Компанець, С.Р. Рушковський ; перек. з укр. – Чернівці : Букрек, 2019. – 212 с : іл.

ISBN 978-617-7663-20-0

УДК 57(075.3)

ISBN 978-966-11-0990-1 (укр.)
ISBN 978-617-7663-20-0 (рум./молд.)


© Остапченко Л.І., Балан П.Г.,
Компанець Т.А., Рушковський С.Р., 2019
© Видавництво „Генеза”, оригінал-макет, 2019
© Видавничий дім „Букрек”, переклад, 2019

STIMAȚI ELEVII DIN CLASA A UNSPREZECEA!

Anul trecut ați luat cunoștință de diversitatea biologică a planetei noastre, principiile metabolismului la diferite organisme; ați înțeles cât de importantă este ocrotirea materialului ereditar de factorii mutageni, ați aflat despre sarcinile medicinei genetice privind diagnosticarea, profilaxia și tratarea bolilor ereditare și defectelor înăscute, despre realizările actuale ale biologiei și medicinei în domeniul transplantării țesuturilor și organelor, despre perspectivele medicinei reproductive.

Anul acesta veți însuși mai detaliat particularitatea importantă a materiei vii – capacitatea de a se adapta la condițiile diferite ale mediului ambiant; vă veți extinde cunoștințele despre sistemul imunitar, profilaxia bolilor neinfecțioase, infecțioase, invazive; veți afla despre problemele ecologice în lume și în Ucraina, despre căile de depășire a lor, precum și despre direcțiile principale de realizare a securității biologice. Vă veți convinge: cu ajutorul cercetărilor în domeniul selecției și biotehnologiilor poate fi soluționată problema asigurării populației planetei, care crește mereu, cu produse alimentare și cu medicamente eficiente, veți conștientiza însemnătatea pentru dezvoltarea în continuare a societății a realizărilor actuale în ramurile de perspectivă ale biologiei – biotehnologiile, ingineria genelor și celulelor.

Textul manualului este împărțit pe teme și paragrafe, pe care le puteți găsi, folosindu-vă de „**Cuprinsul**”. Tezele principale, termenii și noțiunile, la care trebuie să atrageți o atenție deosebită, sunt evidențiate cu caractere respective.

Informația, de care trebuie să vă amintiți pentru a însuși mai bine materialul nou, este însemnată astfel .

Tezele principale, însușirea cărora este importantă la fiecare lecție, sunt evidențiate la rubrica **Memorizăm**.

În afară de materialul de bază, manualul conține și materiale suplimentare (comunicări folositoare și interesante din diferite domenii ale biologiei, ecologiei și medicinei), incluse la rubrica *E interesant să știi*.


Manualul conține mult material ilustrativ: foto, desene, scheme, grafice. Atrageți atenția asupra textelor la ele. Deseori acestea conțin informații suplimentare importante, precum și sarcini, la îndeplinirea cărora vă cor ajută profesoara sau profesorul. În textul paragrafelor veți da de **Sarcini** cu orientare practică, îndeplinirea cărora va contribui la ridicarea nivelului competenței voastre la acest obiect, vă va ajuta să vă dezvoltați deprinderile de cercetare, capacitățile comunicative.

După fiecare paragraf sunt evidențiate:

Termeni și noțiuni-cheie, pe care urmează să le memorizați, precum și sarcini de diferite nivele:

Verificați-vă cunoștințele 

Chibzuiți 

Sarcini de creație 

care vă vor permite să verificați cât de bine ați însușit materialul.

PROIECTELE DIDACTICE vor servi la formarea deprinderilor de a lucra de sine stătător, de a găsi informația necesară din sursele literare suplimentare.

O componentă importantă a însușirii cu succes a cursului de biologie și ecologie este **LUCRAREA PRACTICĂ**. Ea vă va ajuta să vă formați deprinderi speciale și practice.

Formarea deprinderilor de însușire a informației științifice, de analizare logică a ei, de a evidenția principalul, de a aplica cunoștințele în practică vor contribui la dezvoltarea competitivității. Ați însușit aceste deprinderi în decursul celorlalți ani de studiere a diferitor discipline. Iată principalele dintre ele:

iscușința de a învăța și a opera cu cunoștințe;

colaborarea, deprinderea de a lucra în echipă;

formarea calităților personale și de lider;

tendența spre autoinstruire, folosire a tehnologiilor informaționale;

atitudinea responsabilă față de propria sănătate;

responsabilitatea civică.

Obținându-le, veți putea mai ușor să rezolvați chestiunea alegerii viitoarei profesii, veți avea succes în orice domeniu de activitate. Posibil, ca studierea biologiei și ecologiei să influențeze asupra alegerii căii în viața de sine stătătoare și veți continua să studiați biologia, ecologia și medicina deja la instituțiile de învățământ superior respective.

Deci, colectivul de autori vă dorește succes în studierea lumii complicate și interesante a naturii vii!



TEMA 5. ADAPTĂRILE

În acest capitol veți afla despre:

- capacitatea de a forma adaptări ca o proprietate comună a sistemelor biologice;
- principiul unității organismelor și mediului lor de existență;
- legitățile generale de formare a adaptărilor la diferite niveluri de organizare ale materiei vii și proprietățile lor;
- formele vitale ale animalelor și plantelor ca urmare a adaptării la mediul de viață;
- evoluția corelată (coevoluția) și coadaptarea organismelor;
- principalele medii de viață și adaptarea organismelor la ele;
- ritmurile biologice adaptive și însemnătatea lor.

§1. ADAPTAREA CA PROPRIETATE UNIVERSALĂ A SISTEMELOR BIOLOGICE

Amintiți-vă, ce reprezintă sistemul biologic. Ce reprezintă evoluția, aromorfoza, idioadaptarea, degenerarea generală, genomul, homeostazia? Ce sunt sistemele fiziologice de organe?

La orice schimbări ale condițiilor de viață pot să supraviețuiască și să producă urmași fecunzi numai acele organisme, care s-au adaptat la aceste schimbări.

AD **Adaptarea este procesul de modificare a structurii, compoziției chimice și funcțiilor organismelor, comportamentului lor în corelație cu condițiile de viață, precum și modificările populațiilor, grupurilor de organisme de diferite specii la aceste condiții.**

Capacitatea de a se adapta este o proprietate universală a sistemelor biologice de diferite niveluri de organizare: de la cel mai mic până la cel mai mare – biosferic. La nivelurile celular, tisular sau a organului adaptările se pot manifesta în formă de modificări funcționale sau morfologice ale acestora. La nivelul organismului ele se manifestă prin modificările structurii și funcțiilor atât ale organelor sau sistemelor de organe separate, cât și ale întregului organism ca sistem biologic integrat. Exemple de astfel de adaptări poate fi formarea sistemelor funcționale ale organismului (fig. 1.1).

SISTEMELE FUNCȚIONALE reprezintă o combinație temporară a organelor diferitor sisteme fiziologice pentru asigurarea unei anumite funcții vitale

- *De tipul întâi:* modificările compoziției moleculare, proceselor biochimice în mediul intern al organismului etc.
- *De tipul doi:* modificările particularităților structurale ale organismelor, culorii lor, comportamentului etc.

Fig. 1.1. Tipuri de sisteme funcționale, care asigură adaptarea sistemelor biologice



Fig. 1.2. Exemple de adaptări la nivelul populațional-specific de organizare a vieții: 1 – căderea frunzelor toamna; 2 – migrația păsărilor călătoare

La nivelul populațional-specific adaptările, în primul rând, sunt orientate la păstrarea și mărirea numărului de indivizi ai unei anumite specii, supraviețuirea în condiții nefavorabile și popularea teritoriilor noi (fig. 1.2). La nivelul de ecosistem (biogeocenotic) adaptările asigură păstrarea diversității de specii ale ecosistemelor, integrității lor, stabilității și capacității la autoreglare.

Memorizăm

Indiferent la care nivel de organizare a materiei vie s-au format adaptările, ele, în primul rând, sunt orientate spre menținerea homeostaziei: constanței dinamice a compoziției și proprietăților ei.

Evoluția ca proces continuu de formare a adaptărilor sistemelor biologice. Procesul evoluției poate fi considerat o dezvoltare a sistemelor biologice spre o mai bună adaptare prin apariția aromorfozelor, idioadaptării și chiar a degenerării generale.

Aromorfozele, legate de ridicarea nivelului de organizare, au asigurat adaptarea la mediile noi de existență. *Idioadaptările* au fost însoțite de adaptări la condițiile specifice ale mediului și nu au schimbat nivelul de organizare. Știți deja că, datorită idioadaptărilor apare **radiația adaptivă – adaptarea organismelor înrudite la diferite condiții de existență** (fig. 1.3). Ea se bazează pe procesele de *divergență* – apariția deosebirilor dintre stările anumitor caractere ale descendenților unui strămoș comun.

Degenerarea generală este legată de o simplificare a organizării în urma trecerii la un mod de viață parazitar, sedentar sau puțin mobil. Modificările, care au apărut în acest caz, de asemenea, asigurau o mai bună adaptare la condițiile mediului și duceau la înrăutățirea ei.

Sarcină. 1. Folosind cunoștințele obținute în cursul de biologie, precum și surse suplimentare de informație, caracterizați adaptările, cu care sunt asociate aromorfozele, idioadaptările și degenerarea generală. 2. În figura 1.4 alegeți exemple de aromorfoză, idioadaptare și degenerare generală. Argumentați alegerea voastră.



Fig. 1.3. Exemple de radiație adaptivă: modificarea formei ciocului la cintezele de Galapagos în urma adaptării la hrană de diferit tip (*sarcină*: cu ajutorul profesorului faceți o analiză cum fiecare din aceste forme ale ciocului păsărilor este adaptată pentru a dobândi un anumit tip de hrană)

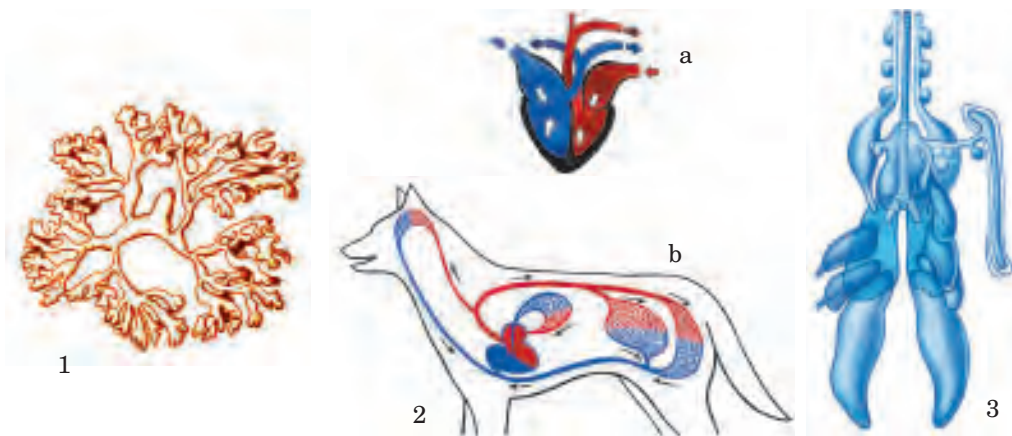


Fig. 1.4. Determinați tipurile aromorfozei, idioadaptării și degenerării generale: 1 – reprezentantul crustaceelor din genul *Dendrogastrus*, care parazitează în cavitatea corpului stelelor de mare; 2 – inima cu patru camere (a) și două circulații sangvine (b) la mamifere; 3 – sacii aerieni la păsări

Deci, anume datorită adaptării organismelor la o varietate mare a condițiilor de viață a apărut o diversitate biologică impresionantă pe planeta noastră.

Paleontologul american **George Gaylord Simpson** (1902–1984) a elaborat **concepția de zonă adaptivă**. Aceasta reprezintă o totalitate de condiții ale mediului, în care are loc evoluția unui anumit taxon și care determină direcția evoluției lui. Cucerirea unei noi zone adaptive duce la un nou proces de radiație adaptivă. Lărgirea zonei adaptive este asociată cu o ridicare a nivelului de organizare – cu anumite aromorfoze. Dimpotrivă, specializarea speciilor – adaptarea la condițiile specifice de viață – este însoțită de o îngustare a zonei adaptive. În special, acest lucru se poate datora concurenței cu alte specii. Să reducă acuitatea concurenței poate cucerirea unei noi zone adaptive.

Însemnătatea adaptărilor în viața organismelor. Toate ființele vii trebuie să se adapteze în mod constant atât la acțiunea fiecărui factor ecologic aparte, cât și la întregul lor complex, reglând procesele activității vitale în corespundere cu schimbările acestor factori (fig. 1.5).

● **Regula interacțiunii factorilor ecologici** afirmă: *limitele toleranței (rezistenței) la acțiunea oricărui factor al mediului pot varia în dependență de faptul, cu ce intensitate și în ce combinație acționează alți factori.* Corectitudinea

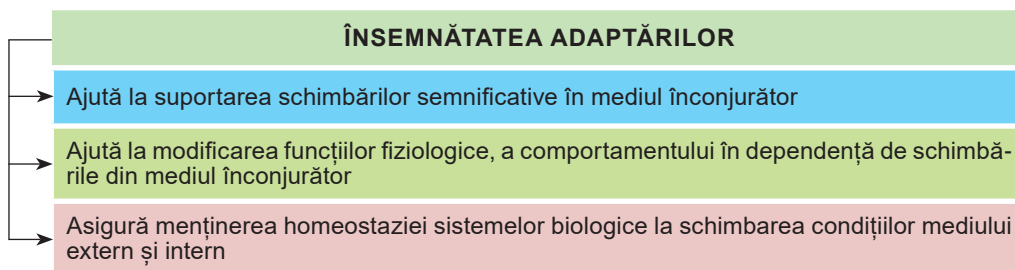


Fig. 1.5. Însemnătatea adaptărilor pentru existența și funcționarea normală a sistemelor biologice

acestui model ecologic nu o dată ați observat-o pe propria experiență: de exemplu, este mai ușor de suportat temperaturile ridicate sau scăzute atunci, când aerul este uscat și nu bate vânt puternic.

Termeni și noțiuni-cheie

adaptare, radiație adaptivă, zonă adaptivă, regulă a interacțiunii factorilor mediului.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care este sensul procesului de formare a adaptărilor? 2. Care este însemnătatea adaptărilor pentru supraviețuirea organismelor? 3. Prin ce se caracterizează adaptările, care se formează la diferite niveluri de organizare a sistemelor biologice? 4. În ce constă concepția zonei adaptive? 5. Ce confirmă regula interacțiunii factorilor ecologici?

Chibzuiți



De ce evoluția materiei vii pe planeta noastră ar fi fost imposibilă fără capacitatea sistemelor biologice de a forma diferite adaptări?

§2. PRINCIPIUL UNITĂȚII ORGANISMELOR ȘI A MEDIULUI LOR DE VIAȚĂ

Amintiți-vă, ce reprezintă formele vitale ale organismelor. Ce este divergența, convergența, paralelismul? Care factori ecologici se numesc limitativi?

Adaptarea este nu numai o proprietate a sistemelor biologice de a răspunde la modificarea mediului de viață, dar, de asemenea, și capacitatea acestor sisteme de a influența, schimba și transforma în mod activ acest mediu (*chibzuiți* de ce).

Din cursul biologiei pentru clasa 9 sunteți deja familiarizați cu istoria studiului adaptării organismelor la mediul de viață de la Carl Linne până la Charles Darwin. Vă amintiți, că pentru prima dată despre influența condițiilor mediului asupra apariției adaptărilor la diferite organisme a atras atenția **Jean-Baptiste Lamarck** (1744–1829). El considera că schimbările adaptive pot fi numai progresive, deoarece au apărut sub influența unei anumite „tendențe interne de perfecționare” caracteristice tuturor organismelor. **Charles Darwin** (1809–1882) considera, că formarea adaptărilor este un mijloc de supraviețuire. El a descoperit procesele evolutive – divergența și convergența (fig. 2.1, 1, 2). În cazul divergenței urmașii unui strămoș comun, care nimeresc în diferite condiții de existență, formează diferite adaptări, deoarece are loc radiația adaptivă (vezi. fig. 1.3). În cazul convergenței, dimpotrivă, organisme neînrudite, nimerind într-un mediu de viață similar, demonstrează adaptări asemănătoare. Astfel, se formează anumite forme vitale ale organismelor.

În cazul evoluției paralele, sau *paralelismului* (fig. 2.1, 3), astfel de caractere asemănătoare se formează în mod independent în grupuri înrudite de organisme, cu alte cuvinte la acele organisme, care provin de la un strămoș comun pe cale de divergență. De aceea, astfel de organisme au multe grupuri comune de gene. Apoi, aceste grupuri înrudite de organisme pot să nimerescă în condiții asemănătoare de existență, iar în genofondurile lor apar mutații similare, pe baza cărora se formează caractere asemănătoare. Ca urmare, speciile și genurile înrudite se caracterizează prin asemănarea șirurilor variabilității ereditare – prin adaptări similare – cu o asemenea precizie, încât, după examinarea unui număr de forme în cadrul unei singure specii sau unui gen poate fi prezisă găsirea formelor cu combinații asemănătoare de caractere în limitele speciilor sau genurilor înrudite. Cu cât legăturile de rudenie între organisme sunt mai înalte, cu atât mai mare este asemănarea în șirurile variabilității ereditare.

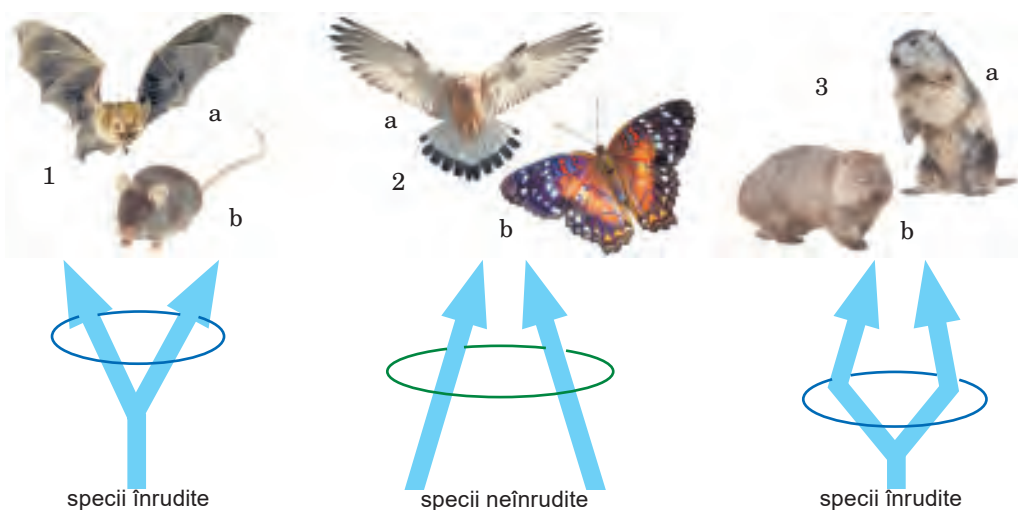


Fig. 2.1. Schema, care ilustrează diferite direcții ale evoluției organismelor: 1 – divergența (mamiferele: a – liliacul, ordinul Chiropterele; b – șoarecele, ordinul Rozătoarele); 2 – convergența (a – pasărea, clasa Păsările; b – fluturile, clasa Insectele); 3 – paralelismul (a – marmota, mamiferele placentare; b – vombatul, mamiferele marsupiale)

Sarcină. Caracterizați particularitățile formării adaptărilor în cazul divergenței, convergenței și paralelismului.

Concepția de homeostazie. Bazele concepției de homeostazie au fost propuse de medicul și fiziologul francez **Claude Bernard** (1813–1878). Conform acestei concepții homeostazia este principala condiție pentru existența organismului atunci când schimbările în mediul intern sau extern neapărat trebuie să fie compensate și echilibrate. Ulterior această concepție a fost dezvoltată de fiziologul american **Walter Bradford Cannon** (1871–1945). El a demonstrat, că stabilitatea dinamică a compoziției și proprietăților mediului intern este susținută de un lanț de procese diverse și complexe. Anume el a propus termenul „homeostazie”. Echilibrul homeostatic, conform concepției lui W. B. Cannon, este susținut de mecanismele autoreglării automate, care este dobândită de ființele vii în procesul evoluției. Astfel, homeostazia se realizează printr-o activitate adaptivă perfectă.

La începutul secolului XX s-au format următoarele concepții despre adaptarea organismelor la condițiile mediului:

- adaptarea la condiții noi sau la condiții, care periodic se schimbă, sunt sarcinile, pe care le rezolvă permanent organismele;
- adaptările sunt strâns legate de autoreglarea proceselor biochimice și fiziologice din organism;
- la animale adaptările pot fi asociate cu schimbările comportamentului lor.

Învățătura despre adaptări a devenit o punte specifică, care a unit datele din diferite științe biologice: biologie moleculară, biochimie, virusologie, microbiologie, botanică, micologie, zoologie, anatomie, fiziologie, biologia dezvoltării individuale, ecologie, teoria evoluționistă etc.

Principiul unității organismelor și mediului lor de existență pentru prima dată a fost formulat de către fiziologul **Ivan Mihailovici Secenov** (1829–1905): orice organism (plantă sau animal) este un mecanism cu autoreglare, un sistem des-

chis, care este strâns legat cu mediul înconjurător prin procesele metabolice și prin fluxul de energie.

În cazul unor schimbări bruște ale mediului înconjurător adaptările, care s-au format mai devreme, de obicei, își pierd rolul lor. Atunci o valoare importantă capătă **potențialul adaptiv – capacitatea genetic determinată a organismelor de a se adapta la condiții noi sau schimbate ale mediului**. Astfel, datorită potențialului adaptiv al speciilor în populațiile, care trăiesc în diferite părți ale arealului cu condiții diferite, pot să se formeze diferite adaptări. Cu cât este mai mare potențialul adaptiv al speciei, cu atât mai variate sunt adaptările ei. Datorită potențialului înalt de adaptare, organismele au reușit să stăpânească diferite condiții de existență, adesea extreme: condiții montane, de deșerturi, adâncimile mărilor etc.

Memorizăm

Principalul postulat al teoriei evoluționiste confirmă, că organismele, care s-au adaptat la schimbările mediului înconjurător, capătă o șansă de a supraviețui și de a lăsa urmași.

Termeni și noțiuni-cheie

concepția de homeostazie, principiul unității organismelor și a mediului lor de viață, potențialul adaptiv.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce adaptările sunt orientate, în primul rând, la menținerea homeostaziei? 2. În ce constă principiul unității organismelor și a mediului lor de viață? 3. Ce este potențialul adaptiv?

Chibzuți



Renumitul biolog englez Ch. Darwin considera, că adaptările întotdeauna au un caracter relativ și nu sunt absolute. Cum credeți, de ce?

Sarcini de creație



Dați exemple de organisme adaptate la condiții extreme de existență. Aflați care grupuri de organisme (ipotetic) au un potențial adaptiv pentru a se adapta la condițiile crizei ecologice globale de astăzi.

§3. LEGITĂȚILE FORMĂRII ADAPTĂRILOR ȘI PROPRIETĂȚILE LOR

Amintiți-vă, ce este potențialul adaptiv. Cum este reglată activitatea genelor? Ce reprezintă penetranța și expresivitatea genelor? Care gene aparțin la cele reglatoare, iar care la cele structurale? Ce este genofondul populației?

Bazele genetice ale formării adaptărilor. Știți deja că pentru fiecare grup de organisme este caracteristic potențialul său adaptiv, care este determinat de totalitatea informației genetice – genom. La rândul său, informația ereditară se realizează sub controlul mediului înconjurător.

Adaptările pot apărea numai în anumite condiții. Acest fapt îl confirmă **regula corespunderii condițiilor mediului de existență a predeterminării genetice a organismului**: *orice specie de organisme poate exista atâta timp, cât particularitățile mediului vor corespunde posibilităților genetice de adaptare a acestei specii la schimbările și fluctuațiile condițiilor mediului.*

Știți deja că în anumite condiții unele gene pot deveni inactive, iar altele sunt activate. Realizarea informației genetice depinde în mod direct de condițiile mediului de existență. De aceea, unul și același genotip poate determina diferite



Fig. 3.1. Reprezentantului familiei Canidele – vulpii polare, locuitorului regiunilor Transpolare, îi este caracteristic dimorfismul sezonier al culorii blănii: în timpul năpârlirii de toamnă ea devine albă (1), ceea ce face animalul mai puțin vizibil pe zăpadă. În timpul năpârlirii de primăvară blana capătă nuanțe brune (2). Unul dintre factorii principali, care determină culoarea blănii în timpul năpârlirii, este temperatura aerului

variante ale fenotipului în dependență de condițiile, în care se realizează informația ereditară a individului (fig. 3.1).

Materialul ereditar al organismelor determină nu atât singurul caracter, cât limitele, în care el poate varia. Acest fenomen se numește **norma de reacție**. Cu cât norma de reacție pentru anumite caractere este mai mare, cu atât este mai probabilă adaptarea la condițiile noi de viață. Norma de reacție mare dă posibilitatea de a viețui în condiții variabile ale mediului. Majoritatea caracterelor, care determină adaptările organismelor la condițiile de viață, sunt caracterele cu o normă de reacție largă.

Apariția unei noi adaptări reprezintă rezultatul apariției mutațiilor noi (*variabilitatea mutațională*) sau formării combinației noi de alele mutante, care au apărut mai devreme (*variabilitatea combinativă*). Dacă mutația este neutră (în anumite condiții, posibil, chiar și folositoare), atunci acest individ este capabil să supraviețuiască și să transmită materialul ereditar urmașilor. Ulterior această alelă mutantă are o șansă să se răspândească printre indivizii populației și concentrația ei în genofond va crește. Peste un anumit timp adaptarea unor indivizi se poate transforma în adaptarea, caracteristică pentru toți indivizii populației. De exemplu, la cosași sau călugărițe pe parcursul anului culoarea corpului verde de primăvară-vară se schimbă în culoarea cafenie de vară-toamnă (fig. 3.2). O astfel de schimbare a culorii insectelor este asociată cu schimbările culorii vegetației. Acesta este un exemplu de culoare protectoare, care face animalele mai puțin vizibile pe fondul mediului. În cazul posibilității schimbului de material ereditar între indivizii diferitor populații ale unei specii, caracterul nou, specific pentru o populație, poate mai târziu să se fixeze la nivelul întregii specii.

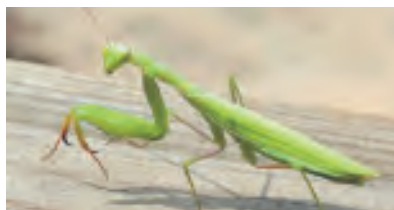


Fig. 3.2. Schimbarea culorii corpului călugăriței în perioada de primăvară-toamnă este o adaptare la schimbarea culorii plantelor, pe care ea se întâlnește. Astfel de modificări ale culorii acestor insecte sunt reglate de un neurohormon special produs de celulele neurosecretoare ale creierului

Rolul preadaptărilor în procesul formării adaptărilor. Adaptările adesea sunt formate pe baza **preadaptărilor – proprietăților organismelor de aceeași specie, care pot avea o valoare adaptivă.** Concepția preadaptării constă în faptul, că multe organe și adaptări inițiale s-au format pentru îndeplinirea cu totul a altor funcții decât la stadiul final al dezvoltării lor. La un moment dat organul începe să efectueze o funcție suplimentară, care este mai importantă pentru organism, decât cea inițială. De exemplu, trecerea animalelor vertebrate de la viața în apă la existența pe uscat a fost legată de anumite preadaptări. În special, scheletul înotătoarelor pectorale la pești s-a întărit prin apariția scheletului centurilor lor (fig. 3.3). Ca urmare s-au format membre pare ale animalelor terestre.

Momentul evolutiv, când organul capătă o nouă funcție și începe să îndeplinească un nou rol adaptiv, este numit *pragul de preadaptare*. Organul, care s-a schimbat în rezultatul evoluției într-o nouă direcție, poate să-și piardă funcția anterioară. De exemplu, noua funcție a arcului branhial anterior al peștilor – funcția maxilarelor – a fost atât de importantă, încât funcția anterioară (participarea la mișcările respiratorii) a fost ulterior pierdută (fig. 3.4).

Noțiunea de „preadaptare” a propus-o în anul 1911 savantul francez **Lucien Cuenot** (1866–1951). Sub preadaptări el înțelegea astfel de trăsături ale organismelor, care apar în mod întâmplător (adică ca urmare a mutațiilor), și ulterior capătă o valoare adaptivă. Însă, starea preadaptivă a organismului (sau a unui organ aparte) apare nu ca un rezultat direct al mutațiilor întâmplătoare, ci pe baza evoluției anterioare adaptive.

Sarcină. La rezistența plantelor la poluarea aerului contribuie într-o anumită măsură structurile, care asigură rezistența lor la secetă (de exemplu, cuticula, care acoperă suprafața frunzei). Chibzuiți, cum poate fi luat în considerare acest fapt, în special, pentru alegerea speciilor pentru crearea zonelor verzi în orașele cu un nivel înalt de industrializare și trafic intens. Propuneți varianta proprie de astfel de plante.

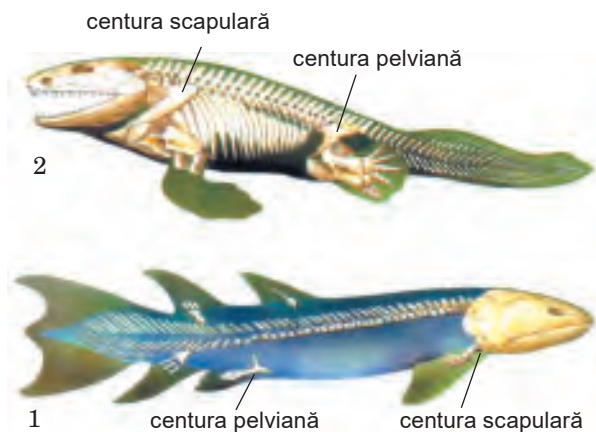
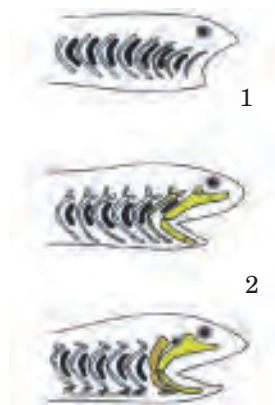


Fig. 3.3. La peștii Crosopterigiieni (1) în procesul evoluției au apărut centurile osoase ale înotătoarelor pare (scapulară și pelviană), care, probabil, le ajutau acestor pești să se ridice deasupra apei și să respire aerul atmosferic; din ele în procesul evoluției s-au format centurile membrelor anterioare și posterioare ale animalelor terestre primare (2 – unul dintre primele animale terestre – ihtiostega)

Fig. 3.4. Arcurile branhiale inițial efectuau funcția de sprijin pentru branhii (1), dar la vertebratele cu maxilare perechea anterioară a arcurilor branhiale s-a transformat în maxilare (2, marcate în verde), cu ajutorul cărora animalele pot capta în mod activ hrana)



La unele organisme mutațiile genelor de reglare provoacă accelerarea maturizării sexuale, provocând chiar și apariția neoteniei. Apărută ca preadaptare, neotenia poate fi fixată în procesul evoluției ca o adaptare.

Neotenia (din greacă *neos* – imatur, *teino* – a întinde, a prelungi) este fenomenul în urma căruia indivizii dobândesc capacitatea la reproducere sexuată și la finalizarea ontogenezei (dezvoltarea individuală) la stadiile timpurii de dezvoltare încă până la atingerea maturității.

E interesant să știi



Denumirea „axolotl” în limba populației indigene din America Centrală – aztecilor – înseamnă „monstru de apă”. Aceasta se explică prin faptul, că larva neotenică are o lungime de până la 30 cm, un cap mare și lat, cu ochii mici și gura largă, pe laturile căreia atarnă branhiile externe (fig. 3.5, 1). Din cauza modului de viață numai acvatic la axolotl nu se termină metamorfoza și se păstrează branhiile externe. Dar dacă aceste animale sunt plasate într-un mediu mai uscat și rece (de exemplu, de redus semnificativ nivelul apei din acvariu), aceasta stimulează finalizarea metamorfozei: branhiile externe dispar și axolotlul timp de câteva săptămâni se transformă într-un animal adult – ambistoma (fig. 3.5, 2). Procesele metamorfozei se desfășoară sub controlul hormonului glandei tiroide – tiroxinei. *Chibzuiți*: care este rolul adaptiv al acestui fenomen.



Fig. 3.5. 1 – axolotlul (larva neotenică); 2 – ambistoma (sarcină: determinați ordinul amfibienilor, la care aparțin aceste animale)

În procesul evoluției este de asemenea posibilă și **postadaptarea** – schimbările organismelor, care perfecționează adaptarea deja existentă la mediul de existență. Exemple de postadaptare la animale sunt complicațiile și perfecționările sistemului digestiv, circulator, respirator, nervos etc.

Memorizăm

Procesul formării adaptărilor noi ale sistemelor biologice la anumite condiții ale mediului intern sau extern se numește **adaptogeneză**.

Termeni și noțiuni-cheie

regula corespunderii condițiilor mediului de existență predeterminării genetice a organismului, preadaptarea, neotenia, postadaptarea, adaptogeneză.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce confirmă regula corespunderii condițiilor mediului de existență predeterminării genetice a organismului? 2. Cum materialul ereditar al organismelor determină capacitatea lor de a forma adaptări noi? 3. Ce este preadaptarea și care este rolul ei biologic? 4. Prin ce postadaptările se deosebesc de preadaptări? 5. Ce este adaptogeneză?

Chibzuiți



Care preadaptări au devenit drept bază pentru formarea diferitelor adaptări la plante? Dați exemple.

Ş4. PROPRIETĂȚILE ADAPTĂRILOR. STRATEGIILE ADAPTIVE ALE ORGANISMELOR

Amintiți-vă, ce reprezintă potențialul adaptiv. Ce sunt atavismele și rudimentele? Care organisme se numesc cu sânge cald, iar care cu sânge rece? Ce reprezintă sporii și chisturile bacteriilor?

Să enumerăm **principalele proprietăți ale adaptărilor**.

● *Nu există adaptări universale*, care ar fi permis organismului să supraviețuiască în orice condiții. Adaptările au valoare numai în mediul în care s-au format. În cazul modificării mediului înconjurător, adaptările pot să-și piardă importanța, iar pentru ca organismele să supraviețuiască, ele trebuie să formeze adaptări noi. Când adaptarea își pierde valoarea, cu timpul concentrația alelei, care o determină, în populație scade. În stare recesivă ea poate rămânea ca o rezervă a variabilității ereditare, care nu se manifestă în fenotipul indivizilor heterozigoți. Dar din când în când alela recesivă poate să se manifeste în fenotipul unor indivizi homozigoți după această alelă. Acest fenomen de reîntoarcere a trăsăturilor, care erau caracteristice strămoșilor, se numește **atavism** (fig. 4.1).

● *Adaptările nu sunt permanente*: cele care și-au pierdut însemnătatea, peste un anumit timp dispar, dar în schimb se pot forma altele noi. Structurile sau organele, ale căror însemnătate adaptivă a fost pierdută, în procesul de evoluție pot rămânea sub formă de **rudimente**. Ele sau nu efectuează nici o funcție (de exemplu, ca rudimentul pleoapei a treia – membranei nictitante – la mamifere), sau încep să îndeplinească funcții noi. De exemplu, balansierele la muște – rudimentul celei de-a doua pereche de aripi – ajută insectei să mențină echilibrul în timpul zborului. Spinii cactușilor – rudimentele frunzelor – capătă o nouă funcție – protejează planta de animale (fig. 4.2).



Fig. 4.1. În anul 2006 a fost găsit un delfin, care a avut în afară de înotătoare (perechea anterioară a membrilor, care este dezvoltată în mod normal la toți indivizii), încă o pereche de membre posterioare slab dezvoltate (*sarcină*: dați alte exemple de atavisme la animale)

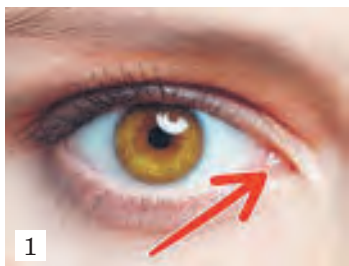
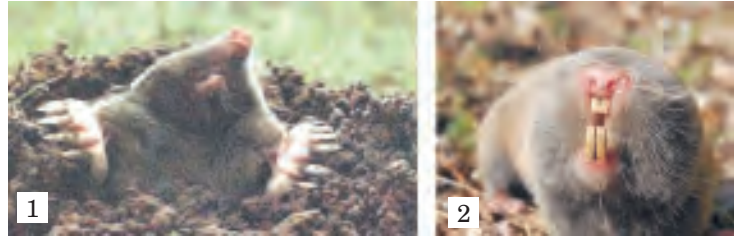


Fig. 4.2. Exemple de rudimente: 1 – membrana nictitantă la om; 2 – spinii cactușilor (*sarcină*: dați alte exemple de rudimente la animale și plante)

● *O adaptare bună a organismelor la acțiunea unui anumit factor nu înseamnă aceeași adaptare la acțiunea altor factori (regula independenței relative a adaptărilor)*. Astfel, lichenii, care pot popula substraturi sărace în substanță organică (cum ar fi rocile), pot să supraviețuiască perioade uscate înde-

Fig. 4.3. Mamiferele, care aparțin la forma vitală a săpătorilor de pământ: 1 – cârțița; 2 – orbetele (sarcină: găsiți trăsăturile comune de adaptare ale acestor animale la viața în sol)



lungate sau perioade de temperaturi nefavorabile, sunt foarte sensibili la poluarea aerului.

● *Nu există specii, chiar din grupuri sistematice apropiate (genuri, familii, ordine etc.), identice după setul adaptărilor lor.* Adică, fiecare specie – locuitor al unui anumit mediu – are un set propriu de adaptări pentru viața în mediul său. Acest lucru este confirmat de **regula individualității ecologice**: fiecare specie de organisme este adaptată la un anumit set de condiții de existență într-un mod special. De exemplu, cârțița (ordinul Insectivorele) și orbetele (ordinul Rozătoarele) sunt adaptate pentru viața în sol. Însă, cârțița sapă galeriile cu ajutorul membrilor anterioare late, iar orbetele – folosind incisivii, aruncând afară pământul cu capul (fig. 4.3).

● *Adaptările nu sunt absolute.* De exemplu, la iepurele alb în timpul năpârlirii de toamnă sub influența temperaturii scăzute se schimbă culoarea blănii din cenușie în albă, ceea ce îl face puțin vizibil pe fondul zăpezii. Dar scăderea temperaturii nu este întotdeauna însoțită de căderea zăpezii și animalul alb devine mai bine observat pe un fond închis (fig. 4.4).

● *Adaptarea este caracteristică tuturor sau celei mai mari părți a indivizilor din specie, se formează pe parcursul dezvoltării istorice a speciei – filogenezei ei – treptat, din generație în generație.* Nu toate caracterele unui organism au o însemnătate adaptivă, dar o pot dobândi în procesul evoluției.

● *Rezultatul adaptării – efectul adaptiv – este, de obicei, rezultatul interacțiunii diferitelor componente ale sistemului biologic.* Amintiți-vă: diferite grupuri de mamifere în rezultatul radiației adaptive consumă diferite tipuri de hrană (comparați, de exemplu, particularitățile aparatului dentar la lupi, rumegătoare, rozătoare, delfini). Astfel de adaptări s-au format ca urmare a schimbărilor adaptive în structura nu numai a dinților, ci și a maxilarelor, a mușchilor masticatori etc. **Memorizăm:** formarea adaptărilor este limitată de posibilitățile biosistemului de a produce schimbări adaptive.

● *Gradul de adaptare a organismelor la mediul de existență nu depinde de nivelul de organizare a acestora:* de exemplu, procariotele, a căror organizare a celulelor este mult mai simplă, pot destul de ușor și eficient să se adapteze la supra-



Fig. 4.4. Colorația de vară (1) și de iarnă (2) a blănii iepurelui alb deși ridică șansele de supraviețuire într-un anumit sezon, totuși nu garantează camuflarea perfectă de răpitori



Fig. 4.5. Exemple de adaptare activă a plantelor la condițiile de existență: la sugărelul alb în timpul perioadei umede a anului se formează frunze destul de mari (1); în timpul perioadei uscate ele se înlocuiesc cu frunze mici sub formă de solzi. Cea mai seacă perioadă a anului această plantă o poate supraviețui fără frunze, numai cu tulpini verzi și spini (2)

plu, temperatura corpului la păsări și mamifere, ca animale cu sânge cald, rămâne constantă chiar și la înghețuri severe, iar artropodele deșerturilor suportă în mod activ conținutul relativ constant al apei în organism în condiții de secetă. La unele plante, care cresc în condiții de schimbare periodică a umidității mediului, periodic pot să se schimbe tipurile de frunze (fig. 4.5).

Modul *pasiv* de formare a adaptărilor organismelor la condițiile de viață este modificarea proceselor vitale conform schimbării condițiilor de existență. Astfel, la scăderea temperaturii aerului la animalele cu sânge rece se reduce intensitatea proceselor metabolice. La unele animale cu sânge cald în stare neactivă (de exemplu, hibernarea aricilor sau somnul de iarnă a ursului brun) poate să se reducă semnificativ temperatura corpului. Aceasta reduce consumul de energie pentru generarea căldurii (fig. 4.6, 1). Un alt exemplu: chisturile nematodei aurii (fig. 4.6, 2) – dăunător periculos al cartofului (învelișurile indivizilor materni servesc drept protecție pentru ouă și larve), pot fi depozitate în sol timp de 10 ani.



Evitarea schimbărilor nefavorabile ale condițiilor de viață (migrația unor insecte, pești, păsări, mamifere, etc.) (fig. 4.7). În acest caz ciclurile vitale ale organismelor sunt efectuate astfel, încât fazele cele mai sensibile de dezvoltare sunt finalizate în perioadele cele mai favorabile ale anului, iar fazele de repaus pot nimeri în perioadele nefavorabile (de exemplu, faza de pupă la insecte).

Fig. 4.6. Exemple de adaptare pasivă a organismelor la schimbările condițiilor mediului de existență: 1 – hibernarea la arici; 2 – chisturile nematodelor aurii ale cartofului

Fig. 4.7. Când densitatea populației lăcustei călătoare este mică, larvele și imago (indivizii sexual maturi) sunt verzi sau cafenii (1); o astfel de formă singuratică nu formează stoluri; dacă densitatea populației este mare, culoarea larvelor și imago devine mai aprinsă (galbenă sau portocalie cu pete negre). Astfel, se formează forma gregară (2), capabilă să formeze stoluri uriașe, care zboară la distanțe mari, distrugând vegetația în calea lor



Termeni și noțiuni-cheie

atavisme, rudimente, regula independenței relative a adaptărilor, regula individualității ecologice.

Verificați-vă cunoștințele



1. Numiți principalele proprietăți ale adaptărilor. 2. Ce reprezintă atavismele din punctul de vedere al formării adaptărilor? 3. Ce este comun și prin ce se deosebesc rudimentele și atavismele? 4. Ce confirmă regula independenței relative a adaptărilor? 5. Explicați rolul regulilor individualității ecologice. 6. Descrieți principalele strategii adaptive ale organismelor.

Chibzuiți



Cum poate fi ilustrată, cu ajutorul rudimentelor, afirmația despre faptul, că adaptările sunt temporare și pot dispărea după ce și-au pierdut însemnătatea adaptivă? Dați exemple.

§5. FORMAREA ADAPTĂRILOR LA NIVELUL MOLECULAR DE ORGANIZARE

Amintiți-vă, ce sunt plasmidele. Care organisme aparțin celor haploide, diploide și poliploide? Ce sunt preadaptările și potențialul adaptiv? Ce știți despre formele selecției naturale? Ce sunt enzimele (fermenții)? Care sunt proprietățile lor? Ce este mimetismul? Care compuși se numesc glicoproteide?

Formarea adaptărilor la nivel molecular. Anume la nivelul molecular se păstrează și este realizată informația ereditară, care și determină proprietățile adaptive ale organismelor (amintiți-vă, acest fapt este confirmat de regula corespunderii condițiilor mediului de existență predeterminării genetice a organismului). Procariotele au o singură moleculă de ADN în zona nucleară (nucleoidul), de aceea setul informației ereditare a lor corespunde setului haploid de cromozomi la eucariote. Deci, la ele toate mutațiile imediat se manifestă în fenotip. Aceasta ridică potențialul adaptiv și permite o formare mai rapidă a adaptărilor la modificările mediului înconjurător.

La eucariote cea mai mare parte de informație ereditară se află în nucleul celulei. Organismele eucariote pot fi haploide, diploide sau poliploide. Mutațiile dominante imediat se manifestă în fenotip; cele recesive în stare heterozigotă nu se manifestă și rămân ca o rezervă specială de variabilitate ereditară. Dar trecând într-o stare homozigotă, ele, manifestându-se în fenotip, pot influența asupra proprietăților adaptive ale organismelor. Datorită apariției mutațiilor noi, crește numărul genelor alele. Astfel, cu cât există mai multe alele ale unei anumite gene, cu atât în populații se întâlnesc mai multe variante diferite ale unui anumit caracter. Respectiv se formează condiții pentru formarea adaptărilor noi.

Adeea, adaptările la nivel molecular sunt legate de activarea sau dezactivarea genelor respective, ceea ce duce la schimbarea compoziției macromoleculilor sau la modificarea activității lor. În special, aceasta se referă la compoziția și activita-



Fig. 5.1. Fluturile de zi polixena (1) și omida lui (2), care se hrănește pe planta mărul lupului

tea enzimelor digestive. În figura 5.1 este demonstrat unul dintre cei mai frumoși fluturi de zi din fauna noastră – polixena (1), care este înscris în Cartea roșie a Ucrainei. Omida acestui fluture (2) poate consuma frunzele plantelor unui singur gen – mărul lupului. Mărul lupului conține alcaloizi, ceea ce îl face necomestibil pentru multe animale. În urma unei astfel de specializări omida polixenei evită concurența din partea altor animale, însă aceasta limitează răspândirea speciei.

Există organisme, care pot consuma hrană de diferite tipuri. La animale astfel de specii se numesc **polifage** (din greacă *polis* – mult și *fagein* – a mânca) (fig. 5.2). Polifagia este adaptarea la schimbările în ecosisteme (*gândiți-vă cum*). Cu toate că la polifagi există o gamă largă de enzime digestive, ele nu toate sunt concomitent active. Într-o anumită perioadă sunt active enzimele, care asigură digestia hranei prezente. În cazul unei modificări a rației alimentare a polifagului, devin active alte enzime.

Dintr-un număr mare de adaptări observate la nivel molecular o însemnătate mare are **reglarea metabolică** – intensificarea sau reducerea activității enzimelor în legătură cu procesele de mișcare, creștere, trecere la o stare de repaus, la următoarea etapă de dezvoltare, schimbarea concentrației oxigenului în mediul înconjurător. Asupra structurii și funcțiilor enzimelor organismelor, de asemenea, pot influența și factorii abiotici: temperatura, umiditatea etc.

Deci, dacă se schimbă condițiile mediului sau organismul trece la o nouă etapă de dezvoltare, apar sarcini metabolice noi, pentru care sunt necesare transformări cantitative sau calitative ale sistemelor enzimaticice.



Fig. 5.2. Animale polifage: 1 – furnica roșie de pădure poate consuma sute de specii de animale nevertebrate vii și rămășițele lor, secrețiile afidelor, precum și hrană vegetală; 2 – racul de lac se hrănește cu animale, rămășițele lor și hrană vegetală; 3 – cioara grivă mănâncă insecte, pești, broaște, șopârle, rozătoare, pui și ouă de păsări, hrană vegetală, deșeuri alimentare etc.

E interesant să știi



În intestinul omului pot trăi două tipuri de amibe: intestinală și dizenterică. Amiba intestinală nu dăunează sănătății gazdei. Amiba dizenterică se hrănește, de obicei, cu bacterii simbiotice și rămășițe alimentare, de asemenea nedăunând gazdei. Dar, în anumite condiții (*amintiți-vă* în care), ea poate să producă enzime, care distrug pereții intestinului, ce cauzează boala dizenteria. Amiba intestinală nu sintetizează astfel de enzime.

Un alt exemplu de adaptare la nivel molecular este fenomenul *mimetismului molecular*, care este caracteristic pentru unii paraziți. În procesul unei evoluții îndelungate comune a parazitului și a gazdei lui, structura lor moleculară s-a apropiat, în urma cărui fapt reacțiile protectoare ale gazdei au devenit mai slabe.

Mutațiile genelor de reglare pot provoca atât modificarea concentrației enzimelor și altor macromolecule, cât și apariția unor tipuri noi de enzime. Astfel, mutațiile punctiforme (substituțiile nucleotidice în gene) determină apariția unor noi tipuri de molecule, care asigură adaptarea la condiții noi de viață. De exemplu, apariția „anticongelantelor” glicoproteidice (compuși alcătuiți din proteine și glucide) și polipeptidice la peștii marini osoși le-a permis să mențină activitatea la temperaturi negative (fig. 5.3).

Să se adapteze la nivel molecular, de asemenea, sunt capabile virusurile. În urma mutațiilor poate să se schimbe compoziția moleculară a particulelor virale – virionii. Aceasta permite infectarea noilor tipuri de celule sau altor specii de organisme.

Memorizăm

Adaptările la nivelul molecular al organizării sistemelor biologice asigură formarea adaptărilor la nivelurile mai superioare și sunt, în primul rând, orientate la menținerea homeostaziei.

Principalele direcții de adaptare la nivelul molecular:

- menținerea integrității structurale a macromoleculelor (proteinelor, diferitelor tipuri de acizi nucleici);
- menținerea funcționării stabile a sistemelor, care asigură direcția și viteza proceselor metabolice în dependență de schimbările în mediul extern și intern, precum și de schimbările necesităților organismului;
- asigurarea suficientă atât a unor celule aparte, cât și a întregului organism, cu energie și materiale de construcție.

Termeni și noțiuni-cheie

polifagi, fenomenul reglării metabolice.

Verificați-vă cunoștințele



1. Prin ce se caracterizează adaptările la nivelul molecular de organizare a materiei vii? 2. Cum influențează procesele de adaptare a sistemelor biologice, care apar la nivel molecular, asupra formării adaptărilor la nivelurile mai superioare de organizare (celular, de organism etc.)? 3. Dați exemple de adaptări biochimice și caracterizați-le. 4. Explicați esența fenomenului de „mimetism molecular”. Care este însemnătatea lui pentru evoluția organismelor parazitare? 5. Care sunt principalele direcții de adaptare a sistemelor biologice, formate la nivel molecular?

Chibzuți



Cum poate influența setul de enzime digestive asupra evoluției ulterioare a organismelor?



Fig. 5.3. Peștele-de-gheață antarctic este un exemplu de animal iubitor de frig cu temperatura corpului de $-1,98\text{ }^{\circ}\text{C}$. Apa foarte sărată poate avea un punct de înghețare sub $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

§6. FORMAREA ADAPTĂRILOR LA NIVELUL CELULAR DE ORGANIZARE

Amintiți-vă trăsăturile de structură ale celulelor procariote și eucariote. Ce este citoplasma? Care sunt componentele ei? Care este structura și funcția mitocondriilor și lizozomilor? Care sunt etapele metabolismului energetic? Prin ce se caracterizează ele? Ce este glicoliza?

Adaptările legate de modificările morfologice ale celulelor. Funcționarea oricărei celule depinde de interacțiunea diferitor componente structurale ale ei. Iată câteva exemple. Știți deja că există eucariote unicelulare, care pot exista

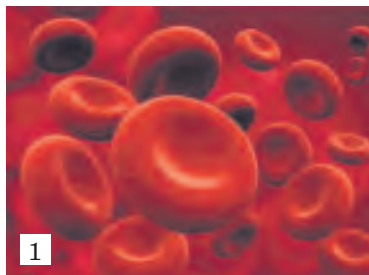


Fig. 6.1. *Trypanozoma* – agentul patogen al bolii somnului la om – printre eritrocite și leucocite

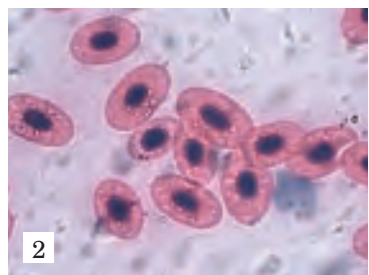
în condiții aerobe și în condiții anaerobe. Pentru organismele aerobe metabolismul energetic decurge în trei etape: pregătitoare, anaerobă și aerobă. În asigurarea etapei aerobe a metabolismului energetic rolul principal aparține mitocondriilor, care sintetizează majoritatea moleculelor de ATP. Dar când eucariotele unicelulare trăiesc în condiții anaerobe, mitocondriile își pierd rolul funcțional. De aceea, în celulele unor eucariote anaerobe, cum ar fi unele amibe libere, parameciile sau speciile parazitare (de exemplu, parazitul omului *tricomonada*), mitocondriile lipsesc. În schimb, ele

conțin alte organite – **hidrogenozomi**, care participă la metabolismul energetic al eucariotelor unicelulare anaerobe. Ele sunt înconjurate de două membrane, din care cea internă formează încrețituri ceva asemănătoare cu crestele mitocondriilor. În urma proceselor biochimice anaerobe, care decurg în hidrogenozomi, se eliberează energie, care este utilizată pentru sinteza moleculelor de ATP.

În figura 6.1 este demonstrat parazitul omului *trypanozoma*. Atrageți atenție: flagelul ei este îndreptat spre capătul posterior al celulei și este unit cu corpul ei printr-o membrană subțire. Această membrană este o adaptare la mișcarea într-un mediu vâcos, cum ar fi plasma sanguină. Este interesant faptul, că în organismul transmitătorului – musca țețe – celulele *trypanozomei* nu au o astfel de membrană. Deci, schimbând structura celulei, parazitul se adaptează la existența în diferite medii.



1



2

Datorită adaptărilor la efectuarea anumitor funcții se poate schimba și structura unor tipuri de celule eucariote. Știți deja că eritrocitele majorității speciilor de mamifere nu au nucleu (fig. 6.2, 1). Împreună cu nucleul, eritrocitele mature pierd, de asemenea, și majoritatea organitelor, în special mitocondriile. Lipsa organitelor permite eritrocitelor mamiferelor să aibă un volum mai mare de hemoglobină și să transporte mai mult oxigen. Însă, lipsa mitocondriilor în aceste celule face imposibilă efectuarea etapei aerobe a metabolismului energetic. De aceea, eritrocitul matur al

Fig. 6.2. Eritrocitele vertebratelor: 1 – mamiferelor (ele sunt enucleate); 2 – broaștelor (atrageți atenție la prezența nucleului)

mamiferelor își satisface necesitățile energetice limitate numai pe baza glicolizei anaerobe.

Un exemplu interesant de modificări în structura celulelor unicelulare eucariote în dependență de condițiile mediului este negleria (fig. 6.3, 1) (*amintiți-vă* la care regn aparține acest organism ameboid). Negleriile se întâlnesc în bazinele cu apă dulce cu temperatură ridicată (+25 ... +30 °C), chiar și în izvoarele calde cu temperatura apei până la 45 °C. De obicei, negleria trăiește lângă fund și se mișcă cu ajutorul pseudopodelor. Cu ajutorul lor ea se hrănește cu celulele bacteriilor. Dar dacă condițiile de viață se înrăutățesc – se schimbă compoziția ionică a apei¹, se activează anumite gene și celula își schimbă structura. La neglerie apar doi flageli, datorită cărora ea poate înota rapid. Astfel, negleria poate părăsi zona nefavorabilă a bazinului și poate migra în zone cu condiții favorabile. Acolo ea pierde flagelii și apare capacitatea de reproducere (forma flagelară nu se înmulțește).

Drept adaptare la viața în bazinele cu apă dulce este apariția în evoluția eucariotelor unicelulare a *vacuolei contractile* (fig. 6.4). Știți deja că datorită funcționării vacuolei contractile în celulă se menține o presiune relativ constantă – este efectuată osmoreglarea. Cu cât concentrația de săruri în apa, care înconjoară celula, este mai mică, cu atât acest organit se contractă mai repede (*gândiți-vă* de ce).

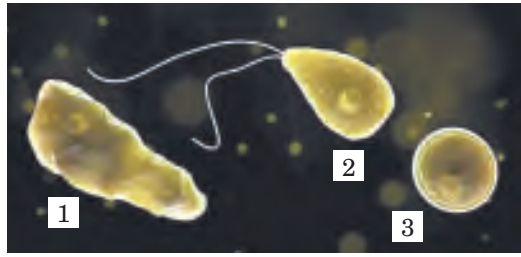


Fig. 6.3. Stadiile ciclului vital al negleriei: 1 – ameboid (formează un pseudopod); 2 – flagelat; 3 – chistul

Drept adaptare la viața în bazinele cu apă dulce este apariția în evoluția eucariotelor unicelulare a *vacuolei contractile* (fig. 6.4). Știți deja că datorită funcționării vacuolei contractile în celulă se menține o presiune relativ constantă – este efectuată osmoreglarea. Cu cât concentrația de săruri în apa, care înconjoară celula, este mai mică, cu atât acest organit se contractă mai repede (*gândiți-vă* de ce).

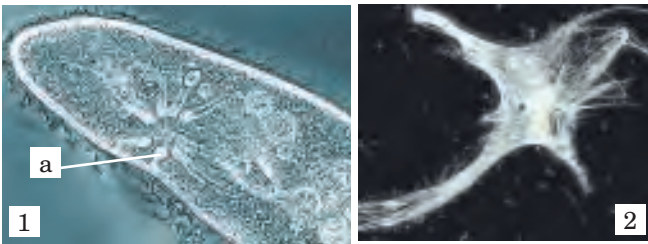


Fig. 6.4. 1. Vacuola contractilă (a) ca adaptare pentru viața în bazinele cu apă dulce la parameciu. 2. În celula foraminiferei dulcicole pelomixa se conțin mii de vacuole contractile

O adaptare importantă a multor procariote este capacitatea de a forma stadii de repaus – spori și chisturi. Sporii sunt acoperiți cu o membrană mai densă (fig. 6.5, 1) decât chisturile, de aceea ele sunt mai rezistente la condițiile nefavorabile ale mediului de existență. Chisturile procariotelor sunt mai rezistente la uscare, iradiere, dar nu rezistă la acțiunea temperaturilor ridicate. Sporii și chisturile, de asemenea, pot forma diferiți reprezentanți ai eucariotelor: algele, ciupercile, animalele unicelulare (fig. 6.5, 2).

Adaptările în formă de modificări funcționale ale celulelor sunt strâns legate de schimbările la nivel molecular. De exemplu, procariotele, care au nimerit în condiții de poluare industrială, pot modifica activitatea sistemelor sale enzimatice. Aceasta permite asimilarea compușilor noi pentru a satisface necesitățile lor

¹ De exemplu, în condiții de laborator este posibil să se observe dezvoltarea formei flagelate a negleriei în urma transferului formei ameboidă în apă distilată.

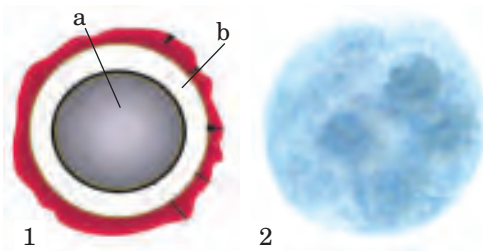


Fig. 6.5. Sporii și chisturile – stadiile de repaus: 1 – sporii bacterieni: a – celula în stare de repaus; b – învelișul stratificat al sporului; 2 – chistul matur al amibe dizenterice cu patru nucleu

metabolice. Schimbările în activitatea enzimelor dau posibilitate și eucariotelor de a trăi într-un diapazon mai larg de condiții. În celulele animalelor pluricelulare în condiții nefavorabile pot să se intensifice procesele metabolice, să se schimbe structura membranelor plasmactice, care asigură procesele de transport a diferiților ioni și compuși atât în interiorul celulei, cât și din celulă în exterior. În celulele, în care predomină procesele de biosinteză, în special a proteinelor, este mai bine dezvoltat reticulul endoplasmatic. Același lucru se referă și la numărul de ribozomi în celulă.

În condiții nefavorabile pot să se intensifice procesele metabolice, să se schimbe structura membranelor plasmactice, care asigură procesele de transport a diferiților ioni și compuși atât în interiorul celulei, cât și din celulă în exterior. În celulele, în care predomină procesele de biosinteză, în special a proteinelor, este mai bine dezvoltat reticulul endoplasmatic. Același lucru se referă și la numărul de ribozomi în celulă.

Memorizăm

Adaptările la nivelul celular sunt, în primul rând, legate de schimbările în activitatea proceselor metabolismului plastic și energetic. Deoarece majoritatea proceselor metabolice în celulă decurg cu consum de energie, principala direcție de adaptare este de a menține sinteza moleculelor de ATP la nivelul necesar pentru a asigura funcționarea atât a unor celule aparte, cât și a întregului organism.

La organismele pluricelulare adaptările la nivelul celular servesc drept bază pentru formarea adaptărilor la nivelurile superioare de organizare – de țesuturi, organe, sisteme de organe și a organismului integru.

Termeni și noțiuni-cheie

hidrogenozomi, vacuolă contractilă.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care sunt direcțiile principale ale formării adaptărilor la nivelul celular de organizare? 2. Dați exemple de adaptări legate de modificările structurii celulelor. 3. Cum poate să se schimbe structura celulelor eucariotelor unicelulare în urma trecerii de la modul aerob de viață la cel anaerob? 4. Care adaptări ale organismelor unicelulare pot asigura supraviețuirea în perioadele cu condiții nefavorabile? 5. De ce vacuolele contractile, în primul rând, sunt caracteristice locuitorilor unicelulari ai bazinelor dulcicole? 6. Care adaptări sunt legate de modificările funcționale ale celulelor?

Chibzuți



Ce este comun și prin ce diferă formarea adaptărilor la organismele monocelulare și pluricelulare?

§7. FORMAREA ADAPTĂRILOR LA NIVELUL DE ORGANISM DE ORGANIZARE

Amintiți-vă în ce constă activitatea nervoasă superioară. Pentru care organisme ea este caracteristică? Ce reprezintă sistemul funcțional de organizare? Ce sunt instinctele, reflexele condiționate și necondiționate? Ce este norma de reacție, ontogeneza și filogeneza?

Adaptările la nivel de organism sunt orientate la corespunderea structurii și funcțiilor vitale ale organismelor condițiilor mediului lor de existență.

Fazele procesului de adaptare la nivelul organismului. În procesul formării adaptărilor la nivelul organismului (de exemplu, a animalelor pluricelulare) există trei etape. *Etapa inițială* a procesului de adaptare reprezintă acomodarea organismului la acțiunea de scurtă durată a anumitor factori. De exemplu, dacă

mamiferele nimeresc în condiții cu conținut scăzut de oxigen în atmosferă (de exemplu, la altitudini mari), se intensifică în mod reflex mișcările respiratorii și circulația sangvină.

Următoarea etapă este trecerea la o adaptare stabilă, care se realizează în cazul influenței îndelungate a unui anumit factor sau la acțiunea complexă a diferitor factori. Ea este o adaptare funcțională, deoarece sub influența anumitor stimuli în organism decurg schimbări fiziologice. Procesele adaptive în acest caz pot atinge orice nivel de organizare a organismului: celular, de țesuturi, de organe, a sistemelor de organe.

În acest caz se mobilizează sistemele funcționale formate anterior și pot apărea modificări morfologice ale organelor și sistemelor de organe. Drept indice că organismul a realizat o anumită adaptare este starea lui calitativ nouă, pentru care este caracteristică rezistența sporită la acțiunea factorilor nefavorabili și consumul rațional de energie.

Clasificarea adaptărilor la nivelul de organism. Adaptările, care se formează la nivelul organismului de organizare, asigură obținerea resurselor necesare, dau posibilitatea de a se adapta la schimbările mediului ambiant, de a se proteja efectiv de dușmanii naturali, de a se înmulți și de a popula noi teritorii (fig. 7.1).

● **Adaptările morfologice** sunt legate de schimbările structurii sau culorii organismelor (fig. 7.2). Acestea sunt, de exemplu, adaptări de protecție ale anima-

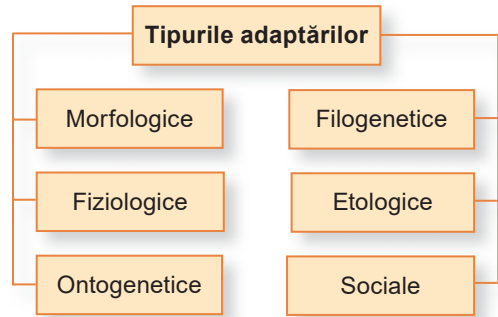


Fig. 7.1. Clasificarea tipurilor de adaptări la nivelul organismului



Fig. 7.2. Exemple de adaptări morfologice: 1 – șoarecele săritor de deșert este puțin observat pentru răpitori pe fundalul nisipurilor deșerturilor (criptismul); 2 – fluturele netoxic molia viespe la exterior seamănă cu o viespe (mimetismul); 3 – fluturele-frunză tropical cu aripile deschise (a); cu aripi închise (b) seamănă cu o frunză (mimizezia); 4 – frunzele capcană ale plantei insectivore nepentes sunt asemănătoare cu florile altor plante, cu ele planta atrage victimele sale – insectele; 5 – șarpele de coral brazilian viu colorat demonstrează că mușcătura lui poate fi periculoasă (demonstrație)

lelor, cum ar fi criptismul, mimetismul și mimezia. **Criptismul** (din greacă *kryptos* – ascuns) este capacitatea organismelor de a căpăta o anumită culoare, ceea ce le face inobservabile pe fundalul obiectelor mediului înconjurător (fig. 7.2, 1). **Mimetismul** reprezintă capacitatea de a imita culoarea sau forma animalelor bine protejate (fig. 7.2, 2). **Mimezia** este capacitatea animalelor în caz de pericol să asemene după formă sau culoare cu plante sau obiecte necomestibile (fig. 7.2, 3). O formă specială de mimetism se observă la plante. Ea constă în dezvoltarea unor structuri, care seamănă cu caracterele modelului (fig. 7.2, 4). Astfel, la unele plante florile nu au nectar, dar atrag polenizatorii, care seamănă cu florile unor plante nectarifere.

Fenomenul, când culoarea și comportamentul animalelor le fac observabile pe fundalul mediului, se numește **demonstrație** (fig. 7.2, 5). De exemplu, insectele otrăvitoare (gândacul de Colorado, buburuzele, a căror hemolimfă conține compuși toxici) sau înțepătoare (viespile, albinele) sunt viu colorate și semnalizează dușmanului potențial despre pericolul contactului cu ele.

● **Adaptările fiziologice** sunt orientate la menținerea homeostaziei organismului și sunt asociate cu modificări în funcționarea atât a unor organe aparte, cât și a sistemelor de organe, precum și prin formarea sistemelor funcționale. Ele asigură reacția rapidă a organismului la schimbările în mediul extern sau intern și la fel de rapid dispar, când acțiunea unui anumit factor încetează. Deci, adaptările fiziologice, în primul rând, sunt legate de modificarea intensității metabolismului: digestiei, schimbului de gaze, circulației sangvine, excreției etc. Aceasta asigură menținerea unui metabolism stabil și existența îndelungată în condițiile schimbate ale mediului, precum și producerea urmașilor.

● **Adaptările ontogenetice** sunt orientate la menținerea unui echilibru între organisme și mediul lor de existență la diferite stadii de dezvoltare individuală. Ele permit să se realizeze norma reacției adaptive în condițiile, în care această normă de reacție s-a dezvoltat în procesul evoluției. Când influența factorilor mediului asupra sistemului biologic depășește norma reacției adaptive, sistemul își pierde capacitatea de a se adapta.

Memorizăm

Norma reacției adaptive reprezintă limitele, în care sistemul biologic poate să se schimbe sub influența factorilor mediului fără a încălca integritatea și capacitatea sa la autoreglare.

● Adaptările, care sunt necesare pentru efectuarea ontogenezei (dezvoltării individuale), pot fi fixate în procesul dezvoltării istorice a speciei (filogeniei). Asemenea **adaptări filogenetice** se formează pe parcursul vieții multor generații. Acestea, în primul rând, sunt aromorfozele (de exemplu, apariția învelișurilor secundare ale oului la reptile, păsări sau mamifere, placentei la mamifere, fazei de pupă la insectele, care se dezvoltă cu metamorfoză completă) și idioadaptările (cum ar fi dezvoltarea dintelui de eclozare pentru tăierea cojii la puii de crocodili, țestoase, păsări; fig. 7.3).

● **Adaptările etologice** sunt legate de schimbarea comportamentului indivizilor. Vă amintiți, că comportamentul animalelor sau al oamenilor este legat de realizarea instinctelor (care constituie



Fig. 7.3. Dintele de eclozare, care se formează la embrionii păsărilor, dar dispare la indivizii adulți, este un exemplu de adaptare filogenetică

Fig. 7.4. Un exemplu de adaptare etologică: reprezentanții crustaceelor superioare – langustele – efectuează migrații îndepărtate, aliniindu-se în șiraguri lungi, astfel încât fiecare următoarea langustă se atinge cu antenele de cea precedentă; indivizii, care se află la sfârșitul șiragului, în caz de pericol se mișcă spre răpitori și provoacă un atac asupra lor; aceasta permite majorității grupului să supraviețuiască și să continue migrația



un lanț de reflexe succesive necondiționate, ce sunt orientate să efectueze o anumită funcție vitală: vânarea prăzii, apărarea de dușmani etc.; fig. 7.4) și reflexelor condiționate.

● La om se manifestă **adaptări sociale** – procesele de adaptare activă a individului la condițiile mediului social – totalității condițiilor economice, sociale, politice, spirituale de existență, de formare și de activitate atât a unor indivizi aparținând, cât și a grupurilor sociale.

Memorizăm

Adaptarea oricărui organism la condițiile mediului de viață este realizată printr-un întreg set de adaptări. În același timp, cu cât mai complexă este organizarea organismelor, cu atât mai numeroase și mai diverse sunt adaptările lor.

Termeni și noțiuni-cheie

criptism, mimetism, mimezie, norma reacției adaptive.

Verificați-vă cunoștințele



1. Prin ce se caracterizează adaptările, care se formează la nivelul organismului? 2. În care grupuri se împart adaptările caracteristice diferitor organisme? 3. Prin ce se caracterizează adaptările morfologice? Dați exemple de astfel de adaptări. 4. Ce reprezintă adaptările fiziologice? 5. Care este norma reacției adaptive?

Chibzuți



Ce legătură există între adaptările ontogenetice și filogenetice?

§8. PARTICULARITĂȚILE FORMĂRII ADAPTĂRILOR LA OM

Amintiți-vă factorii, care asigură evoluția diferitor grupe de organisme. Ce este caracteristic pentru procesele de asimilare și dezasimilare? Ce reprezintă sistemul hipotalamo-hipofizar, sistemele funcționale? Ce este potențialul adaptiv și norma adaptivă? Care sunt funcțiile sistemului nervos autonom (vegetativ)?

Particularitățile proceselor adaptive la om. Omul este o ființă biosocială. Forțele motrice ale evoluției lui au fost nu numai factorii biologici (variabilitatea ereditară, selecția naturală, izolarea, oscilațiile populaționale, deriva genetică), dar și cei sociali (existența în societate – în colectiv de oameni cu o anumită organizare, activitatea de muncă, vorbirea articulată). Anume aceasta a determinat particularitățile formării adaptărilor la om. El trebuie să se adapteze atât la acțiunea factorilor naturali (un anumit regim de temperaturi și de iluminare, acțiunea umidității, diferitor specii de animale și plante, care înconjoară omul etc.), cât și a celor sociali.



Fig. 8.1. Exemple de condiții extreme, la care se adaptează organismul omului: în timpul ridicării în munți (1); cucerirea spațiului cosmic (2) și adâncimilor marine (3)

Adaptările omului se formează cu participarea sistemelor de reglare – nervos și endocrin. Datorită interacțiunii lor, mecanismele de reglare devin mai eficiente, în sistemul nervos crește puterea și mobilitatea proceselor de excitație și de inhibiție, ce dă posibilitatea de a reacționa mai rapid la schimbările apărute în mediul extern și intern. Deci, adaptările asigură un echilibru dinamic între organism și mediul ambiant. Însă, examinând particularitățile formării adaptărilor la diferite condiții extreme (zborul în spațiul cosmic, existarea în condiții de altitudini mari, în zonele operațiilor militare, scufundarea la adâncimi mari etc.) (fig. 8.1), trebuie să se evalueze, de asemenea, riscurile urmărilor negative.

Eficacitatea adaptărilor la existența îndelungată în condiții nefavorabile depinde de particularitățile individuale ale organismului, care sunt ereditar determinate. Este evident că populația indigenă a zonelor cu condiții nefavorabile de viață este adaptată mai bine decât cea neindigenă (fig. 8.2). La locuitorii indigeni – aborigenii – datorită evoluției adaptive îndelungate se formează diferite adaptări ireversibile – biochimice, morfologice, fiziologice, etologice. De exemplu, pentru a se afla la altitudini maxime deasupra nivelului mării alpiniștii trebuie să folosească aparate speciale de respirație. Până la 2000 m deasupra nivelului mării funcțiile fiziologice ale organismului uman puțin se modifică, în timp ce la o altitudine de peste 4000 m schimbările lor devin vizibile. Dar, în Tibet sunt terenuri arabile situate la o altitudine de 4500 m deasupra nivelului mării, în Anzi (America de Sud) unele așezări ale populației indigene se întâlnesc la o altitudine de 5000 m (se consideră că aceasta este înălțimea maximă, la care poate trăi omul) (fig. 8.2). Ca urmare a tulburării proceselor adaptive apare o stare de **dezadaptare** (din latină *dez* – lipsă și *adaptatio* – adaptare). Ea poate provoca dezvoltarea diferitor stări patologice și boli (de exemplu, răul de altitudine în condiții de altitudini mari).



Fig. 8.2. Populația indigenă adaptată la viața în condiții extreme: 1 – de altitudini mari în Anzi; 2 – locuitorii deșerturilor; 3 – locuitorii litoralului marin – scufundătorii de perle își pot reține respirația timp de 20 de minute și să se scufunde la o adâncime de 30 m

Omul are un potențial adaptiv ridicat, deoarece majoritatea funcțiilor vitale importante ale lui au o **rezervă funcțională**. Aceasta este atât capacitatea unor organe aparte, cât și a sistemelor lor sau a unui organism integru de a funcționa în anumite condiții cu o intensitate minimă a mecanismelor de reglare și a consumului resurselor energetice, care se apropie de condițiile stării de repaus fiziologic. De aceea, în caz de necesitate (de exemplu, în condiții nefavorabile), organele sistemului circulator, respirator, excretor etc. pot să-și ridice semnificativ activitatea funcțională. Aceasta intensifică capacitatea de adaptare a organismului.

Poluarea și distrugerea mediului ambiant negativ influențează asupra activității diferitor sisteme de organe, în primul rând, asupra sistemelor nervos și imunitar, de care depinde menținerea homeostaziei. Tulburările homeostaziei provoacă diverse boli ale omului. De aceea, pentru a preveni această boală, omul trebuie să se adapteze la acțiunea factorilor antropogeni. La locuitorii teritoriilor poluate se extinde diapazonul normei reacției adaptive (vezi p. 24).

Însă, adaptându-se la condițiile nefavorabile de existență, omul încordează în mod semnificativ mecanismele sale adaptive, ceea ce epuizează rezervele funcționale și reduce capacitatea adaptivă a organismului.

Particularitățile adaptării omului la factorii sociali. Adaptarea la factorii sociali se formează datorită capacității de a analiza situațiile sociale actuale, de a conștientiza propriile posibilități de a conduce comportamentul său în conformitate cu scopurile principale ale activității. Ele, de asemenea, sunt legate de adaptările la viața în mediile urbane sau rurale, la diferite tipuri de activitate profesională etc.

Pentru **adaptarea psihică** este caracteristic faptul, că mecanismele de reglare încep să acționeze coordonat, econom, adică cu un consum minim de energie, fără o încordare nervoasă și psihică semnificativă (stare de confort psihologic). Aceasta permite omului să-și atingă scopurile și să-și satisfacă necesitățile actuale fără daune pentru sănătatea mentală și fizică.

La eficiența adaptării sociale contribuie dezvoltarea metodelor de îmbunătățire a capacităților de muncă fizică și intelectuală, a cunoștințelor și deprinderilor profesionale, a organizării raționale a proceselor de învățare și de muncă.

Particularitățile adaptărilor la procesul de învățare. Perioada de studiu la școală trebuie să formeze bazele adaptive pentru studiile ulterioare în diferite instituții și activitatea profesională.

Memorizăm

Adaptarea la procesul învățării prevede: evitarea oboselii, sporirea rezistenței organismului la factorii nefavorabili ai mediului, emoțiile pozitive, ritmul exact al activității zilnice, ocupațiile regulate cu educația fizică și sportul. Drept criterii de adaptare a elevilor la învățare sunt capacitatea de a se comporta în mod adecvat într-un colectiv, de a accepta cu înțelegere cerințele profesorilor, capacitatea de a însuși cu succes materialul studiat.

Drept preadaptare la procesul de învățare poate deveni vizitarea diferitor instituții de învățământ preșcolar, centrelor de dezvoltare etc. Postadaptarea este capacitatea la autoeducație, gândire critică și aptitudinea de a lucra într-o echipă.

Un aspect important al perioadei de studiu în instituțiile de învățământ general este **orientarea profesională** a elevilor. Aceasta este o garanție a viitorului succes în activitatea profesională și a capacității înalte de muncă, de a fi om de succes în viața matură.



Fig. 8.3. Tipuri de activitate de muncă a omului: 1 – muncă fizică; 2 – muncă intelectuală

Adaptările omului la activitatea profesională se referă la diferite componente: fiziologice, psihologice, comportamentale și sociale. Știți deja că există două tipuri de bază de activitate de muncă: fizică și intelectuală (fig. 8.3), deși în condiții moderne o astfel de împărțire este mai degrabă convențională. Principalul sens al adaptărilor la un anumit tip de muncă este păstrarea și îmbunătățirea **capacității de muncă** – capacitate potențială de a realiza un volum maxim de lucru într-o anumită perioadă de timp fără daună pentru propria sănătate.

Nivelul capacității de muncă depinde de o serie de factori, cum ar fi capacitățile individuale ale omului, starea sănătății, aptitudinile dobândite în timpul studiilor sau activității de muncă etc.

Munca intelectuală are propriile particularități în comparație cu cea fizică. Un rol important îl joacă aptitudinile respecti-

ve: memoria, atenția, emoțiile etc. În procesul activității intelectuale omul trebuie să perceapă și să memoreze volume mari de informație, să o prelucreză și să ia deciziile necesare. Datorită antrenărilor corespunzătoare omul poate îmbunătăți memoria, concentra atenția la informația necesară.

În timpul lucrului intelectual schimbările activității sistemului nervos, cum ar fi procesele de excitație și de inhibiție, au un caracter adaptiv. Ele, la rândul lor, acționează asupra funcționării altor sisteme de organe și sisteme funcționale. După terminarea lucrului intelectual, excitarea centrelor nervoase, asociate cu efectuarea activității profesionale, nu dispare complet, continuă oboseala sistemului nervos. De aceea, lucrul intelectual, care este însoțit de încordare nervoasă și emoțională, necesită o perioadă de relaxare: plimbările în natură, vizitarea concertelor, spectacolelor etc. Una din metodele de îmbunătățire a capacităților intelectuale este antrenamentul autogen, însoțit de muzică și gamă de culori corespunzătoare.

Antrenamentul autogen este o tehnică psihoterapeutică, orientată la restabilirea echilibrului în activitatea sistemului nervos, tulburat în urma unui stres, precum și a altor sisteme de organe, care asigură homeostazia organismului.

Munca intelectuală este adesea însoțită de hipodinamie – activitate motorie scăzută. De aceea, în timpul zilei de lucru trebuie de organizat pauze periodice scurte pentru exerciții fizice. În cazul muncii fizice trebuie organizate pauze pentru odihnă pasivă. Trebuie să ne amintim că o adaptare importantă la orice activitate intensă este somnul, care trebuie să dureze cel puțin 8 ore pe zi. În timpul somnului se restabilesc rezervele funcționale ale organismului.

Un element important al adaptării la muncă sunt deprinderile de a lucra cu alți membri ai colectivului. Foarte acută devine problema de adaptare a unor membri



Fig. 8.4. 1. Stațiunea antarctică ucraineană „V. I. Vernadski”; 2. Cosmonauți la bordul stației cosmice

ai colectivului la alții în cazurile, când oamenii pentru o lungă perioadă de timp nimeresc într-un spațiu limitat și trebuie să comunice în mod constant unul cu altul (călătorie îndelungate cu vaporul sau zborul în spațiul cosmic, expediție în munți, în Antarctida etc; fig. 8.4). Pentru adaptarea la astfel de situații este important de a avea deprinderi necesare pentru a crea o climă psihologică favorabilă.

Memorizăm

Adaptarea la activitatea de muncă, în primul rând, trebuie să fie orientată la înlăturarea încordării neuro-emoționale cronice și la menținerea unui nivel înalt al capacității de muncă. De aceea, activitatea de muncă și procesul de învățare trebuie să fie organizate, ținând cont de vârsta și capacitățile fiziologice ale omului.

Adaptogenii. Pentru ridicarea capacității organismului omului de a forma adaptări sunt folosiți **adaptogeni** (din latină *adaptatio* – adaptare și din greacă *genos* – natură) (fig. 8.5). Aceste preparate farmacologice, pătrunzând în celulă, activează procesele metabolice. Datorită acestui fapt, cresc capacitatea de muncă (atât a celei fizice, cât și a celei intelectuale), imunitatea, rezistența la stres, pofta de mâncare și se reduce oboseala.

Adaptogenii pot fi de origine vegetală (produse pe baza schizandrei, ginsengului, rădăcinii de aur, echinaceei, ginsengului siberian etc.) și animală (cum ar fi apilacul – produs al activității vitale a albinelor). Aplicarea adaptogenilor trebuie făcută cu atenție, numai la recomandarea medicului, pentru a evita supradozarea și efectele secundare.



Fig. 8.5. Plante, care manifestă proprietăți adapogene: 1 – ginsengul siberian; 2 – schizandra; 3 – echinaceea; 4 – rădăcina de aur

Memorizăm

În nici într-un caz, ca adaptogeni, nu trebuie aplicate preparate, care aparțin la dopaj (substanțe, care temporar sporesc artificial activitatea fizică sau mentală a organismului) sau droguri. Astfel de preparate pot provoca leziuni ireparabile ale organismului uman: invaliditatea sau chiar moartea. Utilizarea drogurilor este ilegală, iar dopajul este interzis de organizațiile sportive internaționale (sportivii care folosesc dopaj, sunt descalificați pentru mult timp, uneori – pentru toată viața).

Termeni și noțiuni-cheie

dezadaptare, rezerve funcționale ale organismului, normă adaptivă, adaptare psihică, antrenament autogen, adaptogene.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce însemnătate au pentru omul actual adaptările la acțiunea factorilor biologici și sociali? 2. Ce este dezadaptarea? 3. Care este rolul rezervelor funcționale ale organismului în formarea adaptărilor? 4. Care sunt particularitățile adaptării pentru învățarea în școală? Ce poate deveni preadaptare la conlucrarea în colectivul școlar? 5. Numiți adaptările omului pentru efectuarea lucrului fizic și intelectual. 6. De ce adaptogenii trebuie folosiți cu prudență și numai la recomandările specialiștilor?

Chibzuiți



De ce la crearea unei norme adaptive rolul principal aparține heterozigoților?

Sarcini de creație



Cu ajutorul profesorului sau profesoarei încercați să determinați aptitudinile voastre la un anumit tip de activitate profesională.

§9. FORMAREA ADAPTĂRILOR LA NIVELUL POPULAȚIONAL-SPECIFIC DE ORGANIZARE

Amintiți-vă principalele unități sistematice utilizate în clasificarea plantelor și animalelor. Ce este microevoluția, specia, macroevoluția, potențialul adaptiv, norma adaptivă? Ce forme de selecție naturală știți? Care alele sunt numite letale și subletale, dominante și recesive? Ce confirmă legea optimului?

Formarea adaptărilor la nivelul populațional. Specia ca un sistem biologic special constă dintr-un complex de sisteme biologice de nivel inferior – populații, cel puțin din una (aceasta, de exemplu, se observă la speciile de endemici, adică speciile, care au un areal limitat, fig. 9.1, 1). De aceea, populațiile sunt considerate unități structural-funcționale ale speciei. Din punctul de vedere al teoriei evoluționiste, populațiile sunt unități ale evoluției, deoarece în ele au loc procese microevolutive elementare (variabilitatea genetică, izolarea, oscilațiile populației, deriva genetică, selecția naturală), care pot influența asupra genofondului populațiilor.

Specia constă dintr-un sistem de populații și aceasta se datorează faptului, că condițiile optime de viață nu sunt repartizate uniform pe teritoriul, ce îl ocupă această specie. De exemplu, veverița roșcată (fig. 9.1, 2) este răspândită în Eurasia, dar trăiește numai în comunități vegetale cu arbori (păduri, parcuri forestiere, parcuri urbane etc.), care sunt separate prin alte comunități vegetale, munți, râuri etc. Multe specii de plante adaptate la condițiile de mlaștini, cum ar fi mușchii de turbă, lipsesc în alte comunități vegetale, care le separă. Deci, cu cât mai diverse sunt condițiile de existență, la care este adaptată specia, cu atât mai mare este și numărul populațiilor, din care este alcătuită această specie.



Fig. 9.1. 1. Orbetele de nisip este endemic al regiunilor de sud-vest ale Ucrainei, specia este specializată la un mod subteran de viață. 2. Veverița roșcată are un areal mare

Toți indivizii unei anumite specii au un genom similar. Dar genofondul diferitor populații poate să se deosebească după setul genelor alele. Chiar dacă populațiile au un set asemănător de gene alele, unele dintre genele alele se întâlnesc cu o frecvență variabilă, poate să difere raportul homozigoților și heterozigoților. Diferite alele ale unei gene pot determina diferite adaptări la condițiile mediului, de aceea și adaptarea generală a diferitor populații ale anumitei specii poate varia.

Potențialul adaptiv al populației este cu atât mai mare, cu cât mai divers este genofondul ei. Adică, cu cât mai multe sunt alelele diferitor gene și cu cât mai des în genofond se întâlnesc alelele, care asigură o adaptare mai bună a indivizilor, cu atât mai multe șanse are această populație de a supraviețui la schimbarea condițiilor de existență, de a coloniza medii noi și de a utiliza cât mai deplin resurselor lor.

În rezultatul evoluției, indivizii mai bine adaptați au mai multe șanse să supraviețuiască și să lase urmași fertili, la care se transmit genele alele, ce asigură o astfel de adaptabilitate. Alelele dăunătoare recesive pot rămâne mult timp în populație în stare heterozigotă și să nu se manifeste în fenotip.

Memorizăm

Totalitatea genelor alele dăunătoare (letale și subletale) în genofondul populației, care reduce adaptarea ei generală, se numește **balast genetic**. Trecând în stare homozigotă, astfel de alele reduc adaptabilitatea indivizilor. În schimb, creșterea în populație a ratei genotipurilor mai bine adaptate și, respectiv, a fenotipurilor înlesnește adaptabilitatea populației ca sistem biologic integrat.

În dependență de faptul, dacă adaptările se formează pe parcursul dezvoltării individuale a unui organism (ontogenezei lui) sau pe parcursul dezvoltării istorice a speciei (filogenezei ei), ele sunt împărțite în două grupe: individuale și populațional-specifice. **Adaptările individuale** se formează pe parcursul ontogenezei. De exemplu, în condiții similare la diferiți indivizi de animale pot apărea diferite reflexe condiționate. Astfel, în situații de stres la diferiți indivizi de animale sau oameni se pot observa reacții diferite: ca răspuns la pericol la unii indivizi se observă reacții de protecție, intensificarea comportamentului agresiv, iar la alții – reacția de fugă (*amintiți-vă* care sunt strategiile de adaptare a organismelor).

Al doilea grup de adaptări – **populațional-specifice**, sunt formate pe parcursul existenței unor populații sau a dezvoltării istorice a speciei. Aceste adaptări sunt ereditare fixate la nivelul genetic-molecular. La animale astfel de adaptări

ating atât unele sisteme de organe, cât și sistemele funcționale. Ele sunt legate, în primul rând, de sistemele de reglare ale organismului: nervos și endocrin. Adaptările inițial se formează la unii indivizi aparte și numai ulterior se răspândesc în populație. Astfel de adaptări, care au apărut în unele populații ale anumitei specii, în condiții concrete de existență ale ei îi oferă un avantaj în aceste condiții și curând pot să se răspândească și în alte populații, fixându-se în procesul evoluției la nivel de specie.

Astfel, în rezultatul evoluției, la organismele de o anumită specie se formează **complexul adaptiv** al lor – **combinație optimă a particularităților morfologice, fiziologice, comportamentale și ecologice ale populațiilor, care se completează reciproc și contribuie la o reproducere și răspândire mai reușită a speciilor.** În afară de aceasta, un astfel de complex adaptiv asigură o stare de echilibru cu condițiile mediului de viață.

Adaptările la nivel populațional, de asemenea, sunt orientate la menținerea homeostaziei. Homeostazia populației este asociată nu numai cu păstrarea și creșterea numărului de indivizi ai populației, ci și cu menținerea densității populației la un nivel optim pentru mediul dat. Asupra menținerii homeostaziei populației influențează atât factorii abiotici, cât și cei biotici: interacțiunile intraspecifice și interspecifice. Adaptările, care se formează la nivelul populațional, pot oferi succes în concurență cu alte specii (concurență interspecifică).

Polimorfismul populației și însemnătatea lui adaptivă. *Să ne amintim:* polimorfismul (din greacă *poli* – multe și *morfo* – formă) – prezența în populații a diferitor stări ale caracterelor (precum, respectiv, și alelelor anumitei gene). Astfel, organismele cu un set similar de gene, dar cu seturi diferite de alele, în dependență de condițiile externe, pot avea fenotipuri diferite. Grupurile de indivizi fenotipic diferiți se numesc *morfe* (dacă există numai două morfe, fenomenul se numește *dimorfism*). Diferite morfe ale organismelor (fig. 9.2, 1) apar datorită mutațiilor

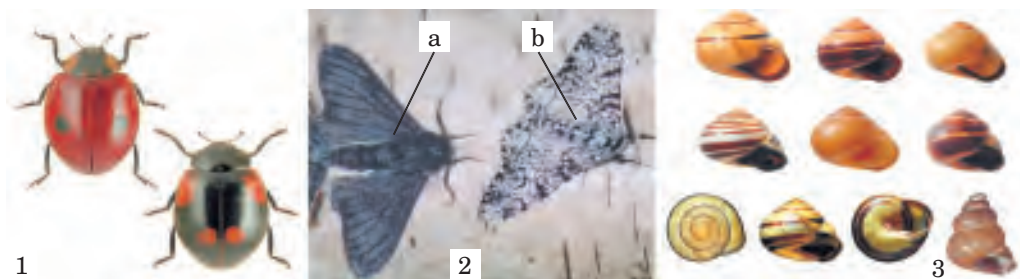


Fig. 9.2. 1. Exemplu ale efectului selecției disruptive: buburuza cu două puncte poate exista în două morfe, una din care are elitre roșii – mai rezistentă la temperaturi scăzute, prin urmare, mai frecventă primăvara, cealaltă – cu elitrele negre – activ se înmulțește vara și de aceea este mai frecventă toamna. 2. Fenomenul melanismului industrial la fluturile cotarul mesteacănului: în zonele, unde trunchiurile de mesteacăn sunt poluate în urma activității intense industriale, predomină fluturi cu aripi întunecate (a), care îi fac mai puțin vizibili pe un fundal întunecat; în schimb zonele nepoluate, unde trunchiurile copacilor sunt în majoritate albe, predomină fluturi cu culoarea deschisă a aripilor (b). 3. Polimorfismul culorilor cochiliilor melcului de pădure. La această specie există mai multe morfe, care diferă după culoare și după numărul de dungi pe cochiliile. În pădurile, unde solul este cafeniu, mai des se întâlnesc indivizi cu culoare cafenie și roză a cochiliilor, pe terenurile cu iarbă aspră galbenă predomină culoarea galbenă

și se fixează în urma acțiunii unei selecții disruptive (*amintiți-vă* formele selecției naturale). Fenomenul, la care fiecare dintre ele capătă anumite avantaje în anumite condiții de viață, se numește **polimorfism adaptiv**. Adaptabilitatea di- sau polimorfismului constă în îmbunătățirea adaptării la locațiile, în care condițiile se schimbă periodic (fig. 9.2, 2, 3). Deci, fenomenul polimorfismului adaptiv nu numai că asigură supraviețuirea indivizilor speciei în diferite condiții ale mediului, ci și creează premise pentru asimilarea celor noi.

Termeni și noțiuni-cheie

balastul genetic al populației, adaptările individuale și populațional-specifice, complexul adaptiv, homeostazia populației, polimorfismul adaptiv.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care sunt bazele genetice ale formării adaptărilor la nivelul populațional-specific? 2. Prin ce se caracterizează genofondul populației? 3. Ce este balastul genetic al populației? De ce el este legat? 4. Prin ce se caracterizează adaptările individuale și populațional-specifice? 5. Ce este polimorfismul? 6. De ce polimorfismul este considerat drept adaptare la nivelul populațional?

Chibzuiți



La care specii potențialul adaptiv este mai mare: la endemici sau la speciile, în limitele arealului larg al cărora se formează subspecii? De ce?

§ 10. NIȘA ECOLOGICĂ. SPECIILE ECOLOGIC PLASTICE ȘI ECOLOGIC NEPLASTICE

Amintiți-vă ce este potențialul adaptiv. Ce caractere în taxonomie se numesc diagnostice?

Nișa ecologică. Potențialul adaptiv al fiecărei specii de organisme este limitat de particularitățile fiziologice, de limitele normei de reacție, de posibilitățile mutaționale etc. Adaptându-se la condițiile mediului fizic de existență, populațiile unei specii, de asemenea, interacționează în mod constant cu populațiile altor specii. Astfel, se formează nișa lor ecologică.

Ⓟ Nișa ecologică reprezintă poziția spațială și trofică a populației speciei, pe care ea o ocupă în ecosistem, complexul interacțiunilor ei cu populațiile altor specii și cerințele față de mediul fizic de existență.

Nișele ecologice ale diferitor populații din aceeași specie pot să difere. De exemplu, printre nematode există specii, ale căror indivizi pot duce atât un mod liber, cât și un mod parazitar de viață. Astfel, indivizii strongiloidesului pot să locuiască atât în sol, consumând rămășițe organice, cât și să paraziteze în intestinul omului. Aceasta indică gama largă de adaptări ale speciei.

Diferitele nișe ecologice pot fi caracteristice și diferitor faze ale ciclului vital al **organismelor heterotopice**, la care o parte a ciclului vital trece în apă, iar cealaltă parte – în mediul aerian (de exemplu, libelulele, efemeridele). Larvele libelulelor trăiesc în bazine dulcicole, vânând animale acvatice; indivizii maturi (imago) fac parte din ecosistemele terestre, vânând nevertebratele terestre (fig. 10.1). Faptul, că diferite faze ale dezvoltării unei specii pot ocupa diferite nișele ecologice, reprezintă adaptări pentru o exploatare mai completă a resurselor.

Chiar și adaptarea perfectă la condițiile naturii nevăzute și la rezervele suficiente de hrană nu asigură întotdeauna prosperitatea speciilor într-un anumit ecosistem. Pentru aceasta mai sunt necesare adaptările la conviețuire cu populațiile altor specii.

Fig. 10.1. Libelula imperi-
ală, care aparține la orga-
nisme heterotopice: 1 –
larvă – locuitor al bazine-
lor dulcicole – cu peștele
vânat; 2 – imago libelulei
cu o insectă vânată



Adaptările, care se formează la reprezentanții unei sau altei specii, sunt orientate nu numai la asimilarea cât mai deplină a nișelor ecologice existente, ci și la formarea unor noi nișe, prin care se asigură o utilizare mai eficientă a resurselor.

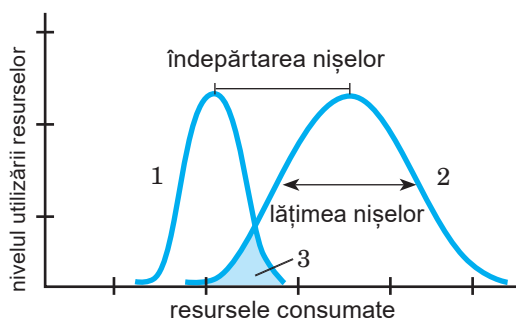
Caracteristicile nișei ecologice reprezintă doi parametri – lățimea nișei și gradul de suprapunere a nișei cu cele vecine (fig. 10.2). Nișa ecologică poate să se lățească sau să se îngusteze datorită influenței altor specii. În absența presiunii altor specii (concurrentilor, răpitorilor, paraziților etc.), nișa ecologică poate fi mai lată. Între populațiile speciilor cu cerințe ecologice similare, care trăiesc într-o singură biogeocenoză, concurența se intensifică. Rezultatul acestei concurențe este înlăturarea unei specii de alta, sau reducerea acuității acestei concurențe din cauza îndepărtării cerințelor ambelor specii față de caracterul hranei, distribuției spațiale, perioada de reproducere etc. În graficul, care ilustrează nișele ecologice ale două specii concurente, severitatea concurenței este demonstrată de gradul de suprapunere al acestora (fig. 10.2).

Astfel, suprapunerea nișelor ecologice depinde de natura utilizării de către ambele populații a celor resurse ale mediului de existență, care determină concurența între ele. Gradul înalt de suprapunere a nișelor, care concurează, face imposibilă existența lor într-un singur ecosistem.

Coexistența într-o singură biogeocenoză face posibilă **îndepărtarea nișelor ecologice ale speciilor concurente** (fig. 10.3). De exemplu, prin *diferențierea consumului de resurse* diferite specii de animale copitate, care pasc în savane, în mod diferit utilizează hrana pe pășune. Zebrele preferențial consumă vârfulurile ierburilor; antilopele gnu – rămășițele plantelor de anumite specii, care rămân după ce se hrănesc zebrele; gazelele mănâncă cele mai mici ierburi, iar antilopa topi – tulpinile uscate înalte, pe care le ocolesc alte specii de animale.

Prin *diferențierea spațială* speciile cu cerințe ecologice similare într-o singură biogeocenoză sunt distribuite în diferite microlocații de existență. De exemplu, în intestinul vatoșilor sunt zone specifice de existență a diferitor specii de cestode, care sunt în mod clar delimitate una de alta: anumite specii parazitează în partea

Fig. 10.2. Graficul, care ilustrează suprapunerea nișelor ecologice ale două specii, ce locuiesc într-o singură biogeocenoză: nișa ecologică a speciei 1 (1) este mai îngustă, ce indică la specializarea ei, în timp ce la specia 2 (2) – mai lată, ce poate asigura succesul în concurență; 3 – zona de suprapunere a nișelor ecologice ale acestor specii concurente: cu cât mai mult se suprapun nișele ecologice ale acestor două specii, cu atât mai puține șanse au ele de a conviețui într-o biogeocenoză



anterioară a intestinului acestor pești, altele – mai aproape de partea lui mijlocie, iar unele – în partea posterioară. Două specii de cărăbuși – cărăbușul de mai și cărăbușul de pădure se întâlnesc pe întregul teritoriu al Ucrainei, dar cărăbușul de mai preferă spațiile deschise, iar cel de pădure – populează locuri umbrite.

Nișele ecologice pot să se *îndepărteze în timp*. În deșerturi există furnici, care dobândesc hrană la suprafață. Printre ele sunt specii, care se hrănesc cu resturile de insecte și insecte vii mici (active în cea mai fierbinte parte a zilei), răpitori de noapte (vânează insecte puțin mobile, cu învelișuri moi sau artropode, care numai ce au năpărlit), precum și cele, care se hrănesc cu semințe de plante (active pe parcurs de 24 ore).

Îndepărtarea nișelor ecologice ale două specii cu cerințe ecologice asemănătoare pot crea condiții pentru apariția într-un ecosistem a unei specii noi.

● **Regula umplerii obligatorii a nișei ecologice** confirmă, că *nișa ecologică nu poate fi neocupată o perioadă lungă de timp*: dacă ea s-a eliberat, atunci, de obicei, ea este ocupată de alte specii cu cerințe ecologice asemănătoare. Dacă într-un anumit loc de existență apar sectoare libere (din cauza incendiilor, alunecărilor de teren, inundațiilor îndelungate etc.), acestea sunt ocupate de specii noi, și nu de cele, care au trăit acolo mai înainte. Ulterior, speciile, care au ocupat aceste zone, pot fi înlăturate de alte specii mai competitive. Iar „primii coloniști” pot migra în zone noi neocupate.

Speciile ecologic plastice și ecologic neplastice. După un complex de adaptări la mediul de existență speciile se împart în ecologic plastice și ecologic neplastice. **Speciile ecologic plastice** au o normă de reacție largă, adică ele sunt bine adaptate la diferite condiții de viață. Ele au un potențial adaptiv ridicat. Anume aceste specii sunt capabile să colonizeze noi locuri de existență sau cele, care semnificativ s-au schimbat (după incendiu, tăierea pădurii, aflarea îndelungată sub apă etc.). Specializarea îngustă a **speciilor ecologic neplastice** asigură utilizarea maximă a resurselor mediului de existență, dar, totodată, reduce capacitatea speciei de a se adapta la condiții noi, reducând plasticitatea lor ecologică. Noi am menționat deja speciile monofage și polifage (vezi fig. 5.1 și 5.2).

Un exemplu interesant de specie ecologic plastică este carasul argintiu, care cândva exista numai în bazinul râului Amur și în apele adiacente. Ea a fost aclimatizată artificial în anii 60 ai sec. XX în multe bazine din Siberia și Europa, mai târziu – în America de Sud, India etc. Totodată, în lacurile din Europa și din Siberia această specie treptat a înlăturat aproape complet carasul comun (auriu) (fig. 10.4).

Deci, o anumită specie nu poate la fel de bine să se adapteze la toate condițiile mediului (*amintiți-vă regula independenței relative a adaptărilor*). Spre deosebire de speciile specializate (ecologic neplastice), speciile ecologic plastice au adaptări

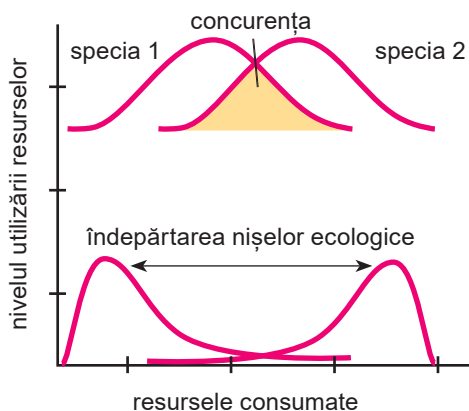


Fig. 10.3. Urmărilor concurenței: îndepărtarea dintre nișele ecologice ale speciilor concurențe



Fig. 10.4. Carasul argintiu (1) și comun (auriu) (2)

incomplete la acțiunea anumitor factori ai mediului. Aceasta se numește **compromis adaptiv**.

Ipoteza compromisului adaptiv a fost propusă de celebrul zoolog și paleontolog **Alexander Rasnitsyn** (născut în 1936). Ea se bazează pe faptul, că adaptările organismelor nu pot fi absolut perfecte, ele sunt doar relative (*dați exemple*). Organismele trebuie să se adapteze nu la un singur factor, ci la un întreg complex al lor. De aceea, adaptarea bună la acțiunea unui factor ecologic nu înseamnă aceeași adaptabilitate la acțiunea altuia. De asemenea, trebuie de ținut cont de fenomenul interacțiunii

factorilor mediului (*amintiți-vă* în ce constă aceasta). În organismele cu un nivel înalt de organizare, diferite părți ale corpului sunt unite nu numai spațial, ci și funcțional. De aceea, schimbarea unui organ în rezultatul evoluției poate determina modificări în alte organe legate funcțional cu primul (*amintiți-vă* fenomenul variabilității corelative). Dar, astfel de schimbări nu întotdeauna au caracter adaptiv și, prin urmare, pot reduce adaptabilitatea generală a organismului. Vorbind la figurat, este imposibil să se ajungă la idealul de perfecțiune în toate și dintr-odată, ceva trebuie de jertfit, căutând un compromis adaptiv.

Speciile ecologic plastice nu numai se adaptează la condițiile variabile de existență, ci și singure le pot schimba. Prin activitatea lor ele creează condiții pentru popularea ecosistemului, ce se dezvoltă, de către alte specii mai bine adaptate la condițiile noi, create de predecesorii acestora și, care din această cauză sunt mai competitive. Astfel de specii sunt capabile să înlăture speciile predecesorilor. Treptat în ecosistem încep să predominie speciile, care sunt înalt specializate la condițiile de existență (fig. 10.5, 1).

Deci, specializarea speciilor servește drept adaptare la o mai bună exploatare a anumitor resurse ale mediului și reducerea severității concurenței din partea speciilor apropiate după cerințele lor ecologi-




Fig. 10.5. Exemple de specie specializată (1) și nespecializată (2) de animale: 1 – koala (reprezentant al marsupialelor) populează vestul și sudul Australiei; mănâncă doar frunze și lăstari de eucalipt, care conțin compuși toxici pentru alte animale, de aceea concurenți pentru koale pot fi doar alte marsupiale, cum ar fi, și oposumul cu coada stufoasă și veverița marsupială; 2 – ursul spălător (ratonul) este un animal omnivor (polifag): dacă primăvara și la începutul verii ratonul se hrănește mai mult cu animale nevertebrate și vertebrate, atunci în a doua jumătate a verii și toamna el consumă mai mult hrană vegetală (fructe, legume, grăunțe etc.); arealul lui primar este America de Nord și Centrală, ulterior el a fost aclimatizat în diferite țări din Europa și Asia


ce. Dar ea reduce plasticitatea ecologică a speciei (potențialul ei adaptiv) ce, în caz de schimbare a condițiilor de existență, poate cauza dispariția speciei dintr-un anumit ecosistem.

Speciile ecologic neplastice intră în mare parte în componența ecosistemelor stabile. Evoluția lor este de obicei asociată cu acțiunea selecției stabilizatoare. În procesul unei astfel de evoluții treptat se formează genofondul populației sau speciei, care cel mai bine corespunde condițiilor de viață.

Termeni și noțiuni-cheie

nișă ecologică, specii ecologic plastice și neplastice, compromis adaptiv.

Verificați-vă cunoștințele  1. Ce este nișă ecologică? 2. Care organisme sunt numite heterotopice? 3. Care specii se numesc ecologic plastice și ecologic neplastice? Care dintre ele au cel mai mare potențial adaptiv? De ce? 4. Care este esența compromisului adaptiv?

Chibzuiți  De ce nișă ecologică, care este ocupată de o anumită populație în ecosistem, poate fi considerată ca un complex de adaptări dobândite în procesul evoluției speciei?

§11. FORMAREA ADAPTĂRILOR LA NIVEL DE ECOSISTEM. NOȚIUNE DE EVOLUȚIE CORELATĂ (COEVOLUȚIE) ȘI COADAPTARE

Amintiți-vă ce este comun și prin ce diferă noțiunile „ecosistem” și „biogeocenoză”. Ce tipuri de interacțiuni sunt posibile între populațiile diferitor specii din componența ecosistemului? Ce este mimetismul și mimezia? Ce este nișă ecologică?

Formarea adaptărilor la nivel de ecosistem. Știți deja că populațiile de diferite specii sunt componente ale unor sisteme biologice mai superioare – ecosistemelor. Totodată ele există în componența ecosistemelor nu izolate, ci interacționează unele cu altele, adaptându-se reciproc. În procesul evoluției corelate apar adaptări reciproce la reprezentanții diferitor specii – **coadaptări** (din latină *co* – împreună și *adaptatio* – adaptare). **Evoluția comună a diferitor specii, care interacționează între ele în componența ecosistemului, se numește coevoluție.** De exemplu, un condițiile echilibrului stabil al ecosistemului populațiile răpitorului, de obicei, nu sunt capabile să distrugă complet populațiile prăzii sale, deoarece datorită coadaptării între ele există un echilibru.

Coevoluția este însoțită de formarea întregilor complexe adaptive reciproce la speciile, care interacționează strâns. Populațiile unor specii reglează numărul și densitatea populațiilor



Fig. 11.1. Metode active și pasive pentru vânărea prăzii: 1 – ghepardul are un corp zvelt cu o musculatură bine dezvoltată și membre alungite; vânează pe teritorii deschise, fugărindu-se după pradă, poate atinge viteza de până la 130 km/oră; 2 – crevetele-călugărițe trăiesc la fund, unde sapă vizuini mari; vânează prada din obscuritate



Fig. 11.2. Mijloace de protecție a prăzii de răpitori: 1 – hemolimfa gândacului musculița spaniolă conține un compus otrăvitor, care îl face necomestibil pentru mulți dușmani; 2 – în caz de pericol omida fluturilor de noapte cotari înțepenește și devine asemănătoare cu o crenguță de plantă (fenomenul de mimezie)

altora. De exemplu, populația răpitorului reglează numărul indivizilor populației prăzii. Dar, mâncând în mod activ indivizii populației de pradă, răpitorii influențează negativ asupra bazei lor alimentare, și numărul lor cu timpul, de asemenea, scade.

Adaptările răpitorilor adesea sunt legate de modul de prindere a prăzii: activ sau pasiv (fig. 11.1). Răpitorii pot vâna prada în mod activ atât singuri (râsul, vulpea), cât și în grupuri (de exemplu, lupii). În procesul dezvoltării istorice la răpitorii activi devine mai complicată

structura sistemului nervos, organelor de simț și, ca urmare, comportamentul. Acestea, precum și alte adaptări, sunt orientate la perfecționarea mecanismelor și metodelor de capturare și de sacrificare a prăzii. *Amintiți-vă* ghearele și ciocurile puternice îndoite ale păsărilor răpitoare (în special, din ordinele Falconiformelor și Strigiformelor); dentiția bine dezvoltată și diferențiată a mamiferelor răpitoare; glandele și dinții veninoși ai șerpilor, ghimpii insectelor etc. Răpitorii, care vânează din obscuritate, adesea au culori de camuflaj (vezi figura 3.2), forma corpului asemănătoare obiectelor din mediu etc. (dați exemple).

La pradă adaptările sunt orientate pentru evadarea de la un răpitor, evitarea unei întâlniri cu el, pentru a deveni inobservabilă, necomestibilă etc. (fig. 11.2). De exemplu, dăunătorul periculos al cartofului – gândacul de Colorado – conține în hemolimfa sa compuși toxici. De aceea, în Ucraina el aproape că nu are dușmani naturali, care ar putea să regleze în mod eficient abundența acestui dăunător.

Pentru multe specii de animale drept hrană servesc plantele. Acest fenomen se numește **fitofagie**. La plante datorită evoluției lor corelate cu populațiile fitofagilor s-au format diferite coadaptări: formarea spinilor, producerea compușilor toxici

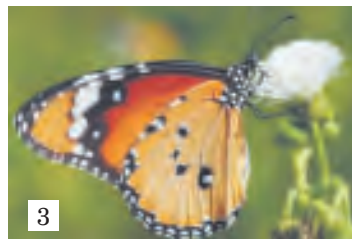
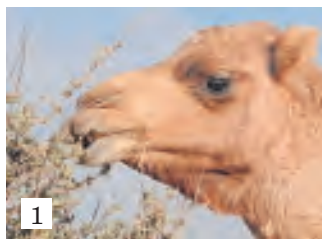


Fig. 11.3. Adaptarea animalelor pentru depășirea mecanismelor de protecție a plantelor: 1 – țepul cămilei are de obicei spini lungi (până la 3 cm lungime), dar și ei nu apără această plantă de cămile. Omida fluturului monarhul african (2) a dobândit capacitatea de a utiliza diferite specii de plante din genul ceara albinii, care acumulează în țesuturile lor glicozide cardiace, transmise apoi de la pupă la adulți (3); acești compuși sunt toxici pentru mamifere și păsări

Fig. 11.4. Planta parazit rafflesia, care crește în pădurile tropicale ale insulelor din Asia de Sud-Est, are flori foarte mari, care ajung până la 100 cm în diametru (1). Dar aceste flori produc un miros neplăcut, care seamănă cu mirosul de descompunere a cărnii. Astfel, florile atrag muștele, care depun pe flori ouă, deoarece larvele lor se hrănesc cu substanță organică putredă (2)



(de exemplu, alcaloizilor), care le protejează de fitofagi. Astfel, urzica se protejează cu perișori urzicători, care acoperă dens frunzele și lăstarii tineri. La animale, respectiv, apar diferite metode pentru a depăși protecția plantelor (fig. 11.3).

Memorizăm

Populația unei specii, al cărei număr este reglat de altă populație, singură poate fi un reglator pentru populația speciei a treia. De exemplu, populația speciei de fitofag, al cărei număr depinde de populația răpitorilor, la rândul său este reglator al numărului și densității populației de plante, cu care acest fitofag se hrănește. Astfel, în ecosistemele mature se creează sisteme perfecte de autoreglare, care asigură stabilitatea lor.

Să examinăm alte exemple de coevoluție a anumitor grupuri de plante și a speciilor de animale legate de aceste grupuri de plante. Știți că plantele, care sunt polenizate de insecte, au corolă de culori aprinse, de multe ori – miros plăcut, care atrag albinele, bondarii, fluturii și alte insecte, păsările mici (colibri, nectariide etc.). Dar, la unele plante mirosul poate fi neplăcut și seamănă cu mirosul de carne stricată (fig. 11.4).

La unele specii de orhidee florile aseamănă cu femelele anumitor specii de fluturi sau de bondari. Astfel de flori sunt polenizate de masculi de insecte din speciile corespunzătoare, care recunosc florile ca femele de specia sa.

Adaptări corespunzătoare pentru polenizarea florilor au, de asemenea, și animalele polenizatoare. Astfel, pe lăbuțele perechii posterioare de picioare ale reprezentanților familiei Albinelor sunt rânduri de peri (perie), cu ajutorul cărora scutură polenul într-o structură specială (coș) (fig. 11.5, 1). Înseși grăuncioarele de polen adesea au diferite prelungiri sau elimină substanțe lipicioase, care contribuie la fixarea lor de corpul polenizatorului.

Unele insecte polenizatoare au trombă. Lungimea ei corespunde adâncimii periantului florilor speciilor de plante, care sunt polenizate de aceste



Fig. 11.5. Coadaptările plantelor și insectelor: 1 – perechea a treia de picioare a albinii lucrătoare este adaptată pentru transportarea polenului; 2 – bondarii și albinele sunt singurii polenizatori ai trifoiului, plantei furajere valoroase

insecte. Din cauza unei astfel de adaptări reciproce, unele specii de plante sunt polenizate doar de câteva sau chiar de o specie de insecte. De exemplu, numai albinele și bondarii polenizează trifoiul (fig. 11.5, 2). Dispariția unor specii de animale polenizatoare de pe teritoriile, pe care cresc aceste plante, poate provoca și dispariția acestor specii de plante, precum și invers.

Structura specifică a ecosistemelor este foarte sensibilă la schimbările, care au loc în mediul înconjurător, și prima reacționează la acestea. De aceea, drept adaptare la nivel de ecosistem este fenomenul substituției unor specii, care au dispărut din ecosistem, cu altele. Speciile, care înlocuiesc cele dispărute trebuie să fie mai rezistente la factorii, ce au dus la dispariția predecesorilor lor. Astfel, rezistența ridicată și capacitatea la autoreglare este caracteristică ecosistemelor cu o mare diversitate de specii și de forme vitale ale organismelor.

Termeni și noțiuni-cheie

coevoluție, coadaptare.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este caracteristic pentru formarea adaptărilor la nivelul de ecosistem de organizare a materiei vii? 2. În ce constă coadaptarea populațiilor de răpitori și a prăzii lor? 3. Ce este comun și prin ce diferă coadaptările animalelor răpitoare și prăzii lor cu adaptările animalelor fitofage și plantelor furajare ale acestora? 4. Ce este caracteristic pentru evoluția corelată? Dați exemple.

Chibzuiți



Conform închipuirilor moderne, biogeocenoza este considerată drept mediu al evoluției. De ce acest fapt se datorează particularităților adaptărilor speciilor, care fac parte din biogeocenoză?

Sarcini de creație



Cu ajutorul profesorului sau profesoarei dați exemple de evoluție corelată (coevoluție) a speciilor, care se întâlnesc în flora sau fauna locală. Caracterizați-le și chibzuiți despre urmările coevoluției acestor specii.

§12. SIMBIOZA ȘI FORMELE EI

Amintiți-vă ce medii de existență a organismelor există. Ce este coevoluția, simbioza? Care adaptări aparțin la cele etologice?

Simbioza și formele ei. **Simbioza** (din greacă *simbiosis* – viață împreună) înseamnă toate formele de coexistență a organismelor de diferite specii, iar organismele propriu zise – **simbionți**. Relațiile care apar între simbionți pot fi neutre sau dăunătoare pentru unul din organisme și folositoare pentru altul, sau sunt folositoare pentru ambele specii.

Simbioza poate să se bazeze pe relațiile trofice (alimentare) sau spațiale (de exemplu, o specie trăiește pe suprafața altei specii), deseori – pe ambele concomitent. Relațiile între simbionți se formează în urma unei coevoluții îndelungate, în care ambele specii trebuie să se adapteze una la alta. Există patru forme de bază de simbioză (fig. 12.1).

Mutualismul (din latină *mutuus* – reciproc) reprezintă coexistența reciproc avantajoasă și dependentă a două organisme de diferite specii. În unele cazuri nici unul din acești simbionți nu poate exista fără celălalt, ca, de exemplu, locuirea animalelor unicelulare pluriflagelate în intestinul insectelor, care se hrănesc cu lemn (fig. 12.2, 1, 2). Indivizii mici de anemone de mare din genul *Adamsia* pot trăi de sine stătător, iar cele mari există doar pe cochiliile pagurului (fig. 12.2, 3). Dacă în mod artificial ar fi despărțiți racul și actinia matură, ei curând pier.

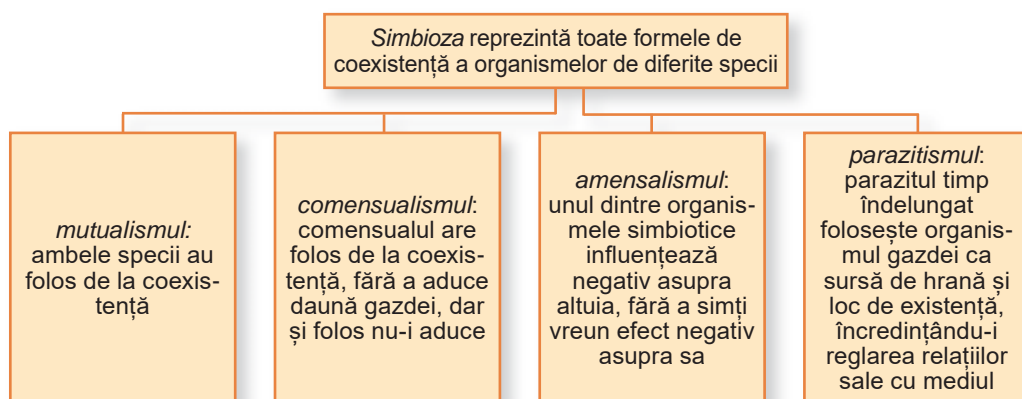


Fig. 12.1. Formele de simbioză

Exemplu de relații mutualistice este locuirea bacteriilor de nodozități pe rădăcinile leguminoaselor (fig. 12.2, 4).

Însemnătatea relațiilor mutualistice constă în faptul, că acestea reduc severitatea concurenței, inclusiv pentru locul de existență sau sursa de hrană.

Comensualismul (din latină *com* – împreună, și *mensa* – masă, mâncare) este o formă de simbioză, la care unul dintre parteneri (comensualul) încredințează altui (gazdei) reglarea relațiilor sale cu mediul înconjurător, dar nu intră cu el în relații strânse (fig. 12.3). Bază pentru comensualism pot fi atât relațiile trofice (consumul de către comensual a rămășițelor de hrană a gazdei sau a produselor metabolismului ei; o astfel de formă a comensualismului este numită *pensiune*), cât și locuirea comensualului în interiorul organismului-gazdă sau în adăpostul acestuia (*chirie*).

Coexistând cu organismul gazdei, comensualul primește din acesta un avantaj unilateral. Prezența comensualului pentru gazdă rămâne, de obicei, indiferentă. Un exemplu interesant de comensualism este relația reptilei tuatara și păsării furtunar (fig. 12.3, 1–3). Ziua, când păsările zboară în căutarea hranei, tuatarele se odihnesc în vizuinile acestora. Seara, când păsările se întorc la vizuinile lor, tuatara le părăsește și pleacă în căutarea hranei.

Printre plante, exemplul de comensualism reprezintă orhideele, care cresc pe

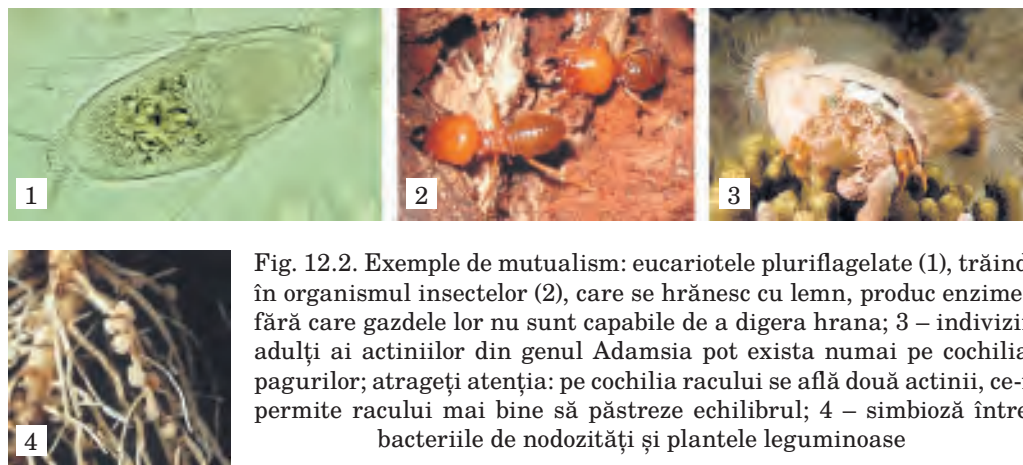


Fig. 12.2. Exemple de mutualism: eucariotele pluriflagelate (1), trăind în organismul insectelor (2), care se hrănesc cu lemn, produc enzime, fără a daunează gazdelor lor, care nu sunt capabile să digere hrana; 3 – indivizii adulți ai actiniilor din genul *Adamsia* pot exista numai pe cochilia pagurilor; atrageți atenția: pe cochilia racului se află două actinii, ce-i permite racului mai bine să păstreze echilibrul; 4 – simbioză între bacteriile de nodozități și plantele leguminoase

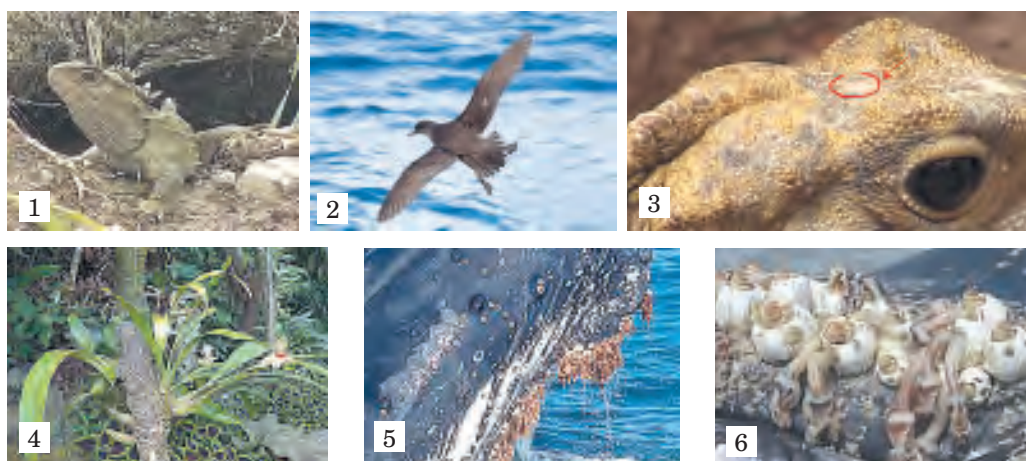


Fig. 12.3. Exemple de comensualism: tuatară (sau hatteria) (1) conviețuiește cu păsările furtunari (2), ziua ocupând vizuinele lor; interesant, că la tuatară este bine dezvoltat ochiul parietal (3), care participă la sincronizarea ritmurilor biologice ale animalului cu schimbarea perioadelor luminoase și întunecate ale zilei, la orientarea animalelor în spațiu și procesele de termoreglare; 4 – creșterea orhideelor pe trunchiurile arborilor tropicali; 5 – creșterea balanidelor (reprezentanți ai crustaceelor) pe corpul balenei cu cocoșă este, de obicei, exemplul de comensualism, dar unele specii de balanide (de exemplu, din genul *Coronula*) (6) pot să treacă la parazitism

suprafața copacilor tropicali (fig. 12.3, 4). Astfel de plante sunt numite *epifite* (din greacă *epi* – pe și *fiton* – plantă). Localizarea pe planta-gazdă le oferă epifitelor unele avantaje: apropierea de sursa de lumină mărește eficacitatea fotosintezei. Dar, în caz de o densitate foarte mare, orhideele pot aduce copacului anumite daune. De asemenea, pot cauza daune gazdei și animalele comensuale, care trăiesc pe suprafața lor (fig. 12.3, 5).

Deci, în caz de comensualism relațiile simbiotice între comensual și gazda lui nu sunt atât de apropiate ca în caz de relații mutualistice. În special, prezența comensualului nu-i oferă gazdei o mai bună adaptare la condițiile de existență. Comensualismul adesea este format pe baza **neutralismului** – formă de relații între specii, la care ele nici într-un fel nu acționează una asupra alteia.

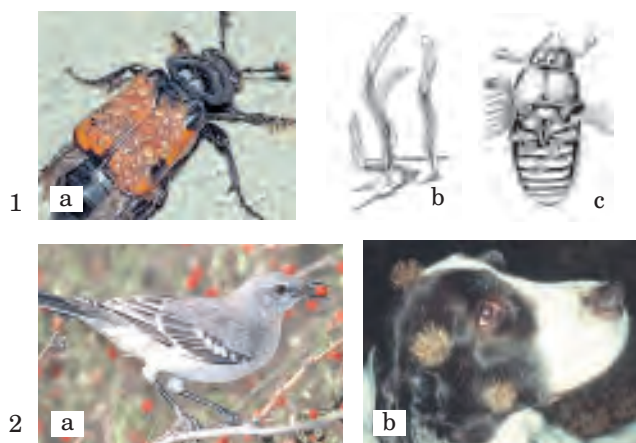


Fig. 12.4. 1. Exemple de forezie: a – căpușele folosesc gândacul gropar ca un fel de mijloc de transport, dar nu se hrănesc pe contul lui; b – nematodele se pun într-o poză specifică în așteptarea gândacului; c – nematodele pe corpul gândacului. 2. Exemple de zoohorie: a – pereții suculenți ai fructelor atrag păsările; b – fructele uscate adesea au prelungiri în formă de cârlige, spini etc., cu ajutorul cărora se agață de corpul animalelor

La comensualism aparțin astfel de fenomene ca forezia și zoohoria (fig. 12.4). În cazul *foreziei* (din greacă *foreo* – a purta), speciile mai mici de animale folosesc animale cu dimensiuni mai mari pentru răspândirea lor (fig. 12.4, 1). *Zoohoria* (din greacă *zoon* – animal și *horeo* – a răspândi) este fenomenul răspândirii anumitor părți ale plantelor (grăuncioarelor de polen, semințelor, fructelor etc.) cu ajutorul animalelor (fig. 12.4, 2).

Amensalismul este o formă de relații biotice între specii, când una dintre ele suprimă activitatea vitală a alteia, fără a avea un efect reciproc negativ. Exemplu de amensalism poate fi existarea simultană în intestinul calului a două specii de nematode parazite: ascarida calului suprimă delafondia, dar nu simte vreun efect negativ din partea ei (fig. 12.5).

Astfel de forme de relații ca parazit – gazdă, comensual – gazdă sau legăturile între indivizii mutualiști, în procesul coevoluției pot să treacă una în alta. Sunt cunoscute cazuri, când relațiile dintre paraziți și gazdele lor specifice cu timpul își pierd acuitatea și se transformă în comensualism. De exemplu, printre trematodele paramfistomatide (reprezentanții încregăturii Viermii lați), care parazitează în intestinul animalelor, există și specii, care trăiesc în rumenul copitatelor rumegetoare și se hrănesc cu paramecii, fără a afecta organismul gazdă.

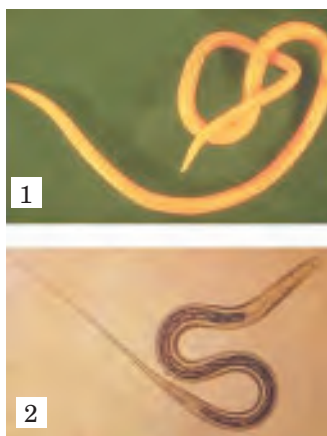


Fig. 12.5. 1. Ascarida calului. 2. Delafondia

Memorizăm

Forme diferite de simbioză sunt categorii dinamice, care în procesul coevoluției speciilor pot să se transforme dintr-o categorie în alta.

Termeni și noțiuni-cheie

simbioză, simbiozi, mutualism, comensualism, forezie, zoohorie, amensalism, neutralism.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este o simbioză? Ce forme de simbioză știți? 2. Dați exemple de relații mutualistice între organisme. 3. Ce forme de comensualism cunoașteți? 4. De ce neutralismul nu este considerat una din formele simbiozei? 5. Ce este amensalismul?

Chibzuți



Cum omul poate folosi fenomenul amensalismului în practica medicală și veterinară, când o specie parazită influențează negativ asupra altui parazit? Care avertizări trebuie să fie în acest caz?

§13. ORGANISMUL CA MEDIU DE EXISTENȚĂ. ADAPTAREA ORGANISMELOR LA MODUL PARAZITAR DE VIAȚĂ

Amintiți-vă formele de simbioză. Care organisme se numesc helminți? Care este esența fenomenului mimetismului molecular?

Unul din principalele medii de existență a unor organisme de pe planeta noastră este organismul altor ființe vii, care sunt numite **gazde**.

Particularitățile adaptării organismelor la modul parazitar de viață. **Parazitismul** este o formă specială de simbioză (vezi fig. 12.1). Unii paraziți trăiesc pe suprafața corpului gazdei (*ectoparaziți*, fig. 13.1), alții – în interiorul lui (*endoparaziți*) (fig. 13.2).



Fig. 13.1. Ectoparazitul păduchele de corp (1) cel mai des trăiește în învelișul părului de pe cap și se hrănește cu sânge uman (atrageți atenție la faptul, că sângele gazdei se vede prin învelișuri); ouăle sale (lindenile) (2) le lipește cu secretul glandei speciale de păr

Paraziții și gazdele lor trec o coevoluție îndelungată, în timpul căreia paraziții capătă o specializare îngustă, cum ar fi, parazitarea în organismul uneia sau al câtorva gazde, sau numai într-un anumit organ. De exemplu, indivizii maturi al teniei bouului și porcului parazitează numai în intestinul omului, larvele trichinei, care pot parazita într-o gamă destul de largă de gazde (mistreții și porcii domestici, rozătoarele, animalele carnivore sălbatice, oamenii), trăiesc doar în mușchii striați.

Una din principalele direcții ale coevoluției paraziților și gazdelor acestora este reducerea treptată a acuității relațiilor. Deseori existența paraziților, în primul rând endoparaziților, într-o mare măsură depinde de gazdă: moartea gazdei amenință cu moartea singurului parazit. De aceea, cu cât mai îndelungată este coevoluția parazitului și gazdei, cu atât mai bine ei se adaptează reciproc și mai puține daune aduce parazitul gazdei (fig. 13.2). Această legitate este numită **legea evoluției corelate a parazitului și gazdei**.

În formarea adaptărilor la modul parazitar de viață se pot identifica mai multe direcții. În primul rând, parazitul trebuie să nimerească în corpul gazdei. Acest lucru adesea se întâmplă prin înghițirea parazitului, chisturilor sau ouălor lui cu hrană sau apă (așa ca amiba dizenterică). Paraziții pot pătrunde în organismul gazdei și de sine stătător sau prin intermediul transmitătorilor (de exemplu, tripanozoma – agentul patogen al bolii somnului – în timpul mușcăturii muștei hematofage țețe). Odată ajunși în corpul gazdei, paraziții efectuează migrații complexe în căutarea țesuturilor și organelor necesare pentru existență, în timpul cărora majoritatea din ei pier.

Gazda, cu ajutorul diferitor reacții de protecție, încearcă să se izbăvească de paraziți. Astfel, drept barieră pe calea pătrunderii paraziților în organismul gazdei servesc învelișurile ei: pielea și mucoasele. Pătrunderea parazitului în organism cauzează o serie de reacții protectoare: în special, se activează imunitatea celulară și umorală. Paraziții imediat sunt atacați de fagocite, ei sunt afectați, de asemenea, de unii compuși biologic activi: mucus, care este eliminat de către celulele glandulare ale membranelor mucoase, hormoni, enzime, care au un efect bactericid.



Tipurile de adaptare ale paraziților. Cele mai vizibile sunt adaptările morfologice ale paraziților: de exemplu, perfecționarea organelor de fixare,

Fig. 13.2. Reprezentantul crustaceelor – parazitul devorator de limbi – trăiește în cavitatea bucală a peștilor. Parazitul se hrănește cu sânge și din cauza alimentării sangvine insuficiente provoacă atrofia limbii peștilor. Dar, gazda se adaptează la prezența parazitului, folosind corpul lui ca o limbă în timpul înghițirii

cum ar fi ventuzele, trompele cu cârligele (fig. 13. 3), ghearele pe lăbuțe. Modificările adaptive ating, de asemenea, procesele fiziologice și biochimice, metabolismul. Astfel, cestodele, la care aparține tenia porcului, trăiesc în intestinul gazdei, în care sunt multe substanțe nutritive digerată de enzimele gazdei. Dar și viermii sunt capabili să elimine enzime digestive, asigurând digestia compușilor necesari paraziților.

Modificările morfofiziologice ale paraziților pot fi progresive și regresive. Cele *progresive* sunt: dezvoltarea intensă a organelor de fixare și sistemului genital (în fiecare segment al cestodelor se formează câte un set de organe sexuale masculine și feminine); structura complicată a învelișurilor, care asigură rezistența la reacțiile de protecție ale gazdei (de exemplu, cuticula ascaridelor are până la zece straturi cu diferită structură); mimetismul molecular împiedică recunoașterea parazitului ca ceva străin; eliminarea de către paraziții intestinali a antienzimelor (compușilor, care protejează țesuturile învelișurilor de digerare de către enzimele gazdei) etc.

Adaptările morfofiziologice *regresive* (din latină *regresus* – mișcare inversă) includ reducerea organelor sistemului locomotor, simplificarea structurii sistemului nervos și organelor de simț etc.

Moartea în masă a paraziților pe parcursul ciclurilor vitale complexe este compensată de o fertilitate uimitoare. Astfel, femelele ascaridei omului pot produce până la 250 000 de ouă în decurs de o zi, iar într-un segment al teniei porcului se conțin până la 175 000 de ouă.

Modul parazitar de viață complică semnificativ întâlnirea indivizilor de sex opus. De aceea mulți paraziți (de exemplu, majoritatea viermilor lați, multe specii de crustacee parazitare) sunt hermafrodiți, adesea capabili la autofecundare. La speciile unisexuate se formează adaptări pentru siguranța întâlnirii partenerilor. În special, la nematodele singamus (fig. 13.4.), paraziți ai tractului sistemului respirator al păsărilor, masculul și femela se fixează unul de altul pe toată viața: masculii sunt concrescuți de femele în zona orificiului lor sexual.

Unii paraziți (de exemplu, larvele trichinei) sunt acoperiți cu o capsulă pentru a evita acțiunea sistemului imunitar al gazdei.

Uneori întregul ciclu vital al paraziților demonstrează un exemplu de coevoluție: o adaptare clară la ciclul vital al gazdei și la ritmurile ei zilnice. Astfel, unul dintre reprezentanții viermilor lați, parazitul broaștelor polistomum, trăiește în vezica lor urinară. El atinge maturitatea sexuală numai în al treilea an de viață, atunci când se maturizează și gazda lui. O sincronizare interesantă a paraziților cu ritmurile zilnice ale gazdei intermediare este observată la unele nematode. De exemplu, larvele viermelui *Wuchereria* (agent patogen al elefantiazisului la om), care se transmit de țânța-



Fig. 13.3. Ca organe de fixare de pereții intestinului la tenia porcului servesc patru ventuze și o trompă cu cârlige



Fig. 13.4. Masculul nematodei singamus (a), care este concrescut de femelă (b) în zona genitală

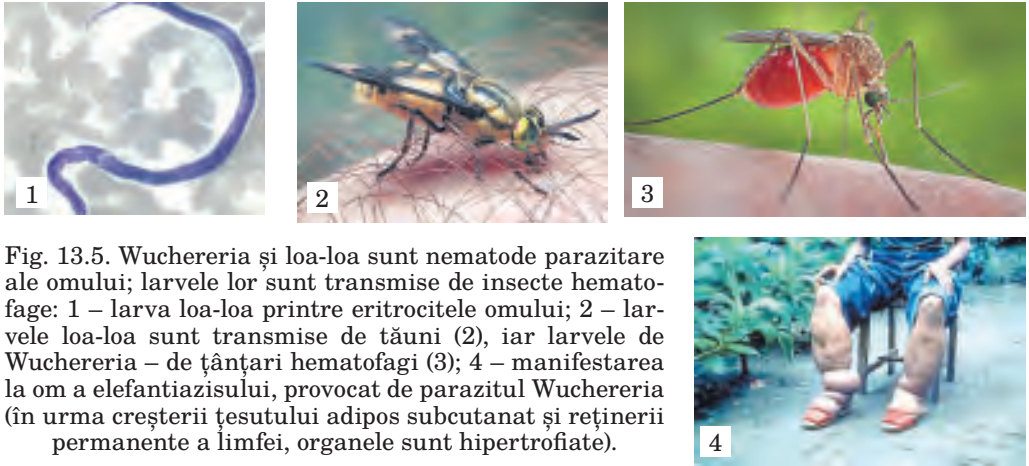


Fig. 13.5. *Wuchereria* și *loa-loa* sunt nematode parazitare ale omului; larvele lor sunt transmise de insecte hematofage: 1 – larva *loa-loa* printre eritrocitele omului; 2 – larvele *loa-loa* sunt transmise de tăuni (2), iar larvele de *Wuchereria* – de țânțari hematofagi (3); 4 – manifestarea la om a elefantiazisului, provocat de parazitul *Wuchereria* (în urma creșterii țesutului adipos subcutanat și reținerii permanente a limfei, organele sunt hipertrofiate).

rii hematofagi, apar în sângele periferic al omului numai seara sau noaptea. În schimb, larvele altei specii de nematode – *loa-loa* – apar în sângele periferic ziua, deoarece gazdele lor intermediare sunt tăunii, care sunt activi anume în această perioadă (fig. 13.5.).

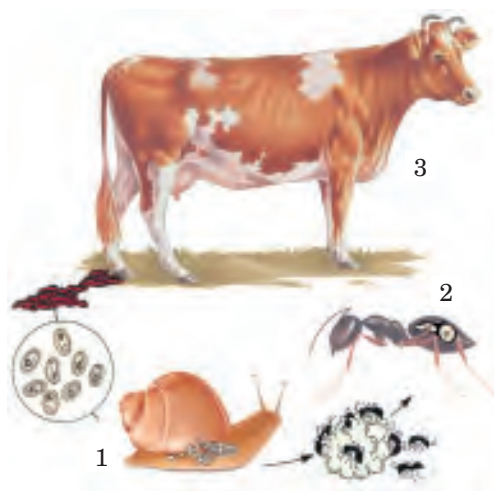
Ciclurile vitale ale speciilor parazitare reprezintă adaptări la răspândirea lor și invazia noilor indivizi ai gazdei. În special, această funcție este efectuată de larve, care au capacitatea de a se răspândi activ, sau de gazdele finale sau intermediare, care pot lua asupra lor funcția răspândirii paraziților. În fig. 13.6 este demonstrată una din metodele de contaminare a omului cu nematodul *anchilostoma*. Larvele acestui parazit ies din ouă încă în sol și adesea pătrund în organism prin piele.

Drept adaptare la parazitism este influența paraziților asupra comportamentului gazdelor sale, în special, pentru a asigura întâlnirea gazdei intermediare cu cea finală. Un exemplu este viermele mic de gălbează, care parazitează, de obicei, în ficatul erbivorelor (uneori – a omului) (13.7). A doua gazdă intermediară pentru el este furnica. Majoritatea larvelor viermelui mic de gălbează se închistează în cavitatea corpului furnicii, iar una din ele ajunge la insectă în creier și modifică comportamentul ei: ziua această furnică îndeplinește funcțiile normale ale indivizilor lucrători, iar către seară nu se întoarce în furnicar, ci se ridică pe o plantă și se fixează de ea cu maxilarele. Această furnică, infectată cu viermele mic de găl-



Fig. 13.6. *Anchilostoma* este parazitul intestinului omului (1); parazitul are în cavitatea bucală plăci ascuțite (a), cu care vatămă mucoasa intestinului și se hrănește cu sânge; 2 – una din căile de invazie în organismul omului este pătrunderea activă a larvelor prin piele

Fig. 13.7. Ciclul vital al viermelui mic de găl-bează: 1 – molușca terestră (prima gazdă intermediară); 2 – furnica (a doua gazdă intermediară); 3 – animalul erbivor (gazda definitivă)



bează, este mai ușor să fie înghițită împreună cu planta de către gazda ei definitivă – animalul erbivor.

Parazitismul este foarte răspândit printre diferite grupuri de organisme. El se întâlnește la diferite grupuri de animale (de la eucariote unicelulare până la cordate), bacterii, ciuperci și chiar plante cu flori (de exemplu, torțelul, muma pădurii). Toate virusurile sunt paraziți intracelulari. Trăsătura principală a parazitismului este faptul, că parazitul în mod obligatoriu afectează organismul gazdei. Adaptările la modul parazitar de viață se formează la diferite niveluri – de la cel molecular până la cel populațional-specific.

Termeni și noțiuni-cheie

parazitism, ectoparaziți, endoparaziți, legea evoluției corelate a parazitului și gazdei.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este caracteristic pentru parazitism ca formă specială de simbioză? 2. Ce este comun și care sunt deosebirea între parazitism și comensalism? 3. Ce confirmă legea evoluției corelate a parazitului și gazdei? 4. Ce adaptări în structura și procesele activității vitale sunt caracteristice paraziților? 5. Ce adaptări se manifestă în comportamentul și ritmurile biologice ale paraziților?

Chibzuți



Ouăle ascaridei omului după înghițire nimeresc în intestinul omului, de unde larvele migrează prin sistemul circulator, trecând prin ficat, inimă, plămâni, sistemul respirator și nimeresc din nou în intestin. Argumentați raționalitatea unei astfel de migrații ca a unei adaptări specifice.

§ 14. ADAPTAREA ORGANISMELOR LA CONDIȚIILE MEDIULUI ACVATIC

Amintiți-vă, care sunt mediile principale de existență a organismelor de pe planeta noastră. Că este hidrosfera, atmosfera și litosfera? Care sunt particularitățile stării de anabioză?

Pentru locuitorii bazinelor de apă – **hidrobionții** – sunt caracteristice diferite adaptări pentru existența lor în mediul acvatic.

Grupurile ecologice ale hidrobionților și adaptările lor caracteristice.

Organismele planctonice (din greacă *planctos* – rătăcit) au adaptări pentru a vieții în masa de apă, care sunt asociate cu asigurarea flotabilității: dimensiunile mici, diverse prelungiri ale corpului, elementele scheletice ușoare sau lipsa lor, acumularea grăsimii, prezența veziculelor umplute cu gaz, un conținut ridicat de apă în țesuturi etc. (fig. 14.1).

Organismele nectonice (din greacă *nectos* – plutitor) – majoritatea peștilor, moluștelor cefalopode, cetaceele sunt capabile la mișcare activă în masa de apă.



Fig. 14.1. Reprezentanții planctonului 1 – radiolariile au un schelet mineral special (din SiO_2 sau SrSO_4), prelungirile lui în formă de spini pot ieși din limitele celulei și mări ari suprafeței ei; în afară de aceasta, stratul superficial al citoplasmei lor conține incluziuni de grăsime, care reduc densitatea celulei; 2 – meduza „viespea de mare”; conținutul de apă în meduze poate ajunge până la 98%; 3 – larva crustaceelor superioare are o prelungire pe carapace, ce mărește suprafața corpului

Adaptările lor reprezintă forma hidrodinamică a corpului și organele de mișcare bine dezvoltate (fig. 14.2). Învelișurile reprezentanților nectonului adesea sunt acoperite cu mucus, ceea ce reduce forța de frecare în timpul mișcării în masa de apă. Prezența la mulți pești a vezicii înotătoare, umplute cu gaze, le permite să-și schimbe poziția corpului în apă cu consum minim de energie. Unele organisme nectonice (cum ar fi, peștii zburători, unii calmari), luând viteză mare sub apă, pot sări și zbura deasupra apei o anumită distanță.

Organismele, care trăiesc la suprafață sau în masa solului bazinelor acvatice, alcătuiesc **bentosul** (din greacă *bentos* – adâncime): foraminiferele, polipii coralieni, nematodele, polichetele, bivalvele și unele alte moluște, crustaceele ciripede, crabii, homarii, echinodermele, unele alge, cianobacteriile, bacteriile etc. Aceste organisme au adaptări pentru fixare de fund sau pentru mișcarea pe suprafața lui, scufundarea în masa solului bazinelor etc. (fig. 14.3).

Organismele, care trăiesc pe diferite substraturi în masa apei (fundul navelor, construcțiile hidrotehnice etc.), alcătuiesc **perifitonul** (din greacă *peri* – în jurul și *fiton* – plantă). Acestea, de exemplu, sunt spongierii, diferiți reprezentanți ai algelor marine, crustaceele ciripede etc. Adaptările lor reprezintă diferite moduri de fixare pe suprafețe (fig. 14.4). Reprezentanții perifitonului, precum și a bento-



Fig. 14.2. Organismele nectonice: 1 – cașalotul este cel mai mare răpitor actual, masculii ajung la 20 de metri în lungime și au o masă de până la 50 tone; se hrănește în principal cu moluște cefalopode, printre care și cu calmari uriași (2), care ating o lungime de 14 m (femelele); 3 – calmarii zburători neon, care au o lungime de până la 60 cm, pot zbura deasupra apei până la 50 m cu o viteză de 50 km/oră

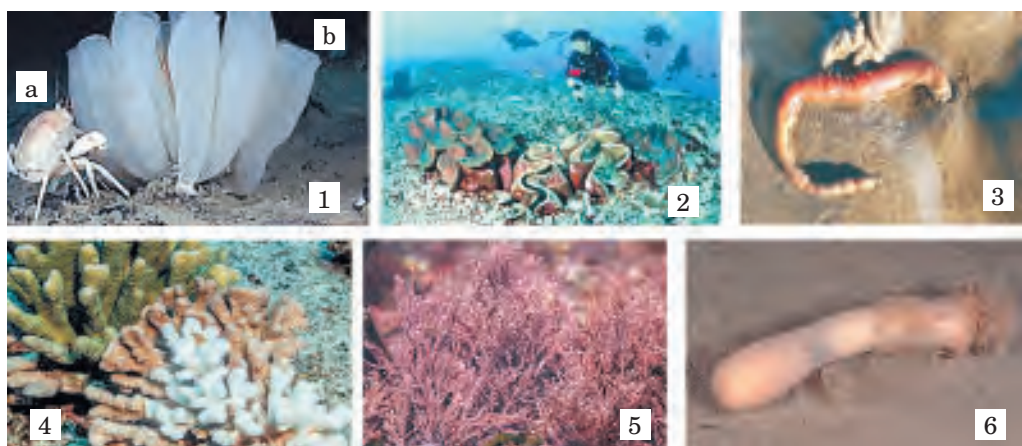


Fig. 14.3. Representanții bentosului: 1 – crabul auriu de adâncime (a) lângă spongierii de sticlă (coșulețul Venerei) (b); 2 – cea mai mare moluscă bivalvă – scoica giganta, lungimea cochiliei ei atinge 1,2 m, iar masa – peste 200 kg, trăiește aproximativ 100 de ani; una din perlele, produse de această moluscă (așa-numita perla lui Allah) avea o masă de 6,4 kg; 3 – viermele de nisip, care trăiește în solul marin, unde construiește galerii în forma literei U (una din speciile acestor viermi policheți trăiește în Marea Neagră); 4 – polipii coralieni pe fundul mărilor pot forma colonii mari; 5 – alga roșie coralina are un schelet specific de calcar și de aceea la exterior este asemănătoare cu polipii coralieni; 6 – un animal vermiform din genul *Priapululus* adaptat să trăiască la diferite adâncimi – de la zona mareelor până la 7500 m



Fig. 14.4. Representanții grupului perifitonului: 1 – molusca dulcicolă bivalvă dreisena de râu poate să acopere structuri hidrotehnice, împiedicând exploatarea lor normală; 2 – daune omului pot aduce și algele, care cresc abundent

sului, se răspândesc în faza mobilă a ciclului lor vital (sporii cu flageli, larvele etc.).

Un grup ecologic deosebit este **neustonul** (din greacă *neiston* – plutitor), la care aparțin organismele, ce trăiesc la limita mediului acvatic și aerian (fig. 14.5). Viața lor este legată de pelicula de la suprafața apei. La neuston aparțin ploșnițele



Fig. 14.5. Representanții neustonului: ploșnița gonaci (1) și păianjenul *Dolomedes* (2) au pe picioare perișori, care nu sunt udați de apă; 3 – reprezentantul crustaceelor cladocere din genul *Scapholeberis* este capabil să se fixeze pe pelicula de apă din partea ei inferioară și să se deplaseze de-a lungul ei



Fig. 14.6. Organismele amfibionte: 1 – tritonul cu creastă aparține amfibienilor caudați, este răspândit în cea mai mare parte a teritoriului Ucrainei; primăvara și prima jumătate a verii locuiește în bazine dulcicole, în a doua jumătate a verii iese pe uscat; 2 – săgeata apei formează diferite tipuri de frunze: cele aeriene – în formă de săgeată, subacvatice – în formă de panglică; 3 – la molușca ampularia cavitatea mantalei este împărțită în două secțiuni: una conține o branhie, care asigură respirația cu oxigenul dizolvat în apă, cealaltă funcționează ca un plămân, care asigură utilizarea oxigenului atmosferic

gonaci, unele alge unicelulare, gândacii-vârtej, larvele de țânțari, unele crustacee ostracode. Unii dintre ei folosesc forța tensiunii superficiale a apei pentru deplasarea pe pelicula de apă, ce este adăugător înlesnit de hidrofobitatea corpului (ploșnițele gonaci, unele specii de păianjeni). Alte organisme sunt suspendate de partea inferioară a peliculei de apă (de exemplu, larvele de țânțari, unele crustacee, peștișorii tineri).

Un grup separat îl constituie **organismele amfibionte** (din greacă *amfi* – pe ambele părți, dublu și *bios* – viață), care sunt relativ bine adaptate la existența atât în mediul acvatic, cât și în mediul terestru-aerian. Amfibionți tipici sunt amfibienii, printre plante – săgeata apei (fig. 14.6).

Factorii ecologici, care au un rol important în mediul acvatic. Diferite zone ale oceanului planetar se deosebesc după caracterul acțiunii factorilor ecologici, printre care cele mai importante sunt temperatura, lumina, presiunea, regimul gazos, salinitatea, relieful fundului, viteza deplasării maselor de apă etc.



Fig. 14.7. Fenomenul de bioluminescență: 1 – un sifonofor uriaș: colonia atinge o lungime de 50 m, trăiește la adâncimi de 700–1000 m; 2 – calmarul-licurici mic trăiește lângă țărmurile Japoniei la adâncimi de până la 400 m

Capacitatea termică înaltă a apei reduce semnificativ fluctuațiile temperaturii din straturile superioare comparativ cu aerul (amplitudinea anuală a temperaturii în straturile superficiale ale oceanului nu depășește 10–15 °C, iar la adâncimi mari temperatura în genere este constantă – de la +1,5 până la +2,0 °C). Hidrobionții, care trăiesc în apele continentale, sunt de obicei mai rezistenți la fluctuațiile temperaturii apei comparativ cu locuitorii mărilor. Pentru speciile termofile de hidrobionți este caracteristică o rezistență termică mai mare a proteinelor și a celulelor sexuale, iar enzimele lor sunt active la valori mai mari de temperatură.

Iluminarea bazinelor scade brusc în dependență de adâncime. Deci, la o adâncime de peste 150–250 m, organismele fotosintetice nu pot trăi. Adaptarea pentru viața la adâncimi

mari este capacitatea de **bioluminescență** – producerea luminii datorită oxidării unui compus lipidic specific (luciferinei) cu participarea enzimei luciferazei (fig. 14.7).

La locuitorii adâncimilor mari adesea lipsește sau este slab dezvoltat scheletul calcaros, deoarece la presiunea ridicată de la adâncimi mari carbonatul de calciu devine solubil în apă. Astfel, la foraminiferele de adâncime scheletul devine organic sau este înlocuit cu carbonat de bariu, la spongieri el este compus din silicați. La unele specii de pești de adâncime scheletul osos este înlocuit cu cel cartilaginos. Din cauza existenței la întunericul absolut, la animalele de adâncime adesea lipsesc ochii sau, dimpotrivă, dimensiunile lor semnificativ se măresc (ochi telescopici). Culoarea acestor organisme, de obicei, este întunecată sau palidă.

Diferite tipuri de bazine se deosebesc după salinitate. Locuitorii bazinelor dulcicole elimină excesul de apă din organism (prin vacuolele contractile la eucariotele unicelulare, prin organele excretoare la cele pluricelulare). La salinitatea ridicată a apei organismele, invers, trebuie să prevină eliminarea ei din organism (în special, datorită învelișurilor impermeabile la apă și particularitățile de funcționare a organelor secretoare).

Schimbarea intensității luminii, temperaturii, conținutului de sare, de gaze etc. poate provoca migrația verticală a organismelor. Astfel, după ploii abundente, în mări scade salinitatea în straturile superioare de apă, și hidrobionții se deplasează în straturile mai adânci de apă cu salinitatea constantă. Crustaceele eufaziide ziua migrează în straturile superioare de apă, deoarece lor le este necesară lumina solară pentru formarea vitaminei A din carotenoide, obținute din hrană.

Adaptările hidrobionților la uscarea bazinelor. Organismele, care locuiesc în bazinele, ce temporar sau periodic se usucă, de obicei au perioade scurte de dezvoltare și pot într-un timp scurt semnificativ să mărească numărul de indivizi. În perioada uscată aceste ființe supraviețuiesc în stare inactivă (în formă de ouă, chisturi, spori etc.). Astfel, ouăle răcușorilor triopși (fig. 14.8, 1) sau a crustaceelor brahiopode în stare uscată pot să se afle până la 8-15 ani fără a-și pierde viabilitatea.

În perioada de secetă unii hidrobionți se îngroapă în sol (viermii ciliați și oligocheți, insectele acvatice și larvele lor, unii pești etc.), uneori formând un înveliș exterior de protecție. De exemplu, peștele dipnoi protopterul african (fig. 14.8, 2) poate să se îngroape în nămol până la o adâncime de 1 m și să formeze o capsulă protectoare în jurul său din particule de nămol, încleiate cu mucusul glandelor cutanee. Într-o astfel de stare peștele poate rămâne până la 9 luni (în condițiile experimentale – până la 4 ani) și iese din ea numai când bazinul se umple cu apă. Într-un mod asemănător supraviețuiesc la secetă și peștii bazinelor noastre dulcicole – țiparii.

Termeni și noțiuni-cheie

hidrobionți, plancton, necton, bentos, perifiton, neuston, organisme amfibionte.



Fig. 14.8. Adaptarea hidrobionților la uscarea bazinelor: 1 – triopsul – locuitor al bazinelor temporare din Ucraina – speciile, a cărei vârstă depășește 200 milioane de ani; 2 – protopterul african

Verificați-vă cunoștințele



1. În care grupuri ecologice se împart hidrobionții?
2. Ce este comun și prin ce diferă planctonul și organismele nectonice?
3. Descrieți organismele, care fac parte din comunitățile bentosului.
4. Ce adaptări sunt caracteristice pentru reprezentanții perifitonului?
5. Cum se adaptează hidrobionții la supraviețuirea în perioadele de uscare a bazinelor acvatice?

Chibzuți



Argumentați de ce viața a putut să apară anume în mediul acvatic.

§ 15. MEDIUL TERESTRU-AERIAN ȘI ADAPTĂRILE ORGANISMELOR LA EL

Amintiți-vă, care factori ecologici sunt numiți abiotici, biotici și antropogeni. Ce este o anabioză?

Rolul principal printre factorii abiotici ai mediului terestru-aerian aparține iluminării, temperaturii și umidității.

Adaptările organismelor la nivelul de iluminare. După cerințele la condițiile de luminare plantele sunt împărțite în iubitoare de lumină, tolerante la umbră și iubitoare de umbră. **Speciile iubitoare de lumină** (mesteacănul, pinul, negara etc.) au lăstari cu internoduri scurte și foarte ramificate, frunzele, de obicei, sunt mici sau limbii cu foliari secați, acoperite cu o cuticulă groasă. Pe partea inferioară a frunzei poate fi pilozitate deasă etc.

La **plantele iubitoare de umbră** (mușchii verzi, pedicuța, măcrișul iepurelui, bradul etc.) frunzele sunt de culoare verde închis, cu o concentrație mare de clorofilă, numărul de stomate pe o unitate de suprafață a frunzei este mai mică decât la plantele iubitoare de lumină. Frunzele la plantele iubitoare de umbră sunt în mare parte situate orizontal sau formează mozaic foliar (fig. 15.1).

Plantele tolerante la umbră (stejarul, teiul pucios, liliacul etc.) au adaptări caracteristice atât speciilor iubitoare de lumină, cât și celor iubitoare de umbră. Astfel, pe o plantă pot fi frunze de diferite tipuri, în dependență de regimul de iluminare, în care ele s-au format: frunzele situate la periferia coroanei au structură caracteristică plantelor iubitoare de lumină, iar cele din adâncimea coroanei – asemănătoare cu frunzele plantelor iubitoare de umbră. Dacă plantele cresc în zonele, unde periodic se schimbă regimul de iluminare, atunci în anotimpuri diferite ele pot forma frunze caracteristice sau plantelor iubitoare de lumină, sau iubitoare de umbră.

La animale, în dependență de lumină, se disting cele **nocturne** (active noaptea) și **diurne** (active ziua) (fig. 15.2). La reprezentanții animalelor „diurne”, de

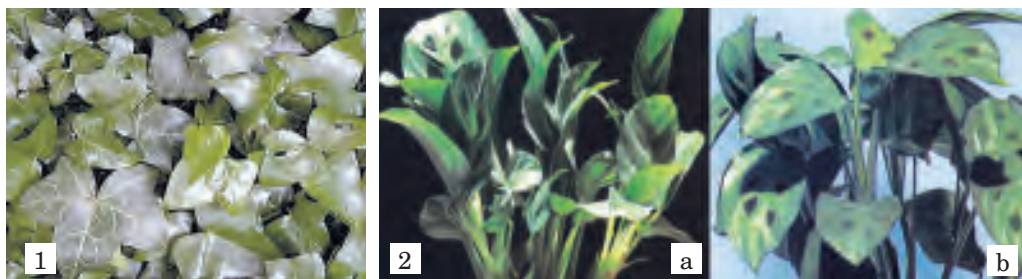


Fig. 15.1. Adaptările la gradul de iluminare a plantelor: 1 – mozaicul foliar – adaptare la intensitatea redusă a iluminării; 2 – pe parcursul zilei la unele plante poziția frunzelor poate să se schimbe: noaptea ele se strâng (a), ziua, când este efectuată fotosinteza, se deschid (b)

Fig. 15.2. 1. Reprezentanții familiei nectariidelor sunt păsări mici „diurne” viu colorate. 2. Ciuful de pădure – un reprezentant al animalelor „nocturne” cu ochi mari



obicei, este bine dezvoltat văzul, ele sunt capabile să deosebească culorile, adesea sunt viu colorate. În schimb, la reprezentanții animalelor „nocturne”, precum și a celor, care au provenit de la strămoși cu modul nocturn de viață (reprezentanți ai familiilor Canidelor, Felidelor etc.), vederea colorată este dezvoltată rău, ochii pot avea dimensiuni mari (de exemplu, la bufnițe, lemurieni), ceea ce face posibilă captarea unei cantități mici de lumină. La animalele, care trăiesc în absența luminii (locuitorii straturilor adânci ale solului, peșterilor etc.), organele văzului sunt semnificativ reduse (cârțița, orbetele) sau pot în genere să dispară (cum ar fi la amfibie caudată – proteu).

Adaptările organismelor la temperatura mediului ambiant.

Speciile, pentru care temperatura scăzută este optimală, se numesc **criofile** sau **iubitoare** de rece. La acestea aparțin unele bacterii, licheni, mușchi, artropode etc. Plantele, care locuiesc în tundră, zonele montane etc. au o tulpină mică, care adesea se întinde pe pământ. În sucul lor celular se acumulează glucide, ceea ce reduce punctul de înghețare a citoplasmei. La insecte acest punct de înghețare se reduce datorită prezenței glicerolului în hemolimfă (musca-scorpion, musca de zăpadă pot să se miște pe zăpadă chiar și la $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$; fig. 15,3, 1).

Termofilele, sau **speciile termofile**, trăiesc la temperaturi ridicate (până la $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, uneori mai mari) ale mediului (de exemplu, arheile pădurilor tropicale, gândacii tenebrionide din pustiuri, fig. 15.3, 2). Adaptările lor sunt legate de particularitățile structurii proteinelor și a altor macromolecule, care sunt rezistente la acest factor. Temperatura este unul dintre cei mai importanți factori ecologici ai mediului terestru-aerian. De aceea, organismele, de obicei, se adaptează la fluctuațiile ei în anumite limite. Adaptările animalelor la temperatură pot fi legate de termoreglarea chimică sau fizică, precum și de particularitățile de comportament.


 **Să ne amintim, termoreglarea reprezintă capacitatea de a menține un raport stabil între generarea căldurii în organism (ter-**

Fig. 15.3. Animale criofile (iubitoare de rece) (1) și termofile (iubitoare de căldură): 1 – musca de zăpadă (ordinul Muștele scorpion); specia este înscrisă în Cartea Roșie a Ucrainei; aceste insecte sunt active, începând cu toamna târzie și până primăvara devreme, în timpul dezghețurilor formează aglomerații pe zăpadă; culoarea neagră le permite să absoarbă eficient căldura solară, ridicând temperatura corpului; 2 – gândacii din genul Stenocara – locuitori ai deșertului fierbinte din Namibia; în timpul ceții aceste insecte condensează umiditatea pe suprafața corpului, care sub formă de picături se scurge în gură





Fig. 15.4. Termoreglarea la animale asociată cu schimbarea comportamentului: 1 – fluturele, îndreptând aripile în caz de vreme rece, absoarbe prin învelișuri căldura solară; 2 – șarpele de apă se încălzește la soare, absorbind razele infraroșii solare, bogate în energie termică

mogeneză) sau absorbția ei din mediul înconjurător și pierderea energiei termice (termoliză).

Termoreglarea chimică este asigurată de ridicarea producției de energie termică, ca răspuns la scăderea temperaturii mediului ambiant (de exemplu, prin contracția musculară, intensificarea reacțiilor exotermice). *Termoreglarea fizică* este asociată cu modificarea nivelului de termoliză (reglarea poziției învelișului păros sau penajului, diametrului capilarelor pielii, transpirația la animale și plante, repartizarea

stratului de grăsime la animale etc.). (Propuneți mai multe exemple de mecanisme de termoreglare la animale).

La **animalele cu sânge cald**¹, sau **homeoterme** (mamifere, păsări), nivelul de termogeneză este ridicat, iar mecanismul de termoreglare este bine dezvoltat. Tuturor **animalelor cu sânge rece**, sau **poichiloterme** (toate nevertebratele, peștii, amfibienii, reptilele), de obicei le este caracteristic un nivel relativ scăzut al metabolismului și, respectiv, mai puțină căldură produsă în organism. Intensitatea proceselor vitale la astfel de ființe în mare măsură depinde de temperatura mediului ambiant. Aceasta este caracteristic și pentru microorganisme, ciuperci și plante: odată cu scăderea temperaturii mediului, la ele încetinesc toate procesele vitale și se reînnoiesc atunci, când organismul primește o anumită cantitate de căldură din exterior. Anumite mecanisme de termoreglare la animalele poichiloterme sunt legate de modificările comportamentului: o cantitate adăugătoare de căldură ele pot obține de la razele infraroșii, care ajung în componența spectrului solar la suprafața Pământului, ieșind în locuri bine încălzite (fig. 15.4.).

- Adaptarea animalelor la existența în anumite condiții de temperatură acționează asupra particularităților structurii lor. Astfel, în conformitate cu **regula lui Allen** (ea a fost formulată de către zoologul american G. Allen în 1877) *la animalele homeoterme din emisfera nordică dimensiunile părților corpului, care depășesc limitele lui* (urechile, cozile etc.), cresc în direcția răspândirii de la nord la sud. Acest lucru se datorează faptului, că în zonele cu climă caldă urechile, cozile mari etc., care au o rețea de capilare sangvine bine dezvoltată, sunt organe specializate, care asigură termoliza (fig. 15.5, 1).

- Conform **regulii lui Bergmann** (a fost formulată de către savantul german K. Bergmann în 1847) *la una sau câteva specii apropiate de animale homeoterme, care au aceleași moduri de termoreglare, indivizii cu dimensiuni mai mari trăiesc mai la nord*. Deoarece la animalele cu dimensiuni mai mari raportul suprafeței corpului față de volumul lui este mai mic decât la indivizii cu dimensiuni mici, ei cedează mai puțină căldură în mediul înconjurător și, prin urmare, consumă mai puțină energie pentru a menține temperatura constantă a corpului (fig. 15.5, 2).

¹ Termenii „sânge cald” și „sânge rece” într-o anumită măsură sunt lipsiți de sens, deoarece la așa-numitele animale cu sânge rece, sângele poate fi și cald în condiții de temperatură ridicată a mediului înconjurător.



Fig. 15.5. 1. Vulpea polară (a) și vulpea de deșert fenec (b). 2. Lupii, care trăiesc în Taimăr (a) au o lungime a corpului de până la 137 cm, greutate – de până la 49 kg; în schimb, lupii – locuitorii Mongoliei (b) – au o lungime a corpului de până la 120 cm și greutatea de 40 kg

Pentru unele specii de animale homeoterme este caracteristică **heterotermia**: în perioadele nefavorabile ale anului ele pot cădea în hibernare sau în stare de somn de iarnă, în timpul cărora temperatura corpului scade (iarna – urșii bruni, aricii, marmotele etc., vara în timpul sezonul uscat – locuitorii din deserturi și semideserturi – rozătoarele). Datorită acestui fapt, ele reduc nivelul metabolismului și nu pierd resurse semnificative.

Adaptarea plantelor la schimbările temperaturii mediului sunt asociate, în principal, cu mecanisme biochimice, fiziologice și morfologice. Plantele sunt capabile să cedeze căldura datorită unei suprafețe mari de iradiere și transpirației (evaporării apei). De exemplu, în condiții călduroase, datorită transpirației, temperatura suprafeței frunzelor poate fi mai mică decât temperatura mediului ambiant cu 4–6 °C. În afară de aceasta, plantele își schimbă poziția frunzelor: în timpul iradierii solare puternice ele se întorc cu marginea îngustă spre lumina soarelui, iar plantele tropicale din familia Fabaceelor la o temperatură de +35 °C și mai înaltă închid limbii foliari a frunzelor compuse; unele fabacee tropicale pot răsuci frunzele într-un tub. La plantele, care locuiesc în deserturi și semideserturi, frunzele pot fi argintii sau strălucitoare, astfel încât acestea reflectă lumina intensă. Formarea rezistenței la frig este legată la plante de călire, adică de ridicarea treptată a capacității de a rezista la temperaturi scăzute.

Adaptarea organismelor la umiditate. În procesul de adaptare a organismelor de a trai în mediul terestru-aerian s-au elaborat adaptări de a obține apă, de a o consuma econom și de a supraviețui în perioadele uscate. Astfel, la plantele locurilor uscate de viață sistemul radicular poate pătrunde la adâncimi considerabile (pinul de pădure, țepul cămillei), ce ajută la extragerea apei subterane, sau este bine ramificat în straturile superficiale ale solului (cactușii), ce asigură asimilarea eficientă a umidității dintr-o zonă mare în timpul ploilor scurte. La aceste plante, de asemenea, se reduce suprafața limbilor foliari, se îngroașă cuticula lor, se reduce numărul de stomate, frunzele adesea se modifică în ace, solzi etc., iar funcția de fotosinteză o preia tulpina verde (cactușii, țepul cămillei, fig. 15.6). Unele plante perene pot acumula apă în frunze (aloe, planta urechelnița) sau în tulpini (cactușii) și apoi s-o utilizeze econom. Astfel de plante sunt numite *suculente*. Plantele erbacee perene sunt capabile să supraviețuiască în perioadele usca-

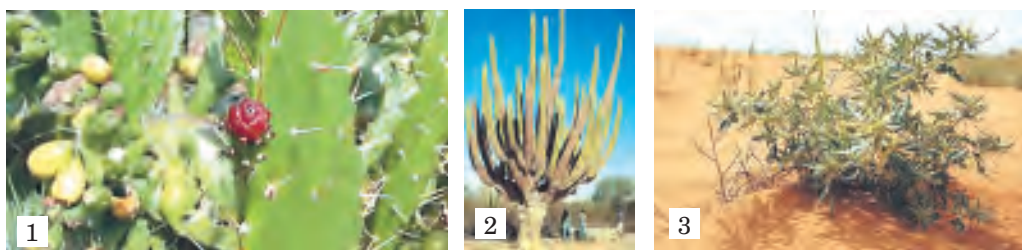


Fig. 15.6. Adaptările plantelor rezistente la secetă pentru existența în condiții aride: 1 – cactusul opunția, ca și alți cactuși, acumulează apa în tulpina sa; 2 – cactusul gigant poate acumula peste 3 t de apă; 3 – țepul cămilei este reprezentant al sclerofitelor

te în formă de lăstari subterani modificați (rizomi, bulbi, bulbotuberculi etc.), în timp ce partea lor aeriană se usucă. Copacii și arbuștii în perioada uscată reduc transpirația, scuturând frunzele.

Una dintre condițiile existării normale în mediul terestru-aerian este adaptarea de a menține **echilibrul apei**, adică unui anumit raport între cantitatea de apă absorbită de plante și cea, care ele o pierd. Dacă **plantele iubitoare de umiditate** (roua cerului, mușchiul de pământ, slăbănogul) pot crește numai în condiții de umiditate ridicată sau în sol mlăștinos, atunci **plantele rezistente la secetă** (negara, păiușul stepic, cactușii) au adaptări, care le dau posibilitatea să obțină apă la insuficiența ei, de a limita evaporarea ei sau de a o acumula în organele lor. Spre deosebire de plantele suculente, la sclerofite – plante uscate – lăstarii sunt rigizi, țesutul mecanic este bine dezvoltat, frunzele sunt mici, adesea răsucite într-un tub (saxaulul, negara etc.) (fig. 15.6, 3).

Printre animale, ca și printre plante, se disting specii **iubitoare de umiditate** (molia de zid, amfibienii etc.), **iubitoare de secetă** (insectele, arahnidele, reptilele de deșert) și **rezistente la secetă** (majoritatea animalelor terestre). Toate adaptările la reglarea echilibrului de apă la animale se împart în morfologice, fiziologice și etologice. Exemple de **adaptări morfologice** sunt stratul de epicuticulă bine dezvoltat (stratul ei exterior lipidic) la multe artropode (fig. 15,7, 1), solzii și plăcile cornoase la reptile, cochiliile moluștelor gasteropode.



Fig. 15.7. Adaptările animalelor, care le permit să trăiască în condiții aride: 1 – scorpionul vărgat – locuitor al deșerturilor și semideșerturilor Eurasiei, are un strat bine dezvoltat de epicuticulă, care previne pierderea apei prin învelișuri; 2 – moliile de zid din genul *Hemilepistus* sunt capabile să locuiască în deșerturile argiloase și fierbinți, săpând galerii verticale adânci (de până la 1 m), pe care le părăsesc, dacă se ridică umiditatea stratului de aer de deasupra solului. Rezervele de apă ale organismului sunt completate de ele, consumând țesuturi vegetale

Adaptările fiziologice sunt legate de particularitățile funcțiilor vitale ale animalelor. Astfel, mulți locuitori ai regiunilor aride sunt capabili să producă apă metabolică datorită oxidării rezervelor de grăsimi (cămilele, rozătoarele, insectele etc.). La insecte glandele speciale ale pereților rectului absorb apa din resturile nedigerate și din produsele metabolismului, datorită cărui fapt ea rămâne în organism. Alte exemple de adaptări fiziologice ale organismului animalelor la economisirea apei sunt reglarea intensității transpirației și evaporării apei prin membranele mucoase, rezistența ridicată la deshidratare, precum și particularitățile de termoreglare ale animalelor. Astfel, la animalele poichiloterme (de exemplu, la reptile), încălzirea corpului până la temperatura mediului ambiant reduce evaporarea apei necesare pentru răcirea corpului.

Metodele etologice de reglare a echilibrului de apă sunt legate de schimbarea comportamentului animalelor. Animalele vertebrate mari sunt capabile să efectueze migrații semnificative până la sursele de apă (elefanții, antilopele) sau să construiască vizuini subterane, în care umiditatea aerului în timpul secetei este mult mai mare etc. (fig.15.7, 2). Animalele regiunilor aride adesea sunt active noaptea, când aerul este mai umed și mai rece. În timpul perioadei îndelungate de secetă, animalele pot cădea în **diapauză** – o stare temporară de repaus fiziologic, care se caracterizează prin întreruperea creșterii, dezvoltării și reducerea nivelului general al metabolismului.

Termeni și noțiuni-cheie

animale homeoterme și poichiloterme, suculente, sclerofite, diapauză.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care factori abiotici au un rol hotărâtor în mediul terestru-aerian?
2. Ce adaptări se observă la plante în diferite condiții de iluminare?
3. Cum pot plantele să regleze temperatura corpului lor?
4. Ce adaptări la diferite regimuri de temperatură sunt caracteristice pentru animale?
5. Comparați adaptările animalelor și plantelor la existența în condiții aride.

Chibzuți



De ce tremurul mamiferelor și al oamenilor în timpul hipotermiei are o valoare adaptivă?

§ 16. ADAPTAREA ORGANISMELOR LA EXISTENȚA ÎN SOL. DEZVOLTAREA FORMELOR VITALE ALE ORGANISMELOR CA REZULTAT AL ADAPTĂRII LA UN ANUMIT MEDIU DE EXISTENȚĂ

Amintiți-vă compoziția chimică și mecanică a solului. De ce depinde fertilitatea solului? Ce este convergența? Care plante aparțin la suculenți?

Particularitățile solului ca și ale mediului de existență a organismelor. Solul este stratul superior fertil al litosferei, creat de activitatea organismelor (fig. 16.1). În solurile de diferite tipuri diferă și raportul compușilor organici și anorganici. Deci, în solurile mlăștinoase predomină substanțele organice; în cernoziom raportul substanțelor minerale și organice este aproximativ egal, în timp ce în soluri castanii și cenușii sunt mai mulți compuși minerali. Rezervele semnificative de materie organică (humus) din sol formează o bază alimentară pentru diferite grupuri de organisme.

Solul este un mediu de existență mai stabil decât cel terestru-aerian. Umiditatea solului este de obicei mai mare decât umiditatea aerului și, prin urmare, diferite organisme pot supraviețui acolo cu ușurință în perioadele uscate.

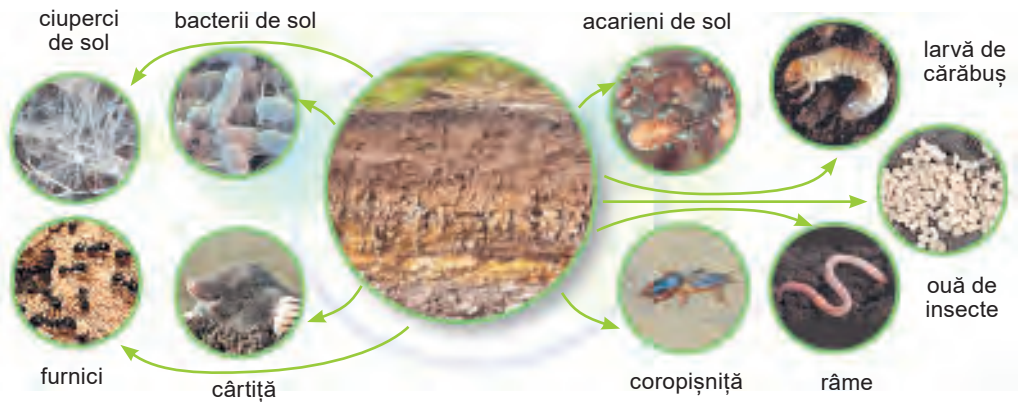


Fig. 16.1. Unii locuitori ai solului (*sarcină*: cu ajutorul profesorului sau profesoarei amintiți-vă particularitățile biologiei organismelor, prezentate în imagine)

Compoziția aerului din sol se deosebește semnificativ de a celui atmosferic, conținutul dioxidului de carbon în el este de 10–100 ori mai mare, iar conținutul de oxigen este ceva mai scăzut. Oxigenul în mare parte pătrunde în sol din aer datorită difuziunii, de aceea mai mult oxigen este în straturile superioare. Conținutul de aer în sol depinde de umiditatea lui: cu cât ea este mai înaltă, cu atât mai redus este conținutul de gaze.

O trăsătură caracteristică a solului, ca loc de existență a diferitor grupe de organisme, este amplitudinea relativ mică a fluctuațiilor de temperaturi diurne și anuale. Căutarea condițiilor optime de viață determină migrația verticală a animalelor în sol (fig. 16.2).

Deasupra solului, datorită rămășițelor de plante, se formează un strat de **litieră**. Datorită litierii are loc schimbul cu elemente de nutriție în sistemul plantele – solul. Cu participarea activă a organismelor, care locuiesc în sol (bacteriilor, ciupercilor, animalelor), resturile organice ale litierii sunt prelucrate activ, se formează resturi organice mărunțite, amestecate cu particule minerale, care nimeresc în stratul superior al solului.

Locuitorii solului îndeplinesc principalele procese de formare a solului: sinteza și distrugerea substanței organice, acumularea selectivă a elementelor chimice biologic importante, distrugerea și formarea structurilor minerale, migrația substanțelor în sol.



Fig. 16.2. Locuitorii solului sunt capabili la migrații verticale: 1 – animalele, care fac singure galerii în sol: coropișnițele (a) au picioare anterioare late, cu care sapă activ solul, râmele (b) fac galerii datorită contractărilor mușchilor corpului sau trecând solul prin intestin; 2 – animalele, care folosesc pentru migrațiile în sol cavitățile existente – acarieni solului – au dimensiuni mici, care de obicei nu depășesc 1 mm

Diversitatea condițiilor de existență determină compoziția bogată a speciilor de locuitori ai solului. În sol se dezvoltă sistemele radiculare ale plantelor superioare, algele (verzi, galben-verzi, diatomee); o mare varietate de ciuperci și licheni, bacterii și cianobacterii, animale.

Printre **bacteriile din sol** sunt autotrofi (în cea mai mare parte chemosintetice – bacteriile nitrificatoare etc.) și heterotrofi (saprofiti, simbioți, agenți patogeni ai diferitor boli ale oamenilor, animalelor și plantelor, precum și sporii lor).

Ciupercile de sol se întâlnesc în soluri de diferite tipuri, unde, cel puțin în cantități mici, există rămășițe organice. *Amintiți-vă*: printre ciupercile de sol sunt atât specii saprofite, cât și simbiotice – parazitare (paraziți ai părților aeriene și subterane ale plantelor etc.) și mutualistice (intră în simbioză cu rădăcinile plantelor). Toate plantele gimnosperme și aproximativ 85% de dicotiledonate participă la formarea micorizei (fig. 16.3).

Animalele solului sunt reprezentate de diverse grupări sistematice și ecologice. Unele dintre ele se adaptează la existența permanentă în sol (cum ar fi, cărțițele, orbeții, râmele, acarienii etc., vezi. fig. 4.3, 15.7.2). Alții trăiesc în sol o mare parte a ciclului lor vital (larvele gândacilor – cărăbușilor, gândacilor pocnitori, amfibienii apozi etc.). Unele animale se află în sol doar în perioada nefavorabilă (iernării, secetei etc.): broaștele râioase, unele insecte, reptilele scvamate.

Formele vitale ca unități de clasificare ecologică a organismelor. Datorită adaptării îndelungate la condițiile specifice ale mediului de existență și modului de viață, la reprezentanții diferitor grupe taxonomice de organisme se formează anumite tipuri de forme vitale.

Memorizăm

Forma vitală este o organizare morfoecologică asemănătoare a organismelor de diferite specii într-o anumită fază a ciclului lor vital, reflectând un complex de adaptări la condițiile de trai (fig. 16.4). Cu cât ecologic mai plastic este un anumit grup sistematic, cu atât prin mai multe forme vitale el este reprezentat.



Fig. 16.4. Formele vitale ale mamiferelor: 1 – terestre; 2 – arboricole; 3 – de sol (săpătoare); 4 – aeriene; 5 – acvatice (*sarcină*: dați mai multe exemple de animale din fiecare formă vitală)

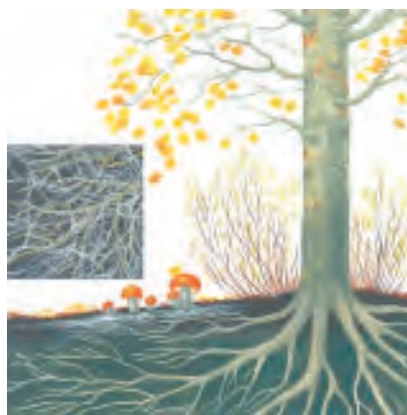


Fig. 16.3. Intrând în relații mutualistice cu plantele și formând micoriză, ciupercile ridică eficiența nutriției lor minerale



Fig. 16.5. Răpitorii marini pot urmări în mod activ prada: 1 – rechinul taur (clasa Peștii cartilaginoși; ordinul Carhariniformele); 2 – balena ucigaș (mamifer, care aparține la ordinul Cetaceele)

O anumită formă de organisme este considerată drept unitate de clasificare ecologică, deoarece ea reflectă corespondența adaptărilor reprezentanților diferitor grupuri taxonomice la condiții asemănătoare de existență. Astfel, reprezentanții diferitor grupuri sistematice de animale acvatice pot să înoate activ, au corp alungit hidrodinamic (fig. 16.5).

Formarea anumitor forme vitale este rezultatul convergenței. De exemplu, la succulenții tulpinali aparțin atât cactușii, cât și unii aliori, cu toate că aceste plante aparțin diferitor ordine ale clasei Dicotiledonatelor. Drept bază pentru formarea convergenței, și, corespunzător, a formelor vitale, este variabilitatea combinativă. În cazul convergenței se manifestă în mod clar influența mediului asupra organizației: animalele, care locuiesc în mediul acvatic, au formă hidrodinamică a corpului și organele de mișcare deplasate spre partea anterioară a corpului; zborul și salturile lungi necesită sprijinirea pe aer, adică o suprafață mare a corpului.

La plante, ca și la animale, forma vitală este, în primul rând, aspectul lor exterior, care reflectă adaptările la anumite condiții de existență. Astfel, în diferite părți ale arealului lor, plantele adulte de aceeași specie pot alcătui diferite forme vitale. De exemplu, unele specii de molid sau pin în zonele montane sau la nord capătă aspectul de arbuști. Diferite forme vitale ale teiului pucios pot să existe chiar și într-o singură fitocenoză. În condiții de umbră severă la fundul râpelor, pe pante apare forma arbustivă deprimată. Acești indivizi de tei nu formează flori, înălțimea lor nu depășește 4 m și ei formează etajul de arbuști. Același lucru este obișnuit și pentru mălin.

Există diferite variante de clasificare a formelor vitale ale plantelor. Una dintre ele a fost elaborată de botanistul I. Serebriakov, în care împărțirea în diviziuni se bazează pe structura axelor aeriene (lemnnoase, semilemnnoase și ierboase), în tipuri – pe durata relativă a vieții axelor aeriene (în diviziunea lemnoaselor) sau durata vieții plantelor în general (în diviziunea plantelor ierboase terestre).

Diviziunea A. Plante lemnoase. Tipurile: I. Copaci. II. Arbuști. III. Arbuști mici (diferă de arbuști prin dimensiuni mai mici și durata vieții mai mică).

Diviziunea B. Plante semilemnnoase. Tipurile: IV. Semi-arbuști (diferă de arbuști prin faptul, că tulpinile lor sunt lemnificate numai în partea inferioară multianuală, din care fiecare an cresc lăstari anuali ierboși) și semi-arbuști mici (ocupă poziție intermediară între plantele lemnoase și ierboase, au tulpini mici și lăstari semilemnificați).

Diviziunea C. Ierburi terestre. Tipurile: V. Ierburi policarpace (pe parcursul vieții înfloresc și produc fructe de multe ori). VI. Ierburi monocarpace (plante anuale sau bienale, care pe parcursul vieții înfloresc și produc fructe o singură dată, după aceea mor).


Diviziunea D. Ierburi acvatice. Tipurile: VII. Plante amfibiene (plante, care pot crește atât în apă, cât și pe pământ). VIII. Plante plutitoare și subacvatice (plutesc pe suprafața apei sau sunt complet scufundate în apă).


Sarcină: cu ajutorul profesorului sau profesoarei, folosind surse din literatură și online-resurse, dați exemple de plante, care aparțin la diferite forme vitale.

Astfel, în rezultatul dezvoltării istorice, diferite grupuri de organisme au însușit anumite nișe ecologice în diferite locuri de existență, astfel încât acestea au format o varietate de forme vitale. La reprezentanții anumitor forme vitale, care aparțin diferitor grupuri taxonomice, se modifică numai anumite organe, în special, cele, ce se află în contact cu mediul înconjurător (de exemplu, membrele anterioare ale focilor și cetaceelor, care asigură deplasarea în apă, s-au transformat în înotătoare), în timp ce planul general de structură a organismelor rămâne neschimbat. Analiza formelor vitale ale organismelor dă posibilitatea de a determina modificările adaptive ale organismelor, legate de particularitățile mediului lor de existență.

Termeni și noțiuni-cheie

forme vitale ale organismelor.

Verificați-vă cunoștințele  1. Ce este caracteristic pentru sol ca mediu de existență? 2. Datorită căror particularități animalele, locuitori ai mediului terestru-aerian, găsesc în sol condiții pentru a supraviețui în perioadele nefavorabile? 3. Ce este substanța vie a solului? 4. De ce formarea anumitor forme vitale ale organismelor se bazează pe procesul de convergență?

Chibzuiți  De ce formele vitale sunt considerate unități ale clasificării ecologice.

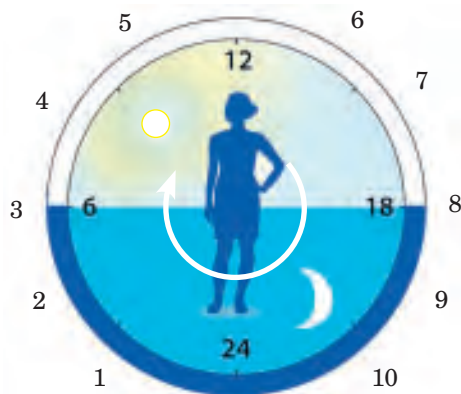
§ 17. RITMURILE BIOLOGICE ADAPTIVE ALE SISTEMELOR DE DIFERITE NIVELURI DE ORGANIZARE

Amintiți-vă ce sunt neurohormonii, diapauza. Cum funcționează sistemul hipotalamo-hipofizar? Care este rolul lui biologic?

Ritmurile biologice adaptive ca fenomen biologic general. Știți deja că rotația Pământului în jurul Soarelui și a axei sale determină modificări în regimul de iluminare, temperatură, umiditate etc. Ființele vii, pentru a exista normal, trebuie să se adapteze la schimbările periodice ale intensității factorilor ecologici și complexelor lor. Acest lucru determină formarea la ele a unor **ritmuri biologice adaptive**.

Ritmurile naturale ale organismelor sunt împărțite în *interne* (asociate cu schimbările în intensitatea propriilor procese vitale) și *externe* (cauzate de schim-

Fig. 17.1. „Ceasul biologic” al omului: 1 – somnul profund; 2 – temperatura scăzută a corpului; 3 – secreția cortizolului (unui hormon al glandelor suprarenale, care reglează metabolismul glucidelor și participă la reacțiile de stres); 4 – ridicarea tensiunii arteriale; 5 – activitatea sporită; 6 – cea mai bună coordonare a acțiunilor; 7 – timpul reacțiilor rapide; 8 – temperatura maximă a corpului; 9 – cea mai mare tensiune arterială; 10 – secreția melatoninei (hormonului epifizei; transmite informația despre regimul de iluminare a mediului înconjurător în organism; ridicarea concentrației lui pregătește organismul pentru trecerea în stare de repaus)



bările condițiilor de viață). Asemenea funcții vitale importante ale organismului, cum ar fi creșterea, dezvoltarea, reproducerea, datorită ritmurilor biologice adaptive, decurg, în principiu, în cele mai favorabile perioade.

Ritmurile biologice interne sau endogene sunt deseori asociate cu fenomenul **ceasului biologic** – capacitatea organismelor de a reacționa la fluxul de timp (fig. 17.1).

Mecanismele „ceasului biologic” se bazează pe o periodicitate clară a proceselor fizice și chimice, care decurg în celulă. Capacitatea organismelor de a „măsura” timpul le permite să se adapteze nu numai la modificările intensității factorilor ecologici pe parcursul zilei, ci și la ciclurile geofizice naturale mai complexe.

E interesant să știi 

Ritmul „ceasului biologic” poate fi corectat prin schimbarea artificială a alternării perioadelor luminoase și întunecate ale zilei, astfel încât durata sa să fie puțin mai scurtă de 24 de ore. Dar, ceasul biologic poate funcționa perfect o perioadă lungă de timp fără influența factorilor externi.

La animalele pluricelulare ritmurile biologice interne adaptive sunt asociate cu celulele specializate – **pacemaker** (din engl. *pacemaker* – conducător al ritmului). Aceste celule sunt capabile să genereze și să mențină oscilațiile, care sunt transmise prin căile conducătoare spre alte celule și determină ritmurile lor biologice (fig. 17.2). Cele mai simple mecanisme ale pacemaker-ului au fost identificate chiar și la hidră, la care contractările periodice ale corpului sunt reglate în dependență de intensitatea iluminării.

Memorizăm

Ritmurile interne sau endogene ale sistemelor biologice sunt legate de schimbările intensității propriilor procese ale activității vitale.

Ritmurile biologice externe sau exogene sunt asociate cu schimbările periodice ale intensității diferitor factori ai mediului înconjurător: iluminării, temperaturii, umidității, mareelor etc. Respectiv, se disting următoarele ritmuri biologice adaptive ale organismelor și grupărilor de organisme: zilnice, sezoniere, anuale, mareice.

Ritmurile zilnice. Datorită rotației Pământului în jurul axei sale de două ori timp de 24 de ore se schimbă iluminarea, ceea ce determină fluctuațiile temperaturii, umidității și a altor factori abiotici (cu excepția regiunilor polare și subpolare). În special, lumina soarelui determină la plante periodicitatea proceselor de fotosinteză și transpirație, timpul de deschidere și de închidere a florilor etc. Alternarea zilei și nopții acționează asupra decurgerii diferitor funcții ale organismului animalelor: activitatea motrică, intensitatea proceselor metabolice etc. La om este înregistrată dependența de timpul zilei pentru aproape 300 funcții vitale (vezi fig. 17.1).

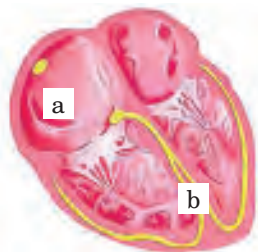



Fig. 17.2. Un exemplu de structură, care îndeplinește funcția de pacemaker: contracțiile ritmice ale inimii sunt asigurate de nodul sino-atrial (a), situat în regiunea atriului drept; acest nod, care este principalul conducător al ritmului, este alcătuit dintr-un număr mic de fibre musculare cardiace; în acest nod se formează un val de excitație, sub influența căruia se contractează întregul mușchi cardiac; acest val se transmite prin sistem conducător (b)

Ritmurile zilnice sunt observate și la nivelul grupărilor de organisme. Drept exemplu este migrația zooplanctonului: milioane și miliarde de animale mici timp de noapte se mișcă spre suprafața apei, iar ziua – în adâncime. Împreună cu zooplanctonul migrează și animalele, care se hrănesc cu el, precum și răpitorii mai mari, care consumă speciile planctonofage.

 Unul dintre factorii principali ai mediului, care influențează asupra ritmurilor biologice ale organismelor, este **fotoperioada** (din greacă *fotos* – lumină și *periodos* – cerc) – durata perioadei luminoase a zilei. Acesta este cel mai stabil din factorii ecologici. **Reacția organismelor la schimbarea duratei fotoperioadei se numește fotoperiodism.** El este strâns legat de „ceasul biologic”, formând un mecanism perfect de reglare a funcțiilor vitale ale organismului în timp.

Fenomenul fotoperiodismului este caracteristic pentru toate grupurile de organisme, dar cel mai clar pronunțat este la speciile, care trăiesc în condiții de schimbări sezoniere considerabile ale mediului înconjurător. La organismele, care locuiesc în regiunile tropicale, aceste reacții nu se manifestă într-un mod atât de clar, însă ele pot fi determinate de alternarea perioadelor uscate și ploilor tropicale.

La plante, anume frunzele percep schimbarea duratei perioadei de lumină. Ele produc substanțe biologice active (fitohormoni), care influențează asupra diferitor procese ale activității lor vitale (înflorirea, căderea frunzelor, încolțirea semințelor, creșterea tuberculilor, bulbilor etc.).

La animalele pluricelulare reacțiile fotoperiodice sunt reglate de sistemul nervos și endocrin.

Fotoperioada critică este durata fotoperioadei, care determină trecerea organismelor la următoarea etapă de dezvoltare. Astfel, trecerea în diapauză la fluturile viermelii mărului la o latitudine de 32° este atunci când durata fotoperioadei este de 14 ore, iar la o latitudine de 44° – de 16 ore.

Durata perioadei de lumină acționează și asupra funcționării ecosistemelor, determinând substituirea sezonieră regulată a unor specii cu altele (de exemplu, lalelele în stepe și deșerturi înfloresc și produc semințe primăvara, apoi părțile lor aeriene se usucă, iar bulbi rămân în sol într-o stare inactivă până primăvara următoare; fig. 17.3).

Multe specii de păsări migratoare vara fac parte din biocenozele zonelor climatice temperate, iar iarna – celor tropicale și subtropicale. La majoritatea plantelor și la animalele poichiloterme iarna sunt inhibitate semnificativ procesele activității vitale, determinând trecerea într-o stare inactivă.

Fotoperiodismul, ca o totalitate de reacții ereditare ale organismelor, apare doar la o anumită corelare a duratei perioadei de lumină cu alți factori ecologici. Astfel, ieșirea din pupă a insectelor, care au iernat, este determinată nu numai de durata perioadei de lumină, dar, de asemenea, și de o anumită temperatură.

Studierea reacțiilor fotoperiodice ale organismelor are o însemnătate practică importantă. De exemplu, prin mărirea duratei fotoperioadei, poate fi ridicată productivitatea plantelor, stimulată reproducerea și creșterea animalelor etc.



Fig. 17.3. Ciclul anual al lalelei (*sarcina*: descrieți etapele de dezvoltare a plantei și indicați anotimpurile)



Fig. 17.4. Schimbarea culorii corpului crabului-violonist de la întunecată (1) până la deschisă (2)

În special, la fermele de păsări productivitatea de ouă la găinile domestice este ridicată pe parcursul anului, mărind durata fotoperioadei și menținând-o la un nivel constant.

Ritmurile circadiene sunt apropiate de cele zilnice (din latină *circa* – aproape și *dies* – zi). Ele sunt legate de faptul, că intensitatea anumitor procese biologice ale organismelor variază cu o perioadă de la 20 până la 28 de ore. Ritmurile circadiene provin de la cele zilnice, iar creșterea sau reducerea perioadei lor este legată de schimbările condițiilor de viață. Dacă intensitatea constantă a acțiunii anumitor factori ai mediului este favorabilă, perioada ritmurilor circadiene poate să se reducă, iar dacă este nefavorabilă, invers – să crească.

Restructurarea ritmurilor circadiene adesea este însoțită de tulburarea proceselor fiziologice, până când ritmurile biologice endogene nu sunt sincronizate cu cele exogene. Această perioadă de adaptare poate dura de la câteva zile până la câteva luni. De exemplu, la locuitorii țărmului Atlanticului – crabul-violonist – în fiecare zi se schimbă culoarea corpului: ziua culoarea acestui animal devine mai închisă, noaptea – mai deschisă (fig. 17.4). S-a constatat, că la indivizii crabului-violonist, care au fost eliminați din locurile obișnuite de viață și trecuți în acvariu, culoarea continua să se schimbe în sincronizare cu cea a indivizilor, care au rămas în condiții naturale. Aceste fenomene au fost observate chiar și în acvariile, complet izolate de lumină. Când acvariul cu crabi era transportat într-un alt fus orar, frecvența schimbării culorii crabilor treptat (timp de câteva săptămâni) s-a modificat în dependență de ritmul local al mareelor.

Cu anumite faze ale Lunii este legată reproducerea unor specii de animale, de exemplu reprezentantul viermilor policheți din oceanul Pacific – palolo – și a unor altor specii de nereide. Același lucru se observă și la crinii de mare japonezi.

Mișcarea Lunii în jurul Pământului provoacă **ritmurile mareice**. Cel mai clar ele sunt exprimate la locuitorii zonei de maree (litoralului). Zilnic fazele de flux și reflux se decalază cu aproximativ 50 min. În același timp, de două ori pe lună în timpul lunii noi și lunii pline (aproximativ fiecare 14 zile, când pământul, soarele și luna sunt situate într-o linie) mareele devin maxime, ajungând la mulți metri (cum ar fi în Golful canadian Fundy – 18,5 m).

În timpul refluxului locuitorii litoralului își închid cochiliile, căsuțele, se ascund în sol, își schimbă culoarea etc. (vezi fig. 17.4, fig. 17.5, 1). Totodată, în zonele eliberate de apă apar animale, care locuiesc în mediul terestru-aerian (acarienii, insectele, păsările etc.), care găsesc aici cantități suficiente de hrană (aglomerări de alge, resturi de animale etc.). În timpul mareelor, activitatea locuitorilor litoralului este reînnoită.

De perioadele mareelor sunt legate și perioadele de reproducere la unele specii. Astfel, femela peștelui aterina (fig. 17.5, 3) în timpul fluxurilor înalte se apropie de



Fig. 17.5. Ritmuri mareice: la crustaceele balanide în timpul refluxului căsuțele se închid (1), iar în timpul refluxului se deschid (2), din ele ies membrele, acoperite cu peri, ele creează fluxuri de apă, cu care este adusă hrana; 3 – peștele aterina, care trăiește în lungul țărmului din California de Sud; depunerea icrelor lui în mod clar este legată de anumite faze ale lunii

mal și îngroapă icrele în nisip, iar după depunerea icrelor se întoarce în mare. Larvele ies din icre în timpul următorului flux înalt.

Ritmurile biologice adaptive sezoniere sunt asociate cu periodicitatea sezonieră a fenomenelor în natură. Ele sunt exprimate mai clar la latitudini medii și înalte (aproape de Polul Nord și Sud). Ritmurile sezoniere sunt legate de rotația Pământului în jurul Soarelui, ceea ce determină ciclurile schimbărilor sezoniere ale condițiilor climaterice. Cu anumite anotimpuri sunt asociate perioadele de reproducere a organismelor, dezvoltarea lor, starea de repaus de iarnă, perioadele de maturizare, migrație; la plantele cu frunză căzătoare – schimbarea anuală a frunzelor (*dați exemple*).

Știți deja, că la animalele vertebrate este o legătură strânsă între hipotalamus și hipofiză – sistemul hipotalamo-hipofizar. În hipotalamus se află mecanismele de apreciere autonomă a fluxului de timp, precum și grupuri de celule neurosecretore. Funcționarea lor variază în dependență de durata fotoperioadei. La rândul său, procesele fiziologice, asociate cu periodicitatea sezonieră, sunt reglate de hormonii hipofizei. Producția acestor hormoni este controlată de neurohormonii hipotalamusului.

Asupra stărilor sezoniere ale animalelor vertebrate influențează în mod semnificativ hormonii gonadotropi, care stimulează funcțiile glandelor sexuale. După cum vă amintiți, acești hormoni (lutropina, folitropina, prolactina) produc partea anterioară a hipofizei sub influența neurohormonilor, formați în hipotalamus. Neurohormonii influențează, de asemenea, asupra secreției de prolactină, care reglează procesele de reproducere, iar la păsări și migrația.

În sezoanele nefavorabile organismele pot supraviețui în anabioză sau criptobioză (fig. 17.6). **Anabioza este o stare a organismului, în care lipsesc manifestări observabile ale activității vitale din cauza inhibării semnificative a proceselor metabolice.** Ea este însoțită de pierderi mari de apă (până la 75%). Atunci, când se reînnoiesc condițiile favorabile,



Fig. 17.6. Acest animal nevertebrat microscopic, care are un aspect fantastic, este reprezentant al încengăturii Tardigradele (apropiate de artropode, dar nu au membre segmentate); în stare de deshidratare (anabioză) poate până la 8 ore să se aple în heliu lichid (temperatura de $-271\text{ }^{\circ}\text{C}$), rezista la încălzire pe termen scurt până la $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$, presiunea hidrostatică de 6000 bar, iradiere cu raze X cu o doză de 570 000 Gray

organismele ies din starea de anabioză, și procesele vitale se restabilesc. Spre deosebire de anabioză, în timpul criptobiozei, procesele activității vitale sunt semnificativ încetinite, dar nu sunt oprite. Exemplu de criptobioză poate fi hibernarea diferitor specii de animale vertebrate sau diapauza la multe specii de insecte.

E interesant să știi 

O ramură specială a științei biologice este cronobiologia (din greacă cronos – timp), care studiază ritmurile biologice ale organismelor.

Termeni și noțiuni-cheie

ritmuri biologice adaptive, „ceas biologic”, pacemaker, fotoperioadă, fotoperiodism, anabioză, criptobioză.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce sunt ritmurile biologice adaptive? 2. Care ritmuri biologice sunt numite interne sau endogene? 3. În ce constă fenomenul „ceasului biologic”? Care este însemnătatea lui adaptivă? 4. De ce sunt determinate ritmurile zilnice? 5. Ce sunt ritmurile circadiene? Prin ce diferă ele de cele zilnice? 6. Ce este fotoperiodismul? Care este valoarea lui adaptivă? 7. De ce sunt determinate ritmurile mareice? Cum se adaptează la ele organismele? 8. Ce determină ritmurile sezoniere și schimbările anotimpurilor? Ce adaptări se observă la diferite organisme la schimbările periodice ale anotimpurilor?

Chibzuiți



De ce la locuitorii zonelor tropicale schimbările sezoniere ale intensității proceselor vitale nu sunt exprimate atât de clar, ca la locuitorii zonelor temperate?

LUCRAREA PRACTICĂ 1

DETERMINAREA TRĂSĂTURILOR DE ADAPTARE A DIFERITOR ORGANISME LA MEDIUL DE EXISTENȚĂ

Scopul: pe exemplul reprezentanților lumii animale și vegetale de a determina trăsăturile lor de adaptare la mediul de existență.

Echipament și materiale: reprezentanți vii sau fotografii ale cactușilor și moluștelor dulcicole pulmonare de acvariu – melcilor planorbis (sau alți membri ai lumii animale și vegetale la alegerea profesorului sau profesoarei), pensete, vasul Petri, lupa, manualele.

Mersul lucrării

1. Familiarizați-vă cu atenție cu particularitățile de structură ale reprezentanților propuși de animale și plante.
2. Determinați cu ajutorul fișei de determinare poziția sistematică a obiectelor studiate.
3. Determinați condițiile de existență ale obiectelor studiate și particularitățile lor ecologice.
4. Determinați trăsăturile de adaptare ale obiectelor studiate la mediul lor de existență.
5. Rezultatele cercetărilor înscrieți-le în tabelul propus:

Obiectele cercetării	Factorii principali ai mediului de existență	Adaptările

6. Faceți concluzii și înscrieți-le în caiet.



TEMA 6.

BAZELE BIOLOGICE ALE MODULUI SĂNĂTOS DE VIAȚĂ

În acest capitol veți afla despre:

- principiile și componentele unui mod sănătos de viață;
- securitatea și cultura sexuală;
- influența negativă a fumatului, alcoolului și drogurilor asupra sănătății omului;
- influența mediului și a factorilor de stres asupra organismului;
- prevenirea diferitor boli ale omului.

§18. PRINCIPIILE ȘI COMPONENTELE MODULUI SĂNĂTOS DE VIAȚĂ

Amintiți-vă științele biologice, care studiază organismul omului. Care ritmuri biologice adaptive aparțin la cele circadiene? Care sunt componentele și funcțiile sistemului nervos autonom al omului?

Științele care studiază sănătatea omului. Omul ca ființă biosocială este studiat de un compartiment special al biologiei, care se numește biologia omului. Ea include multe științe (fig.18.1).

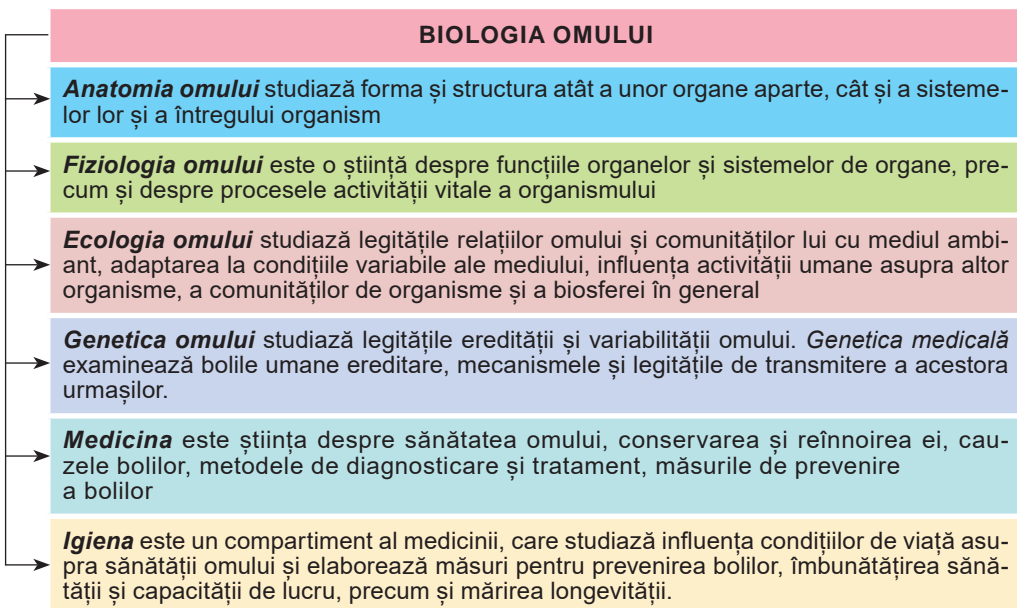


Fig. 18.1. Științele, care studiază sănătatea omului

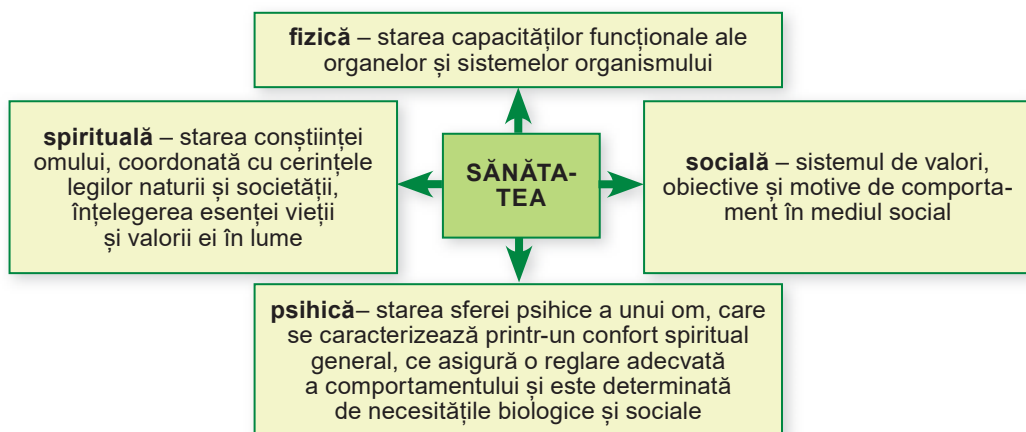


Fig. 18.2. Părțile componente ale sănătății (*sarcină*: analizați rolul diferitor componente ale sănătății în propria viață)

Indicii principali ai sănătății. Sănătatea este cea mai mare valoare dată omului de la natură. În conformitate cu Statutul Organizației Mondiale a Sănătății (OMS): **sănătatea reprezintă bunăstarea fizică completă, spirituală și socială, dar nu numai lipsa bolilor și a defectelor fizice** (fig. 18.2). Principali indici ai sănătății sunt:

- funcționarea normală a organismului la nivelele celular, tisular și de organe. Decurgerea normală a proceselor biochimice și fiziologice, care înlesnesc supraviețuirea și reproducerea individuală;
- echilibrul dinamic al organismului, funcțiilor lui și al mediului ambiant (homeostazia). Drept criteriu de evaluare a echilibrului este conformitatea structurilor și funcțiilor organismului cu condițiile mediului;
- capacitatea de a îndeplini pe deplin funcțiile sociale, participarea la activitatea socială și la munca de folos obștesc;
- capacitatea unui om de a se adapta la condițiile variabile de existență în mediul înconjurător;
- lipsa bolilor (patologiilor) în organism, stărilor și modificărilor patologice;
- bunăstarea completă fizică, spirituală, intelectuală și socială, dezvoltarea armonioasă a capacităților fizice și spirituale ale organismului, principiul integrității, autoreglării și interacțiunii armonioase a tuturor organelor lui.

Memorizăm

Patologia (din greacă *patos* – suferință, boală și *logos* – învățătură) este o abatere de la starea normală a organismului sau de la procesele normale ale activității vitale (biochimice, fiziologice etc.), care încalcă homeostazia.

Principiile modului sănătos de viață. **Modul sănătos de viață** este un standard al comportamentului uman, orientat la menținerea și întărirea sănătății lui, prelungirea duratei vieții. Principiile, pe care se bazează modul sănătos de viață sunt împărțite în două categorii – biologice și sociale (fig. 18.3).

Știți deja din cursul „Bazele sănătății” că un mod sănătos de viață este legat de renunțarea la obiceiurile proaste, organizarea și repartizarea rațională a timpului cu utilizarea obligatorie a mijloacelor și metodelor de odihnă activă. Acesta reduce sau elimină factorii de risc, frecvența îmbolnăvirilor și, ca rezultat, micșorează

PRINCIPIILE MODULUI SĂNĂTOS DE VIAȚĂ

Biologice

- corespondența particularităților de vârstă;
- asigurarea energetică optimă a proceselor activității vitale;
- întărirea organismului;
- corespondența ritmurilor zilnice naturale ale omului;
- renunțarea la obiceiuri proaste

Sociale

- esteticitatea vieții;
- formarea caracterelor volitive ale personalității;
- moralitatea modului de viață;
- moderație în toate

Fig. 18.3. Principiile de bază ale modului sănătos de viață

rează costurile de tratament, contribuie la faptul, că viața omului devine mai deplină și mai lungă, asigură relații bune în familie, voieșie, dispoziție bună și optimism, o capacitate înaltă de muncă, reducerea oboselii, productivitate înaltă a muncii și pe această bază – prosperitatea materială înaltă.

Părțile componente ale modului sănătos de viață:

- modul optim al activității motorii (fig.18.4, 1);
- fortificarea imunității și călirea (fig. 18.4, 2, 3);
- o alimentație echilibrată;
- starea psihologică optimă, emoțiile pozitive, capacitatea de a conduce starea emoțională, atitudinea optimistă față de viață;
- cultura sexuală;
- regimul rațional al vieții;
- lipsa obiceiurilor proaste (fumatul, consumul de alcool, substanțele narcotice);
- respectarea normelor de igienă personală.

Sarcină. Uniți-vă în grupe și pregătiți mesaje scurte despre fiecare parte componentă a modului sănătos de viață. Organizați un joc de rol cu diferite personaje din fiecare grup (de exemplu, un medic, un psiholog, o persoană, care susține un stil sănătos de viață și una, care justifică nerespectarea acestuia etc.).



Fig. 18.4.1. Alergarea este cel mai natural efort fizic al organismului pentru obținerea unei rezerve de energie pe toată ziua. Metodele de călirea a organismului – o combinație de băi de aer și de soare cu activitate fizică (2) și proceduri de apă (3)

Termeni și noțiuni-cheie

sănătate, mod sănătos de viață, călire.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este sănătatea? 2. Numiți componentele sănătății omului. Descrieți-le. 3. Ce este modul sănătos de viață? Pe care principii el se bazează?

Chibzuiți



De ce este imposibil de a atinge sănătatea fizică fără a atinge sănătatea psihologică, spirituală și socială?

§19. SECURITATEA ȘI CULTURA SEXUALĂ. PREVENIREA BOLILOR CU TRANSMITERE SEXUALĂ

Amintiți-vă căile de transmitere a virusului HIV.

Cultura și siguranța sexuală. Viața omului, ca ființă socială, se bazează pe relațiile cu persoanele, care îl înconjoară (rudele, prietenii, colegii de clasă, profesorii etc.). Cele mai dificile sunt relațiile dintre diferite sexe (bărbat și femeie).

Memorizăm

Cultura sexuală este o cultură a relațiilor armonioase, inclusiv și celor sexuale, între bărbat și femeie. Totalitatea trăsăturilor externe și particularităților interne ale omului, care-l fac atractiv pentru persoanele de sex opus, se numește **sexualitate**.

Sexualitatea este caracteristică fiecărei persoane. Ea se exprimă prin activitatea sexuală. Pentru relații armonioase este important de a avea capacitatea de a comunica cu o persoană de sex opus și de a găsi o înțelegere în toate situațiile.

La vârsta de adolescență, în timpul maturizării sexuale, apare un sentiment psihologic special, așa-numita *atracție sexuală*. Pentru unii aceasta devine o ocazie pentru a începe o viață sexuală. Însă, procesul de maturizare sexuală include nu numai aspecte anatomice și fiziologice, ci și cele psihologice și sociale. Urmările negative ale începutului timpurii a activității sexuale pot fi sarcina nedorită, infertilitatea, bolile cu transmitere sexuală (BTS): HIV/SIDA, hepatita C etc.

Sarcina adolescentă este o problemă socială importantă. De aceea, refuzul propunerilor de relații sexuale la această vârstă arată maturitatea și tăria de caracter, dar nu lipsa de voință și starea de nehotărâre. Viața sexuală timpurie poate provoca regret și dezamăgire. Unii primesc prima experiență sexuală sub influența substanțelor psihoactive¹, fără a înțelege pe deplin ce se întâmplă.

Relațiile sexuale armonioase prevăd un respect reciproc și atitudine responsabilă față de partener. Una dintre manifestările lipsei culturii sexuale la om este neatenția față de partener și neglijarea „sexului sigur” – mijloacelor de contracepție și prevenirea BTS.

Memorizăm

Problema reglării în mod corect a natalității are o valoare socială, economică, biologică și medicală (*explicați acest lucru*).

¹ Alcoolul, substanțele narcotice etc.

Pentru prevenirea sarcinii, se folosesc diferite mijloace de **contracepție** (din latină *contracepcion* – excludere), dintre care cele mai frecvente sunt:

- prezervativele – cele mai accesibile mijloace pentru un sex sigur, de obicei nu influențează asupra sănătății omului și protejează în mod sigur de BTS;
- pilulele contraceptive, care reprezintă medicamente, ce împiedică maturizarea și fertilizarea ovulelor;
- spirala intrauterină – un dispozitiv mic de plastic, pe care medicul îl introduce în uter; aceasta împiedică fixarea ovulului fecundat în peretele uterului;
- cremele, spumele, supozitoarele și gelurile vaginale spermicide; introducerea acestor substanțe în vagin previne mișcarea spermatozoizilor.

Contracepția este mult mai sigură decât avortul, deoarece întreruperea artificială a sarcinii poate provoca daune ireparabile sănătății femeilor. Primul avort în 15 din cele 100 de cazuri duce la infertilitate. Cu toate acestea, trebuie de știut, că nici un mijloc de contracepție nu dă garanție de 100% de prevenire a sarcinii, iar folosirea unora poate provoca inflamații sau eroziuni ale uterului, colului uterin sau vaginului, dereglări ale metabolismului lipidic etc.

Prevenirea bolilor cu transmitere sexuală (BTS). OMS consideră că sexul periculos este unul dintre cei cinci factori globali cu cea mai mare influență asupra sănătății omului, evitarea căruia poate prelungi durata probabilă a vieții la nivel global pentru aproape cinci ani.

Frivolitatea, nestăpânirea, iresponsabilitatea, nedorința sau incapacitatea de a prevedea și a lua în considerare urmările comportamentului de multe ori duce la infectarea cu BTS. În prezent sunt cunoscuți peste 40 agenți patogeni ai BTS. La ei aparțin agenții patogeni ai gonoreei, sifilisului, chlamidiozei, tricomoniazii, herpesului genital, hepatitei B și C, virusurilor Papiloma etc.

Sarcină: cu ajutorul profesorului sau profesoarei, folosind surse din literatură și online-resurse, găsiți informații despre aceste boli și agenții lor patogeni. Determinați, agenții patogeni ai căror boli aparțin la bacterii, virusuri, eucariote unicelulare. Pregătiți o agendă pentru prevenirea acestor boli.

Fiecare dintre aceste boli are manifestările și metodele ei de tratament. Dar unii oameni au o atitudine neserioasă față de sănătatea lor, adresându-se nu la medic, ci la specialiști dubioși. Urmări ale BTS netratate pot fi:

- dezvoltarea inflamațiilor organelor genitale atât la bărbați, cât și la femei, care pot tulbura funcția sexuală (în special, provoca impotența);
- infertilitatea, care apare la 20-40% bărbați și 55-85% femei;
- complicații grave în timpul sarcinii, avorturi, nașterea copiilor morți sau cu boli;
- dureri cronice (permanente) în organele genitale.

Ambii parteneri trebuie să se trateze de BTS concomitent, pentru a evita infecțiile repetate.

Profilaxia transmiterii agenților patogeni ai BTS și a HIV include:

- evitarea contactului sexual cu persoanele, care trezesc bănuiele dacă sunt sau nu infectate cu HIV sau BTS. Nu se permite ca lichidele biologice ale altor persoane (în special sângele, sperma sau secrețiile vaginale) să intre în contact cu pielea sau cu membranele mucoase;
- trebuie redus la maximum numărul de parteneri sexuali;
- trebuie folosite prezervative;

- având în vedere că unele BTS sunt transmise nu numai pe cale sexuală, ci și pe cale de uz casnic, trebuie să se respecte strict regulile de igienă personală: să nu se folosească lenjerie de corp, prosop, burete, periuță de dinți, aparat de ras, ruj străine etc.;

- să se evite folosirea în comun cu alte persoane a aceluiași ace sau seringi pentru introducerea substanțelor medicale.

E interesant să știi 

În anul 1988 OMS a anunțat 1 decembrie Ziua Mondială a luptei împotriva SIDA (fig. 19.1). În toată lumea în această zi se vorbește despre SIDA ca despre o amenințare pentru existența omenirii. Lupta împotriva SIDA a reunit guvernele și organizațiile publice din sute de țări, milioane de oameni neindiferenți. Există deja unele succese în prelungirea vieții persoanelor, care trăiesc cu SIDA, crește toleranța față de persoanele, care trăiesc cu HIV.



Fig. 19.1. Simbolul internațional al luptei împotriva SIDA

Este important să se știe, că primele manifestări ale multor BTS pot fi puțin observabile, iar majoritatea oamenilor nu le acordă atenție, până când nu apar simptome severe, și, prin urmare, afecțiuni grave, care necesită un tratament complex. De aceea, la cea mai mică presupunere de infecție, trebuie să vă adresați imediat medicului.

Unul dintre motivele răspândirii bolilor cu transmitere sexuală este abuzul de alcool și droguri, pentru că oamenii în stare de ebrietate, cu conștiința tulburată, mai ușor intră în relații sexuale.

Termeni și noțiuni-cheie

cultură sexuală, contracepție.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce se are în vedere prin cultură sexuală? Care este rolul culturii sexuale pentru asigurarea unui mod sănătos de viață? 2. Ce metode de contracepție știți? 3. De ce este importantă planificarea gravidității? 4. Care sunt măsurile de profilaxie a bolilor cu transmitere sexuală?

Chibzuți



Care sunt urmările negative ale sarcinii în adolescență?

§20. INFLUENȚA NEGATIVĂ A ALCOOLULUI, FUMATULUI ȘI DROGURILOR ASUPRA SĂNĂTĂȚII

Amintiți-vă care substanțe aparțin la narcotice. Ce sunt hormonii, neurohormonii, neuromediatorii?

Influența deprinderilor omului asupra sănătății. Realizarea posibilităților fizice și spirituale caracteristice omului de la natură, depinde și de modul lui de viață, comportamentul și obiceiurile de zi cu zi. Unele deprinderi proaste duc la îmbătrânirea prematură și la diferite boli. Știți deja din cursul bazelor sănătății și biologiei, că la astfel de obiceiuri nocive aparțin, în primul rând, fumatul, consumul de alcool și droguri. Pasiunea de a fuma și a consuma alcool este o formă de narcomanie, deoarece urmările și mecanismele de dependență sunt similare.

Pentru narcomanie este caracteristică dorința irezistibilă de a folosi droguri, o tendință de a mări doza, formarea dependenței psihice (psihologice) și fizice de droguri.

Mecanismul biologic al formării dependenței de narcotice acționează prin procese naturale, care decurg în organism – biochimice, bioelectrice, fiziologice etc. Ca urmare a utilizării narcoticelor, organismul le include în procesele lui biochimice.

Organismul uman sănătos își produce propriile substanțe „narcotice”, care reglează dispoziția, sentimentele, perceperea lumii înconjurătoare și stimulează capacitatea de lucru. În cazul consumului regulat de droguri, pentru a evita cantitatea excesivă de stimulanti, organismul reduce sau chiar oprește sinteza propriilor „narcotice”. Treptat, o serie de funcții ale organismului, care înainte de a folosi narcoticele, au fost asigurate de substanțele produse de organism (cum ar fi hormonii, neurohormonii, mediatorii), încep să le efectueze narcoticele. Deci, omul, care a început să utilizeze droguri pentru a menține o stare normală, este nevoit să le utilizeze în mod constant. Astfel, se formează dependența fizică de narcotice.

E interesant să știi 

În organismul uman se sintetizează un compus biologic activ – **serotonina**, precursorul căreia este aminoacidul triptofanul. Acest compus este numit „hormonul fericirii”. Nivelul lui crește în timpul euforiei și scade la depresie. Produsele alimentare bogate în triptofan (ciocolata, brânza, smochinele, roșiile etc.) contribuie la sinteza serotoninei și îmbunătățesc dispoziția. Serotonina îndeplinește funcția unui neuromediator, înlesnește activitatea motorie, procesele de coagulare a sângelui, digestia. Reducerea nivelului de serotonină în organism intensifică durerea.

Substanțele narcotice pot fi atât naturale (obținute din plante, ciuperci), cât și de origine artificială (fig. 20.1).

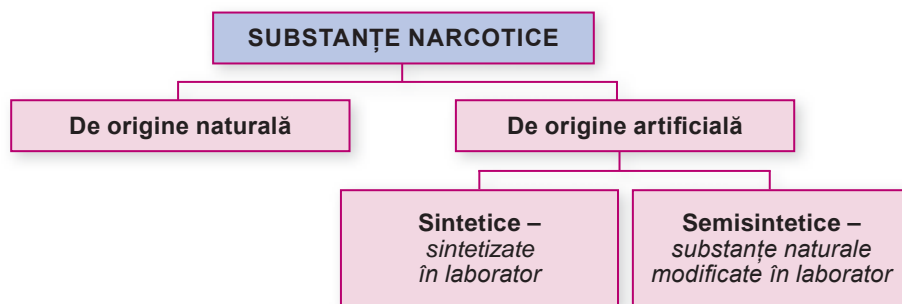


Fig. 20.1. Clasificarea substanțelor narcotice după origine

Tipurile de dependență de narcotice. Derivații de opiu, sau opiaceele, au un efect anestetic și înlătură sentimentul de frică. Astfel de anestetice narcotice (preparate analgezice) sunt obținute din diferite soiuri de mac de grădină (de exemplu, morfină), precum și pe cale sintetică. Deoarece opiaceele au o oarecare asemănare chimică cu anumiți hormoni umani, ei sunt ușor asimilați de organism. Acțiunea lor farmacologică constă în blocarea receptorilor, care sunt responsabili de senzația de durere.

În cazul refuzului de a folosi sau chiar de a reduce doza de medicamente narcotice, în centrele nervoase corespunzătoare încep să se transmită semnale, care indică faptul, că lipsesc compușii, ce pot reduce durerea. Astfel de semnale ajung aproape de la toate părțile corpului, iar omul dependent de droguri suferă de dure-



Fig. 20.2. În 1987 Adunarea Generală a ONU a decis să fie marcată, la 26 iunie a fiecărui an, Ziua Internațională a luptei împotriva abuzului și traficului ilicit de droguri

re severă, care cu timpul doar crește. Acest lucru îl impune pe om să folosească medicamente din nou și în cantități tot mai mari. De aceea, fără ajutorul medicilor-narcologi este foarte

dificil de a depăși dependența de droguri (fig. 20.2).

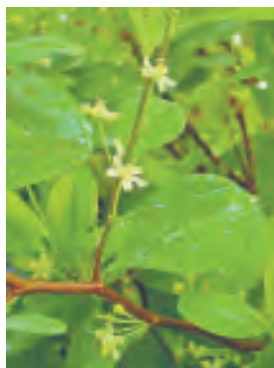
La primele etape ale consumului de droguri, se pare că omul poate controla această deprindere dăunătoare. Dar, dependența fiziologică și psihologică adesea depășește voința lui. Se distruge personalitatea: omul nu se interesează de rude și de prieteni, de sănătatea proprie, de studii sau de muncă.

Narcomania cocainică a fost cunoscută din cele mai vechi timpuri. Indienii din America de Sud rumegau frunze de coca (fig. 20.3) pentru a diminua oboseala, a ridica spiritul combativ. La mijlocul secolului al XIX-lea din planta de cocă a fost obținut un alcaloid toxic – cocaina, care s-a dovedit a fi psihostimulant puternic. Pentru el, de asemenea, este caracteristică formarea rapidă a dependenței.

Amfetaminele sunt droguri de origine artificială, care de asemenea aparțin la psihostimulanți. După trăsăturile lor calitative efectul amfetaminelor asupra psihicului este asemănător efectelor provocate de cocaină.

La grupul de **halucinogeni** sau **psihedelici**, aparțin o mulțime de substanțe vegetale: cânepa (cannabisul), cactusul peyotl, nușoara, ciupercile psilocibine, semințe de zorea etc., precum și substanțe artificiale sintetizate – analogi chimici ai preparatelor din plante: mescalina, psilocibina, LSD. Halucinogenii provoacă halucinații involuntare, aflusul de imagini și senzații, adesea neasociate cu realitatea. Aceasta dezorganizează psihicul până la starea de psihoză, duce la o perturbare a conștiinței, percepției, gândirii. Starea, în care se află omul sub influența halucinogenelor, este similară atacului schizofrenic.

Medicomania. Înclinația generală a oamenilor la autotratament pe fondalul neștiinței medicale a dus la abuzuri masive de medicamente sedative – **tranchilizante** (din latină *trancvillo* – a calma). Dar încă în anii 60 ai secolului al XX-lea a fost descoperită capacitatea acestor medicamente de a provoca sindromul de deprindere și de dependență. Drept urmare a supradozajului este coma. Această afecțiune este caracterizată prin leșin, slăbirea bruscă sau lipsa reacțiilor la stimuli externi, inhibiția reflexelor până la dispariția lor completă, tulburarea adâncimii și frecvenței respirației etc.



Toxicomania reprezintă inhalarea substanțelor volatile, care posedă efecte narcotice. Atracția la toxicomanie, tocmai apărută, imediat devine de natură incontrollabilă, rapid se formează o dependență psihică. Starea de ebrietate toxică apare după câteva inspirații. La cei, care miroase solvenții, deja la 1-2 luni se distrug organele interne, sistemul nervos; peste 1-2 ani la om apar boli grave. Toxicomania diferă de narcomanie numai în aspectul

Fig. 20.3. Coca este o plantă originară din America de Sud. Ea joacă un rol important în cultura indienilor; frunzele acestei plante conțin substanța narcotică cocaină

juridic. Substanțele, care le utilizează omul cu toxicomanie, nu aparțin la grupul de droguri, de aceea asupra toxicomaniei nu se răspândesc actele juridice și penale, care sunt aplicate față de persoanele, care folosesc droguri.

Influența negativă a alcoolului asupra organismului uman. În fiecare zi, ca urmare a funcționării microflorei intestinale normale și cu unele produse de fermentație, în organismul omului adult poate nimeri o cantitate mică de etanol (nu mai mult de 0,01% din volumul total de sânge). Alcoolul etilic (îndeosebi metabolizii lui), chiar și în doze mici reprezintă o toxină puternică pentru celulele organismului nostru, dar sistemul enzimatic de neutralizare a alcoolului este capabil rapid să se isprăvească cu o astfel de concentrație.

În urma consumului de alcool, doza de etanol din organism semnificativ crește, ceea ce determină diferite efecte. Dacă concentrația de etanol în organism depășește 0,03%, el începe să influențeze în mod activ asupra celulelor sistemului nervos central prin stimularea eliminării diferitor neuromediatorii (cum ar fi serotonina). Datorită inhibării anumitor porțiuni ale creierului, în special, a zonelor care răspund pentru formarea sentimentelor de retrăire și îngrijorare, acest lucru duce la un sentiment de euforie. Deoarece această stimulare nu este naturală pentru celulele nervoase, în condiții de consum constant de alcool ele sunt epuizate și pentru atingerea efectului necesită doze din ce în ce mai mari de etanol. Deci, apare o dependență de alcool, care se formează pe același principiu, ca și în cazul drogurilor.

Creșterea concentrației de alcool etilic în sânge duce, de asemenea, la o creștere a efectelor lui toxice. La concentrația de 0,2% de etanol în sânge se manifestă o perturbare semnificativă a coordonării mișcărilor (se afectează creierul); la concentrația de 0,4% duce la o stare de comă. Moartea din cauza opririi respirației se manifestă la conținutul de 0,6-0,7% de alcool în sânge. Cel mai mult din cauza alcoolului suferă creierul. Fiecare gram de alcool pur ucide aproximativ 200 de neuroni din creier, astfel, omul îndobitoceste și se reduce memoria lui.

Alcoolul se reține în sânge timp de 5-7 ore. În tot acest timp, inima trebuie să lucreze în condiții nefavorabile. Pulsul crește până la 100 bătăi pe minut, în organism se dereglează metabolismul și nutriția mușchiului inimii. El pierde elasticitatea și se degradează. Se dezvoltă ateroscleroza și boala hipertonică.

În ficat, sub influența alcoolului, sunt tulburate procesele metabolice, se reduce funcția de barieră. A fost dovedită influența patogenă a alcoolului și asupra rinichilor. Alcoolul, de asemenea, acționează în mod negativ asupra bacteriilor, care promovează digestia și absorbția substanțelor nutritive de către organism. Consumarea îndelungată de alcool duce adesea la dezvoltarea bolii ulceroase, ce se caracterizează prin agravări frecvente.

Utilizarea sistematică a alcoolului tulbură echilibrul hormonal al organismului. Reducerea secreției hormonilor sexuali duce la apariția la persoanele cu dependență de alcool a caracterelor sexuale secundare a sexului opus: feminizarea la bărbați și masculinizarea la femei (chibzuiți, cum se poate schimba aspectul acestor oameni).

Dezechilibrul hormonal la femei (acumularea în sânge a hormonilor sexuali masculini – testosteroni) în caz de consum sistematic de alcool, de asemenea, duce la o schimbare în înfățișarea ei, ce se manifestă prin creșterea tonusului muscular (mișcări bruște, neîndemnatice), reducerea și redistribuirea stratului de grăsime, schimbarea înălțimii și timbrului vocii, care devine mai joasă, răgușită.

Influența negativă a fumatului asupra organismului uman. Fumul de țigară, pe lângă nicotină, conține aproximativ 1000 de substanțe solide și gazoase deosebit de toxice, astfel ca benzpirenul (cancerigen puternic), oxizii Nitrogenului, Carbonului, acroleina, alcoolii, aldehide și cetone, hidrocarburi, fenoli, acidul cianhidric, poloniu radioactiv, arsen și alte săruri ale metalelor grele etc.

Nicotina este una dintre cele mai puternice toxine vegetale cunoscute (de asemenea, aparține alcaloizilor), care afectează sistemul nervos. Conținutul de nicotină din fumul de țigară este de la 0,4 la 3 mg, cu doza letală pentru om de 70 mg. Dependența fizică și psihologică de nicotină se dezvoltă mult mai rapid decât de alcool.

La oamenii, care fumează, spre deosebire de persoanele care nu fumează, de 2-3 ori mai mari sunt șansele de dezvoltare a infarctului miocardic și preinfarctului, stenocardiei și alte boli de inimă. În urma fumatului sistematic vasele inimii se îngustează, se reduce asigurarea mușchiului inimii cu oxigen, ceea ce duce la oboseala lui cronică. Drept urmare a fumatului este boala cardiacă ischemică, care este asociată cu o alimentare insuficientă cu sânge a mușchiului inimii. Manifestarea ei timpurie este stenocardia.

Compușii chimici nocivi din fumul de tutun irită membranele mucoasei gurii, nasului, laringelui, traheii și bronhiilor și se depun pe căile respiratorii superioare și plămâni. Aceasta duce la inflamație cronică a cailor respiratorii și stimulează dezvoltarea cancerului, în special cancerului pulmonar (cel mai frecvent tip de cancer la fumători). Iritând glandele salivare, nicotina provoacă intensificarea salivăției. Nicotina din saliva înghițită duce la gastrită.

Fumul de tutun are, de asemenea, un efect dăunător asupra activității glandelor sexuale. La bărbați nicotina suprimă centrele sexuale situate în porțiunea sacrală a măduvei spinării. Asuprirea centrelor sexuale și nevrozele, care permanent sunt menținute de fumat, duc la impotență sexuală. Fumatul afectează nu numai starea de sănătate a persoanei însăși, ci și a viitorilor ei urmași, atât a femeii, cât și a bărbatului.

Sarcină. Creați o antipublicitate pentru fumat, care ar satisface necesitățile intelectuale ale colegilor voștri.

Termeni și noțiuni-cheie

deprindere, narcomanie, tranchilizante, halucinogene, toxicomanie.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care deprinderi negative pot distruge sănătatea omului? 2. Ce este narcomania? Care sunt tipurile de narcomanie? 3. Care este riscul utilizării tranchilizantelor fără supravegherea medicilor? 4. Ce sunt halucinațiile? Care substanțe le pot provoca? 5. Care este pericolul toxicomani-ei? 6. Ce este comun și prin ce diferă narcomania de alcoolism? 7. În ce constă pericolul fumatului?

Chibzuiți



1. Neplăcerile în viața personală uneori îl împing pe om la consumul alcoolului, drogurilor, să fumeze. Cu ce pot fi înlocuite eficient aceste lucruri pentru păstrarea sănătății fizice și psihice? 2. De ce fumatul substanțelor narcotice este la fel de dăunător ca și injectarea lor intravenoasă?

Sarcini de creație



Uniți-vă în grupuri. Folosind tehnologiile cloud, pregătiți materiale interactive scurte despre efectele negative ale diferitelor substanțe narcotice asupra organismului uman. Prezentați-le în clasă.

§21. SISTEMUL IMUNITAR UMAN, PARTICULARITĂȚILE LUI FUNCȚIONALE

Amintiți-vă componentele sistemului imunitar uman. Ce tipuri de imunitate cunoașteți? Ce sunt antigenii și anticorpilor? Ce este coevoluția? Ce tipuri de leucocite există? Ce sunt alergeni? Care proteine se numesc globulare? Ce este apoptoza și necroza celulară? Care legături se numesc disulfidice?

Tipurile de imunitate. Sistemul imunitar a fost format pe parcursul evoluției pentru a proteja organismul de agenții patogeni ai bolilor infecțioase și invazive, tumorilor și joacă un rol important în menținerea homeostaziei.

Imunitatea (din latină *immunitas* – eliberare, scăparea de orice) este capacitatea organismului de a se opune agenților patogeni ai bolilor infecțioase și invazive, precum și influenței substanțelor, care au proprietăți antigenice.

Există două tipuri principale de imunitate: nespecifică, îndreptată împotriva oricărui agent străin (antigen) și specifică, îndreptată împotriva unui agent străin concret. După origine, imunitatea poate fi împărțită în înăscută și dobândită (fig. 21.1).

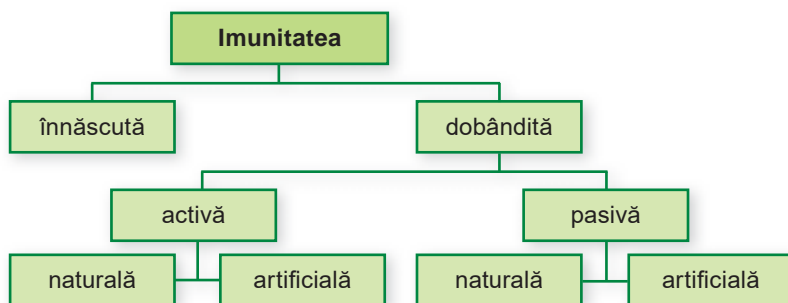


Fig. 21.1. Clasificarea tipurilor de imunitate după origine

Imunitatea înăscută este genetic moștenită de la părinți și nu este cauzată de contactul organismului cu agenții patogeni ai bolii. Ea reprezintă o consecință a coevoluției organismului patogen și a gazdei (sarcină: caracterizați mecanismul formării imunității înăscute în populație). Un exemplu de imunitate înăscută este incapacitatea unei persoane de a se infecta cu unele boli ale animalelor, de exemplu, cu ciurma câinilor.

Imunitatea dobândită, spre deosebire de cea înăscută, se formează pe parcursul vieții omului și poate apărea după suportarea bolii (*activă naturală*) sau după vaccinare (*activă artificială*). Imunitatea pasivă dobândită se dezvoltă după introducerea în organism a anticorpilor gata produși sub formă de ser terapeutic (*artificială*) sau după transmiterea anticorpilor de la mamă la copil prin placentă (*naturală*).

După mecanismul de protecție imunitatea este împărțită în celulară și umorală (fig. 21.2). **Imunitatea celulară** se datorează capacității diferitor tipuri de leucocite la fagocitoză și la distrugerea celulelor infectate. **Imunitatea umorală**

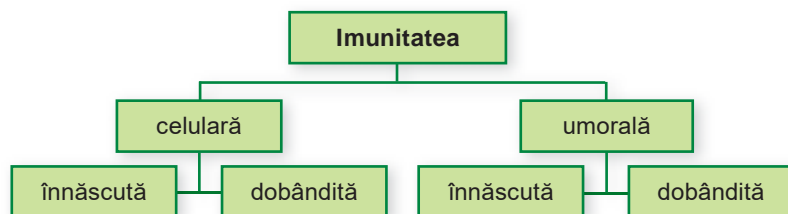


Fig. 21.2. Clasificarea imunității după mecanismul de realizare a protecției

este asigurată de proteine solubile conținute în ser sau plasma sângelui, lichidul tisular, diverse secreții. Atât imunitatea celulară, cât și cea umorală pot fi specifice sau nespecifice față de agenții patogeni.

Imunitatea celulară innăscută este asigurată de leucocite capabile la fagocitoză (neutrofile, eozinofile, bazofile, macrofagi). În acest caz natura agentului patogen (antigenului) nu contează. Leucocitele îl capturează și-l digeră. Limfocitele NK (din engleză *natural killer* – ucigași naturali) distrug celulele tumorale și cele afectate de virusuri.

Imunitatea umorală innăscută este asociată cu capacitatea diferitor proteine de a interacționa cu agenții patogeni, distrugându-i pe ei sau pe celulele infectate. Factorii imunității umorale nespecifice includ:


- *lizozima* – o enzimă conținută în salivă, lacrimi, lapte matern, neutrofile; este capabilă să distrugă pereții celulari ai bacteriilor;

- *sistemul de complement* – circa 20 de proteine globulare ale plasmei sangvine, capabile, combinându-se în complexe, să distrugă celulele agentului patogen, să stimuleze fagocitoza, să participe la dezvoltarea reacțiilor inflamatorii;

- *interferonii* – proteinele, care sunt secretate de celule ca răspuns la contaminarea cu agenți străini, în special cu virusuri, și asigură nereceptivitatea celulelor neinfectate la acești agenți, lor le mai sunt caracteristice efectele antitumorale și antibacteriene;

- *peptidele antimicrobiene*, care sunt eliminate în lichidele secretate ale organismului.

Imunitatea celulară dobândită se bazează pe capacitatea limfocitelor T de a recunoaște celulele infectate și de a le distruge. Există câteva tipuri de limfocite T, care efectuează diferite funcții: T-killeri (celule ucigașe), T-helperi (celule-asisistenți), T-supresoare (celule – reglatori ai răspunsului imunitar).

 *Imunitatea umorală dobândită* este asociată cu formarea anticorpilor de către celulele derivate din limfocitele B modificate. Să ne amintim: **anticorpii (imunoglobulinele)** sunt proteine, care pot recunoaște și fixa în mod specific antigenii corespunzători, formând complexe antigen – anticorp.

Formarea răspunsului imunitar la pătrunderea în organism a antigenului (agentului patogen) este un proces complex în mai multe etape (fig. 21.3). Antigenul, nimerind prima dată în organism, „se întâlnește” cu leucocitele, capabile la fagocitoză (fagocite). Ele distrug majoritatea antigenilor, dar o parte din antigenele rămase stimulează dezvoltarea răspunsurilor imunitare viitoare. O condiție prealabilă pentru dezvoltarea reacțiilor imunitare este pătrunderea antigenului în orice organ limfatic secundar (splină, ganglioni limfatici, apendice, amigdale). În acest organ antigenul se întâlnește cu limfocitele specifice lui.

T-limfocitele, care s-au întâlnit cu un antigen, îl „recunosc”, se activează și încep să se dividă. O parte din celulele nou formate se transformă în celule ucigașe, capabile să distrugă agentul patogen respectiv sau celulele infectate de el. Altele se transformă în celule T ale memoriei imunitare. Celula ucigașă se apropie de celula țintă și se fixează de membrana ei. La acest stadiu sunt recunoscute celulele infectate (sau tumorale), care conțin antigeni și celulele neinfectate. Celulele ucigașe elimină proteine specifice în mediul intercelular, care activează moartea fiziologică a celulei – apoptoza. Asupra membranei celulei ucigașe proteinele eliminate nu acționează.

Limfocitele B, după întâlnirea cu antigenul, de asemenea, încep să se dividă și să se transforme în celulele plasmatică și celule B ale memoriei imunitare. Celule-

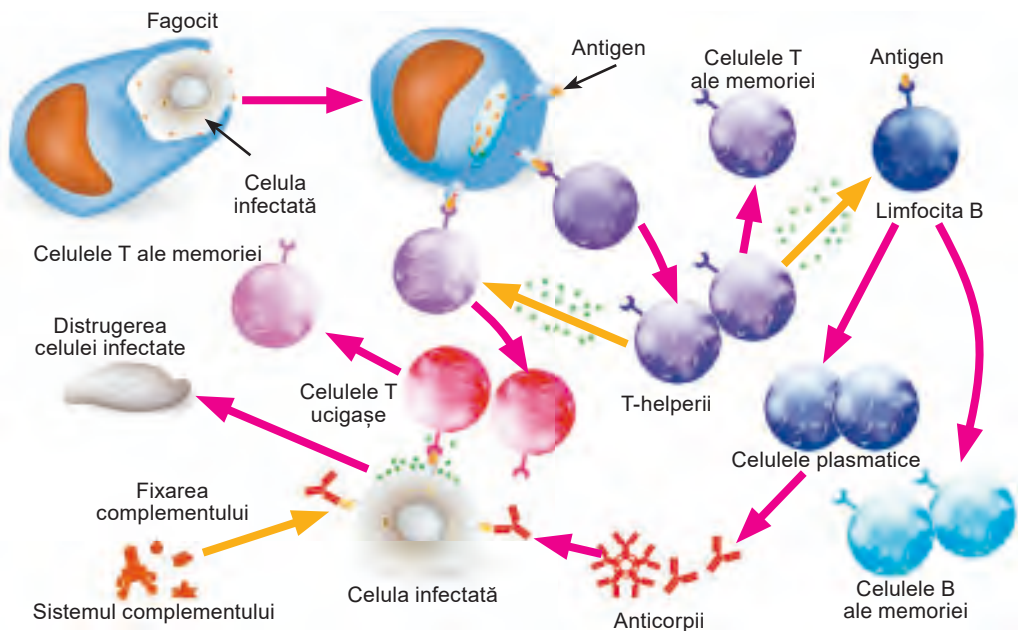


Fig. 21.3. Schema, care ilustrează mecanismul formării unui răspuns imunitar (sarcină: analizați schema și caracterizați mecanismele de formare a răspunsului imunitar)

le plasmatiche produc anticorpi specifici pentru acest antigen. Antigenul se fixează de anticorp și își pierde proprietățile contagioase. În același mod sunt neutralizate substanțele toxice, care nimeresc în organism (veninul de șarpe, toxinele bacteriilor, helminților etc.). Formarea complexului antigen – anticorp activează sistemul complementului. Pe suprafața celulei țintă (bacteriei), ce conține antigenul, se adună un complex de proteine, care o distruge.

Datorită celulelor memoriei imunitare și a anticorpilor, care circulă în sânge, în cazul pătrunderii repetate a antigenului în organism mult mai rapid, decât în cazul pătrunderii primare, se dezvoltă **răspunsul imunitar secundar** (celular și umoral). Dezvoltarea răspunsului umoral secundar durează de la zeci de minute până la câteva ore și se numește răspuns imunitar de tip imediat. Răspunsul celular secundar – **răspunsul imunitar de tipul încetinit** se dezvoltă în decurs de 1-2 zile.

Mecanismul formării reacției alergice. Uneori răspunsul imunitar dobândit poate fi excesiv sau inadecvat. În acest caz, se dezvoltă o **reacție alergică** – o sensibilitate ridicată a organismului la orice substanță – alergen (în principiu de natură proteică). La alergeni aparțin: polenul, părul de animale, unele alimente, medicamentele etc. Reacția alergică se dezvoltă după pătrunderea în contactul repetat cu alergenul. O manifestare sistemică a alergiilor este șocul anafilactic.

Memorizăm

Șocul anafilactic (din greacă *ana* – acțiune opusă și *filaxis* – protecție, autoapărare) este o reacție alergică generală de tip imediat provocată de diferiți alergeni. Ea apare peste câteva minute după introducerea alergenului. Șocul anafilactic poate pune în pericol viața omului.

Reacția alergică apare din cauza formării anticorpilor specifici. Ei se fixează de membranele celulelor (bazofilelor, labrocitelor), care conțin în citoplasmă granule cu mediatori. După pătrunderea antigenului, anticorpul activează celulele, de care sunt fixate. Ca rezultat, aceste celule elimină conținutul granulelor lor – histamina și alți mediatori. La acțiunea histaminei asupra țesuturilor și organelor corpului, crește permeabilitatea vaselor sangvine, pielea se înroșește, apar bășicuțe, mâncărime, spasme ale mușchilor netezi. Pentru tratamentul bolilor alergice sunt folosite preparate antihistaminice, care blochează dezvoltarea simptomelor reacției alergice.

Termeni și noțiuni-cheie

imunitate moștenită și dobândită, naturală și artificială, celulară și umorală, antigen, anticorp, reacție alergică, șoc anafilactic.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este imunitatea? Ce tipuri de imunitate știți? 2. Prin ce imunitatea înăscută diferă de cea dobândită? 3. Care sunt mecanismele de acțiune ale imunității celulare și umorale? 4. Ce sunt antigenii și anticorpul? Care este mecanismul interacțiunii lor? 5. Ce reprezintă reacțiile alergice? Care sunt cauzele lor?

Chibzuiți



În ce constă riscul șocului anafilactic?

§22. IMUNOCORECȚIA ȘI IMUNOTERAPIA

Amintiți-vă ce este imunitatea, tipurile ei și mecanismele de dezvoltare. Ce studiază știința imunologia? Ce este imunodeficiența? Ce sunt vectorii în ingineria genetică? Ce sunt plasmidele?

Imunocorecția este un compartiment al imunologiei, care studiază metodele de prevenire și de tratament ale bolilor legate de tulburările funcțiilor sistemului imunitar. Există imunocorecție prin substituție, imunocorecție imunosupresivă și imunostimulatoare (fig. 22.1).

Măsurile de imunocorecție sunt specializate, adică orientate direct asupra sistemului imunitar, sau nespecializate. La cele nespecializate aparțin normalizarea modului de viață, refuzul la deprinderi dăunătoare, stabilizarea stării psiho-emotionale. Acest grup de activități include, de asemenea, proceduri de călire, care ridică rezistența nespecifică a organismului la diferite tipuri de influențe negative, inclusiv și stresul.

În dependență de mijloacele, care sunt folosite, imunocorecția poate fi: medicală; fizioterapeutică; climatică; fizică (eforturile fizice sporesc producția de interfe-

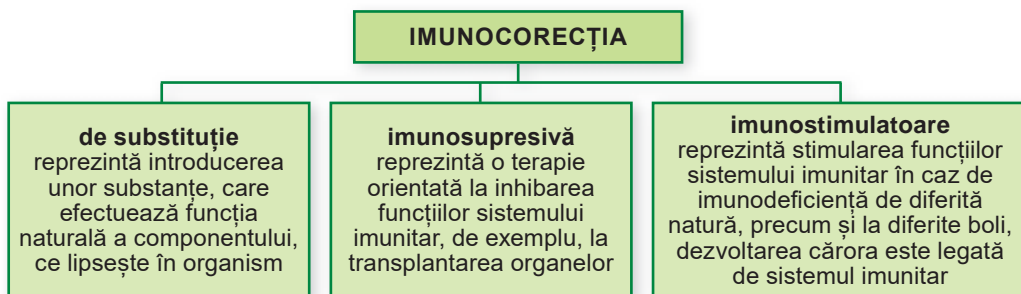


Fig. 22.1. Principalele tipuri de corecție imunitară în dependență de orientare

roni). Cea mai eficientă este *imunocorecția medicală*. Ea este efectuată cu ajutorul medicamentelor – *imunomodulateoarelor*. Ele pot avea origine diferită – vegetală, bacteriană, animală, sintetică. În afară de aceasta, un șir de preparate imunocorectoare sunt produse prin utilizarea diverselor metode biotehnologice.

Imunocorecția de substituție este aplicată în cazul stărilor severe de imunodeficiență, infecțiilor, care afectează întregul organism, precum și la alte procese imunopatologice. Preparatele pentru imunocorecția de substituție se obțin din sânge și celule umane, precum și prin inginerie genetică.

Imunocorecția de substituție include, de asemenea, transplantarea măduvei osoase, timusului sau introducerea în organismul pacientului a celulelor preventiv activate ale sistemului imunitar. Imunocorecția de substituție a viitorului este terapia genică, care constă în introducerea în organism a genelor, ce codifică diferiți factori ai imunității umorale, în componența vectorilor virali sau plasmidici.

Imunoterapia reprezintă măsuri terapeutice orientate la reglarea funcționării sistemului imunitar, în special la normalizarea schimbărilor în structura și funcțiile lui. Ca și imunocorecția, imunoterapia poate fi imunosupresivă și imunostimulatoare.

Terapia imunosupresivă este însoțită de crearea unei stări de imunodeficiență, adică de un risc înalt de dezvoltare a proceselor infecțioase și tumorale. Este folosită pentru prevenirea respingerii țesuturilor și organelor transplantate; pentru corectarea multor alte stări – bolilor autoimune, reacțiilor alergice. În aceste cazuri medicii analizează cu atenție raportul dintre pericolul bolii însăși și riscul dezvoltării unei imunodeficiențe.

Terapia imunostimulatoare este utilizată în cazul bolilor, la dezvoltarea cărora participă sistemul imunitar. De exemplu, pentru a crea imunitate la agenții patogeni ai bolilor infecțioase, sistemul imunitar este activat cu ajutorul vaccinurilor, iar imunitatea pasivă este creată prin introducerea de seruri sau anticorpi purificați. Imunostimulatoare sunt preparatele de origine vegetală (tinctura de ginseng siberian, de lemn dulce, de schizandră etc.) sau bacteriană (vacine, preparate din pereții celulari ai bacteriilor, prebioticii), preparate din timus, splină, sânge, măduva osoasă și preparate sintetice. Unele efecte imunostimulatorii sunt caracteristice vitaminelor, preparatelor cu proprietăți antioxidante și prooxidante.

O metodă revoluționară de imunoterapie a cancerului cu utilizarea celulelor T a propus imunologul american **J. Allison** împreună cu cercetătorul japonez **T. Honjo**. Pentru aceasta ei au primit Premiul Nobel pentru Fiziologie și Medicină în 2018 (fig. 22.2). Esența metodei constă în mobilizarea imunității a însuși pacienților pentru combaterea cancerului.

Vaccinarea. Știți deja, că pe existența unui răspuns imunitar secundar se bazează o măsură preventivă de combatere a bolilor infecțioase – *vaccinarea*. Să



Fig. 22.2. Laureați ai Premiului Nobel pentru Fiziologie și Medicină în anul 2018: 1 – James Allison (1948); 2 – Tasuku Honjo (1942)

ne amintim: **vaccina** este un preparat, alcătuit din agenți patogeni slăbiți sau morți, produs al activității lor vitale sau al unor antigene aparte, obținut prin metode chimice sau prin metode de inginerie genetică.

După vaccinare în organism decurg aceleași modificări în sistemul imunitar, ca și în cazul unei infecții reale, numai fără manifestările bolii: se formează o imunitate specifică la agentul patogen. Principalele grupe de vaccine sunt prezentate în tabelul 22.1.

Pentru formarea unei imunități stabile și menținerea ei majoritatea vaccinurilor trebuie administrate în mod repetat, adică de efectuat revaccinare periodică la vârsta adultă. De exemplu, vaccinările împotriva tetanosului și difteriei trebuie să se facă de trei ori la vârsta până la un an, iar revaccinarea – la vârsta de 18 luni, 6 ani, 16 ani și fiecare 10 ani la adulți. Revaccinarea de rujeolă și de rubeolă se recomandă la vârsta de 6 ani.

Tabelul 22.1

GRUPELE PRINCIPALE DE VACCINE		
Tipul vaccinurilor	Caracteristica	Exemple
Vii	Conțin o tulpină slăbită a agentului patogen	Vaccine împotriva poliomielitei, rujeolei, oreionului, rubeolei, tuberculozei
Inactivate	Conțin un microorganism întreg mort, componente ale peretelui celular sau proteină purificată a agentului patogen	Vaccine contra rabiei, tusei convulsive, virusului hepatitei A
Anatoxinele	Conțin toxine inactivate ale microorganismelor	Vaccine împotriva difteriei, tetanosului
Sintetice	Conțin proteinele agentului patogen obținute prin ingineria genetică	Vaccina împotriva hepatitei B

Memorizăm

Revaccinarea este administrarea repetată a vaccinului la anumite intervale după vaccinarea inițială.

În prezent vaccinarea este metoda cea mai eficientă și mai rentabilă pentru tratarea bolilor grave infecțioase. De exemplu, datorită vaccinării în masă este complet lichidată variola (ultimul caz de îmbolnăvire a fost înregistrat în Somalia în 1977), brusc a scăzut frecvența îmbolnăvirilor de poliomielită (o boală virotică, care duce la paralizie severă la copii). Anume vaccinarea în masă a înlesnit formarea așa-numitei imunități populaționale.

Memorizăm

Imunitatea populațională (colectivă) este un efect, care împiedică răspândirea unui agent infecțios în populație, dacă o parte semnificativă a indivizilor ei au o imunitate individuală față de agentul patogen, ce protejează indirect și persoanele sensibile la agentul patogen (fig. 22.3).



Fig. 22.3. Schema, care ilustrează crearea unei imunități populaționale (colective): culoarea verde – oamenii cu imunitate; neagră – sensibili; roșie – abia vaccinați

Dacă agentul patogen se află în mediul extern sau poate fi introdus din alte populații, atunci pentru formarea imunității populaționale este necesar ca cel puțin 70% din populație să fie vaccinate. În caz contrar există un risc de epidemie. De exemplu, refuzul la vaccinare a devenit cauza epidemiei de tuse convulsivă în Marea Britanie și Suedia la sfârșitul secolului al XX-lea. Interzicerea vaccinării împotriva poliomielitei din motive religioase în Nigeria, Afganistan și Pakistan a dus la o creștere a morbidității. Migrația persoanelor din aceste țări în Europa a dus la dezvoltarea unei situații epidemice. Astfel, în Ucraina în 2015 au fost înregistrate două cazuri de poliomielită (pentru prima dată în Europa din 2010). Având în vedere nivelul extrem de scăzut de vaccinare a populației, situația poate deveni amenințătoare. Catastrofică este, de asemenea, o situație cu rujeola. Conform datelor Ministerului Sănătății al Ucrainei de la începutul anului 2018 s-au îmbolnăvit mai mult de 52 mii de oameni, din care 33 mii de copii.

E interesant să știi



În ultimul timp sunt elaborate activ vaccine împotriva unor boli oncologice. Celulele canceroase au pe suprafața lor proteine, care nu sunt caracteristice celulelor normale – așa-numitele antigene de cancer. Antigenele de cancer purificate pot fi utilizate ca vaccine pentru stimularea imunității antitumorale.

Termeni și noțiuni-cheie

imunocorecție, imunoterapie, vaccine, revaccinare, imunitatea populațională (colectivă).

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este imunocorecția și imunoterapia? 2. În ce constă vaccinarea? 3. Ce tipuri de vaccine există? 4. De ce pentru formarea unei imunități stabile este necesară revaccinarea? 5. De ce nu trebuie de refuzat la vaccinare? 6. Care pot fi urmările reducerii imunității populaționale (colective)?

Chibzuiți



Cum vaccinarea în masă poate proteja de boli infecțioase și oamenii nevaccinați?

§23. INFLUENȚA MEDIULUI ȘI FACTORILOR DE STRES ASUPRA SĂNĂTĂȚII OMULUI

Amintiți-vă care boli sunt numite infecțioase și invazive. Ce reprezintă limitele toleranței? Care factori asigură evoluția diferitor grupe de organisme? Ce este caracteristic pentru procesele de asimilare și dezasimilare? Ce este stresul și sistemul hipotalamo-hipofizar, sistemele funcționale? Ce este potențialul adaptiv și norma adaptivă? Ce este sistemul nervos autonom? Care sunt funcțiile lui?

Influența factorilor mediului ambiant asupra sănătății omului și dezvoltarea reacțiilor adaptiv-compensatorii. Asupra sănătății omului influențează modul de viață, factorii genetici și factorii mediului ambiant. *Factorii abiotici* includ fenomenele climaterice (radiația solară, temperatura, umiditatea, presiunea atmosferică), precum și substanțele chimice și fenomenele fizice. Printre diverși *factori biotici* un loc important aparține agenților patogeni ai bolilor infecțioase și invazive. *Factorii antropici* sunt sursele de radiație artificială, diverse substanțe chimice, aerosolii, apele reziduale, undele radio, câmpurile electrice și electromagnetice, vibrațiile, poluarea sonoră etc.

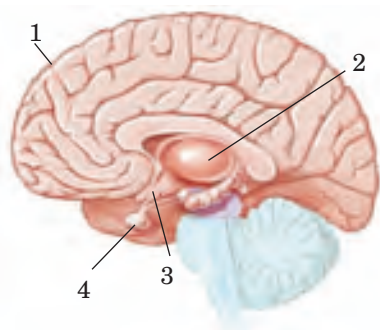


Fig. 23.1. Structurile creierului, care joacă rolul principal în formarea reacțiilor adaptiv-compensatorii ale omului: 1 – cortexul cerebral; 2 – talamusul; 3 – hipotalamusul; 4 – hipofiza


Organismul uman se adaptează la acțiunea factorilor mediului datorită interacțiunii sistemelor de reglare – nervos și endocrin. Ele sunt numite **reacții adaptiv-compensatorii**. Mecanismele de reglare au trei etape principale. Prima – *inițială* – se caracterizează prin faptul, că

în timpul acțiunii factorului extern, care se deosebește prin putere sau durată neobișnuită, apar răspunsuri fiziologice, care de câteva ori depășesc necesitățile organismului. Aceste reacții decurg necoordonat, cu o încordare considerabilă a funcționării anumitor organe și consumuri considerabile de energie. De aceea, rezerva lor funcțională este rapid epuizată, iar efectul adaptiv este scăzut. De exemplu, la omul, care a nimerit într-un mediu cu conținut scăzut de oxigen, se accelerează mișcările respiratorii; la nivelul celular se intensifică procesul de dezasimilare, deoarece sunt necesare resurse suplimentare de energie pentru celule și organe. Etapa inițială este asociată cu așa-numita reacție de stres. Ea se mai numește **sindromul general de adaptare**, al cărui sens constă în mobilizarea resurselor energetice și plastice ale organismului.

A doua etapă decurge în condițiile unei acțiuni îndelungate și puternice a unui anumit factor sau a unei acțiuni complexe a mai multor factori. Aceasta este însoțită de formarea unor adaptări stabile. Efectul adaptiv poate fi realizat prin formarea sistemelor funcționale (de exemplu, combinarea temporară a sistemului respirator, circulator și nervos pentru asigurarea eficientă a țesuturilor și organelor cu oxigen).

Noile programe de adaptare în organismul uman se formează cu participarea cortexului cerebral și structurilor subcorticale ale encefalului (în special talamusului și hipotalamusului, fig. 23.1). Astfel de programe sunt instabile: dacă condițiile se schimbă, programele care au fost formate anterior, dar și-au pierdut valoarea lor, dispar și se formează altele noi. Reacțiile, care se formează la a doua etapă, cuprind diferite niveluri de organizare: de la molecular până la cel al organismului. La această etapă, care poate dura ani de zile, se intensifică mecanismele de reglare, iar procesele fiziologice se stabilizează.

Etapa a treia reprezintă *adaptările stabile îndelungate*. Influența îndelungată sau repetată a anumitor factori asupra organismului mobilizează sistemele funcționale, care au fost formate mai înainte. Procesele fiziologice, legate de adaptare, sunt optimizate, pentru efectuarea lor se consumă mai puțină energie, procesele de asimilare încep să predomine față de procesele de dezasimilare.

 Să examinăm dezvoltarea reacțiilor adaptiv-compensatorii pe exemplul modificărilor organismului, care decurg cu participarea mecanismelor de reglare neuroumorală și asigură stabilitatea temperaturii corpului în condiții de temperaturi scăzute (sarcină: prezentați acest mecanism în formă de schemă). Termoreceptorii pielii percep excitarea provocată de temperaturi scăzute, prin căile conducătoare transmit impulsuri la hipotalamus (unde se află centrul termoreglării) și la părțile superioare ale sistemului nervos central. De acolo în direcția opusă sunt trimise semnalele la diferite organe și sisteme, care participă

la menținerea temperaturii corpului. Prin nervii motori impulsurile ajung la mușchii, în care se dezvoltă tonusul termoreglator și tremurul.

Prin nervii simpatici impulsul nervos ajunge la substanța medulară a glandelor suprarenale, unde se intensifică secreția de adrenalină. Acest hormon favorizează îngustarea vaselor periferice și stimulează descompunerea glicogenului în ficat și mușchi. Un factor important este implicarea hipofizei în termoreglare, iar prin hormonii ei tropici – a glandei tiroide și substanței corticale a glandelor suprarenale. Hormonii tiroidieni intensifică metabolismul și activează formarea mitocondriilor (amintiți-vă cum se formează mitocondriile noi). Glucocorticoizii (hormonii stratului cortical al glandelor suprarenale) stimulează formarea glucidelor din proteine. Aceste reacții pot fi suficiente pentru a menține temperatura corpului.

În condiții de acțiune îndelungată sau intensă a temperaturilor scăzute mecanismele de termoreglare se supraîncordează și se epuizează, temperatura corpului scade și începe cea de a doua etapă de răcire – decompensarea sau hipotermia propriu zisă. Bilanțul termic se dereglează, termoliza depășește termogeneza. Scade temperatura corpului, se reduce nivelul proceselor metabolice și consumul de oxigen, se suprimă funcțiile vitale ale organismului. Tulburările proceselor respirației și circulației sanguine duc la înfometarea cu oxigen, inhibarea funcțiilor sistemului nervos central și reducerea reactivității imunologice. Pe lângă aceasta se manifestă hipoxia ca urmare a dereglării respirației și circulației sângelui. Această stare se intensifică în urma tulburărilor microcirculației sanguine din cauza scăderii tonusului vaselor, încetinirea mișcării sângelui.

În a doua etapă a hipotermiei se întrepătrund strâns fenomenele patologice și adaptive. De exemplu, inhibarea funcțiilor sistemului nervos central are un caracter protector, deoarece se reduce sensibilitatea celulelor nervoase la insuficiența de oxigen și la scăderea ulterioară a temperaturii corpului. Reducerea metabolismului, la rândul său, reduce necesitățile organismului în oxigen. Foarte interesant este faptul, că într-o stare de hipotermie organismul devine mai puțin sensibil la efectele negative ale multor factori nefavorabili ai mediului – la insuficiența de oxigen și hrană, infecții, acțiunii curentului electric, suprasolicitaarea etc.

Sarcină. Călirea, de asemenea, este legată de acțiunea asupra organismului a unei serii de factori fizici externi, în special, a temperaturii scăzute, dar este și una din componentele modului sănătos de viață. *Chibzuți*, dacă există în aceasta contradicții.

Influența factorilor de stres asupra sănătății omului. Apariția unei situații neașteptate și încordate duc la un dezechilibru între organism și mediul ambiant. Se formează o reacție nespecifică a organismului ca răspuns la această situație – **stresul**. Reacția de stres are o manifestare diferită la diferiți oameni: activă – crește eficiența activității, pasivă – eficiența activității scade brusc.



Un component important al adaptării omului la situații necunoscute este complexul de reacții, care asigură activarea sistemului hipotalamo-hipofizar (fig. 23.2). Situațiile stresante adesea sunt asociate cu un efort psihoemoțional asupra sistemului nervos: ritmul intens al vieții moderne, o cantitate mare de informație, pe care o obținem de la televizor, din Internet și din multe alte surse, degradarea stării mediului ambiant etc.

Rolul biologic al stresului constă în mobilizarea mecanismelor adaptive ale organismului pentru protecția lui de efectele distructive. Deci, stresul este unul

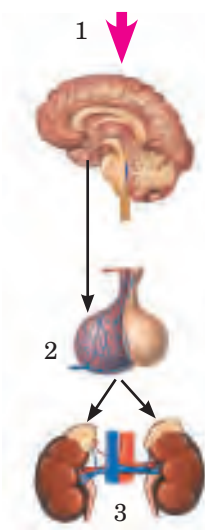


Fig. 23.2. Mecanismul reacțiilor organismului uman la influența factorilor de stres: 1 – influența factorilor, care provoacă stresul; 2 – hipofiza secretă hormonul adrenocorticotrop, care activează funcționarea substanței corticale a glandei suprarenale; 3 – eliminarea în sânge și în alte țesuturi a hormonilor glandei suprarenale – corticosteroidilor

dintre mecanismele de protecție. Dar, știți că capacitățile de adaptare ale organismului uman nu sunt nelimitate, deci, efectele negative foarte puternice sunt capabile să zdruncine sănătatea, să reducă eficacitatea reacțiilor protectoare și să cauzeze boli grave, inclusiv și cele psihice.

Factorii de stres (fizici, chimici, biologici, psihologici etc.), acționând asupra organismului, activează în primul rând hipofiza. Ea produce hormonul adrenocorticotrop, care stimulează glandele suprarenale. Acest lucru ridică intensitatea eliminării în sânge și în alte țesuturi a hormonilor suprarenali – corticosteroidilor. Ei stimulează mecanismele, datorită cărora organismul se adaptează mai bine la condiții

noi (fig. 23.2).

Savantul renumit canadian **Hans Hugo Bruno Selye** (1907-1982) este autorul conceptului de stres, în care el identifică trei etape ale reacției de stres. Prima este *reacția de alarmă*, în timpul căreia sunt mobilizate capacitățile de adaptare ale organismului. Hormonii glandelor suprarenale ridică tensiunea arterială, nivelul glucozei în sânge (*după cum vă amintiți*, este un compus energetic), stimulează formarea eritrocitelor de către măduva osoasă roșie etc. Apoi continuă *etapa de rezistență*, în timpul căreia, de obicei, crește rezistența la factorii nefavorabili. La această etapă la om se intensifică activitatea mentală și musculară, apare dorința de a depăși condițiile nefavorabile. Dacă efectul factorilor de stres slăbește sau se oprește, starea organismului treptat se normalizează. Iar dacă nu se oprește, ci se intensifică, organismul se epuizează, schimbările devin ireversibile. De aceea, această etapă se numește *etapa de epuizare*.

Una din precondițiile pentru confruntarea stresului emoțional este stabilitatea înaltă emoțional-volitivă. Această proprietate, în primul rând, este necesară oamenilor cu acele profesii, în care periodic se confruntă cu situații de stres (piloții, marinarii, salvatorii, militarii etc.). Ei simt starea de stres mai târziu decât alții și îl depășesc mai repede.

E interesant să știi ➡

Cei mai neprielnici pentru formarea reacțiilor de adaptare și capabili de a provoca dezvoltarea diferitor patologii ale omului sunt factorii de stres cu intensitate mică, care acționează timp îndelungat (ani de zile). Aceștia treptat epuizează rezervele adaptive ale organismului, tulburând mecanismele neuroumorale de adaptare.

Cum poate fi redusă influența negativă a factorilor de stres? Dacă ați observat la voi semne de stres (atenție scăzută, tulburări ale memoriei, probleme cu însușirea materialului nou sau cu activitatea de muncă, un simț de oboseală permanentă, somnolență, dureri de cap fără motiv vizibil, o senzație constantă de nemulțumire față de viață etc.), atrageți-vă mai multă atenție. Respectați strict regimul zilei: somnul trebuie să fie deplin (cel puțin 8 ore pe zi), odihna – activă (sport, înot, plimbări îndelungate la aer liber etc.), alimentația – rațională și echi-

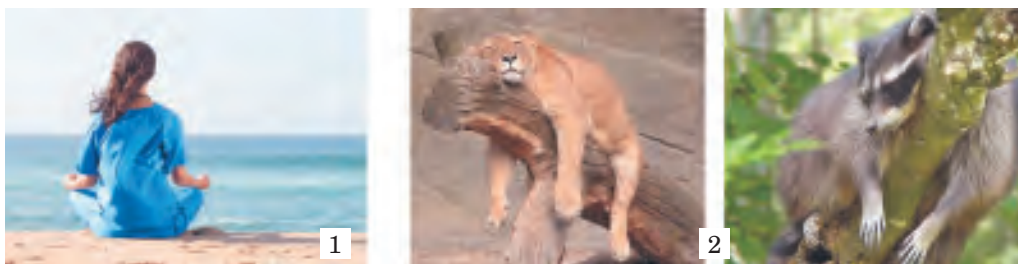


Fig. 23.3. Aflarea la natură într-o stare calmă, când asupra voastră nu acționează factori nefavorabili, este una dintre cele mai simple metode de relaxare (1); se relaxează și animalele (2)

librată (*amintiți-vă* ce înseamnă aceasta), în limita posibilităților evitați situații, care pot cauza stresul.

Însușiți **metodele de relaxare**, care vor ajuta la înlăturarea încordării musculare și psihice, la restabilirea și sporirea capacității de muncă (fig. 23.3). Puteți aplica tehnici speciale de respirație, masaj, proceduri de apă etc. Dacă este necesar, adresați-vă după ajutor calificat psihologilor sau psihoterapeuților.

Termeni și noțiuni-cheie

aclimatizare, dezadaptare, rezerve funcționale ale organismului, stres, relaxare.

Verificați-vă cunoștințele



1. Cum trebuie să se adapteze la acțiunea factorilor biologici și sociali omul modern? 2. Care etape se disting în procesul de formare a adaptărilor la om? 3. Care structuri ale creierului uman joacă rolul principal în formarea adaptărilor? 4. Ce este dezadaptarea? 5. Ce reprezintă rezervele funcționale ale organismului? Care este rolul lor în formarea adaptărilor? 6. Ce este stresul și care este rolul lui în adaptarea omului la condițiile nefavorabile?

Chibzuți



Ce tehnici de relaxare omul poate folosi de sine stătător pentru a ridica capacitatea sa de adaptare?

§ 24. PREVENIREA BOLILOR UMANE NEINFECȚIOASE, INFECȚIOASE, INVAZIVE

Amintiți-vă cauzele apariției bolilor invazive, infecțioase și neinfecțioase. Care sunt căile de transmitere a agenților patogeni ai bolilor infecțioase? Care boli aparțin la cele transmisibile? Ce boli transmisibile au focare naturale? Ce este carantina și pentru ce ea este folosită? Ce este imunitatea? Ce tipuri de imunitate cunoașteți? Care boli sunt numite invazive?



Prevenirea bolilor reprezintă măsurile, care împiedică apariția lor.

Prevenirea bolilor neinfecțioase. *Bolile neinfecțioase* sunt stările patologice, care apar la influența factorilor fiziologici, ecologici și comportamentali sau pot avea o cauză genetică (predispoziție genetică). Printre cele mai frecvente boli neinfecțioase sunt bolile: cardiovasculare (în special, hipertensiunea, cardiopatia ischemică, infarctul miocardic, accidentul vascular cerebral), oncologice, diabetul, bolile cronice ale organelor digestive, respiratorii, excretoare etc. De aceste patologii suferă până la 60% de adulți și aproape 20% de copii din lume. Există o strân-

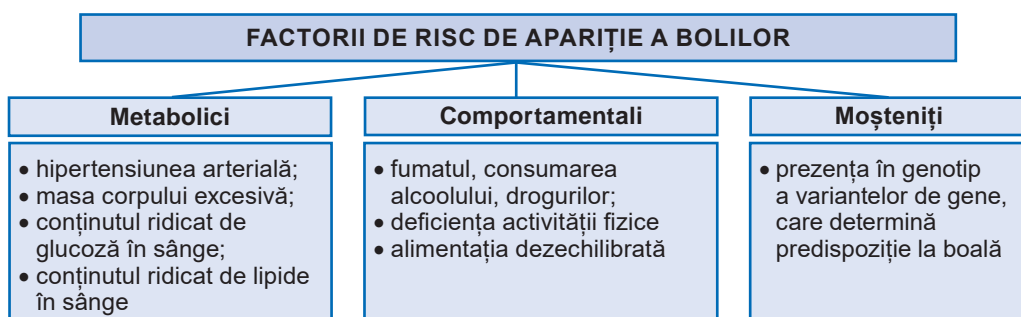


Fig. 24.1. Principalii factori de apariție a bolilor neinfecțioase

să legătură a bolilor neinfecțioase cu condițiile și modul de viață, precum și cu factorii de risc (fig. 24.1).

Factorii metabolici sunt strâns legați de cei comportamentali, și, prin urmare, efectul lor poate fi foarte mult redus datorită respectării unui mod sănătos de viață – refuzul la obiceiurile proaste, alimentația echilibrată, activitatea fizică etc. Înțelegerea rolului factorilor genetici și comportamentali de risc a bolilor neinfecțioase permite elaborarea unor programe individuale de măsuri preventive pentru evitarea factorilor de risc și fortificarea organismului (fig. 24.2).

Prevenirea bolilor infecțioase. Răspândirea oricărei boli infecțioase reprezintă un proces de transmitere a patogenului (virusurilor, bacteriilor, ciupercilor) de la sursă (omul sau animalul bolnav) la un organism sensibil. După infectare un astfel de om singur poate deveni o sursă de infecție. Dacă boala infecțioasă circulă numai printre oameni (sursa de agenți patogeni sunt numai oamenii), ea se numește **antropozică** (poliomielita, infecția meningococică). Dacă sursă de infecție pentru om sunt exclusiv animalele (de exemplu, rabia), atunci se numește **zoonotică**. Există, de asemenea, și **boli antropozoonotice**, ale căror agenți patogeni sunt comuni pentru oameni și animale, iar sursă de infecție pentru om sunt atât oamenii bolnavi, cât și animalele bolnave (ciuma, boala somnului etc.).

Dacă parazitarea agenților patogeni în organismul gazdei se desfășoară fără manifestări clinice exprimate, aceștia se numesc **purtători ai agenților patogeni ai infecției**.

Măsurile profilactice antiinfecțioase sunt orientate la trei etape ale procesului epidemic: stabilirea în timp util a oamenilor infectați; izolarea (carantina) și tratamentul persoanelor bolnave; dezinfectarea focarului de infecție.

Detectarea în timp util a persoanelor bolnave și utilizarea metodelor statistice face posibilă determinarea momentului, în care răspândirea unei boli infecțioase va depăși pragul epidemic și va prelua un caracter de epidemie.

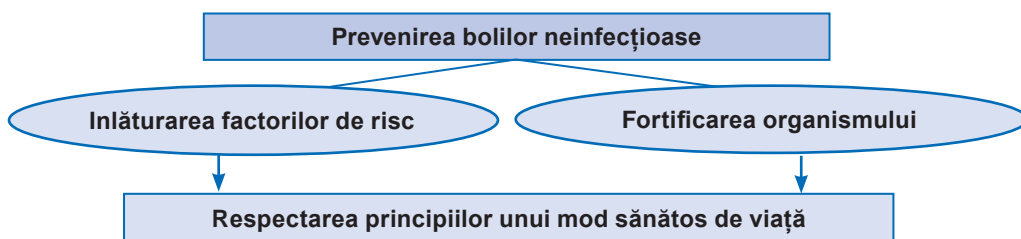


Fig. 24.2. Strategiile de prevenire a bolilor neinfecțioase

Pragul epidemic este un indicator al morbidității de o anumită boală într-o anumită regiune. El este determinat ca indice al populației bolnave (numărul de bolnavi la 100 de mii de oameni). Acest indice este calculat în baza datelor despre îmbolnăvire de mai mulți ani. El dă posibilitatea de a determina începutul creșterii nivelului de morbiditate, care în anumite condiții poate trece într-o epidemie. De exemplu, în anul 2019 pragul epidemic de gripă a fost de 518,68 la 100 000 de populație.

Măsurile de lichidare a celei de-a doua etape a procesului epidemiologic sunt următoarele:

- controlul respectării normelor și standardelor de igienă personală de către cetățeni;
- publicitatea și propaganda deprinderilor igienice și a culturii sanitare a populației;
- efectuarea de către organele publice de ocrotire a sănătății a măsurilor antiepidemice (controlul sanitaro-igienic al vânzării produselor alimentare, în special în focarele de infecție, al obiectivelor de alimentație și aprovizionare cu apă, controlul respectării normelor de preparare, depozitare și transport a produselor alimentare gata preparate, calității apei).

Pentru formarea și fortificarea imunității populației sunt necesare:

- vaccinarea preventivă;
- administrarea de seruri sau anticorpi specifici, sau imunoterapia;
- utilizarea profilactică a antibioticelor și a altor agenți antimicrobieni.

Sarcină. De multe ori în timpul epidemiei de gripă medicii diagnosticează gripa sau infecția respiratorie acută virală și pentru tratament prescriu antibiotice. *Discutați în perechi:* va fi oare eficient un astfel de tratament al infecțiilor virale? În ce cazuri este potrivit să se prescrie antibiotice la gripă sau a unei infecții respiratorii acute virale?

Prevenirea bolilor invazive. Bolile invazive, în dependență de agentul patogen, se împart în helmintiaze (agenții patogeni sunt helminții), protozoze (agenții patogeni sunt organismele unicelulare asemănătoare cu animalele), acarioze (agenții patogeni sunt acarienii) și entomoze (agenții patogeni sunt insectele). Pentru organizarea măsurilor preventive împotriva bolilor invazive trebuie de cunoscut ciclurile de dezvoltare a paraziților, transmitătorilor¹ acestora, particularitățile de infectare, de dezvoltare și de desfășurare a bolii invazive, precum și stabilirea rezervoarelor agentului patogen al invaziei și evaluarea zonei geografice.

Un element important de prevenire a bolilor invazive este distrugerea transmitătorilor de infecție prin diferite metode: fizice, chimice, biologice. Un grup separat reprezintă metodele genetice de combatere, care sunt asociate cu influența asupra materialului ereditar al transmitătorilor. De exemplu, pentru combaterea malariei în condiții de laborator prin iradiere sunt sterilizați masculii de țânțari, iar apoi sunt eliberați în natură, unde se împerechează cu femele. Descendența, obținută după o astfel de împerechere, nu se dezvoltă deloc sau se dovedește a fi neviabilă.

Printre mijloacele specifice de tratament și prevenire a bolilor invazive se disting câteva grupuri de preparate. **Antihelminticele** sunt folosite pentru eliberarea organismului de helminți. La prevenirea contaminării cu helminți ajută respectarea regulilor de bază ale igienei personale (spălarea mâinilor înainte de mâncare, după vizitarea locurilor publice și comunicarea cu animalele domestice).

¹ Pentru bolile transmisibile.

De asemenea, legumele și fructele, care sunt consumate în formă crudă, trebuie tratate cu uncrop; de prelucrat termic peștele și carnea.

La fel ca antihelminticele există preparate pentru combaterea insectelor și acarienilor parazitari sau hematofagi, precum și a animalelor unicelulare. Substanțele, care resping artropodele dăunătoare sunt numite **repelenți**. Pentru prevenirea atacurilor insectelor și acarienilor hematofagi în timpul vizitării locurilor, unde există riscul atacurilor lor, trebuie de protejat corpul cu îmbrăcăminte corespunzătoare.

Termeni și noțiuni-cheie

prevenirea bolilor, bolile neinfecțioase, infecțioase și invazive, transmitători ai agenților patogeni, pragul epidemic, repelent.

Verificați-vă cunoștințele



1. În ce constă prevenirea bolilor infecțioase și invazive? 2. Dați exemple de boli neinfecțioase, infecțioase și invazive. 3. Care indivizi se numesc transmitători ai agenților patogeni (invazivi)? 4. Ce este pragul epidemic? Care este valoarea practică a acestui indicator? 5. Cu ce scop pentru prevenirea infectării cu agenții patogeni (invazivi) sunt utilizați repelenții?

Chibzuiți



Este oare corectă afirmația, că prevenirea bolii este mai ieftină decât tratamentul ei? Argumentați-vă răspunsul.

PROIECTELE DIDACTICE

Programul personal de solicitare a sănătății

LUCRAREA PRACTICĂ 2

ELABORAREA RECOMANDĂRILOR PENTRU PREVENIREA BOLILOR

Scopul: pe exemplul bolilor neinfecțioase, infecțioase sau invazive, alese de către profesor sau profesoară, elaborați un complex de recomandări pentru prevenirea acestora.

Echipament și materiale: fișe didactice cu date privind cauzele apariției bolilor neinfecțioase, infecțioase și invazive, căile de pătrundere în organismul omului a agenților patogeni ai bolilor infecțioase și invazive, particularitățile ciclului lor vital, imaginile agenților patogeni și ale simptomelor bolii.

Mersul lucrării

1. Amintiți-vă, prin ce se deosebesc bolile neinfecțioase, infecțioase și invazive.
2. Pe modelul unei boli neinfecțioase aleasă de voi alcătuiți lista măsurilor preventive, care vor ajuta să nu vă îmbolnăviți de ea.
3. Pe modelul unei boli infecțioase aleasă de voi alcătuiți lista măsurilor preventive, care vor ajuta să nu vă infectați de ea.
4. Pe modelul unei boli invazive aleasă de voi alcătuiți lista măsurilor preventive, care vor ajuta să nu vă infectați de ea.
5. Alcătuiți o listă de măsuri preventive, care pot ajuta la evitarea infectării de bolile cu transmitere sexuală (determinați dacă boala este infecțioasă sau invazivă).
6. Analizați listele alcătuite de voi, determinați acele măsuri preventive, care se repetă în diferite liste. Sistematizați listele voastre astfel, ca la început să fie reprezentate măsurile, ce se repetă în diferite (sau în toate) listele, iar la sfârșit cele, care sunt specifice, caracteristice doar pentru un anumit grup de boli.



TEMA 7. ECOLOGIA


În acest capitol veți afla despre:

- obiectul, sarcinile și metodele de cercetare în domeniul ecologiei;
- legăturile ecologiei cu alte științe;
- principalele legități ale acțiunii factorilor ecologici asupra organismelor și comunităților acestora;
- structura și principiile de funcționare a comunităților de organisme: populațiilor și ecosistemelor;
- biosfera – unicul sistem global al planetei noastre; legitățile funcționării ei;
- învățătura lui V. I. Vernadski despre biosferă și noosferă.

§25. ECOLOGIA: OBIECTUL STUDIILOR, SARCINILE ȘI METODELE. LEGĂTURA ECOLOGIEI CU ALTE ȘTIINȚE

Amintiți-vă nivelele de organizare a materiei vii. Ce sunt populațiile, speciile, ecosistemele? Care sunt principalele teze ale concepției dezvoltării durabile a naturii și societății?

Obiectul și sarcinile ecologiei. Ecologia ca o ramură științifică independentă s-a format la mijlocul secolului al XIX-lea, atunci când comunitatea științifică a înțeles definitiv, că este imposibilă studierea organismelor separat de mediul lor de existență. Termenul „**ecologia**” (din greacă *oikos* – locuință, loc de existență și *logos* – știință, învățătură) a fost propus în 1866 de către biologul renumit **Ernst Haeckel** (fig. 25.1).

 **Ecologia este știința despre relațiile organismelor și comunităților lor între ele și cu mediul ambiant.** Ecologia modernă studiază diferite nivele de organizare a materiei vii – de la molecular până la cel biosferic, dar cea mai mare atenție este atrasă sistemelor biologice supraorganismice (*chibzuiți* de ce). Obiectul ecologiei este totalitatea și structura relațiilor dintre organisme, comunitățile lor și mediul fizic de existență, precum și compoziția, legitățile de formare și funcționare a comunităților de organisme – populațiilor, ecosistemelor și a biosferei în întregime.

La etapa actuală de dezvoltare pentru ecologie este caracteristică o **abordare sistemică**, care constă în studierea mul-



Fig. 25.1. Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834-1919) este un savant renumit german, adept al învățăturii lui Ch. Darwin. A întemeiat direcția filogenetică în sistematică (amintiți-vă prin ce ea se caracterizează), a introdus termenii „ontogeneză” și „filogeneză”, este coautor al legii biogenetice (*amintiți-vă* formularea ei). În anul 1866 în lucrarea sa „Morfologia generală a organismelor” a propus denumirea pentru o nouă știință – ecologia

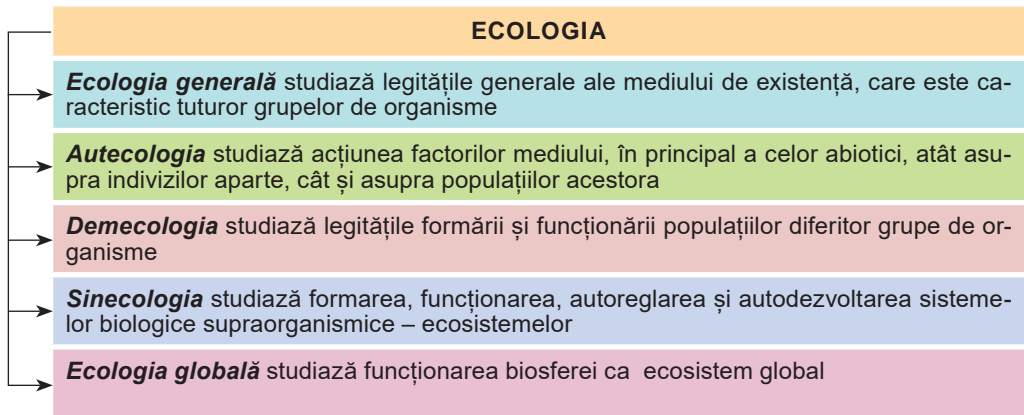


Fig. 25.2. Principalele ramuri ale ecologiei

tilaterală a tuturor componentelor sistemelor biologice în interacțiunea lor reciprocă și în dezvoltare. Toate ramurile ecologiei sunt reprezentate în figura 25.2.

În ecologie ca într-o știință complexă se intersectează interesele diferitor discipline naturale, umanitare și tehnice. Astfel au apărut *biochimia ecologică*, *fiziologia ecologică*, *morfologia ecologică*, *ecologia evoluționistă*, *paleontologia ecologică* etc.

Alte ramuri ale ecologiei s-au format ca urmare a interacțiunii ecologiei cu științele biologice, care studiază grupuri aparte de organisme. Acestea sunt *ecologia plantelor*, *ecologia animalelor*, *ecologia ciupercilor*, *ecologia microorganismelor*. Exemple de discipline ecologice, care au apărut ca rezultat al interacțiunii ecologiei cu alte științe naturale și umanitare sunt prezentate în tabelul 25.1.

Tabelul 25.1

DISCIPLINELE ECOLOGICE, CARE AU APĂRUT ÎN URMA INTERACȚIUNII ECOLOGIEI CU ȘTIINȚELE NATURALE ȘI UMANITARE	
Direcția	Ce studiază
Geoecologia	Examinează compoziția, structura, proprietățile, procesele în învelișurile fizice și geochimice (geosferele) ale Pământului ca mediu de existență a omului și altor organisme. Studiază schimbările resurselor vitale ale geosferei Pământului sub influența diferitor factori ecologici, căile protecției și utilizării lor raționale
Ecologia landșaftului	Studiază diversitatea spațială și a elementelor de peisaj (complexelor teritoriale omogene cu o bază geologică comună, relief, tip de sol, regim climateric și comunități caracteristice de organisme), precum și influența lor asupra răspândirii organismelor
Ecologia chimică	Examinează urmările acțiunii diferitor compuși chimici asupra mediului și căile posibile de reducere a influenței lor negative asupra naturii
Radioecologia	Studiază influența acțiunii radiației atât asupra unor organisme aparte, cât și asupra comunităților acestora, adaptarea la acțiunea acestui factor, precum și comportamentul radionuclizilor în diferite componente ale ecosistemelor (soluri, bazine, organisme)
Ecologia socială (socioecologia)	Examinează legitățile interacțiunii societății și mediului ambiant. Studiază particularitățile intereselor unor grupuri sociale, care exploatează resursele naturale, atitudinea lor față de problemele de utilizare și conservare a naturii

Direcția	Ce studiază
Ecologia umană	Ca ramură a socioecologiei examinează legitățile interacțiunii omului și comunităților lui cu mediul ambiant, influența diferitor factori ecologici asupra organismului omului cu scopul de a păstra și îmbunătăți sănătatea
Ecologia matematică	Este destinată să prelucreze datele matematice, obținute pe cale experimentală, și să creeze modele matematice, care dau posibilitatea de a prezice schimbările în populații, ecosisteme și în întreaga biosferă
Ecologia tehnică	Disciplina, a cărei sarcină este elaborarea mijloacelor tehnice și a proceselor tehnologice, care sunt orientate la reducerea cantității de deșeuri industriale dăunătoare și protecția mediului de poluare

Sarcină. Indicați științele, la interacțiunea cărora au apărut anumite direcții ale ecologiei moderne.


Științele, care au o natură ecologică, sunt prezentate în figura 25.3

	Hidrobiologia studiază comunitățile locuitorilor bazinelor
	Biologia solului studiază comunitățile locuitorilor solului
	Ecologia ecosistemelor terestre studiază formarea și funcționarea grupurilor de organisme – locuitori ai mediului terestru-aerian
	Parazitologia studiază organismele parazitare și comunitățile lor, interacțiunea cu organismul gazdă
	Fitocenologia (geobotanica) este știința despre comunitățile vegetale

Fig. 25.3. Exemple de științe ecologice

Ecologia modernă nu este doar o disciplină științifică naturală independentă, ci și o concepție, menită să pătrundă în toate științele și sferile activității umane. Principalele sarcini ale ei sunt: stabilirea legităților relațiilor dintre organisme, comunitățile lor și condițiile de existență; studierea structurii, autodezvoltării și funcționării organismelor; dezvoltarea metodelor de determinare a stării ecologice a ecosistemelor naturale și artificiale; observările schimbărilor în anumite ecosisteme și în întreaga biosferă, prognozarea urmărilor acestora; crearea unei baze de date și elaborarea recomandărilor pentru planificarea ecologică a activităților

economice și sociale ale omului; armonizarea coexistenței societății umane cu mediul; aplicarea cunoștințelor ecologice în protecția mediului și utilizarea rațională a resurselor naturale.

 **Exploatarea rațională a naturii** este un sistem de utilizare a resurselor naturale, în care acestea sunt folosite în mod suficient și pe deplin: utilizarea maximă a resurselor regenerabile, a deșeurilor (producția fără deșeuri) etc.

Termeni și noțiuni-cheie

ecologie, autecologie, demecologie, sinecologie, utilizare rațională a naturii.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce studiază ecologia modernă? 2. Care este obiectul cercetării ecologice? 3. Care ramuri se disting în cadrul ecologiei? Ce cercetează ele? 4. Ce discipline ecologice s-au format la interacțiunea ecologiei cu alte științe? 5. Care sunt sarcinile ecologiei moderne? 6. Ce este utilizarea rațională a naturii?

Chibzuiți



De ce ecologia modernă este considerată drept un nucleu, care unește interesul diferitor științe?

§26. METODELE PRINCIPALE DE CERCETARE ÎN ECOLOGIE

Amintiți-vă științele, cu care interacționează ecologia. În ce constă abordarea sistematică în domeniul cercetărilor ecologice? Care sunt principalele metode de cercetare aplicate în biologie?

Metodele de cercetare în ecologie. Deoarece ecologia interacționează cu multe alte științe, ea include conceptele și metodele de cercetare caracteristice lor. Diversitatea metodelor de cercetare în ecologie se datorează și faptului că obiectele de observare sunt nu numai diferite grupuri de organisme, ci și diferite nivele de organizare a materiei vii.

Astfel, **observările pe teren** permit studierea organismelor și a grupurilor acestora în mediul lor natural (de exemplu, observările migrațiilor păsărilor) (fig. 26.1). **Metoda de monitorizare ecologică** se bazează pe observări complexe permanente a desfășurării unor procese în anumite populații, ecosisteme, întreaga biosferă, sau a stării anumitor obiecte biologice. Efectuarea monitorizării ecologice asigură dezvoltarea măsurilor de protecție a populațiilor de organisme sau ecosisteme aparte, precum și a întregii biosfere. În dependență de gradul lor, se disting patru tipuri de monitorizare a mediului (tab. 26.1).

Tabelul 26.1

TIPURILE DE MONITORIZARE ECOLOGICĂ	
Tipul de monitorizare	Caracteristica
Global	Observările schimbărilor apărute în limitele biosferei
Național	Observările schimbărilor în ecosistemele naturale sau artificiale pe teritoriul unui anumit stat
Regional	Observările regionale ale schimbărilor în ecosistemele naturale sau artificiale dintr-o anumită regiune
Local	Observările schimbărilor în ecosistemele naturale sau artificiale într-o anumită zonă locală (într-un anumit ecosistem, agrocenoză, localitate etc.)



Fig. 26.1. Metodele cercetărilor ecologice: 1 – monitorizarea ecologică prin observațiile directe; 2 – monitorizarea modernă complexă cu ajutorul dispozitivelor, de pe care informația poate fi citită la distanță; 3 – cercetările ecologice experimentale pot fi efectuate utilizând, de exemplu, un acvariu ca model al ecosistemului acvatic

Cercetările experimentale, atât de laborator, cât și cele de teren, prevăd intervenția conștientă a cercetătorului în structura sistemelor biologice și mersul natural al evenimentelor pentru a determina cum sistemul sau procesul va răspunde la o anumită acțiune. Experimentele sunt împărțite în *unifactoriale* (este studiată influența unui factor) și *multifactoriale* (este studiată influența mai multor factori). Experimentul multifactorial permite cercetătorilor să combine diferiți factori, să schimbe intensitatea influenței asupra obiectului de cercetare al tuturor sau al unora dintre ei.

Metodele de indicare ecologică permit determinarea stării și proprietăților ecosistemelor în funcție de compoziția speciilor și de relațiile dintre anumite grupe de specii. Pentru a determina starea ecosistemelor, nu este necesar să se cerceteze toate speciile, care fac parte din compoziția lor. Este suficient să se facă observări numai după anumite grupuri ale acestora, care se numesc *indicatori*. De exemplu, pe soluri acide cresc coada-calului, țepoșica, iarba neagră; pe soluri cu reacție neutră – salcâmul alb, stejarul, măceșul, murele; pe sărături – iarba sărată, ghirinul (fig.26.2). Anumite grupe de alge sunt folosite pentru a determina conținutul de compuși organici și diferiți poluanți în rezervoarele de apă.

Modelarea este metoda de cercetare și de demonstrare a structurilor, funcțiilor, proceselor cu ajutorul imitațiilor simplificate ale lor. Ea reprezintă etapa obligatorie a multor cercetări științifice, deoarece permit studierea obiectelor și proceselor, care nu pot fi nemijlocit observate sau experimental reproduse. *Modelul matematic* este expresia relațiilor (sub forma unor ecuații matematice) între diverse elemente ale unui sistem. Prin modificarea valorii numerice a unuia dintre coeficienții modelului se poate observa cum se schimbă și altele, adică cum se va comporta sistemul modelat în anumite condiții. De exemplu, una din primele modele matematice în ecologie a fost modelul relațiilor între populațiile răpitoru-



Fig. 26.2. Exemple de specii indicatoare de organisme: 1 – coada calului; 2 – salcâmul alb; 3 – iarba sărată

lui și prăzii lui, care demonstrează dependența numărului de indivizi ai unei specii de numărul altei specii.

Orice date cantitative acumulate, care au fost obținute datorită observărilor, experimentelor sau prin modelare, necesită o prelucrare statistică. Dezvoltarea ecologiei moderne, precum și a altor științe, este imposibilă fără utilizarea **metodelor statistice matematice**.

Deci, **cercetarea sistemică a unui anumit ecosistem** prevede:

- studierea literaturii profesionale, generalizarea experienței anterioare;
- formularea sarcinilor cercetării (determinarea principalelor direcții de cercetare);
- alegerea conceptului cercetării (generalizarea informației despre obiectul cercetării și prezentarea acestei informații în formă de concept integru și logic argumentat);
- efectuarea observărilor, experimentelor de teren și de laborator;
- modelarea matematică obligatorie, analiza și verificarea validității modelelor;
- sinteza datelor obținute;
- informatizarea cercetărilor; crearea bazelor mari de date;
- efectuarea evaluării cantitative și prognozării;
- concluziile din cercetările efectuate și, dacă este necesar, propunerile pentru cercetările ulterioare; colaborarea internațională largă.

Termeni și noțiuni-cheie

metoda de monitorizare ecologică, metode de indicare ecologică, grupuri de organisme de indicatori, modelare matematică.

Verificați-vă cunoștințele



1. Numiți metodele de cercetare utilizate în ecologie.
2. În ce constă metoda de monitorizare ecologică?
3. Pe ce se bazează metodele de indicație ecologică?
4. Căror cerințe trebuie să corespundă grupurile de organisme, care sunt utilizate în metodele de indicație ecologică?
5. În ce constă metoda de modelare matematică? De ce cercetările ecologice sunt imposibile fără aplicarea ei?

Chibzuiți



În ce constau particularitățile cercetărilor ecologice?

§27. FACTORII ECOLOGICI ȘI CLASIFICAREA LOR

Amintiți-vă ce este autecologia, taxonomia, reflexul, tropismul, nastia, nutația.

Clasificarea factorilor ecologici. Toate organismele sunt capabile la reproducere și răspândire nelimitată. Dar, compoziția de specii a organismelor, care trăiesc în diferite zone climaterice, nu se amestecă: pentru fiecare zonă este caracteristic un anumit set de specii de animale, plante, ciuperci și microorganisme. Înmulțirea și răspândirea excesivă a organismelor este limitată de anumite *bariere geografice* (mari, lanțuri muntoase, deșerturi etc.), *factori climaterici* (temperatură, umiditate etc.), precum și de diverse *relații între diferite specii*. **Amintiți-vă:** o parte de spațiu a biogeocenozei, în care locuiesc populațiile anumitei specii, și care le oferă resursele și condițiile de existență necesare este **locul de existența a speciei**. Toate aceste resurse și condiții de existență sunt numite factori ecologici.

Fig. 27.1. Relațiile biotice între organismele de diferite specii pot determina răspândirea lor: blastofaga (1) – reprezentantul ordinului Himenopterele, este unicul polenizator al smochinelor (2); când această plantă a fost aclimatizată în California (SUA), unde condițiile au fost favorabile pentru cultivare, smochinele nu produceau fructe, deoarece lipseau insectele polenizatoare; de aceea împreună cu planta a trebuit să fie aclimatizată și blastofaga



Factorii ecologici reprezintă toate componentele mediului de existență, care influențează asupra organismelor și comunităților acestora. În dependență de natura și particularitățile acțiunii lor, ei sunt împărțiți în abiotici, biotici și antropogeni. **Factori abiotici** sunt componentele și proprietățile naturii nevii (temperatura, lumina, umiditatea, compoziția gazoasă a aerului, presiunea, compoziția de săruri a apei, tipul solului etc.), care acționează în mod direct sau indirect asupra organismelor aparte sau a comunităților acestora.

Factorii biotici reprezintă diferite forme de relații între indivizi în populații și între populații în comunități. După cum vă amintiți, aceste relații pot fi *antagoniste* (concurența, parazitismul, prădătorismul etc), *reciproc avantajoase* (de exemplu, mutualismul) sau neutre (neutralismul). Fiecare organism permanent interacționează cu indivizii speciei sale (*legături intraspecifice*) și altor specii (*legături interspecifice*) (diferite forme de interacțiuni intra- și interspecifice mai detaliat vom examina mai târziu). De aceea, unele specii de organisme sunt componente ale mediului de existență pentru altele (fig. 27.1). Orice organism în timpul efectuării propriilor procese ale activității vitale modifică locul de existență: în rezultat, unele resurse sunt eliminate din acest mediu, în timp ce altele sunt introduse.

Factorii antropici sau **antropogeni** sunt diferite forme ale activității umane, care modifică starea mediului de existență al diferitor specii de ființe, inclusiv și al omului. În special, factorii antropici reprezintă acțiunea directă a omului asupra mediului (vânarea animalelor, tăierea copacilor etc.), în timp ce cei antropogeni – urmările activității economice umane (de exemplu, poluarea mediului ambiant legată de funcționarea fabricilor, termocentralelor, centralelor nucleare).

Factorii ecologici ca resurse și condiții. Totul ce consumă organismele trebuie considerat ca **resurse ale mediului de existență**. Resursele (hrana, conținutul elementelor chimice și apei în sol etc.), spre deosebire de **condițiile de existență** (temperatura, umiditatea relativă, salinitatea, viteza curentului de apă etc.), sunt epuizate de către organisme, din care cauză devin mai puțin accesibile.

Se disting resurse nesubstituibile și reciproc substituibile. **Resursele nesubstituibile** organismul nu le poate înlocui cu altele (de exemplu, Nitrogenul sau Potasiul pentru plante, planta măruș lupului pentru omida fluturelui diurn – polixena). Dacă organismul poate înlocui complet una din resurse cu alta, astfel de resurse sunt **reciproc substituibile** (de exemplu, porumbeii și alte păsări pot mânca semințe de diferite specii).

Variabilitatea factorilor ecologici. Fiecare factor ecologic acționează asupra organismului cu o anumită intensitate. Ea poate fi *relativ constantă* pe par-

cursul perioadelor istorice îndelungate ale dezvoltării biosferei (de exemplu, radiația solară, gravitația, compoziția de săruri a apei de mare, compoziția gazelor în atmosferă etc.). Majoritatea factorilor ecologici au o *intensitate variabilă* de acțiune (temperatura, umiditatea, iluminarea etc.). Gradul de variabilitate al fiecărui factor ecologic depinde de particularitățile mediului de existență a organismelor. De exemplu, temperatura la suprafața apei sau a solului poate varia în limite mari în dependență de timpul anului sau a zilei, în timp ce în bazinele de apă sau în sol la adâncimi de peste câțiva metri variațiile de temperaturi nu sunt atât de vizibile.

Modificările factorilor ecologici pot fi: *periodice*, în dependență de timpul zilei, anotimp, poziția Lunii față de Pământ etc., *neperiodice* (erupțiile vulcanilor, cutremurele, uraganele etc.); *directionate pe parcursul intervalelor istorice semnificative* (schimbările climaterice ale Pământului, legate de redistribuirea raportului ariilor uscatului și Oceanului planetar). Organismele se adaptează mai ușor la modificările periodice ale acțiunii factorilor ecologici obișnuiți pentru acestea și, mai rău, la cele, care se schimbă neperiodic, mai ales dacă cu ele nu s-au întâlnit strămoșii lor.

Acțiunea unuia și aceluiași factor ecologic poate fi neutră pentru unele organisme și să influențeze semnificativ asupra altora, care trăiesc pe același teritoriu comun. De exemplu, azotul (N_2) din aerul atmosferic (*amintiți-vă*: conținutul lui este de 78,1%) este un factor neutru pentru multe organisme (animale, plante, ciuperci, multe microorganisme). Dar el este vital necesar pentru organismele fixatoare de azot (bacteriile de nodozități, unele cianobacterii etc.).

De gradul variabilității condițiilor de existență depinde și diversitatea de specii a organismelor într-un anumit ecosistem: cu cât condițiile sunt mai variabile, cu atât și compoziția de specii este mai diversă.

Termeni și noțiuni-cheie

locul de existență a speciilor, factorii ecologici (abiotici, biotici, antropici sau antropogeni).

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este locul de existență a unei specii? 2. Caracterizați factorii ecologici. 3. Care factori ecologici sunt considerați drept resurse, excitanți, iar care – condiții de existență? 4. Care poate fi variabilitatea factorilor ecologici?

Chibzuți



Ce caracterizează autecologia ca o ramură separată a ecologiei?

§28. LEGITĂȚILE INFLUENȚEI FACTORILOR ECOLOGICI ASUPRA ORGANISMELOR ȘI COMUNITĂȚILOR ACESTORA

Amintiți-vă, ce este populația de organisme. Ce adaptări se formează la nivelul populațional-specific de organizare a materiei vii? Ce este nișa ecologică? Care este sensul biologic al regulilor interacțiunii factorilor ecologici, independenței relative a adaptărilor, individualității ecologice, regulii lui Allen și Bergman?

● Prima lege ecologică a fost formulată în 1840 de către savantul german **J. Liebig** (fig. 28.1). El a presupus, că pentru organisme factorul vital important va fi limitativ, cantitatea accesibilă a căruia cel mai mult diferă de valoarea sa optimă. Această lege este numită **legea minimului a lui Liebig**.

Fig. 28.1. Justus von Liebig (1803-1873) – savantul-chimist german, care a contribuit semnificativ la dezvoltarea agrochimiei (științei despre optimizarea nutriției plantelor, utilizării îngrășămintelor și ridicării productivității plantelor). A formulat „legea întoarcerii”, potrivit căreia plantele în timpul nutriției absorb anumite elemente din sol, reducând astfel conținutul lor acolo, de aceea pentru existența normală a plantelor trebuie de întors în sol compușii minerali consumați. Astfel a fost justificată științific necesitatea introducerii îngrășămintelor în sol




Savantul a observat, că productivitatea plantelor adesea este limitată nu de elementele, care sunt necesare în cantități mari (de exemplu, oxidul de carbon (IV), compușii Nitrogenului, apa, deoarece acești compuși și așa se află în cantități suficiente), ci microelementele (cum ar fi Borul, Zincul etc.), care sunt necesare pentru plante într-o cantitate minimă, dar care sunt în deficit în mediul înconjurător. Această lege este aplicată în practica agriculturii, fiindcă cultivarea plantelor devine complicată sau imposibilă, dacă conținutul unui element chimic în sol semnificativ este mai mic decât nivelul minim necesar (pentru Fosfor – sub 20% din norma necesară, pentru Calciu – sub 50%).

Memorizăm

Posibilitatea organismelor de a viețui într-un loc de existență specific este determinată, în primul rând, de **factorii limitativi**, intensitatea acțiunii cărora se apropie sau depășește limitele de rezistență ale acestei specii. Factorii limitativi determină teritoriul de existență a speciei – arealul ei. Astfel, răspândirea multor specii de animale spre nord este reținută de insuficiența de căldură și lumină, la sud – de insuficiența de apă, pătrunderea peștilor marini în bazinele dulcicole este reținută de salinitatea scăzută etc.

- Legea minimului a fost ulterior dezvoltată de F. Blackman și V. Shelford. În anul 1909 F. Blackman a formulat **legea factorilor limitativi**: cel mai mult limitează capacitatea speciilor de a exista în anumite condiții factorii mediului, intensitatea de acțiune a cărora cel mai mult diferă de zona optimă (zona celei mai favorabile acțiuni a factorilor ecologici), cu toate că combinația intensității și acțiunii altor factori ecologici este optimă.

- În anul 1913 V. Shelford a observat, că limitativ poate fi nu numai factorul cu o intensitate minimă de acțiune, dar și cel, intensitatea acțiunii căruia poate fi maximă. Această lege a fost numită **legea toleranței**: posibilitatea speciei de a exista în anumite condiții, poate fi determinată atât de excesul, cât și de insuficiența oricăruia dintre factorii ecologici, intensitatea de acțiune a căruia se apropie de punctele critice ale minimului și maximului (adică de valorile minime și maxime ale intensității acțiunii acestui factor).

 **Toleranța este capacitatea organismului de a supraviețui la acțiunea negativă a unui anumit factor ecologic.** Diapazonul acțiunii factorului ecologic, care cuprinde intervalul între acțiunea minimă și maximă posibilă pentru indivizii acestei specii, se numește *limită de toleranță*.

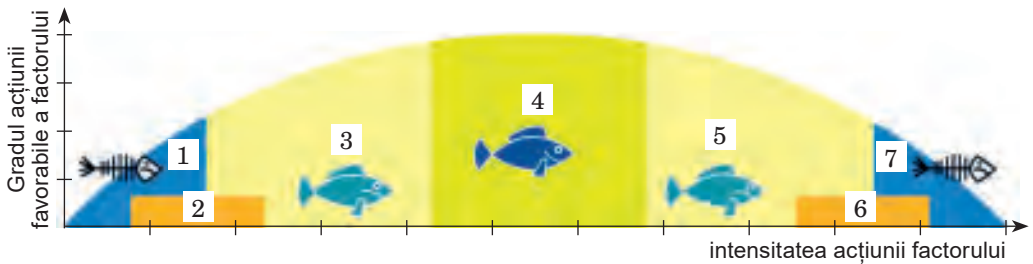


Fig. 28.2. Schema, care ilustrează legea optimului: 1 – valoarea minimă a factorului; 2 – condițiile extreme; 3 – zona de pessimism; 4 – zona optimă; 5 – zona de pessimism; 6 – condițiile extreme; 7 – valoarea maximă a factorului (sarcină: examinați cu atenție schema și găsiți pe ea limitele superioare și inferioare de toleranță, limitele valenței ecologice a speciei)

● **Legea minimului, factorilor limitativi și toleranței sunt generalizate de legea optimului:** acțiunea fiecărui factor ecologic are doar anumite limite ale influenței pozitive asupra organismelor (fig. 28.2). Intensitatea favorabilă a acțiunii factorului ecologic pentru organismele anumitei specii se numește *zonă optimă*. Condiții optime sunt considerate, în primul rând, cele în care indivizii unei anumite specii produc un număr maxim de urmași. Din punct de vedere energetic, sunt optime condițiile, în care organismul este capabil cu un consum minim de energie să mențină nivelul obișnuit al metabolismului său, ceea ce, la rândul său, asigură creșterea și dezvoltarea intensă a acestuia.

Cu cât mai mult se va schimba intensitatea acțiunii unui anumit factor ecologic de la optim într-o direcție sau alta, cu atât mai evidentă va fi acțiunea lui deprimantă asupra organismelor (*zona de pessimism*). Efectul de deprimare al anumitului factor ecologic adesea depinde de intensitatea și de combinația altor factori ai mediului înconjurător (*amintiți-vă*: aceasta confirmă regula interacțiunii factorilor ecologici). Deci, optimul acțiunii și limitele de toleranță ale unui factor la organismele de o anumită specie se pot schimba în orice direcție, în dependență de faptul, cu ce forță și în care combinație acționează alți factori.

Valoarea intensității acțiunii factorului ecologic, în afara căreia existența organismelor devine imposibilă, se numește limitele superioare și inferioare ale rezistenței sau toleranței (puncte critice de maxim și minim). Distanța dintre limitele rezistenței determină **valența ecologică a unei anumite specii**, adică diapazonul intensității de acțiune a factorului ecologic, în care poate exista o anumită specie.

Memorizăm

Dacă organismele de o anumită specie se află în condiții, unde acțiunea unui sau a mai multor factori ecologici este cât se poate de apropiată de limita de toleranță superioară sau inferioară, aceste condiții devin extreme pentru ele. Existența unor astfel de condiții necesită cheltuieli considerabile de resurse energetice.

Valența ecologică largă a indivizilor de o anumită specie față de un anumit factor ecologic este marcată de prefixul *eur-*. De exemplu, vulpile polare aparțin la *animalele euriterme*, deoarece pot suporta fluctuații semnificative ale temperaturii (aproximativ de 80 °C: de la -50 °C până la +35 °C). Unele nevertebrate (anumite specii de spongieri, viermi inelați) aparțin la organismele *euribate*, deoarece pot exista de la zona litorală până la mari adâncimi, rezistând variațiilor

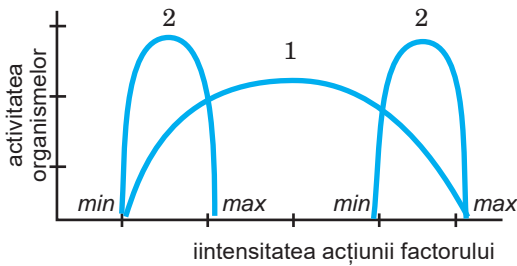


Fig. 28.3. Pentru organismele euribionte (1) este caracteristică o valență ecologică largă, pentru stenobionți (2) – îngustă

capabile să trăiască într-un diapazon larg de fluctuații ale diferitor factori ecologici, se numesc *euribionte*.

Valența ecologică îngustă, adică incapacitatea de a rezista la fluctuații mari ale anumitor factori ecologici indică prefixul *steno-* (de exemplu, stenoterme, stenobați, stenofobi etc.). Speciile stenobionte pot exista numai în condiții mult-puțin stabile ale mediului de existență. La organismele stenobionte aparțin unii locuitori ai regiunilor tropicale (de exemplu, corali de piatră), diverși paraziți ai organelor interne ale animalelor (cestodele, trematodele, ascaridele etc.), locuitorii din adâncurile oceanului, peșterilor etc. Stenobioza limitează posibilitățile de răspândire. Deci, valența ecologică a speciei este mai largă în condiții mai variabile ale mediului de existență (fig.28.3).

Ambiguitatea acțiunii unui anumit factor ecologic asupra diferitor funcții ale organismului. Optimumul pentru decurgerea unor procese ale activității vitale poate fi un pessimum pentru altele. De exemplu, dacă temperatura mediului se ridică, intensitatea fotosintezei va crește mai rapid decât intensitatea respirației plantei. La ridicarea temperaturii peste +40 °C intensitatea fotosintezei scade brusc, în timp ce intensitatea respirației poate să crească (fig. 28.4). La temperatura aerului în intervalul +40...+45 °C la animalele poichiloterme semnificativ se ridică intensitatea proceselor metabolice, dar se inhibă activitatea motorie, ce poate cauza starea de înțepenire termică.

● Asupra sistemului biologic acționează concomitent nu unul, ci o serie întreagă de factori ecologici, care, totodată, interacționează între ei (**legea acțiunii combinate Mitscherlich-Baule**). Conform acestei legi: *productivitatea sistemului biologic este determinată de intensitatea acțiunii nu a unui sau a mai multor factori ecologici aparte, ci de totalitatea lor*.

● Conform **legii compensării reciproce a factorilor** (formulată în 1930 de E. Rubel): *lipsa sau insuficiența unor factori ecologici poate fi parțial compensată de alți factori similari*. Astfel, lipsa luminii în timpul efectuării fotosintezei poate fi parțial compensată de excesul oxidului de carbon (IV) (CO₂). În locurile, unde sunt mulți compuși ai Stronțului (Sr), moluștele pot parțial înlocui cu el compușii

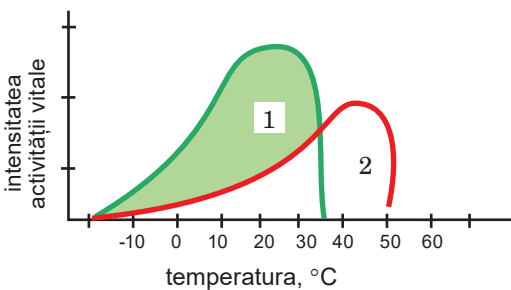


Fig. 28.4. Ambiguitatea acțiunii unui anumit factor ecologic asupra diferitor funcții ale organismului: dependența intensității fotosintezei și respirației de temperatura mediului: 1 – fotosinteza; 2 – respirația (sarcină: explicați cum ridicarea temperaturii acționează asupra acestor procese)

Calciului în timpul creșterii cochiliei. Însă, compensarea reciprocă a factorilor ecologici are anumite limite și niciunul dintre factorii vitali necesari nu poate fi complet înlocuit cu altul. De exemplu, insuficiența umidității va inhiba procesul de fotosinteză, chiar și la valorile optime ale intensității de lumină și concentrației de CO₂ în atmosferă.

Termeni și noțiuni-cheie

legile: minimului, factorilor limitativi, toleranței, optimului, acțiunii combinate, compensării reciproce a factorilor ecologici; factorilor limitativi, valenței ecologice a speciilor, speciilor euri- și stenobionte.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce confirmă legea minimului? Care este valoarea ei practică? 2. Care factori ecologici se numesc limitativi? Care este rolul lor în răspândirea organismelor? 3. Formulați legea factorilor limitativi. 4. Ce confirmă legea toleranței? 5. Formulați legea optimului. Ce reprezintă limitele rezistenței (toleranței)? 6. Caracterizați legea acțiunii combinate. 7. Formulați legea compensării reciproce a factorilor ecologici. Ce reprezintă baza ei biologică?

Chibzuiți



Cum în mod practic poate fi determinată zona optimă a acțiunii factorului ecologic asupra organismului de o anumită specie?

§29. POPULAȚIILE ȘI CARACTERISTICA LOR

Amintiți-vă, ce este caracteristic pentru nivelul populațional-specific de organizare a sistemelor biologice. Care sunt principalele teze ale concepțiilor biologice despre specie și ale teoriei sintetice a evoluției? Ce criterii ale speciei cunoașteți? Ce este polimorfismul?

Populațiile ca un nivel aparte de organizare a sistemelor biologice sunt studiate de demecologie (vezi fig. 25.2).

Populația ca unitate structural-funcțională a speciei. *Amintiți-vă*: teoria sintetică a evoluției consideră că populația este o unitate elementară a evoluției (*gândiți-vă* de ce). Specia este o totalitate de populații, ale căror indivizi formează o anumită unitate genetică, deoarece au un set similar de informație genetică. Fiecare specie biologică în cursul dezvoltării sale istorice se adaptează la anumite condiții de existență, care reprezintă partea biosferei, populată de indivizii acestei specii – arealul. Interacțiunea indivizilor speciei cu un complex de factori ecologici caracteristici mediului lor de existență (abiotici, biotici, antropici), reprezintă **caracteristica ecologică** a speciei.

● Condițiile de existență pentru reprezentanții speciei în diferite părți ale arealului sunt diferite. Acest lucru este confirmat de **regula optimului geografic**: *în centrul arealului speciei condițiile de existență ale speciei sunt, de obicei, optime, iar spre periferie se înrăutățesc*. Deci, și indivizii, care locuiesc în centrul arealului, pot să diferentieze de indivizii de la periferie. De exemplu, mesteacănul alb în centrul arealului său este reprezentat de forme tipice arborescente, în timp ce la periferie – de forme arbustive.

Deci, condițiile favorabile de existență pentru indivizii anumitei specii sunt răspândite pe teritoriul arealului în mozaic. De aceea, porțiunile cu densități diferite ale populației sunt despărțite de porțiuni, unde reprezentanții speciei deloc nu se întâlnesc. Astfel se formează populațiile.



Populația (din latină *populus* – națiune, populație) este o totalitate de indivizi ai speciei, care un timp îndelungat trăiesc într-o anumită parte a arealului ei, sunt parțial sau complet izolați de alte comunități asemănătoare de

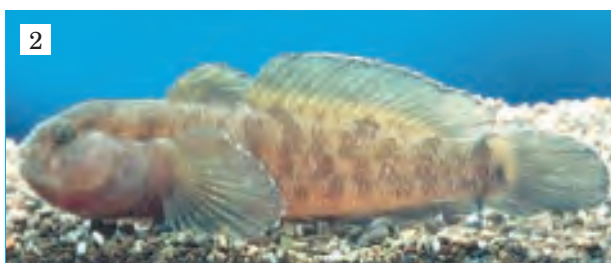


Fig. 29.1. Speciile cosmopolite (1) și speciile endemice (2): 1 – balena ucigaș (a) răspândită aproape în tot Oceanul planetar (b), specia este reprezentată de numeroase populații; 2 – guvidul tătăresc – endemic al Crimeii, trăiește doar pe o porțiune scurtă a râului Ciorna; specia este amenințată cu dispariție, de aceea este inclusă în Cartea Roșie Internațională

indivizi de aceeași specie și se caracterizează printr-un anumit genofond. Populația este o formă specială de existență a speciei, care funcționează în natură ca un sistem biologic deosebit.

Speciile de organisme cu un areal larg pot fi alcătuite din sute sau mii de populații, iar speciile endemice pot fi reprezentate doar de o singură populație (fig. 29.1).

E interesant să știi



Termenul „populație” a fost propus în 1903 de savantul danez W. Johannsen (fig. 29.2) pentru a descrie un grup genetic eterogen de indivizi de o anumită specie în contradicție cu liniile pure genetic uniforme (*amintiți-vă* ce se numesc linii pure).

Fig. 29.2. Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927) – biolog danez, a propus termenii „populație” (1903), „genă”, „genotip”, „fenotip” (1909)



Gradul de izolare a populațiilor unei specii. În prezența unor obstacole geografice semnificative populațiile pot fi aproape complet separate una de alta (de exemplu, populațiile de pești din diferite lacuri). Dacă teritoriul ocupat de specie este mult-puțin omogen, limitele dintre diferite populații nu sunt clar exprimate (populațiile de rozătoare, cum ar fi marmotele, care trăiesc în stepe și deșerturi) (fig. 29.3).

Neclare pot fi, de asemenea, limitele între populațiile speciilor migratoare. De exemplu, indivizii anumitor specii de insecte, fluturi, gândaci etc., care au ieșit

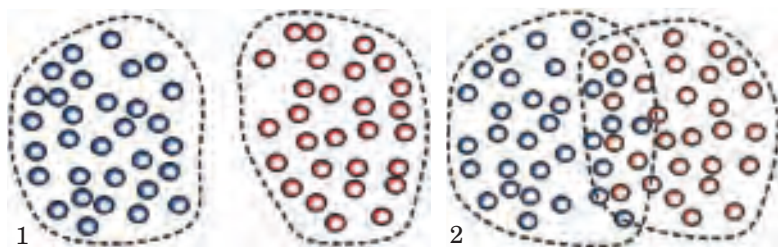


Fig. 29.3. Gradul de izolare al populațiilor:
1 – clar delimitate;
2 – parțial suprapuse

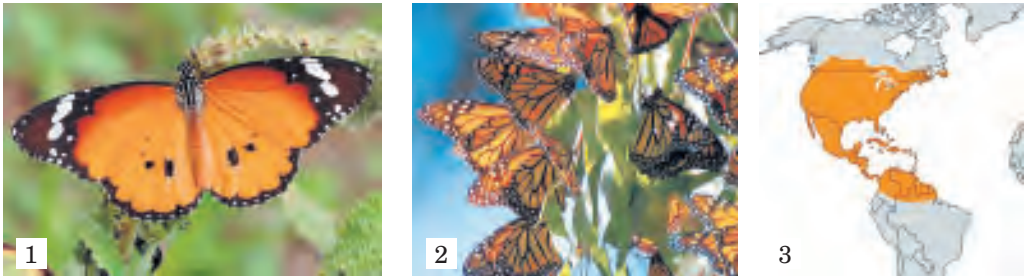


Fig. 29.4. 1. Fluturașul monarhul african este capabil să zboare de pe teritoriul Turciei peste Marea Neagră în Crimeea, dar populații permanente acolo nu formează, deoarece în condițiile Ucrainei el nu se înmulțește. Alte specii de fluturi-monarh (2) la sfârșitul lunii august migrează în masă de la sudul Canadei prin SUA în Mexicul central (3)

din ouă în aceeași zonă, în timpul reproducerii în masă pot să migreze la sute de kilometri și să se amestece cu indivizii din alte populații (fig. 29.4.).

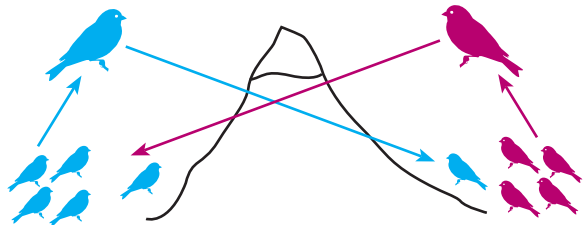
Particularitățile funcționării populațiilor. Funcționarea speciei ca a unui sistem biologic integrat este asigurată de migrațiile permanente sau ocazionale ale indivizilor de la o populație la alta (fig. 29.5). Lipsa îndelungată a legăturilor dintre populațiile unei specii cu timpul pot să devină drept condiție pentru formarea speciilor datorită schimbărilor treptate în genofond sau a caracterelor morfologice ale speciei. De exemplu, la iepurii polari de pe peninsula Iamal lungimea cecului este de două ori mai mare decât la locuitorii silvosteipei din Ural. Acest lucru se explică prin deosebirile în compoziția hranei acestor animale, în special de conținutul de furaje grosiere.

Existența indivizilor unei specii în diferite condiții ale mediului cauzează, de asemenea, și anumite diferențe în biologia reprezentanților diferitor populații. De exemplu, castorii, care trăiesc pe râuri puțin adânci, construiesc baraje, care mențin nivelul apei. Aceasta îmbunătățește condițiile nutriției lor. În mlaștini castorii construiesc coline și fac un sistem de canale, care le oferă acces la hrană. Castorii, care trăiesc pe râuri adânci, sapă vizuini pe pantele malurilor.

Indicatorii ce caracterizează starea populației. Fiecare populație are un anumit *număr*, adică este alcătuită dintr-un anumit număr de indivizi. **Populația minimă viabilă** este cel mai mic număr de indivizi, care poate asigura existența unei populații pe parcursul multor generații. Fiecare populație ocupă în ecosistem o **anumită arie** sau *volum* (pentru populațiile de hidrobionți sau locuitorii solului).

Densitatea populației este determinată de numărul mediu de indivizi pe o unitate de suprafață sau de volum, care ei îl ocupă. Din toți factorii necesari ai mediului înconjurător, intensitatea acțiunii cărora cel mai mult diferă de cea optimă, va determina densitatea populației unei anumite specii, în primul rând, factorul care influențează asupra celui mai sensibil stadiu al organismului.

Fig. 29.5. Migrațiile indivizilor anumitei specii dintr-o populație în alta asigură schimbul de material genetic, datorită cărui fapt genofondurile devin din ce în ce mai asemănătoare



Natalitatea reprezintă numărul de indivizi dintr-o populație, care s-au născut într-o unitate de timp (de exemplu, tip de o zi, lună, an etc.); **mortalitatea** este numărul de indivizi, care mor în același timp.

Diferența dintre natalitate și mortalitate reprezintă **sporul populației**. Dacă rata natalității depășește rata mortalității, sporul populației va fi pozitiv, dacă invers – negativ. **Biomasa specifică a unei populații** este masa indivizilor unei populații pe o unitate de suprafață sau volum. Calculele se fac pentru masa substanței vii sau uscate. **Producția populației** se numește biomasă produsă într-o unitate de timp. Ea reprezintă sporul biomasei tuturor indivizilor într-o anumită perioadă de timp, inclusiv cu a celor morți și eliminați. În valoarea productivității se include, de asemenea, masa sporilor formați, semințelor, fructelor, indivizilor nou-născuți, secrețiile vitale ale organismului etc. Valoarea producției se raportează la o unitate de suprafață sau de volum ocupat de populație (kg/m^2 , kg/m^3).

Termeni și noțiuni-cheie

caracteristica ecologică a speciei, regula optimului geografic, populația minimă viabilă.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce specia există în formă de sistem de populații? 2. Ce confirmă regula optimului geografic? 3. Ce grad de izolare pot avea populațiile unei anumite specii? De ce el depinde? 4. Ce se subînțelege sub noțiunea de populație minimă viabilă? 5. Ce indicatori caracterizează starea populației?

Chibzuți



De ce demecologia este separată într-o ramură aparte a ecologiei?

§30. PARTICULARITĂȚILE STRUCTURII POPULAȚIILOR: SPAȚIALĂ, PE VÂRSTE, PE SEXE

Amintiți-vă, care factori ecologici sunt considerați drept resurse, iar care – condiții de existență. Care organisme aparțin la heterotopice? Ce este panmixia? Ce confirmă legea segregării?

Fiecare populație este caracterizată de o anumită structură: spațială, pe vârste, pe sexe, genetică, etologică. Structura populației are un caracter adaptiv, deoarece este o urmare a interacțiunii indivizilor cu complexul tuturor factorilor ecologici ai mediului de existență. Ea într-o oarecare măsură este dinamică: modificările condițiilor mediului ambiant provoacă și modificările ei corespunzătoare. Dinamica structurii populației dă posibilitatea de a folosi la maxim resursele mediului de existență.

Structura spațială sau teritorială a populației. Orice populație este întotdeauna mult-puțin strâns legată de un anumit teritoriu. Deoarece fiecare teritoriu poate alimenta doar un anumit număr de indivizi, completitudinea utilizării resurselor existente depinde nu numai de numărul total al populației, ci și de natura plasării indivizilor în spațiu.

Distribuția indivizilor în spațiu poate fi: întâmplătoare, uniformă și grupată (fig. 30.1). **Distribuția întâmplătoare** de obicei se observă atunci, când mediul de existență este destul de neuniform, iar organismele nu se adună în grupe. **Distribuția uniformă (sau difuză)** se manifestă, de obicei, în locurile, unde există o concurență puternică între indivizi sau alte relații antagoniste. În cazul **distribuției grupate a indivizilor** populația ocupă spațiul neuniform, lăsând locuri libere, inutile pentru viața indivizilor ei.

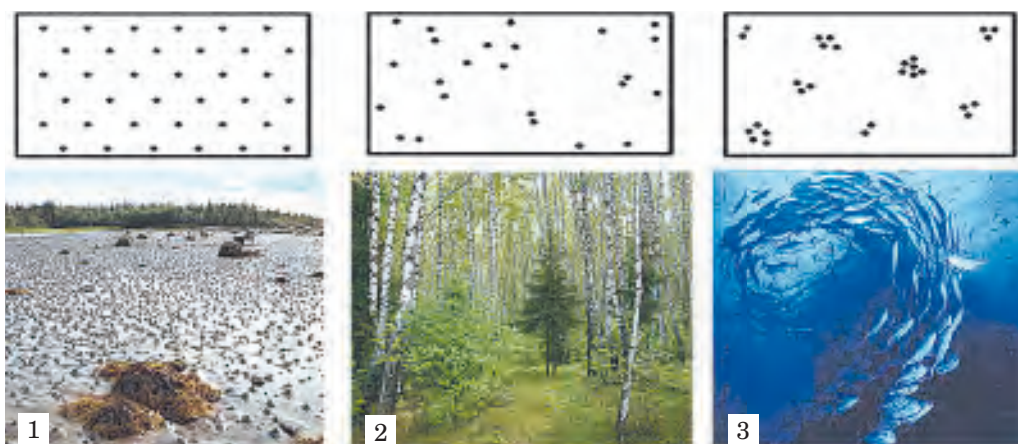


Fig. 30.1. Tipurile de distribuție a indivizilor în limitele populației: 1 – uniformă (difuză), de exemplu, așezarea viermelui de nisip poliechet pe litoralul mării; 2 – întâmplătoare, de exemplu, pădurea mixtă; 3 – grupată, de exemplu, formarea bancului de pește

Tipul de distribuție a populației determină nivelul concurenței intraspecifice și probabilitatea contactelor intrapopulaționale (de ce depinde eficiența înmulțirii).

După caracterul utilizării teritoriului populațiile animalelor sunt împărțite în sedentare, eratică și migratoare (fig. 30.2). Populațiile **speciilor sedentare** (dați



exemple) locuiesc timp îndelungat pe același teritoriu. Populațiile **speciilor eratică** se deplasează relativ nu departe în căutarea hranei, locurilor de reproducere, de iernare etc. (dați exemple). Populațiile **speciilor migratoare** efectuează schimbări regulate ale locurilor de viață, care sunt îndepărtate considerabil. Deplasările atât ale animalelor migratoare, cât și celor eratică, adesea sunt cauzate de schimbările sezoniere ale condițiilor și sunt, de obicei, efectuate pe itinerare determinate.

Structura pe vârste a populației este determinată de raportul dintre numărul de indivizi din diferite grupe de vârstă. Ecologul american A. Bodenheimer a identificat trei perioade fiziologice de bază ale indivizilor populației: prereproductivă, reproductivă și postreproduc-



Fig. 30.2. Migrațiile animalelor: 1 – căile migrației de toamnă ale cocorului mare: atât primăvara, cât și toamna păsările migrează pe căile mult-puțin constante; 2 – înaintea migrațiilor lupii se adună în haite; spre deosebire de migrațiile păsărilor, ei se deplasează nu pe itinerare determinate, ci în dependență de condițiile mediului (de exemplu, insuficiența de hrană)

tivă. Durata lor variază: astfel, la ierburile anuale, multe specii de insecte și la acarieni capacitatea de a se reproduce începe în primul an de viață. În schimb, maturitatea sexuală la plantele lemnoase și la vertebratele mari poate să înceapă mai târziu: de exemplu, pinul de pădure începe să se înmulțească la al 12-14 an de viață, iar peștele morunul – la al 12-18 an.

De obicei, într-o populație aflată în condiții favorabile, există reprezentanți ai tuturor grupurilor de vârstă. Ei asigură menținerea unui nivel normal al numărului și densității indivizilor în populație. Dacă aceste raporturi vor fi tulburate din cauza reducerii numărului indivizilor de vârstă preresproductivă și reproductivă, aceasta poate duce la degradarea populației.

Când maturitatea sexuală începe târziu și capacitatea la reproducere este mică (balenele, sturionii, păstrăvul, cedrul libanez, pinul siberian, ginsengul, poroincul etc.), exploatarea intensivă a populațiilor de către om cu înlăturarea unei cantități mari de biomasă poate duce la degradarea lor. Astfel de populații sunt cele mai sensibile la pierderea indivizilor din grupurile indivizilor tineri și maturi.

Structura pe sexe a populației este determinată de raportul indivizilor de diferite sexe (1:1, 1:2 etc.). Teoretic raportul de sexe al organismelor populației ar trebui să fie 1:1 (fig. 30.3). Dar, din cauza viabilității diferite a indivizilor de un anumit sex, un astfel de raport al sexelor poate să se abată atât într-o direcție, cât și în cealaltă.

♀ / ♂	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY

Fig. 30.3. În populațiile organismelor, sexul cărorora este determinat în momentul fecundării, raportul masculilor și femelelor, în conformitate cu legea segregării trebuie să fie 1:1

Ⓜ Să ne amintim: cauza principală a mortalității diferite la masculi și la femele este particularitatea genomului lor. Mai puțin viabili, de obicei, sunt indivizii de sex heterogamic, deoarece în fenotipul lor mai des pot să se manifeste alele recesive letale sau semiletale localizate în cromozomii sexuali.

Densitatea înaltă a populației asigură și o rată ridicată de reproducere, în timp ce la o densitate scăzută a populației indivizii de sex opus destul de greu se găsesc unul pe altul. De exemplu, gradul de exploatare a balenelor albastre la nivel mondial a fost atât de intens, încât populațiile acestor animale sunt acum reprezentate de grupuri foarte rarefiate. S-a creat o situație, în care masculilor și femelelor le este dificil să se găsească. Ca urmare, se observă o scădere constantă a ratei femelelor însărcinate în populații. La densități foarte scăzute a populației la multe specii de vertebrate stimulul de împerechere dispare.

Termeni și noțiuni-cheie

populații sedentare, eratic și migratoare.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce determină structura spațială a populației? Ce structuri spațiale ele pot avea? 2. Ce tipuri de populații ale animalelor se disting după natura utilizării teritoriului? 3. Ce reprezintă structura pe vârste a populației? 4. Ce determină structura pe sexe a populațiilor?

Chibzuți



Care este rolul biologic al fenomenului dimorfismului sexual.

§31. PARTICULARITĂȚILE STRUCTURII POPULAȚIILOR: ETOLOGICĂ, GENETICĂ

Amintiți-vă, care structuri ale populațiilor cunoașteți. Ce este genomul, genotipul, genofondul? Care procese aparțin la microevolutive? Care variabilitate se numește combinatorivă?

Structura etologică a populațiilor de animale reprezintă un sistem de relații între indivizii lor, care se manifestă prin particularitățile comportamentului acestora. *Să ne amintim: etologia* (din greacă *etos* – caracter) este știința despre bazele biologice ale comportamentului animalelor.

Indivizilor de diferite specii le este caracteristic modul singuratic sau social de viață. Pentru **modul singuratic de viață** indivizii populațiilor sunt mult-puțin separați spațial și se adună în grupuri numai în perioada de reproducere (cocoșul de mesteacăn, rața mare etc.). **Modul social de viață** este legat de formarea grupurilor permanente: familiilor, coloniilor, turmelor, haitelor etc. Grupurile intrapopulaționale relativ mici de indivizi, care trăiesc într-o zonă limitată, sunt numite **deme**. Spre deosebire de populație, demele există un timp scurt (de obicei pe parcursul câtorva generații).

Modul de viață în familie accentuează relațiile între părinți și urmași. **Familia** este un grup de indivizi, în care părinții trăiesc împreună cu copiii lor și au grijă de ei (de exemplu, la tigri indivizii tineri se țin pe lângă mamă timp de 2-3 ani, fig. 31.1, 1). Un tip special de familie în populații au lei, care trăiesc într-un grup stabil de 6-12 (uneori până la 20) indivizi. De obicei, acest grup este format dintr-un mascul mare și câteva femele cu urmașii lor (fig. 31.1, 2). Un exemplu de familie de tip special reprezintă și insectele sociale (termitetele, furnicile, albinele melifere, bondarii, viespile sociale, fig. 35.1, 3). În cuiburile lor există indivizi de generații diferite, care diferă după structură și funcții, formând **caste**.

Coloniile de animale sunt aglomerații de indivizi de aceeași specie, care trăiesc împreună (lăstunul de mal, iepurele de vizuină, marmotele, unele viespi săpătoare etc.) (fig. 31,2, 1). Coloniile pot fi mult-puțin permanente sau pot apărea doar pentru o anumită perioadă de timp, de exemplu, în timpul perioadei de reproducere. Coloniile de animale, de asemenea, se pot forma și ca rezultat al înmuguririi (spongierii, polipii celenteratelor etc.) (fig. 31.2, 2).

Cârdurile sunt grupări temporare mobile de animale, care apar pentru migrații comune, căutarea hranei etc. (lăcuste, pești, vrăbii, lupi etc.). Existența populației sub forma unui sistem de cârduri ușurează îndeplinirea unor funcții impor-



Fig. 31.1. Modul social de viață la animale: 1 – familia de tigri: mama și urmașii ei; 2 – familia de lei; 3 – familia albinei melifere (sarcină: amintiți-vă despre diferențierea albinei melifere după caste și sex)

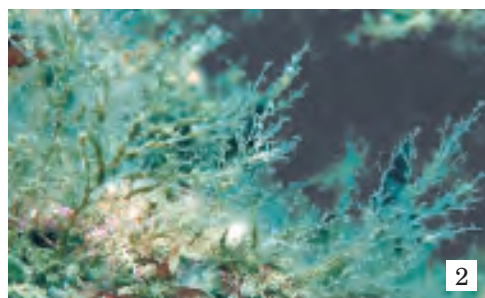
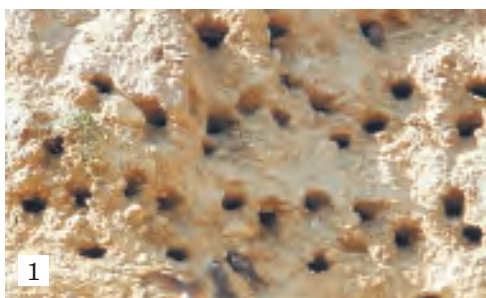


Fig. 31.2. Coloniile animalelor: 1 – colonia lăstunului de mal; 2 – coloniile polipilor hidroizi marini din genul *Obelia* apar în urma înmuguririi: indivizii noi păstrează legătura cu alți indivizi ai coloniei

tante în viața unei specii: protecția de dușmani, căutarea hranei, migrația. În turme deseori există lideri – indivizii cu mai multă experiență, care au capacități individuale pentru a găsi locuri confortabile de trai, modalități de protecție și migrație (fig. 31.3).

Turmele sunt grupe de animale mai stabile și de o mai lungă durată decât căldurile (de exemplu, la caii sălbatici). În turmă pot fi familii sau grupuri de vârstă, în care există un contact mai strâns comparativ cu reprezentanții altor grupuri similare. De obicei, în turmă este un lider, al cărui comportament determină direcția mișcării turmei, reacția la pericol, căutarea locurilor de hrană și de odihnă etc.



Fig. 31.3. Liderul unei haite de lupi prin comportamentul său agresiv confirmă statutul său de lider

Structura genetică a populațiilor. Știți deja, că toți indivizii din aceeași specie au un set similar de gene. Dar, diferite populații ale aceleiași specii se vor diferenția nu numai după frecvența întâlnirii (concentrației) diferitor gene alele și combinațiilor acestora (rata de homo- și heterozigoți), dar și după setul lor.


Nici o populație nu poate conține toate alelele și combinațiile posibile, care sunt caracteristice unei anumite specii de organisme. De aceea, diferite populații ale unei specii întotdeauna vor varia după acești indicatori. Întrucât o singură populație conține numai o parte din genofondul speciei, ea poate fi considerată nu numai unitate structural-funcțională a speciei, ci și genetică.

Ⓜ Să ne amintim: totalitatea tuturor genelor și alelelor indivizilor dintr-o anumită populație sau specie se numește **genofond**. Cauzele modificărilor genofondului populației sunt: procesul mutațional, lipsa sau limitarea încrucișării libere (izolarea), deriva genetică, migrațiile intensive ale indivizilor cu diferite combinații de alele din populație în populație, schimbările numărului (fluctuațiile populaționale) etc.

Genofondul populației se formează pe parcursul existenței ei sub influența diferitor factori. Diferite alele ale anumitor gene influențează în mod diferit asupra viabilității indivizilor. Dacă stările caracterelor, pe care ele le determină, sunt favorabile sau neutre, atunci indivizii – purtătorii lor – au mai multe șanse să supraviețuiască și să le transmită la urmașii lor. Acest lucru poate asigura cu

timpul creșterea concentrației lor în populație. Iar dacă alelele sunt dăunătoare (letale și subletale), atunci are loc **eliminarea** (din latină *elimino* – înlăturare) – moartea purtătorilor lor. Într-o stare heterozigotă astfel de mutații recesive nu se manifestă în fenotip și, prin urmare, nu acționează asupra viabilității indivizilor.

În urma încrucișării indivizilor heterozigoți după astfel de mutații, acestea treptat pot să se răspândească în populație. Atunci când concentrația anumitor mutații recesive crește, crește și probabilitatea încrucișării indivizilor, care le conțin. În aceste cazuri alelele mutante recesive pot trece într-o stare homozigotă și se manifestă în fenotip.

 **Să ne amintim:** prezența în genofondul populației a mutațiilor, care reduc adaptabilitatea generală a populației la condițiile de existență se numește **balast genetic**. Un alt motiv al modificării structurii genetice a populației este **deriva genetică** – schimbarea întâmplătoare și nedirecționată a concentrației alelelor în populație (în cazul apariției unei noi populații). Cel mai clar acest fenomen se manifestă în populații mici. Dimpotrivă, cu cât populația este mai mare, cu atât este mai mic rolul derivei genetice la modificarea concentrației alelelor și a combinațiilor acestora.

Cazul extrem al derivei genetice este procesul de apariție a unei noi populații dintr-un număr mic de indivizi. Un astfel de proces, în cazul populării unor noi teritorii, biologul american E. Mayr l-a numit **efectul fondatorului**. Populațiile multor specii de organisme, care locuiesc pe insulele oceanice, deși în prezent conțin sute și mii de indivizi, provin de la un număr mic de indivizi, care au ajuns acolo în urma relocării întâmplătoare. O situație similară se observă și în cazul lacurilor, pădurilor izolate etc. Concentrația unor alele aparte și combinațiilor de alele la indivizii, care au înființat o populație nouă, pot semnificativ să diferențieze de concentrația alelelor în populația, din care ele provin (fig. 31.4). Deci, genofondul acestor populații insulare este mai sărac în comparație cu cel al populațiilor continentale.

Asupra structurii genetice a populațiilor pot acționa diferite forme de izolare. Atâta timp cât diferite populații de o anumită specie fac schimb de informații ereditare, genofondurile lor sunt mult-puțin similare. Cum numai în limitele arealului apar diferite tipuri de izolare, genofondurile populațiilor izolate pot să se schimbe independent unul de altul.

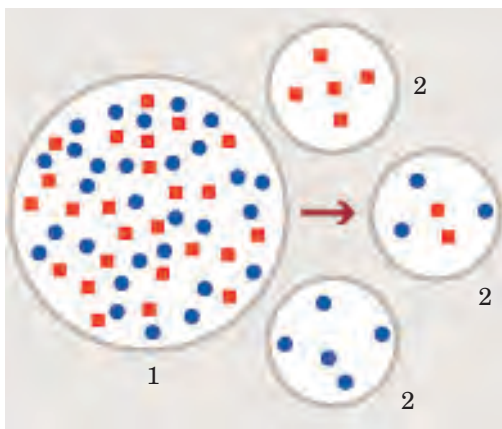


Fig. 31.4. Schema, care demonstrează „efectul fondatorului”: 1 – populația maternă; 2 – populațiile-fiice (sarcină: cu ajutorul profesoarei sau profesorului explicați imaginea)

Deci, cu cât mai multe există populații izolate ale unei anumite specii, cu atât este mai bogat genofondul ei. Fenomenul, la care este imposibil schimbul de informație ereditară între indivizii unei specii, se numește **izolare genetică**.

Populațiile izolate se adaptează la condițiile mediului în mod independent. De aceea, pentru populațiile unei specii poate fi caracteristic **polimorfismul genetic** – coexistența în limitele unui teritoriu a două sau mai multe forme intraspecifice, care diferă după particularitățile genofondului său.

Memorizăm

Fiecare specie biologică are un genofond unic. De aceea, una dintre sarcinile cele mai importante, cu care se confruntă omul, este protecția genofondului populațiilor naturale de organisme.

Termeni și noțiuni-cheie

deme, familii, cârduri, turme, genofond, eliminare, izolare genetică, efectul fondatorului.

Verificați-vă cunoștințele



1. Prin ce se caracterizează structura etologică a populațiilor? 2. Ce sunt deme? Dați exemple. 3. Ce este caracteristic pentru familiile insectelor sociale? 4. Ce reprezintă coloniile animalelor? Dați exemple. 5. Descrieți structura genetică a populațiilor. 6. Care factori influențează asupra genofondului populațiilor?

Chibzuți



Care avantaje pentru supraviețuire oferă formarea grupurilor intra-populaționale – demelor?

Sarcini de creație



Comparați familiile de lei și de tigri. Ce este comun și prin ce diferă organizarea comunităților intrapopulaționale ale acestora?

§32. NUMĂRUL POPULAȚIILOR ȘI MECANISMELE REGLĂRII LUI

Amintiți-vă care indicatori caracterizează diferitele populații. Care factori se numesc limitativi?

Fluctuațiile populaționale. Știți deja că unii din indicatorii, ce caracterizează starea populației, sunt dimensiunea și densitatea ei. De obicei, acești indicatori sunt interdependenți, deoarece populațiile ocupă o anumită arie (sau volum, în cazul locuitorilor bazinelor sau solului). Numărul și densitatea populațiilor chiar și în condiții stabile de existență sunt instabile în timp, ele pot să se schimbe periodic sau neperiodic la influența diferitor factori.



Fluctuațiile numărului de indivizi ai populațiilor se numesc fluctuații populaționale. Fluctuațiile populaționale pot fi sezoniere sau nesezoniere. *Fluctuațiile populaționale sezoniere* sunt cauzate de particularitățile ciclurilor vitale ale organismelor sau de modificările sezoniere ale factorilor climaterici. *Fluctuațiile populaționale nesezoniere* sunt cauzate de diverși factori ecologici: climaterici, influența intensă a răpitorilor sau a paraziților, activitatea economică umană etc.

Creșterea numărului populației depinde de valoarea **potențialului ei reproductiv (biotic)**. Acesta reprezintă maximul teoretic al urmașilor unei perechi de părinți (sau a unui individ la organismele hermafrodite), care s-au născuți într-o unitate de timp (lună, an etc.).

Memorizăm

Potențialul reproductiv caracterizează capacitatea anumitei specii de a se reproduce în absența factorilor limitativi.

Fiecare specie de organisme are propriul său potențial reproductiv. De exemplu, speciile care nu manifestă grijă de urmași au o fertilitate ridicată. Astfel, peștele-lună depune simultan până la 300 de mln. de icre. În schimb, femelele ghidrinului depun într-un cuib, construit și protejat de mascul, doar 20-100 de icre. Un exemplu clasic de o fertilitate mare este nematodul sferularia, care parazitează la

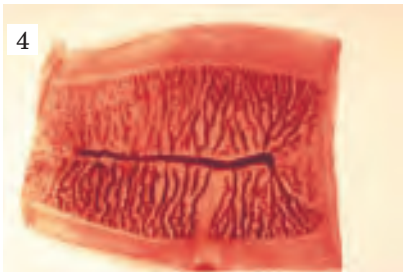
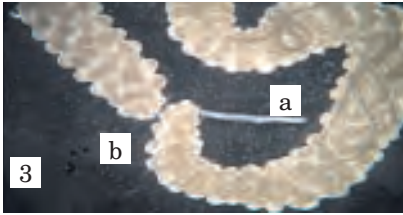


Fig. 32.1. Speciile cu potențial reproductiv ridicat și scăzut: 1 – masculul ghidrinului (această specie este prezentă și în fauna Ucrainei) construiește și protejează cuibul din alge, unde femelele depun un număr mic de icre; 2 – peștele-lună pentru fertilitatea sa este considerat un recordman printre vertebrate; el are o dimensiune considerabilă: lungimea de până la 3,1 m, înălțimea – până la 4,26 m, masa corpului – până la 2235 kg; ouăle le depune direct în apă și nu mai are grijă de urmași; 3 – parazitul bondarilor nematodul sferularia: a – corpul femelei; b – uterul, umplut cu ouă; 4 – aproape întregul volum al segmentelor mature ale teniei bouului ocupă uterul plin cu ouă (aproximativ 175 000 de ouă); în decursul unui an acest parazit poate produce circa 1 800 000 de ouă

bondari. Organele genitale ale femelelor, care atârnă în exterior, sunt umplute cu ouă și depășesc volumul restului corp de 15-20 mii de ori (fig. 32.1).

Tipurile dinamicii numărului populației. Există trei tipuri principale ale dinamicii numărului populației (fig. 32.2). **Tipul stabil** se caracterizează printr-o scară mică și o perioadă lungă de fluctuații a numărului (fig. 32.2, 1). El este caracteristic pentru speciile, la care sunt bine dezvoltate mecanismele capabile să mențină homeostazia populațiilor, cu o densitate relativ scăzută, longevitate semnificativă, structură complexă de vârstă și, de obicei, cu o grijă de urmași bine dezvoltată (peștii mari, mamiferele și păsările).

Tipul fluctuant (variabil) este caracteristic vertebratelor mici, unor nevertebrate. În același timp, valorile maxime ale numărului și densității populațiilor pot fi observate cu o

perioadă de 5-11 ani. Există trei faze succesive în dinamicul numărului lor: maximum, rarefierea numărului și creșterea lui (*sarcină*: găsiți aceste faze în figurile 32.2, 2).

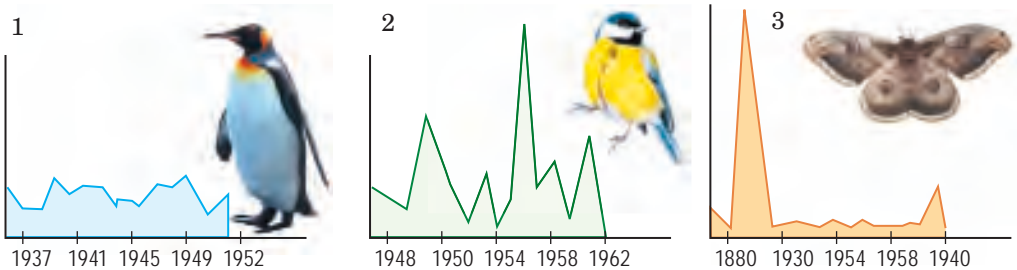


Fig. 32.2. Exemple de diferite tipuri ale dinamicii numărului populațiilor: 1 – stabil; 2 – fluctuant (variabil); 3 – exploziv

Fig. 32.3. Exemple de animale, pentru care este caracteristică strategia K (1) și strategia r de reproducere (2): 1 – elefantul de savană este cel mai mare dintre animalele terestre moderne (masa medie a femelelor este de 5 t, a masculilor – de 7 t (maxim până la 10,4 t)). Anterior el a fost considerat o subspecie a elefantului african, acum comunitatea științifică justifică faptul, că este o specie separată; durata sarcinii este de 20-22 luni, iar nașterile se întâmplă o dată în 2,5-9 ani; femela naște un pui (uneori doi); până la patru ani de viață puiul de elefant necesită îngrijirea mamei; în afară de aceasta, de el au grijă încă câteva femele imature; în același timp, cu cât mai multe sunt astfel de femele, cu atât mai multe șanse are puiul elefantului să supraviețuiască; 2 – șoarecele de câmp este capabil să se înmulțească de până la 5 ori pe an (de obicei 3-4), dând naștere de la 3 până la 7 șoricești



Tipul exploziv este caracteristic pentru populațiile cu numărul instabil: reducerea semnificativă a numărului se schimbă cu perioada de creștere bruscă de sute de ori sau mai mult. În dinamica numărului acestor organisme se disting următoarele faze succesive: maximului, rarefierii, reducerii, reînnoirii și creșterii (*sarcină*: găsiți aceste faze în fig. 32.2, 3).

Ecologiiștii americani **Robert Helmer MacArthur** (1930-1972) și **Edward Osborne Wilson** (născut în 1928) au formulat noțiunea de strategii K și r de reproducere (fig. 32.3). **Strategia K de reproducere** este caracteristică pentru organismele, care, de obicei, au o durată de viață semnificativă, adesea au dimensiuni mari și manifestă o anumită grijă de urmași. La astfel de organisme numărul urmașilor este, în principal, nesemnificativ, dar majoritatea supraviețuiesc. În schimb, **strategia r de reproducere** este, în principal, caracteristică pentru organismele cu dimensiuni mici și o durată mică a vieții. Adesea astfel de organisme trăiesc în condiții de viață instabile; ei au un număr mare de urmași, dar majoritatea dintre ei mor, de obicei, înainte de a atinge vârsta de reproducere.

Rolul biologic al fluctuațiilor populaționale. Fluctuațiile populaționale reprezintă unul din procesele elementare ale evoluției, care pot acționa asupra genofondului populațiilor. În afară de aceasta, reproducerea în masă sau mortalitatea în masă a indivizilor dintr-o populație poate provoca o extindere sau o îngustare a arealului. În același timp, un rol important aparține populațiilor, care locuiesc la limitele arealului speciei. Dacă în rezultatul reproducerii în masă indivizii acestei populații vor nimeri în condiții favorabile, arealul speciei poate fi extins considerabil.

Reglarea numărului populației. Teoretic pentru fiecare complex de condiții de viață corespunde o anumită densitate optimă a populației, în care natalitatea și mortalitatea se vor echilibra reciproc. O astfel de stare echilibrată a populației corespunde noțiunii de capacitate a mediului de existență.

Memorizăm

Capacitatea mediului de existență este abilitatea acestuia de a asigura o activitate vitală normală pentru un anumit număr de indivizi al populației fără tulburări semnificative ale mediului. În același timp, nivelul consumului de resurse trebuie să fie echilibrat prin restabilirea lor.

Atunci când densitatea populației devine mai mare sau mai mică decât un anumit nivel, în ea apar procese de autoreglare. Drept factori de reglare pot fi atât relațiile intraspecifice, cât și interspecifice. Toată diversitatea mecanismelor de menținere a homeostaziei populațiilor corespunde celor trei criterii funcționale:

- menținerea naturii adaptive a structurii spațiale a populației;
- menținerea diversității structurii genetice a populației;
- reglarea densității populației.

E interesant să știi



Conform **concepției de autoreglare a populației** orice populație își poate regla dimensiunea și densitatea astfel, ca să nu distrugă resursele regenerabile ale mediului de existență, și aceasta are loc fără intervenția diferitor factori externi (cum ar fi răpitorii sau condițiile nefavorabile ale mediului).

Odată cu creșterea densității populației, se schimbă nu numai calitatea mediului ambiant, dar, de asemenea, proprietățile indivizilor, care alcătuiesc această populație. Această calitate, în special, reprezintă: reducerea fertilității; reținerea maturizării sexuale; creșterea mortalității (ca urmare directă a stării de stres și frecvenței înalte a bolilor); schimbarea reacțiilor comportamentale la animale – așa-numitul **comportament de stres**.

La animalele cu mod de viață social autoreglarea este posibilă datorită **comportamentului social**. De exemplu, datorită ierarhiei la reproducere participă numai indivizii de rang superior. La insectele sociale (albina meliferă, bondari, furnici) – masculii și unele femele – reginele.

Unul din mecanismele de reglare a numărului și densității populației este **teritorialitatea** animalelor. Ea împiedică epuizarea excesivă a resurselor mediului de viață. În legătură cu comportamentul teritorial la animale apar și modalități de protecție a sectoarelor individuale: diferite semnale sonore, marcări mirositoare, postură amenințătoare, la plante – diferite substanțe chimice, pe care le produc în procesul de creștere și dezvoltare și le elimină în sol sau în aer (de exemplu, fitoncidele).

La evitarea suprapopulării contribuie **răspândirea**: în cazul depășirii unui anumit nivel critic de densitate a populației o parte de indivizi o părăsesc și migrează pe teritoriile libere sau în alte populații cu densitate scăzută. Datorită migrațiilor indivizilor din populație în populație se reduce riscul de încrucișare înrudită, care acționează în mod negativ asupra viabilității lor. *Să ne amintim*: cu cât mai divers este genofondul populației, cu atât mai mare este potențialul ei adaptiv.

În populațiile de plante și animale, care duc un mod sedentar sau puțin mobil de viață, procesele de autoreglare a densității se pot manifesta prin fenomenul de **autorarefiere** (dați exemple de autorarefiere la plante). În populațiile de microorganisme numărul și densitatea celulelor poate fi reglată datorită inhibării proceselor de reproducere în urma eliminării în mediu a propriilor produse metabolice (de exemplu, drojdiile elimină etanol).

Termeni și noțiuni-cheie

fluctuații populaționale, potențial reproductiv (biotic), strategiile K și r de reproducere a organismelor, capacitatea mediului de existență.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care sunt valurile populației? 2. Care factori pot să acționeze asupra numărului populației? 3. Ce este caracteristic pentru potențialul reproductiv (biotic)? 4. Numiți tipurile dinamicii numărului populației. Descrieți-le. 5. Numiți mecanismele de reglare a numărului populației. 6. Ce este capacitatea mediului de existență? 7. Care este esența conceptului de autoreglare a populațiilor?

Chibzuți



1. Care din tipurile dinamicii populației (stabil, fluctuant, exploziv) poate influența cel mai mult asupra genofondului lor? 2. Care procese pot asigura schimbul de material ereditar între populațiile de plante asemănător cu migrația indivizilor la animale?

§ 33. BIOGEOCENOZA ȘI STRUCTURA EI

Amintiți-vă ce este populația, coevoluția. Care legături se numesc trofice? Care sunt modurile de nutriție la organismele autotrofe și heterotrofe? Ce forme vitale de organisme există?

Biogeocenoza ca nivel special de organizare a materiei vii. Deja știți, că populațiile diferitor specii de microorganisme, ciuperci, plante și animale nu există separat unele de altele, ci interacționează reciproc, formând un singur complex funcțional – biocenoză. Fiecare specie poate exista în formă de populații numai datorită relațiilor cu alte specii.

Biocenoză este totalitatea tuturor speciilor de organisme istoric formată, care populează o parte a mediului cu condiții similare de existență și interacționează reciproc. Termenul „biocenoză” a fost propus în anul 1877 de savantul german **Karl August Möbius** (1825-1908) – unul dintre fondatorii ecologiei.

Populațiile diferitor specii, care fac parte dintr-un anumit ecosistem, sunt strâns legate nu numai între ele, ci și cu condițiile fizice ale mediului de existență (fig. 33.1). Ele primesc din mediu anumite substanțe, care sunt necesare pentru a-și asigura activitatea vitală, și elimină înapoi produsele metabolismului.

Ecosistemul reprezintă o totalitate a organismelor de diferite specii, care interacționează cu mediul fizic de existență astfel, încât pe interiorul acestui sistem biologic apar fluxuri de energie și circuitul de substanțe, ce combină toate componentele lui într-un sistem integru. Să ne amintim: **circuitul substanțelor** este un schimb de substanțe între partea abiotică (nevie) și biotică (vie) a ecosistemelor (*sarcina*: găsiți-le în fig. 33.1).

Termenul „ecosistem” a fost propus în anul 1935 de savantul britanic, unul dintre primii ecologiști **Arthur Tansley** (1871-1955). În anul 1942 expertul renumit în studiul comunităților vegetale **Volodymyr Mykolaiovyci Sukacev**

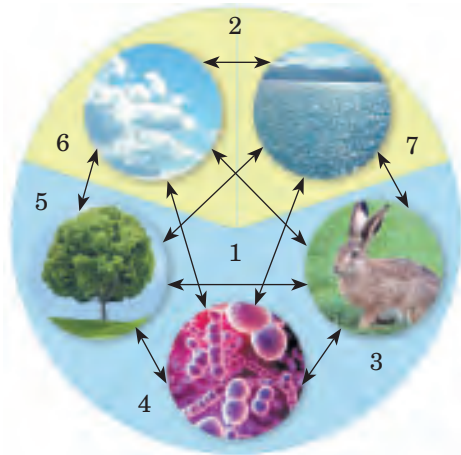


Fig. 33.1. Structura ecosistemului: 1 – biocenoză; 2 – ecotopul; 3 – animalele; 4 – microorganismele; 5 – vegetația; 6 – atmosfera; 7 – solul, apa (*sarcină*: analizați schema propusă mai sus și explicați, care relații leagă reciproc componentele lui)

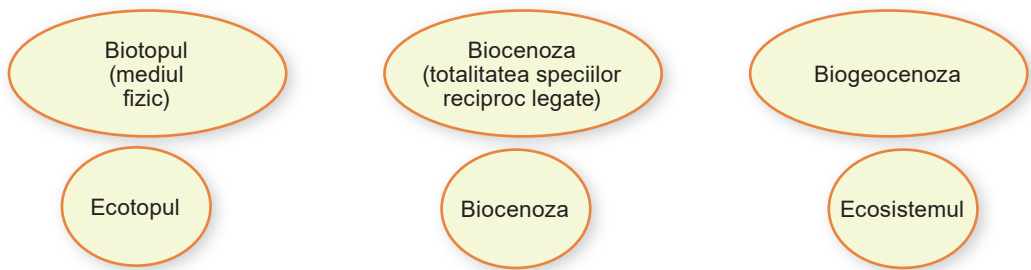


Fig. 33.2. Structura biogeocenozei / ecosistemului

(1880-1967), s-a născut în s. Oleksandrivka, regiunea Harkiv) a propus termenul de „biogeocenoză”. Conform opiniilor sale, **biogeocenoza este un ecosistem, care ocupă o anumită porțiune omogenă a locului de existență**. Astfel, V. Sukačev a inițiat o nouă direcție de cercetare a mediului – *biogeocenologia*, care studiază structura și funcționarea biogeocenozelor.

Drept bază a ecosistemelor sunt organismele fotosintetice (mai ales plantele verzi), care formează o anumită comunitate vegetală – **fitocenoza**. Porțiunea mediului ocupată de biogeocenoză se numește **biotop** (din greacă *bios* – viață și *topos* – loc). Pentru a indica zona ocupată de ecosistem se utilizează termenul **ecotop** (fig. 33.2).

Memorizăm

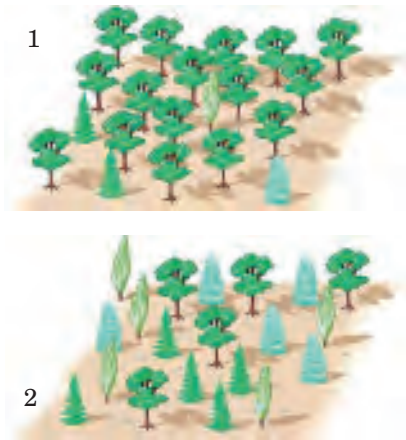
Noțiunile de „ecosistem” și „biogeocenoză” sunt destul de apropiate, dar nu identice. Biogeocenoza, spre deosebire de ecosistem, este un termen cu o orientare teritorială, adică ocupă o porțiune limitată cu condiții similare de existență, pe care se formează fitocenoza. Termenul „ecosistem” se referă la orice totalitate de organisme de diferite specii interconectate, care nu ocupă neapărat o porțiune cu condiții omogene de viață.

Structura biogeocenozei. Partea abiotică a biogeocenozei include: *compușii anorganici* (dioxidul de carbon, oxigenul, azotul, apa, sulfura de hidrogen etc.), care sunt incluși în migrația biogenă (adică implicând ființele vii); *compușii organici* (resturile de organisme sau a produselor metabolice ale acestora), care unesc reciproc partea abiotică și biotică a biogeocenozei; *regimul climateric* (temperatura medie anuală, umiditatea etc.), care determină condițiile de existență ale organismelor.

Partea biotică a biogeocenozei este formată din diferite grupuri ecologice de organisme, ale căror populații sunt legate prin diferite relații. Aceștia, în primul rând, sunt **producătorii** (din latină *producentis* – cel care produce) – procariotele autotrofe, algele, plantele superioare; **consumatorii** (din latină *konsumo* – a consuma) – fitofagii, răpitorii, paraziții, saprotrofii, simbiionții); **reducătorii** (din latină *redecens* – cel, care întoarce, restabilește) – bacteriile, ciupercile, unele animale. Reducătorii interconectează partea abiotică și biotică a biogeocenozelor, asigurând stabilitatea circuitului de substanțe în ele.

Fiecare biogeocenoză se caracterizează printr-o anumită structură pe specii, structură spațială și ecologică. **Structura pe specii** este determinată atât de diversitatea de specii, cât și de numărul și densitatea populațiilor unor specii aparte. *Diversitatea de specii* prevede nu numai numărul de specii, care fac parte din biogeocenoză, dar și distribuția cantitativă a indivizilor din diferite specii. De exemplu, în biogeocenozele cu o diversitate mică de specii adesea se observă o pre-

Fig. 33.3. Biogeocenoza cu un grad ridicat de dominanță a anumitei specii (1) și biogeocenoza, unde lipsește o dominanță clară a anumitei specii (2) (*sarcină*: cu ajutorul profesorului sau profesoarei faceți presupuneri cu privire la motivele posibile ale unui grad ridicat de dominanță a anumitei specii în biogeocenoză)



dominanță clară a unor specii față de altele, în timp ce în biogeocenozele cu o diversitate semnificativă de specii acest lucru nu se manifestă (fig. 33.3). *Bogăția de specii a biogeocenozei* este numărul speciilor pe o unitate de suprafață sau într-o unitate de volum.

● Ecologistul german **August Friedrich Thienemann** (1882-1960) a formulat regulile biogeocenotice, care explică diversitatea speciilor biogeocenozelor. **Regula diversității** confirmă: *cu cât mai diverse sunt condițiile de existență ale anumitului biotop, cu atât mai mare va fi diversitatea de specii*. Conform **regulii devierii**: *cu cât mai mult condițiile de existență vor devia de la cele optimale, cu atât mai săracă va fi compoziția de specii din biogeocenoză*.

O altă caracteristică importantă este **biomasa biogeocenozei**. Aceasta este masa totală a indivizilor de diferite specii pe o unitate de suprafață sau într-o unitate de volum. Fiecare biogeocenoză se caracterizează printr-o anumită **productivitate** – biomasa, care este produsă într-o unitate de timp.

Structura spațială este determinată de **stratificație**. Se distinge stratificație pe verticală și pe orizontală. Fiecare strat are propriile condiții de existență (regimul de lumină, de umiditate, de temperatură etc.) și un set deosebit de specii. De aceea, organismele, care intră în componența unui strat, au trăsături comune de adaptare la condițiile mediului (*dați exemple, analizând fig. 33,4*).

Structura ecologică a biogeocenozei este determinată printr-un anumit raport de populații de diferite grupuri ecologice ale organismelor (formelor vitale ale acestora). Compoziția locuitorilor biogeocenozei se formează prin diverse legături între populații de diferite specii, care pot trăi în anumite condiții naturale.

Rolul principal în formarea și funcționarea biogeocenozelor aparține **speciilor edificatoare** (din latină *edificator* – constructor). Acestea sunt, în principiu, anumite specii de plante, rareori – de animale (de exemplu, în ecosistemele marine – polipii coralieni). Zonele de tranziție între biogeocenozele vecine se numesc **ecotone**. Structura ecotonelor combină elementele mai multor biogeocenoze învecinate. De aceea, la limitele dintre biogeocenozele învecinate se poate observa **efectul de ecoton**: o productivitate și diversitate de specii ridicată.

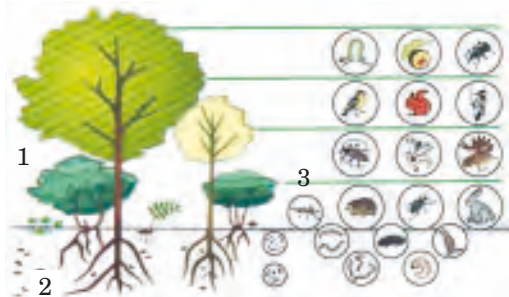


Fig. 33.4. Stratificația verticală a biogeocenozei forestiere: stratificația plantelor aeriană (1) și subterană (2); 3 – plantele determină și localizarea pe straturi a organismelor asociate cu ele (ciupercilor, animalelor, microorganismelor)

Termeni și noțiuni-cheie

ecosistem, biocenoză, biogeocenoză, producători, consumatori, reducători, stratificația verticală a biogeocenozelor, specii edificatoare.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este comun și prin ce diferă noțiunile de „ecosistem” și „biogeocenoză”? 2. Descrieți structura biogeocenozelor. 3. Care este rolul producătorilor, consumatorilor și reducătorilor în funcționarea biogeocenozelor? 4. După care indicatori se deosebesc diferite biogeocenozе? 5. Care este rolul speciilor edificatoare în formarea și funcționarea biogeocenozelor? 6. Ce sunt ecotonele? Care este esența efectului de ecoton?

Chibzuți



La momentul, când V. M. Sukacev a propus termenul „biogeocenoză”, deja exista noțiunea de „ecosistem”. Pentru ce trebuia să fie introdus termenul „biogeocenoză”?

§ 34. RELAȚIILE ORGANISMELOR ÎN BIOGEOCENOZĂ


Amintiți-vă, ce este simbioza și care sunt formele ei. Ce este nișa ecologică? Care organisme aparțin celor autotrofe, mixotrofe și heterotrofe? Ce tipuri de nutriție heterotrofa cunoașteți? Ce este preferendumul alimentară?

Tipurile relațiilor organismelor în biogeocenoză. Toate speciile, care intră în componența unei biogeocenozе sunt interconectate prin diverse legături. Zoologul și ecologistul celebru **Vladimir Nikolaevici Beklemîșev** (1890-1962) le-a grupat în patru tipuri de bază (tab. 34.1).

Tabelul 34.1

TIPURILE DE RELAȚII ÎNTRE ORGANISME ÎN BIOGEOCENOZE			
Tipurile de relații			
Trofice	Topice	Forice	Fabrice
Consumarea directă a organismelor, resturilor acestora sau a produselor activității lor vitale	Crearea de către un organism a mediului de existență pentru altul	Transportarea unei specii de către alta	Utilizarea de către unele organisme a altora sau a rămășițelor acestora pentru construirea propriului adăpost

Relațiile directe și indirecte între populațiile diferitor specii din biogeocenoză. *Relațiile directe* leagă nemijlocit populațiile de diferite specii, cum ar fi răpitorul și prada, parazitul și gazda, planta și fitofagul. În cazul *relațiilor indirecte* o populație acționează asupra alteia prin intermediul populațiilor altor specii. Astfel, răpitorii, reglând numărul prăzii – fitofagilor – prin aceasta influențează și asupra populațiilor de plante, cu care fitofagii se hrănesc. Iar de starea populațiilor plantelor, care reprezintă baza alimentară pentru fitofagi, depinde starea populațiilor de răpitori, care se hrănesc cu animale-erbivore (fig. 34.1).

 **Să ne amintim:** în cazul *relațiilor antagoniste* (concurenței, parazitismului, prădătorismului) una din populații influențează negativ asupra alteia (*dați exemple*). La *relații mutualistice* fiecare specie primește un anumit avantaj (*dați exemple*).

● Renumitul ecologist **Gheorghii Franțevici Gause** (1910-1986) a formulat **principiul excluderii competitive**: două specii de organisme nu pot exista în mod stabil în spațiul limitat, dacă creșterea numărului ambelor specii este limita-



Fig. 34.1. Exemple de relații directe (1) și indirecte (2) între populațiile de diferite specii în biogeocenoză (*sarcină*: explicați modul, în care populațiile speciilor demonstrate în figură pot acționa asupra numărului altor populații)




tă de o anumită resursă vital necesară. Una dintre speciile concurente întotdeauna va avea un avantaj față de cealaltă, în urma cărui fapt specia mai puțin competitivă va fi eliminată din biogeocenoză sau cerințele ei ecologice trebuie să se schimbe. Indivizii, care concurează pot să nu interacționeze în mod direct unul cu altul, dar reacționează la reducerea nivelului anumitei resurse în mediul ambiant datorită prezenței concurenților (de exemplu, reducerea rezervelor de pradă pentru lupi din cauza consumării ei de către alți răpitori).

E interesant să știi



Fenomenul influenței negative a unor organisme (plante, ciuperci, animale, microorganisme) asupra altora (asupra creșterii, dezvoltării, reproducerii lor) prin eliberarea substanțelor biologic active în mediu se numește **alelopatie** (din greacă *allelon* – reciproc și *pathos* – suferință). Cu ajutorul substanțelor biologic active astfel de plante suprimă creșterea altor plante și pot pătrunde în comunități vegetale, unde ele nu au crescut înainte. De aceea, omul trebuie să țină cont de natura relațiilor dintre diferite specii de plante atunci când ele sunt semănate împreună sau planificând rotația culturilor.

Cele mai importante pentru funcționarea normală a oricărei biogeocenoză sunt **relațiile trofice**. În figura 34.2 sunt prezentate variantele principale de nutriție heterotrofă.

NUTRIȚIA HETEROTROFĂ		
Prădătorismul	Relațiile între organismele de două specii de animale (rareori – între plante și animale sau între ciuperci și animale), la care unul dintre ele (răpitorul) captează, ucide și consumă pe altul (prada)	
Fitofagia	Nutriția animalelor cu țesuturile vii ale plantelor. Relațiile animalelor fitofage (erbivore) și plantelor, cu care ele se hrănesc, într-un anumit fel amintesc relațiile dintre răpitori și prada lor	
Parazitismul	Paraziții, ca și animalele răpitoare, consumă țesuturile vii ale gazdei, dar dacă și o omoară, nu imediat, deoarece în multe cazuri moartea gazdei poate provoca și moartea parazitului	



NUTRIȚIA HETEROTROFĂ		
Nutriția saprotrofă	Nutriția cu substanțe organice moarte: rămășițele organismelor, secrețiile lor etc.	
Nutriția simbiotofă	Organismele de diferite specii intră în relații mutualistice și obțin substanțe nutritive de la simbiiontul lor	

Fig. 34.2. Principalele variante de nutriție heterotrofă (*sarcină*: numiți organismele prezentate în figură)

Relațiile topice apar atunci, când speciile nu sunt direct legate prin relațiile trofice, dar în urma activității vitale ale unora se modifică condițiile de existență a altora. În special, organismele unor specii creează mediul de existență pentru alte specii de organisme (*să ne amintim*: crustaceele ciripede pot să trăiască pe suprafața corpului moluștelor, cetaceelor, orhideele tropicale – pe tulpinile copacilor etc.). Alte exemple de relații topice: anumite specii de acarieni, pseudoscorpioni (fig. 34.3.), insecte, viermi policheți, crustacee etc. pot să trăiască în adăposturile altor organisme; lichenii creează condiții pentru creșterea plantelor superioare pe substraturi, unde inițial plante nu erau.



Fig. 34.3. Exemplu de legături topice: scorpionul de cărți (cu o lungime de până la 2 mm) trăiește în locuințele omului, biblioteci, muzee, unde se hrănește cu artropode mici, printre care există multe specii de dăunători



Relațiile forice asigură răspândirea unor organisme cu ajutorul altora. *Amințiți-vă*: transportarea fructelor, semințelor, polenului, sporilor de plante și ciuperci de către animale se numește *zoohorie* (din greacă *zoon* – animal și *chorea* – răspândire). Această funcție în biogeocenoze adesea este efectuată de păsări și mamifere, mai rar de alte grupuri de animale (de exemplu, de insecte). Transportarea unor specii de către altele se numește *forezie* (din latină *foras* – în afară) (*Amințiți-vă*: anumite specii de acarieni și nematode, care se întâlnesc în grămezi de excremente sau pe suprafața cadavrelor de animale vertebrate, pot fi răspândite cu ajutorul gândacilor de bălegar sau gândacilor gropari). Peștii ventuze se fixează de corpul diferitor animale marine: altor pești, broaște țestoase,

Fig. 34.4. Exemplu de relații forice: la pește ventuză (ordinul Perciformelor) înotătoarea anterioară dorsală s-a transformat într-o ventuză specială, cu care el se fixează de corpul „mijlocului de transport” – pești, broaște țestoase, balene mai mari

Fig. 34.5. Exemplu de relații fabricice: larvele insectelor trihoptere trăiesc în căsuțe, pe care le construiesc din rămășițe de plante, cochilii de moluște mici etc.



balene (fig. 34.4). Este interesant faptul, că datorită acestui mod de viață la acești pești a dispărut vezica înotătoare, din ce cauză numai unii reprezentanți ai acestor pești (de exemplu, remora comună) pot duce, de asemenea, și un mod liber de viață.

Legăturile fabricice se formează atunci, când organismele unei specii folosesc pentru construcția adăposturilor lor rămășițele, produsele activității vitale sau ființele vii de alte specii (fig. 34.5).

Termeni și noțiuni-cheie

relații trofice, topice, forice, fabricice, principiul excluderii competitive.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care variante de relații trofice sunt caracteristice organismelor heterotrofe? 2. Ce reprezintă relațiile directe și indirecte între specii? Dați exemple. 3. Care este sensul principiului excluderii competitive? Pe care legități ecologice el se bazează? 4. Ce este caracteristic pentru relațiile topice, forice și fabricice? Dați exemple.

Chibzuiți



De ce anume relațiilor trofice le aparține rolul principal în funcționarea ecosistemelor?

§35. TRANSFORMAREA ENERGIEI ÎN BIOGEOCENOZĂ

Amintiți-vă de ce funcționarea sistemelor biologice este imposibilă fără transformările energiei. Ce este energia din punct de vedere al fizicii? În ce unități este măsurată energia? Care organisme se numesc producători, consumatori și reducători?

Transformarea energiei în biogeocenoze. Fluxurile de substanțe și energie în biogeocenoză se supun anumitor legități. În primul rând, aceasta este **legea conservării masei**: masa substanțelor, care intră într-o reacție chimică, trebuie să fie egală cu masa substanțelor formate în timpul reacției. În al doilea rând, aceasta este **legea conservării energiei (prima lege a termodinamicii)**: energia nu este creată și nu dispare, ea poate numai să se transforme dintr-o formă în alta. A doua lege a termodinamicii afirmă că, la transformarea energiei dintr-o stare în alta o parte a ei disipează în formă de căldură, ca urmare ea este pierdută de sistem.

Știți deja, că biogeocenozele, precum și organismele, sunt *sisteme deschise*, care necesită fluxul constant al materiei și, în primul rând, a energiei din exterior (fig. 35.1). Principala sursă de energie este lumina soarelui, care este captată de fototrofi și transformată în energia legăturilor chimice a substanței organice sintetizate de ei. Organismele heterotrofe obțin energia necesară lor datorită descompunerii enzimatică a materiei organice. Doar o mică parte a energiei solare, care atinge suprafața Pământului (aproximativ 1%), este fixată de producători, iar cealaltă este reflectată în spațiul cosmic sau disipată în formă de căldură.

Pentru prima dată la rolul plantelor verzi pentru asigurarea cu energie a tuturor locuitorilor planetei noastre a atras atenția savantul de renume mondial **Kli-ment Arkadieviți Timiriachev** (1843-1920), care a argumentat **teza despre rolul cosmic al plantelor verzi** (precum și a altor organisme fototrofe) în func-

ționarea biosferei. Conform acestei teze organismele fototrofe, captând razele solare și transformând energia luminii în energia legăturilor chimice ale compușilor organici sintetizați de ele, asigură existența și dezvoltarea vieții pe Pământ.

Organismele, care consumă plante verzi, pentru a construi substanțele corpului lor asimilează doar o parte neînsemnată din energia legăturilor chimice ale hranei lor (nu mai mult de 10-20%). Restul este disipat în formă de căldură și folosit pentru procesele vitale. Același lucru se observă și la consumarea erbivorelor de către răpitori, ș. a. m. d. Deci, la fiecare etapă de transmitere a energiei de la un organism la altul cea mai mare parte a ei se pierde sub formă de căldură și doar o mică parte se transformă în energia potențială a compușilor chimici în procesele metabolismului plastic.

Lanțurile trofice. *Să ne amintim:* succesiunile de organisme, în care indivizii unei specii, rămășițele lor sau produsele activității vitale, servesc ca obiect de nutriție pentru organismele altei specii, se numesc **lanțuri trofice (lanțuri nutritive)**. Deci, lanțurile trofice reprezintă șiruri de organisme de diferite specii, în care pot fi urmărite căile de pierdere a dozei inițiale de energie. Deoarece în timpul transmiterii energiei de la veriga anterioară la următoarea, cea mai mare parte a ei este consumată pentru activitatea vitală a organismelor vii, numărul verigilor ale lanțului trofic este limitat și, de obicei, nu depășește 4-5.

În principiu, lanțul trofic în biogeocenoze începe cu producătorii (organisme autotrofe). Organismele erbivore ocupă următorul, după producători, nivel trofic (*consumatori primari*), apoi urmează nivelul de răpitori, care se hrănesc cu specii erbivore (*consumatori secundari*) etc. Dacă consumatorii au un spectru larg de nutriție, ei pot ocupa diferite niveluri trofice în mai multe lanțuri. De exemplu, cioara grivă poate să se hrănească cu grăunțe (ca consumator primar), cu pui de păsări granivore (consumator secundar) sau insectivore (consumator terțiar).

O parte a biomasei producătorilor morți, care nu a fost mâncată de consumatori (de exemplu, frunzele căzute), precum și rămășițele sau produsele activității vitale ale altor organisme (cadavrele și excrementele animalelor etc.) constituie baza nutritivă a saprotrofilor. Ei includ, de asemenea, și reducătorii, care pot descompune substanțele organice până la anorganice. Deci, în biogeocenoze energia se acumulează în formă de legături chimice ale compușilor organici ai producătorilor, trece prin organismele consumatorilor și reducătorilor, parțial se pierde în formă de căldură la fiecare nivel trofic, se păstrează în substanța organică moartă și se pierde definitiv pentru biogeocenoză în timpul distrugerii ei (vezi fig. 35.1).

În biogeocenoze se formează lanțuri trofice de două tipuri. Lanțurile trofice **de tip erbivor** încep cu producătorii și continuă consecutiv cu verigile animalelor erbivore (consumatori primari), răpitori (consumatori secundari și mai supe-

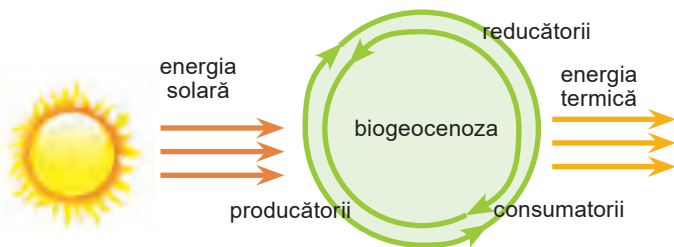


Fig. 35.1. Biogeocenoza ca un sistem biologic deschis (*sarcină:* cu ajutorul profesorului sau profesoarei comentați schema prezentată în figură)

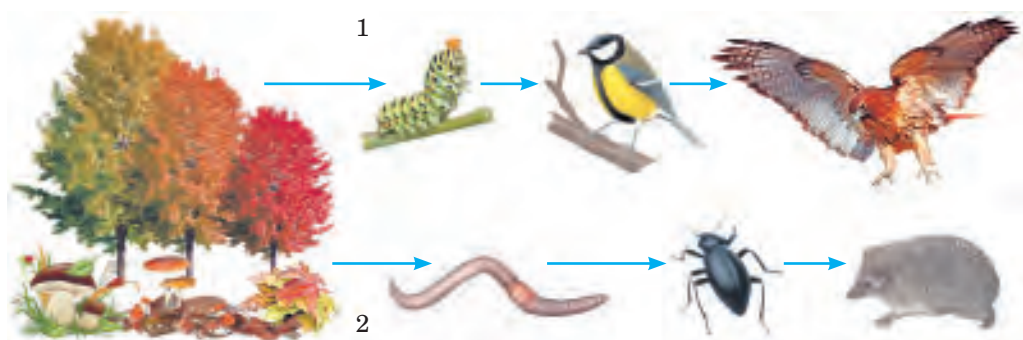


Fig. 35.2. Tipurile de lanțuri trofice: 1 – erbivor; 2 – detritivor (sarcină: analizați structura lanțurilor trofice prezentate în figură și determinați nivelurile trofice ale organismelor, care intră în compoziția lor; propuneți variantele voastre de lanțuri trofice erbivore și detritivore)

riori) și se termină cu reducători. Lanțurile trofice **de tip detritivor** încep cu substanță organică moartă (rămășițele de organisme sau produselor activității lor vitale) și continuă nemijlocit cu consumatori (saprotrofi) (fig. 35.2).

Rețele trofice. În orice biogeocenoză diferite lanțuri trofice nu există separat unul de altul, ci sunt strâns legate între ele, formând o **rețea trofică (nutritivă)** (fig. 35.3). Gradul de ramificare a rețelei trofice a unei anumite biogeocenoză depinde de diversitatea speciilor. Iar de gradul de ramificare a rețelei trofice, la rândul său, depinde stabilitatea ei (*chibzuiți de ce*).

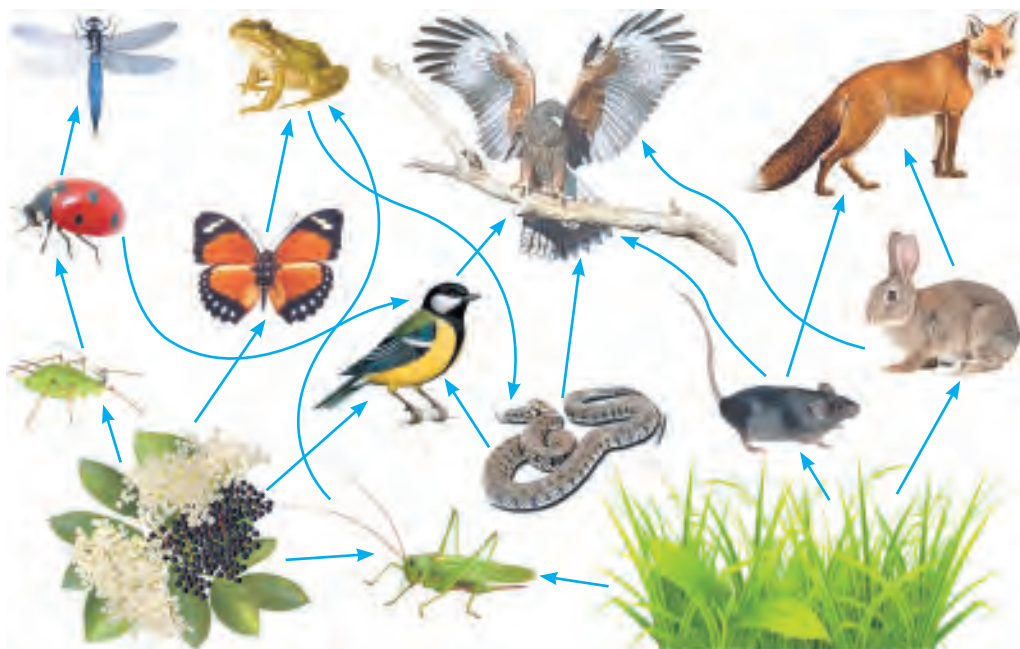


Fig. 35.3. Rețeaua trofică a biogeocenozelor terestre (sarcină: cu ajutorul profesorului sau profesoarei găsiți lanțurile trofice și analizați-le; determinați în figură consumatorii de diferite niveluri și reducătorii; alcătuiți variantele voastre ale rețele trofice)

Regula piramidei ecologice. Tipurile de piramide ecologice. Transmiterea energiei prin diferite verigi ale lanțului trofic depinde de eficiența, cu care organismul transformă hrana consumată în biomasa creată de el, ce conține o cantitate corespunzătoare de energie. O astfel de eficiență se numește *eficiența lanțului trofic*. Acesta este procentajul de energie conținută în hrană, folosit de consumator pentru a-și crea propria biomasă.

Productivitatea biogeocenozei se exprimă în unități de masă sau de energie (creată într-o unitate de timp și în recalculare pe o unitate de suprafață sau într-o unitate de volum, de exemplu, 1000 kg pe an pe un teren de 100 m²). Se distinge productivitatea **primară**, creată de autotrofi și **secundară**, creată de heterotrofi. Producătorii consumă o parte semnificativă a producției sintetizate (40-70% din cea totală) pentru propriile procese ale activității vitale, iar cea, care a rămas constituie **producția primară netă** – sporul de biomasă vegetală într-o unitate de timp. Aceasta este rezerva, care poate fi folosită de consumatori și reducători. Deci, organismele heterotrofe există datorită producției primare nete a biogeocenozei.

În biogeocenozele stabile (de exemplu, în pădurile tropicale umede) heterotrofi utilizează producția primară netă în întregime. De aceea, în ele sporul absolut de biomasă se apropie de zero. În biogeocenozele instabile, cu diversitate de specii scăzută, majoritatea producției primare nu este folosită de consumatori și reducători, și sporul de biomasă (în principiu, în formă de resturi vegetale) este mare (de exemplu, biogeocenoza tundrei). Aceasta creează condițiile pentru apariția unor specii noi în biogeocenoză.

● Regula piramidei ecologice confirmă: *la fiecare nivel trofic anterior cantitatea de biomasă și de energie acumulată de organisme într-o unitate de timp este semnificativ mai mare, decât în cele ulterioare*. Grafic ea are aspectul unei piramide, formate din blocuri separate. Fiecare din aceste blocuri corespunde productivității organismelor (biomasei create sau energiei acumulate într-o unitate de timp) la nivelul trofic corespunzător al lanțului trofic (fig. 35.4).

Există diferite tipuri de piramide ecologice. **Piramida biomasei** reflectă legăturile cantitative ale transmiterii materiei organice de la un nivel trofic al lanțului nutritiv la altul (productivitatea organismelor în acest caz este exprimată în uni-

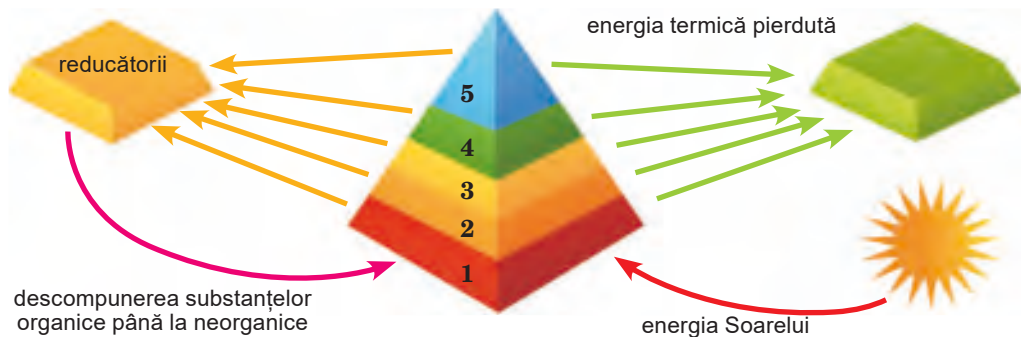


Fig. 35.4. Schema ce ilustrează regula piramidei ecologice: la transmiterea energiei, care se conține în hrană, de la un nivel trofic inferior la nivelul trofic superior cea mai mare parte a ei (aproximativ 90%) se pierde, iar restul (aproximativ 10%) – se acumulează: 1 – producătorii – 100%; 2 – consumatorii primari – 10%; 3 – consumatorii secundari – 1%; 4 – consumatorii terțiar – 0,1%; consumatorii cuaternari – 0,01%

tăți de masă de substanță uscată). **Piramida energiei** demonstrează legitățile transmiterii energiei de la o verigă a lanțului trofic la alta. Fiecare din blocurile ei corespunde acelei cantități de energie chimică, care este acumulată la nivelul trofic corespunzător. **Piramida numerică** reflectă raportul numărului indivizilor la fiecare nivel trofic al lanțului nutritiv. Spre deosebire de piramidele biomasei și energiei, baza ei poate fi mai îngustă decât vârful (*chibzuiți* de ce).

Termeni și noțiuni-cheie

lanțuri trofice, rețea trofică a biogeocozei, regula piramidei ecologice.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce biogeocozele necesită un flux constant de energie din exterior? 2. Care este soarta în continuare a energiei de lumină consumată de producători? 3. Cum se formează lanțurile trofice? 4. Ce determină nivelul trofic al organismelor din lanțul nutritiv? 5. Ce tipuri de lanțuri trofice știți? 6. Datorită cărui fapt se formează rețeaua trofică? 7. Ce confirmă regula piramidei ecologice? Care este baza biologică a acestei legități? 8. Ce tipuri de piramide ecologice cunoașteți? Descrieți-le.

Chibzuiți



1. De ce biogeocozele nu pot exista fără producători? Argumentați-vă răspunsul. 2. De ce stabilitatea biogeocozelor depinde de gradul de ramificare a rețelei trofice?

Sarcini de creație



Construiți piramida biomasei lanțului trofic de tip erbivor (la alegerea voastră).

§ 36. PRODUCTIVITATEA ECOSISTEMELOR DE DIFERITE TIPURI. AGROCENOZELE

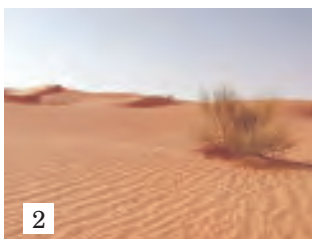
Amintiți-vă, ce este productivitatea primară și secundară. Care organisme aparțin la saprotrofe? Ce se numește mod de agricultură extensivă și intensivă? Ce este platforma continentală?

Unele biogeocoze ale planetei noastre diferă după diferiți parametri: structura, productivitatea, valorile și viteza fluxurilor de materie și energie, raportul producției primare și secundare, viteza utilizării rămășițelor organice, suprafața ocupată de ele, diversitatea speciilor etc.

Biomasa și productivitatea biocozenelor terestre. Cea mai mică productivitate este caracteristică pentru biogeocozele tundrei și deșerturilor, cea mai mare – pentru pădurile tropicale (fig. 36.1) (*explicați* de ce). În biogeocozele regi-



1



2



3

Fig. 36.1. Diferite tipuri de biogeocoze terestre: 1 – pădurea tropicală este un exemplu de biogeocoză autoreglată cu productivitate înaltă și o diversitate ridicată de specii; exemple de biogeocoze cu productivitate redusă: deșertul Sahara (2) și tundra arctică (3) (*chibzuiți* ce determină diversitatea redusă de specii a acestor tipuri de biogeocoze)

unilor antarctice și temperate temperaturile scăzute ale iernii și o fotoperioadă relativ scurtă influențează negativ asupra productivității lor. Insuficiența de umiditate limitează productivitatea biogeocenozelor în regiunile aride, cu toate că combinația temperaturii și regimului de iluminare este favorabilă. Deci, productivitatea biogeocenozelor terestre scade brusc de la pădurile tropicale umede spre regiunile cu climă temperată și rece. Biogeocenozele mlaștinilor ocupă o poziție intermediară între cele terestre și acvatice, adesea ele au o productivitate înaltă.

Productivitatea biogeocenozelor acvatice. Diferite biogeocenoze marine pot fi împărțite în două tipuri: de țărnișă și de apă deschisă. Pentru biogeocenozele Oceanului planetar este caracteristică o productivitate destul de scăzută, care este de câteva ori mai mică decât productivitatea celor terestre, iar biomasa producătorilor acestora este de mii de ori mai mică. S-a calculat, că productivitatea biogeocenozelor oceanului deschis constituie nu mai mult de 10% din productivitatea ecosistemelor forestiere din zona temperată.

Majoritatea producătorilor biogeocenozelor acvatice sunt algele. Ele produc rapid biomasă datorită intensității înalte de reproducere și de schimbare a generațiilor, dar ea de asemenea rapid este utilizată de consumatori. Deci, rezervele de biomasă, creată de producătorii acvatice, se află în mod constant la un nivel scăzut. Biomasa în biogeocenozele marine este acumulată predominant de către consumatorii nivelurilor superioare (de pești, cetacee, păsări marine etc.), care au o durată de viață mai mare și o viteză mai mică de schimbare a generațiilor. Productivitatea biogeocenozelor bazinelor dulcicole – lacurilor, iazurilor, mlaștinilor și râurilor este similară productivității biogeocenozelor marine.

Agrocenozele. Omul ca consumator depinde de producția primară netă creată de plantele verzi. Pentru producția ei permanentă el creează comunități artificiale – agrocenoze (câmpuri, pășuni, grădini etc., fig. 36.2, 1).

Agrocenoza (din greacă *agros* – câmp și *koinos* – general) este o comunitate vegetală săracă în specii de plante, animale, ciuperci și microorganisme, creată de om pentru a obține producție agricolă. Agrocenozele se deosebesc de biogeocenozele naturale prin proprietățile lor și particularitățile de funcționare. În ele nu este efectuat circuitul de substanțe, deoarece majoritatea producției este eliminată în formă de roadă. O diversitate de specii nesemnificativă și rețelele trofice puțin ramificate cauzează o stabilitate ecologică scăzută. În agrocenoze aproape lipsește autoreglarea.

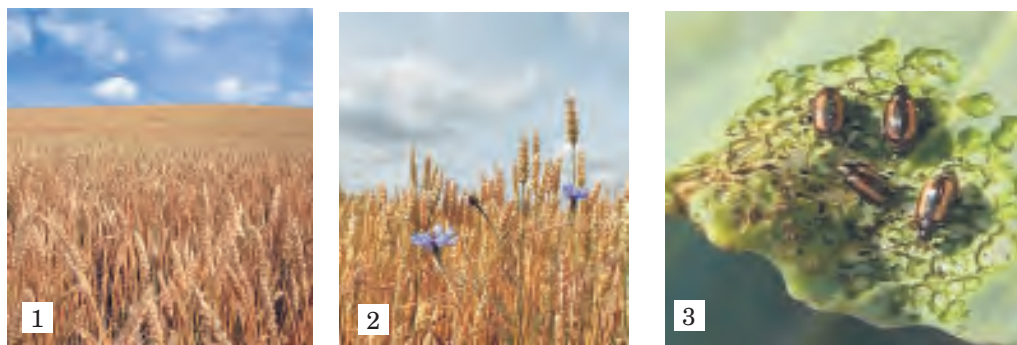


Fig. 36.2. Agrocenozele – exemple de biogeocenoze artificiale (1); în cazul atenției insuficiente la starea agrocenozei, în ea încep să apară specii sălbatice, care treptat elimină speciile de cultură (2) sau se înmulțesc în masă dăunătorii (3 – insectele puricii ondulați – dăunători periculoși ai verzei)

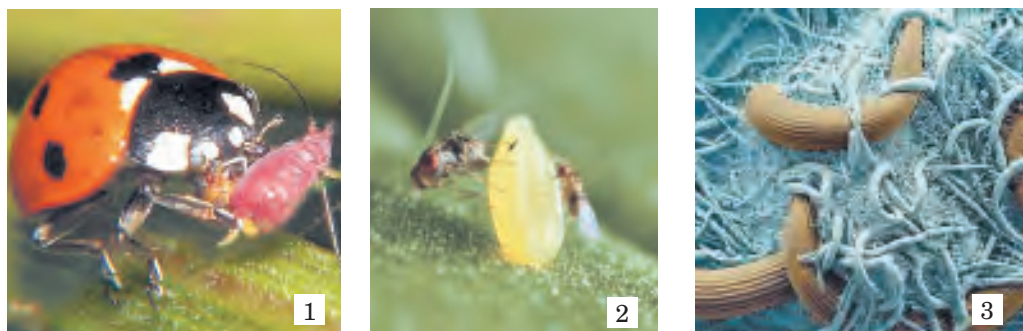


Fig. 36.3. Metoda biologică de combatere a speciilor-dăunători: 1 – buburuzele sunt dușmanii naturali ai afidelor, care dăunează diferitor specii de plante de cultură; 2 – trihogramele (ordinul Himenopterele) – insecte, ale căror femele depun ouăle lor în ouăle altor insecte, printre care sunt dăunători periculoși; 3 – printre ciuperci există specii răpitoare, care captează și digeră specii dăunătoare de nematode

Pentru roade înalte omul se răsplătește cu cheltuieli însemnate ale resurselor materiale, în special pentru administrarea îngrășămintelor minerale și organice, prelucrarea solului, irigare etc. În urma creșterii pe suprafețe mari timp de mulți ani a uneia sau a câtorva culturi în agrocenoze este posibilă înmulțirea în masă a buruienilor și dăunătorilor (insectelor, rozătoarelor, ciupercilor parazite etc.; fig. 36.2, 2, 3).

La crearea agrocenzelor trebuie să se ia în considerare relațiile, care pot apărea la coexistența plantelor de cultură, precum și între plantele de cultură și cele sălbatice. Se recomandă introducerea metodelor biologice de combatere, prin care numărul de indivizi ai speciilor de dăunători este reglat, folosind dușmanii lor naturali – răpitorii sau paraziții (fig. 36.3.). Metodele genetice de combatere (*dați exemple*), de asemenea, nu poluează mediul.

Introducerea în agrocenoze a speciilor culturale de înaltă productivitate și metodelor moderne de cultivare contribuie la obținerea unei cantități mai mari de producție de pe o unitate de suprafață. Aceasta face posibilă trecerea de la agricultura extensivă la cea intensivă, de a păstra în stare naturală mai multe biogeocenoze, fără a le transforma în noi agrocenoze, și chiar de a retrage din circuitul agricol a terenurilor, creând în locul lor zone verzi.

Termeni și noțiuni-cheie

agrocenoză.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care sunt legitățile generale ale schimbărilor în productivitatea biogeocenzelor terestre din diferite zone naturale? 2. De ce biogeocenozele pădurilor tropicale se deosebesc prin productivitate și biodiversitate de specii înalte? 3. Prin ce se caracterizează funcționarea biogeocenzelor acvatice? 4. Care sunt particularitățile de funcționare a agrocenzelor?

Chibzuiți



De ce cultivarea îndelungată a unei specii de plante pe același teritoriu poate să acționeze în mod negativ asupra productivității agrocenzelor?

PROIECTELE DIDACTICE

Cercetarea particularităților de structură ale ecosistemelor locale (naturale sau artificiale).

§37. PROPRIETĂȚILE BIOGEOCENOZELOR. SUCCESIUNILE

Amintiți-vă ce este coevoluția și coadaptarea. Ce tipuri de relații pot apărea între organisme ale unei specii și între reprezentanții diferitor specii? Ce este homeostazia populațiilor și fotoperiodismul? Care condiții de existență sunt considerate extreme? Care organisme se numesc cenofile și cenofobe, care este sensul strategiilor K și r de reproducere?

Proprietățile biogeocenozelor. Formarea unei anumite biogeocenoze este un proces evolutiv îndelungat. În timpul dezvoltării ei, structura devine mai complexă, diversitatea speciilor crește, se formează integritatea, stabilitatea, capacitatea de autoreproducere și autoreglare.

Integritatea biogeocenozelor asigură interacțiunea organismelor în cadrul unei populații (de exemplu, concurența intraspecifică) și între populațiile speciilor diferite (concurența interspecifică, prădătorismul, fitofagia, parazitismul etc.). Aceasta confirmă **regula adaptării reciproce**: *speciile în biogeocenoză sunt adaptate una la alta, astfel încât comunitatea lor constituie un singur sistem din componente interconectate*. Acest lucru este facilitat de fluxul de informație genetică între indivizii unei specii (transmiterea informației genetice de la părinți la urmași), precum și între indivizii speciilor diferite (transmiterea orizontală a genelor). Factorii naturii nevăzute influențează asupra activității vitale a organismelor, iar ele, respectiv, asupra microclimei biogeocenozei. Ca urmare a acestui fapt, apar fluxuri de energie și circuitul de substanțe, care leagă aceste componente într-un sistem integru.

Stabilitatea biogeocenozelor depinde de diversitatea speciilor, de constanța relațiilor dintre populațiile diferitor specii (în principiu, trofice), de gradul de coordonare internă. Biogeocenozele cu multe specii, de obicei, sunt bine structurate, rețeaua trofică ramificată asigură viteza fluxului de energie și constanța circuitului de substanțe.

Capacitatea biogeocenozelor la autoreproducere este cauzată de interacțiunea dintre populațiile autoreglabile, care intră în structura lor și este asigurată cu resursele prezente ale mediului ambiant (apă, hrană, gaze etc.). Diverse relații biotice, în principiu, trofice, asigură fluxul de energie și circuitul de substanțe. Datorită relațiilor interspecifice, activitatea unor organisme compensează influența altora asupra mediului de existență. De exemplu, datorită proceselor de mineralizare, care sunt efectuate de reducători, în sol se întorc compușii minerali, consumați de plante și ciuperci. Biogeocenozele se reproduc și la nivelul populațional: datorită înmulțirii indivizilor din fiecare specie se restabilește numărul, densitatea populațiilor și biomasa unor specii aparte, precum și biomasa și diversitatea de specii a întregii biogeocenoze.

Autoreglarea biogeocenozelor. Ca factori de reglare funcționează relațiile intraspecifice și interspecifice, care reduc fluctuațiile numărului de indivizi al unor specii (amintiți-vă aceste relații). **Homeostazia biogeocenozei** este capacitatea ei de a rezista la schimbările interne și externe, menținând echilibrul dinamic al compoziției și proprietăților ei. Aceasta este asigurată de capacitatea de automenținere, autoreproducere și autoreglare.

Influența factorilor ecologici asupra modificărilor biogeocenozelor. Succesiunile. În biogeocenoze pot să decurgă schimbări ciclice sau progresive. Dacă acestea nu sunt de proporții mari și îndelungate, biogeocenozele își restabilesc cu ușurință structura. **Capacitatea la procesele de autodezvoltare este o proprietate universală a biogeocenozelor.**

Modificările ciclice reprezintă adaptarea biogeocenozelor la schimbările periodice ale mediului înconjurător (zilnice, mareice, sezoniere etc.). Ele se pot manifesta ca modificări periodice în densitatea unor populații, în structura lor pe vârstă,

activitatea indivizilor diferitor populații, modificarea compoziției de specii (aceasta, de exemplu, este asociată cu speciile, care realizează anual migrații regulate: păsările migratoare, unele specii de lilieci, insecte etc.). Multe specii petrec o parte a ciclului anual într-o stare inactivă (sporii bacteriilor, ciupercilor și plantelor, chisturile bacteriilor și organismelor heterotrofe unicelulare, stadiul de ou la animale, de pupe la insecte etc.).

Modificările progresive apar în timpul restabilirii biogeocenozelor distruse; în urma schimbărilor ireversibile ale condițiilor climaterice (umidității, temperaturii anuale medii etc.); în timpul formării și autodezvoltării comunităților de organisme unde ele nu se întâlneau (formarea pădurilor de pin pe nisipuri, dezvoltarea comunităților pe solurile primare etc.). Modificările progresive pot duce la înlocuirea unei biogeocenoze cu alta.

Procesele de autodezvoltare a biogeocenozelor, care decurg datorită interacțiunii organismelor între ele și cu mediul abiotic, se numesc succesiuni. Exemple de succesiuni sunt: modificările, care au loc cu un câmp de grâu părăsit, unde ierburile sălbatice mai competitive elimină plantele de cultură, sau creșterea abundentă a vegetației acvatice în lac și transformarea lui într-o mlaștină. Un șir de diferite tipuri de biogeocenoze, care se schimbă succesiv, se numește **serie succesivă**.

● **Legea succesivității fazelor de dezvoltare** afirmă: *sistemele naturale pot să treacă fazele de dezvoltare doar în ordine evolutiv fixată: de la relativ simple la complexe, de obicei, fără pierderile etapelor intermediare* (dar este posibilă trecerea lor rapidă). Întreaga biosferă ca ecosistem global se supune schimbărilor continue regulate și succesive.

Succesiunile pot fi primare și secundare. **Succesiunile primare** reprezintă apariția și dezvoltarea comunităților de organisme în locurile de existență, unde ele mai înainte nu au existat (popularea stâncilor de către licheni sau a țărmurilor nisipoase de către plantele superioare, popularea lavei întărite după răcirea ei etc.) (fig. 37.1, 1). Ele decurg în mai multe etape: popularea porțiunii de suprafață a solului cu anumite specii de plante sau licheni; intensificarea relațiilor competitive între diferitele specii, în urma căreia unele specii elimină altele; transformarea mediului de existență de către organisme; creșterea diversității de specii; stabilizarea treptată a condițiilor de existență și a relațiilor interspecifice. **Succesiunile secundare** reprezintă procesul de restabilire a vegetației naturale după anumite tulburări, cum ar fi restabilirea pădurilor după incendii (fig. 37.1, 2). Asupra desfășurării succesiunii secundare într-un anumit mod influențează comunitățile de organisme, care au rămas din ecosistemul anterior după distrugerea lui.

Succesiunea poate fi provocată atât de influențe externe asupra comunității (schimbările condițiilor climaterice, activitatea economică umană), cât



Fig. 37.1. Succesiunile primare (1) și secundare (2) (sarcină: caracterizați principalele etape ale acestor procese, indicați și descrieți asemănările și deosebirile succesiunilor primare și secundare)

și interne (activitatea organismelor, care fac parte din comunitate). Printre cauzele interne ale succesiunii este circulația incompletă a substanțelor, în urma căreia în biogeocenoză se poate acumula o masă mare de resturi de organisme și produse ale activității lor vitale neprelucrate de către consumatori și reducători. Această bază nutritivă creează condiții pentru introducerea în biogeocenoză a speciilor noi.

La stadiile inițiale ale modificărilor succesive de obicei predomină speciile ecologic-plactice (specii cenofobe), capabile să populeze locuri de existență cu condiții nefavorabile. Acestea se caracterizează printr-o reproducere intensă (strategia r), o dezvoltare rapidă, o rezistență considerabilă la schimbările factorilor ecologici. Prin activitatea lor aceste organisme creează condiții pentru apariția altor specii. De exemplu, pinul de pădure, care începe să crească pe teritorii nisipoase, umbrește suprafața solului, asigurând pătrunderea în sol a compușilor organici, reținerea apei. Aceasta creează condiții pentru creșterea altor specii de plante.

Procesul de succesiune continuă până când biogeocenoză atinge o diversitate semnificativă de specii, ce permite stabilizarea circuitului de substanțe și transformarea energiei. În timpul succesiunii treptat devin mai complicate legăturile trofice dintre organisme, se ramifică rețeaua trofică și încetinesc ritmurile de creștere a biomasei.

● În timpul schimbărilor succesive acționează **legea încetinirii succesiunii**: *procesele, care decurg în ecosistemele mature echilibrate, ce se află în stare stabilă, de obicei manifestă tendința de a se încetini*. Se termină succesiunea cu formarea **biogeocenozelor mature (climacterice)** – (din greacă climax – cel mai înalt punct, punctul culminant) cu o diversitate mare de specii de organisme, cu mecanisme de autoreglare și capacitatea de autoreproducere dezvoltate. În comunitățile climacterice predomină specii cu cicluri de dezvoltare mai lungi, cu o cantitate mai mică de urmași (strategia K de reproducere), la care sunt bine dezvoltate mecanismele de reducere a relațiilor de concurență (comportamentul teritorial, specializarea îngustă față de sursa alimentară etc.).

Sarcină. Procesul de formare a biogeocenozelor climacterice poate dura zeci și sute de ani: ierburile se reînnoiesc în 1-10 de ani; arbuștii – 10-25 de ani; pădurea de foioase – 25-100 de ani; pădurea mixtă – 100-150 de ani; pădurea de conifere – 150-250 de ani. Modelați etapele de formare a biogeocenozelor climacterice în locurile distruse de extragerea spontană a chihlimbarului în Ucraina).

Orice comunitate nu poate combina concomitent două tendințe opuse: nivelul înalt de creare a producției primare nete și stabilitatea. Comunitățile, care apar la stadiile inițiale ale succesiunii, formează mai multă producție decât consumă. În schimb, biogeocenozelor mature le este caracteristic circuitul de substanțe echilibrat și eficiența energetică înaltă, datorită cărui fapt acestea pot să reziste în mod eficient la influențele externe nefavorabile, fără a încălca propria structură.

Termeni și noțiuni-cheie

homeostazia biogeocenozelor, succesiunea primară, secundară, biogeocenoză matură (climacterice).

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce proprietăți sunt caracteristice pentru biogeocenoză? Descrieți-le. 2. Ce este succesiunea? 3. Care factori pot provoca modificările biogeocenozelor? 4. Care este însemnătatea succesiunilor în funcționarea biogeocenozelor? 5. Ce reprezintă succesiunile primare și secundare? Dați exemple. 6. Care sunt legăturile procesului de succesiune? 7. Ce este caracteristic pentru biogeocenozele mature (climacterice)?

Chibzuți



Influența căror factori poate provoca cele mai rapide schimbări în biogeocenoză?

§ 38. CONCEPȚIA LUI VERNADSKI DESPRE BIOSFERĂ ȘI NOOSEFRĂ

Amintiți-vă în ce constă rolul cosmic al plantelor verzi. Ce înțelegem prin migrația biogenă și âbiogenă a substanțelor?

Biosfera și limitele ei. Noțiunea de *biosferă* (din greacă *bios* – viață și *sfera* – glob) a fost propusă de geologul austriac **Eduard Suess** (1831-1914) în 1875. Concepția despre biosferă a fost creată de savantul ucrainean **V. I. Vernadski** (fig. 38.1).

Biosfera nu formează un înveliș aparte al Pământului, ci reprezintă partea învelișurilor geologice populată de organisme. Ea cuprinde partea superioară a învelișului solid (litosfera), întreaga masă a apei (hidrosfera) și stratul inferior de aer (atmosfera) și constituie o totalitate a tuturor biogeocenozelor Pământului, un ecosistem global unic de ordin superior.

În adâncimea litosferei organismele pot pătrunde până la adâncimi relativ neesențiale. De exemplu, la adâncimi de 2-4 km trăiesc doar unele grupe de bacterii, în principiu în straturile petrolifere. În hidrosferă viața se întâlnește la orice adâncimi, chiar și la cele maxime (aproximativ 11000 m). În atmosferă răspândirea organismelor este limitată de ecranul de ozon. Înălțimea maximă, la care au fost găsiți sporii bacteriilor și ciupercilor este aproximativ de 22 km. Cea mai mare concentrație de biomasă se observă în locurile, unde condițiile de existență sunt cele mai favorabile și diverse – la limitele litosferei și atmosferei, hidrosferei și atmosferei, hidrosferei și litosferei.

Principalele teze ale concepției lui V. Vernadski despre biosferă. V. I. Vernadski a considerat biosfera ca o unitate organică a materiei vii și nevii. Totalitatea organismelor de pe planeta Pământ, inclusiv mul, savantul a numit-o *materie vie*. Caracteristicile ei principale sunt: totalitatea biomasei, compoziția chimică și energia.

În biosferă decurg activ procesele schimbului de substanțe și transformării energiei, care sunt determinate de activitatea totală a tuturor organismelor. Datorită fotosintezei materia vie a Pământului produce anual aproximativ 160 mlrd. tone de materie organică uscată, din care aproximativ 1/3 este sintetizată de biogeocenozele oceanice și 2/3 – de cele terestre. Deci, biosfera este un acumulator și transformator global de energie solară, fără de care este imposibilă viața pe Pământ.

Pentru biosferă sunt caracteristice mecanismele de automenținere și de autoreproducere. Aceste proprietăți se manifestă prin reglarea compoziției permanente de gaze în atmosferă, compoziției și concentrației constante a sărurilor în Oceanul planetar, prin menținerea condițiilor fizice necesare pentru existența organismelor de pe suprafața Pământului cu ajutorul ecranului de ozon.

V. I. Vernadski a formulat trei principii biogeochemice: 1) migrația biogenă a elementelor chimice în biosferă întotdeauna manifestă tendința de manifestare maximă; 2) evoluția speciilor pe parcursul dez-



Fig. 38.1. Volodymyr Ivanovyci Vernadski (1863-1945) – naturalist ucrainean, filozof; a întemeiat astfel de direcții științifice ca biogeochimia și radiogeologia; a înființat Biblioteca Națională a Ucrainei în Kiev (acum Biblioteca Națională V. I. Vernadski din Ucraina); unul dintre fondatorii Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, primul ei președinte (1918)



Fig. 38.2. Funcția de concentrare a materiei vii se află în strânsă legătură cu participarea organismelor la crearea rocilor sedimentare: 1 – moluștele (a), polipii coralieni (b), foraminiferele (c) sunt capabile să concentreze compușii Calciului, de aceea joacă un rol important în formarea zăcămintelor de calcar; 2 – unele radiolarii (d), algele diatomee (e) acumulează compușii Siliciului și participă la formarea rocilor sedimentare de radiolarite și diatomite

voltării istorice a biosferei este orientată la intensificarea migrației biogene a atomilor; 3) materia vie se află într-o stare de schimb chimic continuu cu mediul, care este creat și menținut pe Pământ datorită energiei cosmice a Soarelui.

Funcțiile biochimice ale materiei vii. Funcția gazoasă: ființele vii acționează asupra compoziției de gaze a atmosferei, Oceanului planetar și solului: organismele aerobe în timpul respirației absorb din mediul înconjurător oxigenul și elimină dioxidul de carbon; plantele și cianobacteriile în timpul fotosintezei absorb dioxidul de carbon și produc oxigen. **Funcția de oxido-reducere:** cu ajutorul organismelor în aerul atmosferic, apă și sol se oxidează și se reduc anumiți compuși chimici. De exemplu, ferobacteriile oxidează compușii Fierului, bacteriile denitrificatoare reduc nitrații și nitriții până la azot molecular sau oxizii Nitrogenului. **Funcția de concentrare:** organismele absorb din mediu și acumulează în corpul lor anumite elemente chimice (fig. 38.2).

Circuitul substanțelor în biosferă. Funcțiile materiei vii sunt legate de migrația biogenă a atomilor în procesul circulației substanțelor în biosferă. Par-



Fig. 38.3. Rolul organismelor în formarea solului (*sarcină*: cu ajutorul profesorului sau profesoarei, explicați, care grupuri de organisme participă la procesele de formare a solului)

tea migrației elementelor chimice, care decurge cu participarea organismelor, se numește *biogenă*, iar cea, care decurge fără participarea lor – *abiogenă*. V. I. Vernadski a numit sistemul de circuituri al diferitor elemente și substanțe chimice **cicluri biogeochimice**.

Organismele participă la formarea rocilor sedimentare, acumulând pe parcursul vieții lor în scheletele, cochiliile, carapacele lor compuși Calciului, Siliciului, Fosforului etc. (vezi. fig. 38.2). Ei, de asemenea, intervin la distrugerea rocilor. De exemplu, lichenii, populând stâncile, elimină acizi organici, care distrug rocile sedimentare. Locuitorii solului, precum și influența apei, aerului și factorilor climaterici asigură procesele de formare a solului (fig. 38.3). În timpul acestor procese decurg transformări complicate și deplasări complexe ale diferitor substanțe în stratul superior al litosferei. Substanțele, ce se formează în timpul descompunerii materiei organice, se acumulează în formă de substanțe humice, din care se formează humusul.

Vegetația Pământului consumă anual circa $1,7 \cdot 10^8$ tone de dioxid de carbon și elimină circa $1,2 \cdot 10^8$ tone de oxigen, care este folosit pentru respirație de către toate organismele aerobe.

Concepția lui V. I. Vernadski despre noosferă. V. I. Vernadski încă în prima jumătate a sec. XX a prevăzut, că biosfera se va dezvolta în noosferă (din greacă *noos* – rațiune și *sfera* – glob); termenul a fost propus în 1927 de filosofii francezi **Edouard Louis Emmanuel Julien Le Roy** (1870-1954) și **Pierre Teilhard de Chardin** (1881-1955)).

 **Noosfera este o nouă stare a biosferei, în care activitatea rațională a omului devine un factor determinant în dezvoltarea ei.**

Pentru noosferă este caracteristică o relație strânsă a legilor naturii și a factorilor socio-economici ai societății, utilizarea rațională științific argumentată a resurselor naturale, regenerabilitatea circuitului de substanțe și fluxurilor de energie. La rezolvarea oricăror probleme omul trebuie să se apropie din punctul de vedere al **gândirii ecologice**, adică a conservării și îmbunătățirii stării mediului natural.

Starea actuală a biosferei – **biotehnosfera**, este cauzată de influența directă sau indirectă a mijloacelor tehnice pentru a asigura necesitățile materiale și socio-economice ale omului. Aceasta duce la epuizarea resurselor naturale, reducerea capacității de regenerare a biosferei în urma tulburărilor circuitului natural al substanțelor și a fluxurilor de energie pe planeta noastră. De aceea, transformarea biosferei în noosferă este una din principalele sarcini, cu care se confruntă omenirea, condiția necesară pentru supraviețuirea ei.

Termeni și noțiuni-cheie

biosferă, noosferă, biotehnosferă, cicluri biogeochimice.

Verificați-vă cunoștințele



1. Caracterizați învelișurile exterioare ale planetei Pământ. 2. Ce este biosfera? Cine este autorul concepției despre biosferă? 3. De ce biosfera este considerată un ecosistem unic global al planetei noastre? Care sunt limitele biosferei? 4. Prin ce se caracterizează biotehnosfera? 5. Ce este noosfera? Prin ce ea se caracterizează? 6. Care sunt proprietățile și funcțiile materiei vii a biosferei?

Chibzuți



1. De ce biosfera nu reprezintă un înveliș separat al Pământului? 2. Care este rolul concepției lui V. I. Vernadski despre noosferă pentru existența ulterioară a omenirii?



TEMA 8.

DEZVOLTAREA DURABILĂ ȘI FOLOSIREA RAȚIONALĂ A RESURSELOR NATURALE

În acest capitol veți afla despre:

- problemele ecologice contemporane în lume și în Ucraina;
- tipurile de poluări, consecințele lor pentru ecosistemele naturale și artificiale și pentru om;
- influența omului asupra atmosferei, hidrosferei, solului, ecosistemelor terestre și consecințele ei;
- importanța protecției diversității biologice pe planeta noastră drept condiție pentru funcționarea durabilă a biosferei;
- direcțiile principale ale politicii ecologice în Ucraina;
- concepția dezvoltării durabile și însemnătatea ei pentru dezvoltarea în continuare a societății umane.

§39. PROBLEMELE ECOLOGICE ACTUALE ÎN LUME ȘI ÎN UCRAINA

Amintiți-vă despre principiile de bază ale concepției lui V. I. Vernadski despre biosferă și noosferă. Ce înseamnă nișa ecologică, genofondul? Ce include fertilitatea solurilor? Ce este humusul, eroziunea solului? Care păduri sunt numite primare și care secundare? Ce prezintă fotosistemul?

În prezent activitatea omului a devenit un factor ecologic principal, care l-a pus în fața unei opțiuni complicate: să trăiască și mai departe așa, ignorând legile naturii, sau să dezvolte ceea ce ecologistul american și apărătorul mediului ambiant, **Aldo Leopold** (1887-1948) a numit „conștiința ecologică”, adică responsabilitatea în fața viitoarelor generații de oameni pentru starea planetei. Lista problemelor ecologice, cauzate de activitatea omului, este foarte lungă.

Creșterea populației Pământului (fig. 39.1). Potrivit calculelor savanților, în mileniul VII î.e.n. populația Pământului era de 10 milioane persoane. La înce-

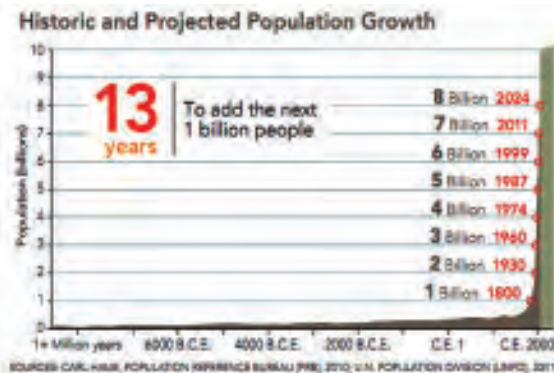


Fig. 39.1. Graficul care ilustrează ritmul creșterii populației Pământului: deja în anul 2024, potrivit pronosticului savanților, populația planetei noastre poate atinge cifra de 8 mlrd. (I), iar în anul 2050 – 9,3 mlrd. Cea mai mare creștere a populației este pronosticată pe contul Indiei, Chinei și țărilor Africii (Science. V. 333. P.540. Datele Organizației Națiunilor Unite)

putul erei noastre populația planetei a constituit circa 300 mln., la mijlocul secolului al XVII-lea circa 700 mln., în anul 1970 – 3,6 mlrd., în anul 1990 – 5,3 mlrd. persoane. În iunie 2018 populația Pământului a atins nivelul de 7,6 mlrd. persoane. Dacă această tendință de creștere a populației se va menține, atunci în anul 2050 ea va depăși 9 mlrd. persoane.

În consecință, în ultimii 50 de ani populația Pământului s-a dublat, adică s-a produs o adevărată **explozie demografică**, consecințele căreia vor fi imposibil să fie prevăzute în viitor. În deosebi, creșterea populației face și mai acută problema asigurării cu resurse alimentare. În acest context regiunile cu cea mai mare densitate a populației deseori nu coincid cu locurile unde agricultura este cea mai dezvoltată. De exemplu, în țările Europei, Americii de Sud, Australiei, unde sunt obținute până la 60% din produsele alimentare, trăiește numai 30% din populația Pământului, pe când în Asia de Est acest coraport constituie respectiv 28% și 53%.

Procesele de urbanizare (din latină *urbanus* – orașenesc). Dezvoltarea vertiginosă a industriei și comerțului este însoțită de dezvoltarea intensivă a orașelor, în deosebi a *megapolisurilor* (din greacă *mezas* – mare și *polis* – oraș). În prezent în orașe trăiesc circa 40% din populația planetei, deși ele ocupă nu mai mult de 0,5% din suprafața acesteia. Orașele mari și suburbiile lor sunt exemple ale mediului natural, creat preponderent prin activitatea omului. Este vorba și de ruina ecosistemelor naturale, și de poluarea cu deșeuri industriale și menajere, și de circulația intensivă a transportului (fig. 39.2).

Distrugerea pădurilor. În decursul ultimilor 10 mii de ani, în rezultatul activității omului, suprafața pădurilor de pe planetă s-a redus cu o treime și anual se reduce cu circa 17 mln. ha. În primul rând, sunt tăiate pădurile tropicale, care joacă un rol principal în menținerea echilibrului ecologic pe planetă. Au fost distruse aproape total pădurile primare ale Europei, iar pădurile secundare, care le-au ocupat locul, au o componentă săracă de specii de animale, plante și ciuperci.

Folosirea intensivă și nerațională a resurselor energetice. În ultimii ani s-au agravat problemele exploatării centralelor nucleare-electrice (CNE), care funcționează în mai mult de 30 de țări ale lumii. Acestea sunt și problemele funcționării fără avarii a CNE, și poluarea cu radionuclizi a teritoriului din jurul lor, și înmormântarea combustibilului nuclear utilizat etc. (fig. 39.3). Astfel, termenul de exploatare a containerelor, unde acestea se păstrează, este greu de a fi coordonat cu perioada de semidescompunere a compușilor radioactivi (la unii izotopi ea poate dura 24 mii de ani).

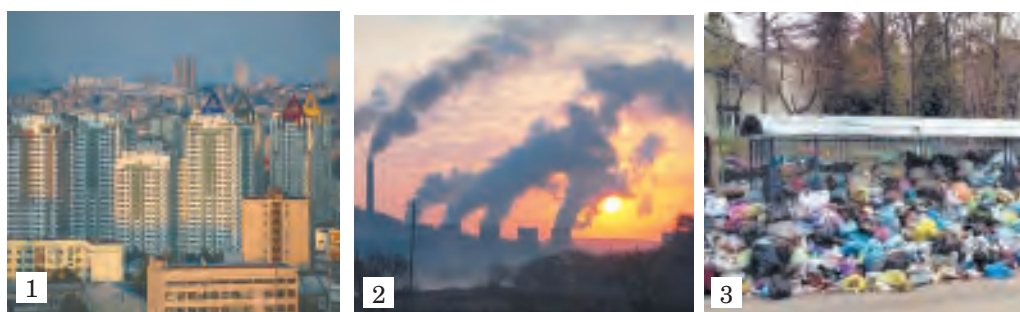


Fig. 39.2. Problemele megapolisurilor contemporane: 1 – construcția intensivă reduce suprafața zonelor verzi – așa-zisii plămâni ai orașului; 2 – funcționarea intensivă a industriei și circulația transportului poluează considerabil aerul, ceea ce influențează negativ asupra sănătății locuitorilor; 3 – marele orașe se confruntă cu problema utilizării deșeurilor menajere și industriale



Fig. 39.3. Avariile centralelor nucleare-electrice au consecințe globale:
 1 – Blocul nr.4 ruinat la CNE Cernobyl;
 2 – avaria la CNE „Fukushima-1” din Japonia

Poluarea solurilor, bazinelor de apă și aerului. Asigurarea populației Pământului cu produse alimentare impune ca în fiecare an să fie mărită suprafața terenurilor arabile. Ararea terenurilor ecosistemelor naturale și tăierea pădurilor, care asigură nivelul optim al apelor freatice și apără solurile de influența vânturilor etc., cauzează eroziunea lor. Se înrăutățește starea sanitară a bazinelor de apă din cauza apelor reziduale poluate cu deșeurile industriale și menajere, pesticide, îngrășăminte care nimeresc în agrocenoze. Consumul irațional al resurselor acvatice face și mai acută problema apei potabile.

Emisiile industriale, dăunătoare pentru sănătatea omului și pentru alte organisme, gazele de eșapament ale transportului auto poluează atmosfera, cauzând „ploi acide”. Mărirea concentrației în atmosferă de dioxid de carbon și de alte gaze schimbă clima planetei.

Reducerea diversității biologice a planetei. Influența intensivă a omului asupra biocenozelor naturale (nimicirea nemijlocită a organismelor, ruinarea locurilor lor de existență, poluarea mediului ambiant) a dus la nimicirea multor specii de animale, plante și ciuperci. Dispariția oricărei specii de organisme sărăcește genofondul planetei, deoarece acesta are un set unic de gene.

Termeni și noțiuni-cheie

explozie demografică, urbanizare

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce influența antropogenă a devenit astăzi un factor ecologic principal? 2. Cum influențează asupra biosferei creșterea populației Pământului? 3. De ce distrugerea pădurilor influențează negativ asupra stării biosferei? 4. Care sunt cauzele înrăutățirii stării atmosferei? 5. Cum influențează asupra stării bazinelor de apă activitatea omului? 6. Cum influențează omul asupra diversității biologice a organismelor de pe planeta noastră?

Chibzuiți



1. Creșterea populației planetei condiționează mărirea suprafețelor terenurilor arabile. Pe de altă parte, activitatea omului eficientă, argumentată științific duce la reducerea acestora. Cum se poate explica aceasta? 2. Cum influențează asupra stării biosferei consumul de resurse energetice?

Sarcini de creație



În acest paragraf sunt enumerate doar principalele probleme ecologice, cu care se confruntă omul contemporan. Cu ajutorul profesoarei sau profesorului clarificați care sunt problemele ecologice în raionul vostru. Pregătiți un raport respectiv (sau o prezentare).

§40. TIPURILE DE POLUĂRI, CONSECINȚELE LOR PENTRU ECOSISTEMELE NATURALE ȘI ARTIFICIALE ȘI PENTRU SĂNĂTATEA OMULUI. POLUĂRI MECANICE ȘI FIZICE

Amintiți-vă ce este monitorizarea, metodele de bioindicare și biotestare. Cum influențează asupra materiei vii radiația ionizantă? Ce înseamnă fotoperiodicitate?

Poluanții – agenți diverși naturali sau artificiali, care nimeresc în mediul ambiant în concentrații, care depășesc fondul natural obișnuit și influențează negativ asupra organismelor, încălcând echilibrul în ecosisteme.

Tipurile de poluări. După proveniența lor, poluările sunt naturale și antropice (antropogene) (fig.40.1). **Poluarea naturală** decurge fără intervenția omului (de exemplu, erupția vulcanilor, incendiilor în rezultatul fulgerului, nimerirea anumitor feluri de organisme în ecosisteme nefirești pentru ele). **Poluarea antropogenă** este rezultatul influenței activității omului asupra ecosistemelor (cum ar fi poluarea mediului ambiant cu deșeuri menajere și industriale, administrarea chimicalelor toxice, emisiile de radionuclizi în rezultatul avariei la CNE).



Fig. 40.1. Poluări naturale (1) și antropogene (2): 1 – în timpul erupției, vulcanii emit în atmosferă multe materiale detritice, cenușă, magmă – amestec de roci topite la temperaturi înalte, care se formează în subsolurile Pământului (în imagine – erupția vulcanului Kilauea pe insulele Hawaii); 2 – vărsarea petrolului poate crea un pericol pentru ecosistemele maritime

Poluările, după natura lor, pot fi mecanice, fizice, chimice și biologice. Drept exemplu de poluare biologică este introducerea anumitor specii de animale și plante în timpul colonizării Australiei (fig. 40.2).



Fig. 40.2. Cactusul opunția (1) a nimerit pe teritoriul Australiei în prima jumătate a secolului al XIX-lea ca plantă decorativă; cu timpul opunția s-a extins în afara gospodăriilor oamenilor în așa măsură (în anul 1920 ea ocupa o suprafață de 24 milioane hectare), încât s-a transformat într-o buruiană periculoasă; de aceea a trebuit să fie adusă din patria opunției dăunătorul ei natural – fluturele cactus moth (2), larvele căreia (3) se hrănesc cu acest cactus



Fig. 40.3. Poluarea mecanică a mediului ambiant cu produse din plastic: 1 – poluarea bazinelor de apă cu produse din plastic poate căpăta caracterul unei catastrofe ecologice (râul Citarum de pe insula Java (Indonezia) este considerat cel mai murdar din lume); 2 – poluarea mediului ambiant cu produse din plastic este periculoasă pentru animale: complică sau face imposibilă deplasarea lor, iar nimerind în intestine, complică procesele de digestie a hranei; cercetările au demonstrat că plasticul poate fi găsit în organismele a 90% din numărul păsărilor maritime

Poluarea mecanică înseamnă pătrunderea în mediul ambiant a materialelor solide chimice și biologice inerte pentru organisme (de exemplu, deșeuri solide menajere și industriale, particule de sol, care cu apele reziduale nimeresc în bazinele de apă) (fig. 40.3). Foarte periculoasă este poluarea cu materiale polimere (de exemplu, produsele din plastic: sticle, pachete etc.).

Sarcină. Produsele din masă plastică se descompun lent, iar producția lor anuală e în creștere. Folosind diferite surse de informații, pregătiți o comunicare despre posibila soluționare a situației date.

Poluarea fizică. În dependență de natura lor, există poluări termice, luminoase, sonore, electromagnetice și radioactive (radiologice). *Poluarea termică* este legată de pătrunderea în aer, sol sau în bazinele de apă a surplusului de energie termică (în formă de încălzire a aerului sau a apei). Deseori ea este rezultatul folosirii intensive a agenților energetici (funcționarea centralelor termoelectrice și CNE, transportului etc.). Una din căile principale de prevenire a poluării termice este folosirea economicoasă a resurselor energetice tradiționale (petrolul, cărbunele) și trecerea la sursele energetice regenerabile (energia torentelor de apă, fluxurilor și refluxurilor, energia solară și eoliană etc.).

E interesant să știi 

Poluarea termică a mediului poate cauza apariția în ecosisteme a speciilor noi, termofile, necaracteristice pentru acestea. Astfel, în bazinul de apă al CNE din Ucraina de Sud a apărut o specie africană de pești – tilapia (asemănător cu bibanul). Mărirea temperaturii mediului, de asemenea, le permite păsărilor călătoare să ierneze în țările, unde ele se află pe timp de vară.

Poluarea luminoasă înseamnă dereglarea intensității și ritmului luminării naturale a anumitor teritorii în rezultatul acțiunii surselor de lumină artificiale. Ea poate influența la reacția organismelor la durata părții luminoase a zilei – fotoperiodicitate.

Poluarea sonoră sau *acustică* este forma fizică de poluare, care se manifestă prin mărirea nivelului oscilațiilor mecanice în mediu ce depășește fondalul natural. Sursa principală de poluare sonoră este funcționarea transportului: auto,

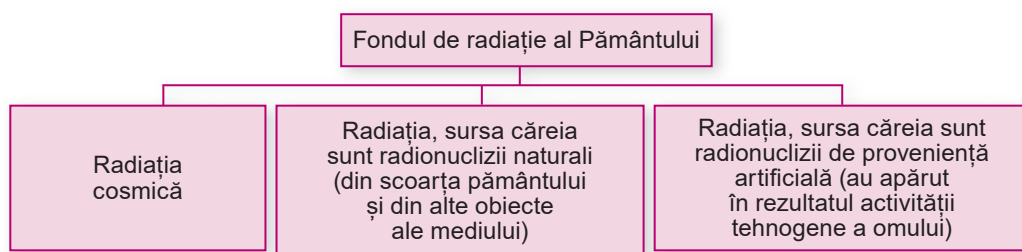


Fig. 40.4. Sursele fondului de radiație al Pământului

aerian și feroviar. Sunetele cu o intensitate de 74 dB dereglează somnul, cauzează emoții negative (iritare), reduce capacitatea de muncă etc.

Poluarea electromagnetică. Sursele de câmpuri electromagnetice de proveniență antropologică sunt liniile de curent electric (cele mai puternice), agregatele electrice industriale și de uz casnic, transportul electric, mijloacele de telecomunicații etc. În momentul de față nu există dovezi incontestabile privind influența negativă a radiației electromagnetice asupra ecosistemelor și sănătatea oamenilor. Însă, pericolul undelor scurte pentru obiectele biologice (efectul termic, dereglarea particularităților electrice ale celulelor etc.) necesită o cercetare în continuare în direcția posibilelor consecințe dăunătoare ale influenței poluării electromagnetice.

Poluarea radioactivă este depășirea intensității radiației ionizante sau a conținutului de izotopi radioactivi ai elementelor chimice, inerente fondului radioactiv natural (fig. 40.4). Acțiunea directă a radiației ionizante este legată de pătrunderea particulelor ionizante în celule și în substanțele organismului. Acțiunea indirectă a radiației ionizante este legată de crearea radicalilor liberi, capabili să ruineze legăturile chimice și să schimbe structura macromoleculelor (proteinelor, acizilor nucleici). Aceasta poate duce la apariția mutațiilor, moartea celulelor cauzată de bolile oncologice. Radiația ionizantă influențează mai mult asupra celulelor, capabile la divizarea activă (de exemplu, măduva osoasă și epiteliul intestinal).

Memorizăm

semnele, care indică pericolul:



substanțe toxice;



pericol radioactiv;



radiație ionizantă;



radiație;



pericol biologic (virusi patogeni, bacterii etc.);



tensiune înaltă;



câmp magnetic.

Termeni și noțiuni-cheie

poluare, poluare radioactivă.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce tipuri de poluări cunoașteți? 2. Care poluare este considerată naturală, iar care antropică (antropogenă)? 3. Ce înseamnă poluare mecanică? 4. Ce înseamnă poluarea fizică? Numiți tipurile de poluare fizică. 5. Care sunt consecințele poluării radioactive?

Chibzuiți



În unele țări dezvoltate populația le cere guvernelor să se decida totalmente de energia atomică. În opinia voastră, este real să fie înfăptuită aceasta în condițiile societății industriale contemporane și creșterii însemnate a numărului populației?

Sarcini de creație



Ce particularități de planificare a localităților ați putea propune pentru a proteja la maximum populația de poluarea sonoră?

§41. POLUAREA CHIMICĂ ȘI BIOLOGICĂ A MEDIULUI AMBIANT

Amintiți-vă cum sunt marcate substanțele toxice. Care sunt pesticidele, alcaloizii? Care paraziți țin de helminți? Care boli ale omului sunt numite infecțioase și invazive? Ce înseamnă ciclurile biochimice?

Poluarea chimică. Elementele și substanțele chimice, care la atingerea unei anumite concentrări în mediul ambiant cauzează un efect toxic, se numesc **toxice**. Compușii toxici, produși de organism, sunt numiți **toxine** (cum ar fi *bacteriotoxinele* (produse de bacterii), *micotoxinele* (ciuperci), *zootoxinele* (animale)). De obicei, ele sunt nepericuloase pentru oameni, dar joacă un anumit rol în natură (chibzuiți ce rol anume).

Substanțele, pe care le sintetizează omul și sunt străine pentru biosferă, sunt numite **xenobiotice** (pesticidele, îngrășămintele minerale, detergenții, coloranții, lubrifianții, medicamentele etc.). Ele se descompun extrem de lent, nu se includ în cicluri biochimice și de aceea se acumulează în mediul ambiant. Pătrunderea xenobioticelor în interiorul organismului poate cauza intoxicarea, reacții alergice, dereglarea schimbului de substanțe, reducerea imunității, acțiuni mutagene etc. Potrivit naturii lor chimice, toxicele sunt divizate în neorganice (metalele grele, radionuclizii) și organice (fenolii, produsele petroliere, pesticidele, formaldehidele, benzpirenul – se formează în rezultatul arderii combustibilului).

E interesant să știi



În anul 1956 în orașul nipon Minamata au fost înregistrate cazurile unei noi boli de nervi. La oamenii afectați se observa dereglarea activității locomotorii, vorbirii, slăbirea vederii și auzului, uneori – dereglarea conștiinței, paralizarea și chiar moartea. Cercetările au stabilit: cauza bolii a fost vărsarea în apa golfului Minamata a compușilor neorganici de Mercur. În microorganismele de la fundul golfului acești compuși se transformau în toxice organice, capabile să se acumuleze în organisme. Mai departe, potrivit lanțului nutritiv, asemenea compuși, împreună cu peștele pătrundeau în organismul omului. Problema poluării golfului Minamata cu compuși de Mercur n-a fost soluționată nici până în prezent.

Pesticidele se supun greu descompunerii microbiologice și se caracterizează prin capacități toxice accentuate (fig. 41.1). Multe pesticide pot fi răspândite departe de locul aplicării lor. De exemplu, pe la mijlocul anilor 1960 DDT a fost descoperit în ficatul pinguinilor din Antarctica.

La etapa actuală este practică aplicarea pesticidelor de ultimele generații – analoguri sintetice ale compușilor naturali de proveniență biologică. Cerințele față de aceste pesticide: acțiunea toxică numai asupra organismelor dăunătoare omului, poluarea minimă a mediului și descompunerea rapidă.

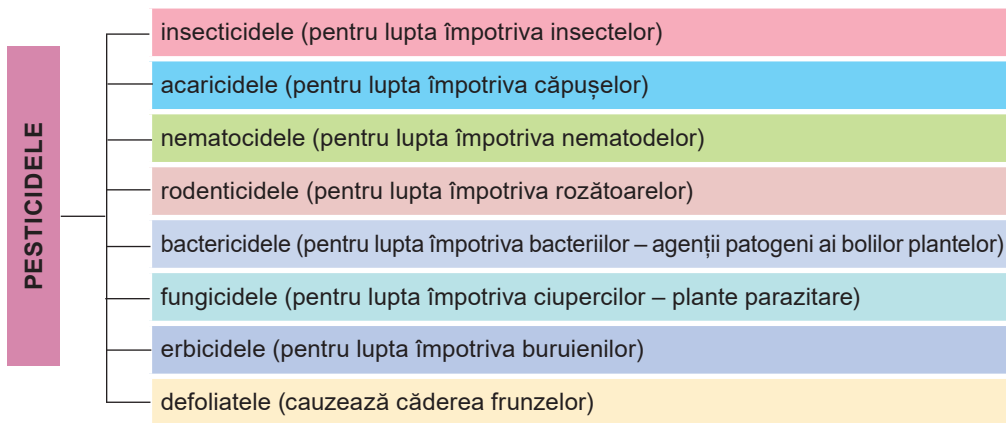


Fig. 41.1. Tipurile principale de pesticide (după influența asupra unor anumite grupuri de organisme)

Aplicarea regulată a pesticidelor favorizează apariția dăunătorilor, care nu reacționează la ele. De exemplu, în unele raioane din Costa-Rica a încetat cultivarea bumbacului, deoarece cheltuielile pentru lupta împotriva dăunătorilor, rezistenți la acțiunile pesticidelor, au început să depășească veniturile obținute de la această cultură. Au rămas solurile poluate cu pesticide și care nu mai pot fi folosite în continuare pentru cultivarea plantelor.

E interesant să știi ➡

Rachel Louise Carson – cunoscut biolog american, specialistă în domeniul protecției naturii, scriitoare. Una din direcțiile principale ale cercetării ei a fost studiarea influenței dăunătoare a pesticidelor (în primul rând, al DDT) asupra mediului ambiant. Acestei probleme ea a consacrat una din cărțile sale „Primăvara mută”, cunoscută în întreaga lume. Aceasta și alte lucrări ale scriitoarei R. L. Carson au contribuit la dezvoltarea mișcării ecologice în diferite țări ale lumii.



Fig. 41.2. Rachel Louise Carson (1907-1964)

Poluarea biologică a mediului ambiant înseamnă apariția într-un anumit ecosistem a organismelor străine pentru el sau crearea condițiilor favorabile pentru existența și înmulțirea lor. Aceasta duce la dereglarea legăturilor biologice, formate anterior, la epuizarea resurselor mediului, poluarea mediului cu produse ale activității vitale.

Introducere Conștient sau întâmplător mutarea unei anumite specii de organisme după hotarul arealului lor natural într-un nou loc de existență se numește **introducere** (din latină *introductio* – introducere), iar înseși speciile – **introduse**. Procesul de adaptare a speciei introduse la noile condiții de existență se numește **aclimatizare**.

Deseori speciile introduse devin mai competitive în comparație cu cele locale (*aborigene*) și capabile să le scoată din biotopii firești pentru acestea. De exemplu, albina meliferă, acclimatizată în Australia, a strâmtorat specia locală fără ac. În afară de aceasta, paraziții și dăunătorii speciilor acclimatizate pot trece la speciile locale, cauzând pieirea acestora în masă. De aceea, înainte de introducerea unei anumite specii omul trebuie să pronosticeze și posibilele relații reciproce ale acesteia cu aborigenii ecosistemelor.



Fig. 41.3. Exemple de specii introduse: 1 – ambrosia artemisiifolia ține de buruienile de carantină; ea aduce daune nu numai agriculturii, dar și sănătății omului prin faptul că este un alergen periculos: pulberea ambroziei, nimerind în căile respiratorii, cauzează lăcrimarea, inflamația mucoasei, febra; 2 – un parazit periculos pentru albină – căpușa Varroa

Introducerea întâmplătoare înseamnă introducerea speciilor în noile ecosisteme, inclusiv în cazurile sălbătăcirii și părăsirii locurilor de întreținere. În Ucraina exemple de asemenea specii introduce sunt păstârnacul și ambrosia (fig. 41.3, 1), iar între animale – gândacul de Colorado, melcul gastropod *Rapana*, crabii olandez și chinez etc. Speciile introduse pot cauza apariția fenomenului **invaziei biologice** – cauzarea daunelor ecosistemelor locale, economiei și sănătății omului (de exemplu, căpușa Varroa (fig. 41.3, 2) din Asia de Sud în anii 70 ai secolului al XX-lea a fost adusă în țările Europei și Americii de Sud; în prezent este răspândită peste tot (în afară de Australia), cauzând daune însemnate apiculturii).

Memorizăm

Speciile de carantină sunt numite speciile, dăunătoare pentru sănătatea omului și a gospodăriei lui, care lipsesc pe teritoriile țării respective sau numărul lor este limitat prin acțiuni speciale.

Uneori pentru lichidarea consecințelor anumitor specii introduse este nevoie de introducerea altora. Astfel, când pe teritoriul Australiei au fost aduse animale copitate, s-a dovedit că aici nu existau gândaci-de-gunoi, capabili să prelucereze excrementele acestora. În rezultat păscătorile s-au acoperit cu un strat de excremente, în care au început să se înmulțească insecte diptere. De aceea, în ordine extremă au fost introduși gândaci-de-gunoi din Africa de Nord, care în decursul a trei ani au restabilit echilibrul ecologic în Australia.

O variantă a poluării biologice este *poluarea microbiologică*: aducerea în mediul ambiant (apă, atmosferă, sol, produse alimentare și obiecte de uz casnic) și înmulțirea în el a microorganismelor, care cauzează boli infecțioase sau strică produsele alimentare, ruinează materialele.

Termeni și noțiuni-cheie

toxice, toxine, xenobiotice, specii de invazie și de carantină

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este caracteristic pentru poluarea chimică? 2. Ce este comun și deosebit în noțiunile „toxice” și „toxine”? 3. Prin ce xenobioticele sunt periculoase pentru biosferă? 4. Ce prezintă poluarea biologică a mediului ambiant? 5. Care specii de organisme sunt numite de invazie?

Chibzuiți



Care cercetări urmează să efectueze neapărat omul, pentru a decide dacă merită sau nu să fie introdusă o anumită specie de organisme?

Sarcini de creație



Cu ajutorul profesoarei sau profesorului stabiliți speciile toxice de plante, ciuperci și animale din localitatea voastră și pregătiți raporturi sau prezentări respective.

§42. NOȚIUNEA PRIVIND CALITATEA MEDIULUI AMBIANT. CRITERIILE DE POLUARE A MEDIULUI AMBIANT

Amintiți-vă ce tipuri de poluări ale mediului înconjurător cunoașteți. Ce este limita toleranței (valența ecologică a speciei)? În ce constau metodele de cercetare ecologică: biotestarea, bioindicarea și monitorizarea? Care specii de organisme sunt numite edificatoare și dominante?

Calitatea mediului ambiant este gradul de corespundere a condițiilor mediului ambiant (ecosistemele naturale și artificiale, precum și cele care au fost supuse influenței antropogene) necesităților omului și altor ființe vii. Stabilirea parametrilor unor componente aparte ale mediului ambiant, care determină limitele schimbărilor favorabile și permise ale componenței și particularităților lor, este numită *normarea calității mediului ambiant*.

Normativele calității mediului ambiant. În dependență de natura influenței antropogene sunt stabilite următoarele normative de influență admisibilă asupra mediului ambiant.

Normativele degajărilor admisibile limitate ale poluanților reflectă numărul degajărilor admisibile în calcul la o unitate de producție care se produce. Aceste calcule sunt orientate la respectarea normativelor sanitaro-igienice ale calității mediului ambiant.

Normativele admisibile ale influențelor fizice (cantitatea de căldură, nivelul poluării sonore, vibrațiilor, radiației ionizante, tensiunii câmpurilor electromagnetice etc.) sunt stabilite pentru fiecare sursă de o astfel de influență cu luarea în considerare a influenței altor surse. În Ucraina este în vigoare unicul normativ de influență fizică admisă asupra mediului și el se referă la limitarea temperaturii apei, vărsată în bazinele de apă naturale (de exemplu, apa din bazinele pentru răcire de la CTE și CNE).

Normativele creării deșeurilor solide menajere sau a deșeurilor industriale reflectă cantitatea deșeurilor, care se formează la o unitate de calcul (un locuitor pentru fondul locativ, 1 m² de spațiu comercial sau de depozit sau la 1 t de producție fabricată) într-o unitate de timp. Deșeurile sunt utilizate de întreprinderi speciale (fig. 42.1, 1). În Ucraina, din păcate, până în prezent principala metodă de utilizare a lor este păstrarea la gunoșiștile specializate (fig. 42.1, 2). Numai o parte neînsemnată (nu mai mult de 10%) de deșeuri, în mare parte metale, sunt supuse prelucrării secundare. *Chibzuiți*: care poate fi rolul biotehnologiei în soluționarea acestei probleme.



Fig. 42.1. Utilizarea deșeurilor menajere: 1 – la întreprinderile specializate, înainte de utilizare, deșeurile menajere sunt sortate; 2 – în lipsa posibilităților de prelucrare a deșeurilor menajere și industriale apar gunoșiști cu o înălțime de zeci de metri, care cuprind suprafețe enorme

Normativele eliminării permise a componentelor mediului ambiant sunt aplicate pentru păstrarea resurselor naturale, asigurarea funcționării durabile a ecosistemelor naturale și pentru prevenirea degradării lor. De resursele naturale țin: resursele subsolului, acvatică, silvică, solului, miniere, obiectele faunei și florii etc. **Folosirea generală a resurselor naturale** este garantată prin lege pentru toți cetățenii Ucrainei în scopul satisfacerii necesităților lor: curative, recreative, materiale, estetice etc.

Folosirea specială a resurselor naturale este realizată cu plată și cu respectarea legislației privind protecția naturii, cu permisiunea organelor administrative împuternicite, de către persoanele fizice și juridice (întreprinderi, instituții, organizații, persoane fizice-antreprenori) în scopuri de producție și ale altor activități.

Normativele aditerii încărcăturii antropogene sunt stabilite după mărimea influenței în ansamblu limitate a tuturor surselor antropogene asupra naturii în granițele teritoriilor concrete (acvatoriului). În cazul dat drept condiție este asigurarea funcționării durabile a ecosistemelor naturale și păstrarea diversității biologice.

Normativele sanitaro-igienice constituie concentrarea admisibilă limitată (CAL) a substanțelor chimice și microorganismelor sau a nivelurilor admisibile limitate (NAL) ale acțiunii factorilor fizici în mediul ambiant, care nu influențează negativ asupra organismului omului, iar cu timpul – și asupra sănătății generațiilor viitoare.

Normativele ecologice determină limita schimbărilor parametrilor mediului, depășirea cărora poate crea un pericol pentru existența stabilă a ecosistemelor naturale. Ecosistemul este format din multe organisme, sensibilitatea cărora față de un anumit factor poate varia considerabil. De aceea, normativele ecologice sunt prevăzute pentru speciile, de care, în primul rând, depinde existența ecosistemului (în deosebi, speciile-edificatoare (*dați exemplu* de asemenea specii), speciile dominante) și pentru speciile mai mult vulnerabile.

Memorizăm

Folosirea rațională a resurselor naturale prevede circuitul regenerativ al substanțelor și fluxurilor de energie atât în ecosisteme aparte, cât și în biosferă în general. Sarcina principală a concepției calității vieții este asigurarea sănătății fizice și psihologice a omului, mărirea consumului de produse alimentare ecologice, îmbunătățirea condițiilor de muncă și odihnă.

Metodele de cercetare a calității mediului ambiant. Aprecierea stării mediului ambiant prevede compararea indicilor obținuți ai unor parametri aparte cu indicii normativelor, indicii medii, ai fondului pentru determinarea calității mediului ambiant sau a unor componente aparte ai lui. Pentru aceasta este stabilit *pragul acțiunilor dăunătoare* – cantitatea minimă de influență (concentrarea minimă a unei anumite substanțe, intensitatea minimă a acțiunii unui anumit factor fizic etc.), în rezultatul căreia apar schimbările care depășesc limitele toleranței organismelor vii și/sau încalcă durabilitatea ecosistemelor.

Deseori pragul acțiunii dăunătoare este stabilit cu ajutorul biotestărilor. Ca *obiecte pentru testare* sunt folosite culturile de laborator ale diferitor organisme: anumite specii de microorganisme, plante, animale (fig. 42.2). Apariția primelor semne de dereglare a proceselor de activitate vitală sau a efectelor îndepărtate la obiectivele pentru testare la o anumită intensificare a unei sau altei influențe este considerată drept prag al acțiunii dăunătoare.

Metoda monitorizării ecologice include un sistem științific argumentat de observări și control asupra stării și funcționării obiectelor mediului ambiant de



Fig. 42.2. Organismele, care deseori sunt folosite ca obiecte de testare: 1 – parameciul; 2 – crusta dafnia; 3 – peștele de acvariu danio rerio

diferite nivele de organizare și de pronosticare a stării mediului înconjurător pe viitor (fig. 42.3). Rezultatele obținute sunt comparate cu indicii normativi și se face o apreciere de expert.

Fig. 42.3. Desfășurarea monitorizării ecologice: cercetătorii periodic fixează indicii dispozitivelor, cu ajutorul cărora efectuează controlul asupra stării mediului înconjurător



În Ucraina monitorizarea ecologică este efectuată în baza Legii Ucrainei „Cu privire la protecția mediului ambiant natural” (1991).

Indicarea biologică (bioindicarea) se bazează pe faptul că existența sau lipsa unor anumitor feluri de organisme sau de grupări ale lor, schimbarea numărului lor servesc drept indicatoare ale condițiilor mediului înconjurător. Cum *indicatorii biologici (bioindicatori)* sunt folosiți de populațiile organismelor anumitor specii, care au un diapazon îngust al toleranței față de acțiunea unui anumit factor ecologic (speciile-stenobionte) (fig. 42.4).

Pronosticarea ecologică înseamnă prevederea în viitor a parametrilor principali ai componentelor mediului înconjurător în decursul unei anumite perioade de timp. Ea este efectuată în baza analizelor parametrilor ecologici ai mediului din perioada anterioară a observărilor, prelucrării lor statistice și generalizării.



Fig. 42.4. Exemple de specii-bioindicatoare: 1 – măcrișul mic, la fel ca și coada calului, sunt bioindicatori ai acidității solului; organismele din sol: viermii de ploaie (2) și acarienii (3) pot servi drept bioindicatori ai fertilității solurilor, conținutului în ele a anumitor feluri de îngrășăminte, pesticide etc.

Termeni și noțiuni-cheie

calitatea mediului ambiant, normativele ecologice, biotestarea, pronosticarea ecologică.

Verificați-vă cunoștințele



1. Explicați noțiunea „calitatea mediului ambiant”.
2. Pe ce se bazează metoda de biotestare? Cum este folosită ea la aprecierea calității mediului ambiant?
3. Care normative sanitaro-igienice și ecologice ale calității mediului ambiant cunoașteți?
4. În ce constă monitorizarea ecologică a calității mediului ambiant?
5. Pe ce se bazează metodele de bioindicare? Care specii de organisme pot fi folosite pentru bioindicarea stării mediului ambiant?
6. Care este scopul pronosticării ecologice?

Chibzuiți



Ce însemnătate are modelarea matematică pentru pronosticarea ecologică? Dați exemple.

§43. INFLUENȚA ANTROPOGENĂ ASUPRA ATMOSFEREI. CONSECINȚELE POLUĂRII AERULUI ATMOSFERIC ȘI PROTECȚIA LUI

Amintiți-vă care organisme efectuează fotosinteza cu eliminarea oxigenului. Care organisme sunt capabile să fixeze azotul atmosferic? Care este însemnătatea stratului de ozon pentru existența biosferei? Care specii sunt edificatoare? Care este rolul lor în funcționarea ecosistemelor?

Știți deja că atmosfera este învelișul de gaze al planetei noastre, partea de sus a căreia trece în cosmosul deschis. Partea de jos a atmosferei contactează cu suprafața hidrosferei și litosferei, influențând considerabil asupra lor (fig. 43.1).

Sarcină. Folosind cunoștințele, obținute la cursul de geografie, și diferite surse de informații, pregătiți un comunicat despre structura și componența de gaze a atmosferei și despre fenomenele care au loc în ea.

După cum știți, în procesul de fotosinteză plantele și cianobacteriile absorb din atmosferă dioxidul de carbon și elimină oxigen. Dioxidul de carbon este eliminat în procesul de respirație a organismelor, precum și în rezultatul descompunerii substanțelor organice de către ființele vii. Organismele influențează și la concentrarea azotului în atmosferă. El revine în atmosferă în rezultatul proceselor de descompunere a compușilor organici, de cele mai multe ori în formă de amoniac. Activitatea organismelor contribuie la pătrunderea în atmosferă și a altor gaze – hidrogenul sulfurat, metanul etc.

Problemele ecologice actuale ale atmosferei sunt poluarea aerului, ploile acide, efectul de seră și ruina ecranului de ozon.

Poluarea aerului atmosferic. Atmosfera este poluată de degajările industriale, de gazele de eșapament de la transportul auto (compuși de sulfură, amoniac, metan, metale grele etc.), dăunătoare pentru sănătatea oamenilor și pentru alte organisme. Întreprinderile industriei de construcție și de extragere a cărbunelui sunt surse de poluare a atmosferei cu pulbere tehnic.

Ploile acide. Existența în atmosferă a unor astfel de poluanți cu gaze ca oxidul (SO_2) de sulf (IV) și dioxidul de azot (NO_2), la interacțiunea lor cu oxigenul și cu aburii de apă formează aerosoli acizi ai acidului sulfuric (H_2SO_2) și acidului azotic (HNO_3) (anual în atmosferă se află circa 160 mln. tone de SO_2 și NO_2). Aceasta

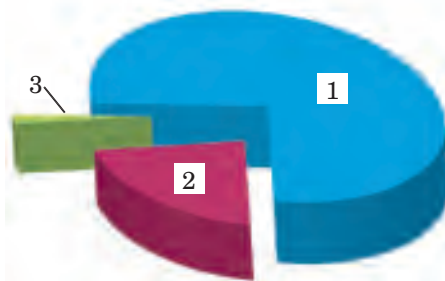
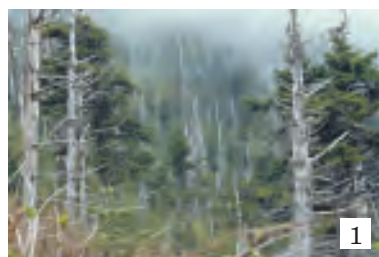


Fig. 43.1. Componența de gaze a atmosferei de lângă suprafața pământului: 1 – azot (N_2) – 78,09%; 2 – oxigen (O_2) – 20,95%; 3 – argon (Ar) – 0,93%; dioxid de carbon (CO_2) – 0,03%; aburi de apă – 0,02-4% etc.

Fig. 43.2. Gazele SO_2 și NO_2 , nimerind în atmosferă, interacționează cu umiditatea; aburii formați sunt duși de curenții de aer și, condensându-se, cad pe pământ sub formă de ploii acide, cauzând daune ecosistemelor terestre (1) și acvatice (2)



cauzează așa-numitele ploii acide, din cauza cărora devin moarte bazinele dulcicole, pierd pădurile, se pierde din recoltă. Scoaterea elementelor biogene din sol și pătrunderea în ele a compușilor toxici încetinesc creșterea copacilor, cauzează uscarea lor (fig. 43.2,1), influențează negativ asupra faunei. Nimerirea ploilor acide în bazinele dulcicole (fig. 43.2, 2) face acută problema apei potabile. Oxidul (SO_2) de sulf (IV) irită stratul lacrimogen al ochilor și căile respiratorii superioare; transformându-se în acid sulfuric pe mucoase și în alveole, acest compus pătrunde ușor în sânge.

Memorizăm

Ploii acide – precipitații (ploi, ceață, ninsoare), aciditatea cărora este mai mare decât norma (pH = 5,6). Mai des ele au loc în țările cu energetică înalt dezvoltată.

Reducerea degajărilor SO_2 antropogene, în ultimii 40 de ani a devenit posibilă datorită eforturilor mai multor organizații internaționale, în deosebi ale Băncii Mondiale. În 1976, din inițiativa guvernelor țărilor din Europa de Nord și din Scandinavia (teritoriile cărora au fost afectate mai mult de ploile acide) a fost propusă **Convenția europeană privind poluarea transfrontalieră cu compuși sulfurici și cu alți oxidanți** (Protocolul de la Goteborg, 1999). De asemenea, acționează mai multe directive europene, care limitează folosirea combustibilului cu un conținut sporit de compuși sulfurici.

Sunt poluanți ai aerului, efectul negativ al cărora se manifestă după o anumită perioadă de timp. De exemplu, benzpirenolul, care se formează la arderea diferitor feluri de combustibil (produsele petroliere, de exemplu). Pătrunzând în organismul omului împreună cu hrana, prin căile respiratorii sau piele, chiar în concentrații mici, benzpirenolul este capabil să cauzeze boli oncologice. Benzpirenolul este capabil la *bioacumulare*, adică se acumulează în organism.

Praful și aerosolul din atmosferă constituie mediile de condensare a umidității și de formare a norilor.

Efectul de seră formează acumularea în atmosferă a dioxidului de carbon din cauza funcționării intensive a industriei și transportului, tăierii pădurilor. În rezultat, energia razelor solare, reflectându-se de suprafața planetei nu se poate întoarce în cosmos, deoarece este reținută de moleculele de diferite gaze, în primul rând, de vaporii de apă, CO_2 , metan. Temperatura la suprafața planetei crește. Consecințele încălzirii globale a climatului de pe planeta noastră sunt:

- creșterea frecvenței fenomenelor climatice anormale, deseori cu consecințe catastrofale pentru om (inundații, uragane etc.);

- schimbarea sosirii sezonelor anului (în mare parte cele de primăvară și toamnă) condiționează schimbarea hotarelor arealelor animalelor și plantelor la latitudinile înalte; aceasta este însoțită de introducerea în ecosistemele locale a speciilor necaracteristice pentru ele;

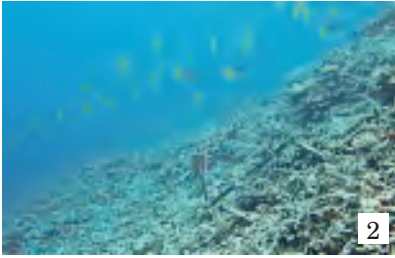


Fig. 43.3. 1. Recif de corali – ecosistem maritim de înaltă productivitate de care depinde productivitatea Oceanului planetar în ansamblu; 2 – recif de corali ruinat

● creșterea nivelului Oceanului planetar și acidității apelor lui. Aceasta poate fi una din cauzele ruinerii recifelor de corali (fig. 43.3).

Sarcină: cu ajutorul profesoarei sau profesorului, folosind literatură și surse din Internet, completați această listă.

Cu scopul limitării degajărilor în atmosferă a gazelor cu efect de seră, în anul 1997 guvernele multor țări (în prezent 191) în orașul nipon Kyoto au semnat **Protocolul de la Kyoto**. Acest acord internațional obligă guvernele țărilor dezvoltate și țărilor cu economie de tranziție să reducă sau să stabilizeze degajările gazelor cu efect de seră în atmosferă. În anul 2015, în locul

Protocolului de la Kyoto, a fost adoptat Acordul de la Paris, care obligă guvernele tuturor țărilor, începând din anul 2020, să reducă degajările de CO₂ în atmosferă.

Ruinarea ecranului de ozon. Mecanismul principal de creare a ozonului este transformarea fotochimică a oxigenului cu doi atomi sub acțiunea radiației ultraviolete. O parte neînsemnată a ozonului este creată prin ionizarea electrostatică a aerului, în deosebi în timpul fulgerelor (*amintiți-vă* de la cursul de chimie particularitățile ozonului). Ecranul de ozon este o parte a stratosferei: la latitudinile tropice el se află la înălțimea de 25-30 kilometri, la latitudinile moderate – de 20-25 kilometri, la latitudinile polare – de 15-20 kilometri. El este capabil să absoarbă razele ultraviolete (în primul rând, a celor cu unde scurte, ce pot cauza mutații). Ecranul de ozon se rărește în rezultatul pătrunderii în atmosferă a compușilor de clorofluorocarburi.

Termeni și noțiuni-cheie

ploi acide, efectul de seră.

Verificați-vă cunoștințele



1. Numiți sursele de poluare antropogenă a atmosferei.
2. Cum influențează asupra stării atmosferei consumul intensiv de resurse energetice?
3. Care este influența „ploilor acide” asupra biosferei?
4. Ce este „efectul de seră”? Care sunt posibilele consecințe ale acestui fenomen?
5. Care sunt tendințele schimbării climatului Pământului? Care pot fi consecințele posibile ale lor?

Chibzuiți



De ce la primele etape de dezvoltare istorică a biosferei viața putea să existe numai în apă?

§44. INFLUENȚA ANTROPOGENĂ ASUPRA HIDROSFEREI. OCROTIREA BAZINELOR DE APĂ

Amintiți-vă compoziția, particularitățile și funcțiile apei. Ce prezintă macro- și microelementele? Care este componența hidrosferei?

Din componența hidrosferei, după cum știți, fac parte: apele oceanelor, ghețariilor, apele subterane și freatice (se află în componența litosferei), bazinele de apă continentale (râurile, lacurile, mlaștinile, bazinele de apă artificiale etc.).

Oceanul planetar acoperă circa 71% din suprafața planetei noastre. Datorită schimbului liber cu mase de apă între diferite oceane, componența chimică a apei oceanice este destul de durabilă; conținutul mediu de sare a Oceanului planetar constituie 35%. **Bazinele de apă continentale** asigură funcționarea normală a ecosistemelor terestre, în deosebi asigură necesitățile omului și animalelor în apă potabilă, precum și umiditatea în sol pentru creșterea plantelor.

Ghețarii au o influență asupra climei din anumite regiuni ale planetei, în primul rând, a acelor din apropierea polurilor de Sud și de Nord. Ei contribuie la scăderea temperaturii atmosferei aerului și a maselor de apă datorită mării temperaturi ascunse a dezghețului (absorb circa 2% din toată energia solară de pe Pământ). Ghețarii de munte sunt unica sursă de apă pentru unele râuri mari. **Apele subterane** se află sub nivelul suprafeței pământului și fundul apelor de la suprafață și a apelor reziduale, ele completează porii, fisurile și alte cavități ale rocilor în stare lichidă, solidă sau gazoasă. Apele subterane împreună cu cele de la suprafață joacă un rol important în realizarea circuitului apei în biosferă.

Memorizăm

Apele subterane constituie o sursă de reînnoire. Ele sunt divizate în: potabile – pentru gospodărie (nu trebuie să conțină compuși și microorganisme dăunătoare pentru sănătatea omului), industriale (sunt aplicate în diferite domenii ale industriei), minerale (se caracterizează prin concentrații sporite de compuși biologic activi (în primul rând, minerali) și termice (cu temperatura de + 20°C și mai mult, care, de asemenea, au proprietăți curative).

Datorită conținutului mare de energie termică, hidrosfera influențează asupra climei planetei.

Influența antropogenă asupra stării bazinelor de apă. Aceasta este, mai întâi de toate, poluarea cu apele uzate industriale și menajere, pesticide, îngrășăminte, care nimeresc în agrocenoze. Înrautățirea stării sanitare a bazinelor de apă, precum și consumul irațional al resurselor de apă fac și mai acută problema apei potabile. În pofida aplicării metodelor contemporane de epurare a apelor uzate industriale și menajere, circa 10% din poluanții mai rezistenți rămân totuși în apă. De aceea, apele uzate, chiar epurate, pentru necesitățile de trai pot fi folosite numai în cantități limitate.

Vărsarea apelor uzate neepurate sau insuficient epurate în bazinele de apă naturale face imposibilă folosirea acestora pentru odihna oamenilor și pentru pescuit. Pătrunderea în bazinele de apă a compușilor de fosfor și azot facilitează înmulțirea în masă a cianobacteriilor. *Să ne amintim:* acest fenomen este numit „înflorirea apei”, ea cauzând pieirea altor hidrobionți (din cauza insuficienței de



Fig. 44.1. Influența activității omului asupra stării bazinelor de apă: 1 – înflorirea apei în bazinul de acumulare de la Kaniv, cauzată de înmulțirea în masă a cianobacteriilor; 2 – avaria tancurilor petroliere și platformelor de extragere a petrolului cauzează poluări periculoase a bazinelor de apă.

oxigen și apariției compușilor toxici, eliminați de cianobacterii (fig.44.1, 1). Pieirea în masă a vietăților bazinelor de apă este cauzată și de avariile tancurilor petroliere, a platformelor de extragere a petrolului, în rezultatul cărora pelicula de petrol acoperă o suprafață însemnată a bazinelor de apă (fig. 44.1, 2).

Insuficiența de apă potabilă deja este o problemă acută, care din an în an se complică tot mai mult. Pe an ce trece volumul consumului mondial de apă potabilă e în creștere: astfel, dacă în anul 1900 el a constituit 580 km³, atunci în 2005 – circa 60 000 km³! Această tradiție este legată atât de creșterea populației planetei noastre, cât și de mărirea volumului producției industriale. În prezent lipsa apei potabile este simțită de 40% din populația planetei. Iar până în anul 2030 circa 5 miliarde de oameni (pe atunci – circa 67% din populația Pământului) nu vor putea primi apă potabilă epurată.

Memorizăm

Fiecare dintre noi își poate aduce contribuția la soluționarea problemei deficitului de apă: trebuie s-o consumăm economicos, să nu fim indiferenți de pierderile ei neargumentate.

Sarcină. Faceți propuneri în privința reducerii volumului consumului de apă rece și caldă, care va da posibilitatea să economisiți bani la plățile comunal-locative.

Una dintre metodele principale de depășire a deficitului local de apă potabilă este reglarea scurgerii apei prin construcția digurilor, care în mod artificial reglează cantitatea de apă care ajunge în râulețele situate mai în jos. De exemplu, pe Nipru au fost construite șase diguri. Însă, reglarea curgerii râului are și consecințe negative. Crearea mărilor artificiale (de exemplu, cascadele bazinelor de acumulare de pe Nipru) reduce viteza apei râului, și, drept rezultat, se produce înnămolirea bazinelor de acumulare. Albia lor este împlută cu obiecte aduse de apa râului, care limitează perioada de exploatare (de la 100 până la 500 de ani).

Schimbarea regimului hidrologic al bazinelor de apă (adâncimea, viteza curgerii apei, conținutul de sare etc.) cauzează crearea mărilor artificiale. Construirea digurilor duce la inundarea unor suprafețe însemnate de terenuri arabile, la eroziunea malurilor. Una din consecințele ridicării digurilor este bararea căilor diferitor specii de pește în timpul depunerii icrelor. Astfel, în Nipru aproape că a dispărut peștele de sturion, deoarece i s-a închis calea de migrare din Marea Neagră spre locul depunerii icrelor.

Pentru verificarea calității apei potabile sunt aplicate diferite metode, în deosebi este determinat numărul celulelor bacteriei *E. coli* în volum deplin. În conformitate cu Regulile sanitare de stat și normele „Cerințelor igienice față de apa potabilă menită pentru consumul ei de către om”, aprobate de Ministerul Ocrotirii Sănătății al Ucrainei în 2010, la 1 cm³ de apă potabilă din robinet testată (de exemplu, din camera pompei) numărul celulelor de *E. coli* nu trebuie să depășească 100 (din anul 2020 – 50), în apa îmbuteliată – nu mai mult de 20. În afară de aceasta, celule și chisturi ale organismelor unicelulare patogene și ouă de helminți trebuie în genere să lipsească.

Memorizăm

Indicele-coli indică numărul celulelor bacteriilor din grupul *E. coli* în 1 l de apă. Standardele de stat reglează și conținutul în apă a metalelor grele dăunătoare.

Este posibilă și poluarea radiologică a bazinelor de apă, care sunt legate de depășirea fondului radioactiv natural al mediului acvatic sau de influența antropogenă. Radiația apei naturale depinde de: radiația rocilor și solurilor, cu care intră în contact bazinele de apă, degajarea substanțelor radioactive în bazinele de



Fig. 44.2. Îngroparea deșeurilor radioactive: 1 – containere metalice pentru îngropare; 2 – locul îngropării containerelor în Oceanul planetar

apă și pătrunderea lor în apele subterane (de exemplu, în rezultatul testărilor subterane a armei nucleare).

Un fenomen foarte periculos este îngroparea deșeurilor radioactive în adâncurile Oceanului planetar (fig. 44.2). Pericolul acestei metode de utilizare a deșeurilor radioactive constă în containerele de păstrare, care nu sunt veșnice: peste 10 ani începe ruina metalică, peste 30 de ani – celor din beton. În afară de aceasta, în Oceanul planetar au fost naufragiate 6 submarine atomice, 9 reactoare nucleare (de pe nave, sateliți), 50 de muniții nucleare (în rezultatul avariilor în timpul lansării rachetelor). Hidrosfera este poluată și în timpul testărilor armei nucleare. Astfel, începând din anul 1945 au fost efectuate 2420 teste nucleare în diferite geosfere.

Termeni și noțiuni-cheie

indice-coli

Verificați-vă cunoștințele



1. Caracterizați structura hidrosferei.
2. Numiți componentele apelor de la suprafața planetei noastre.
3. Care este rolul apelor subterane la funcționarea biosferei?
4. Care sunt căile principale de soluționare a problemelor deficitului de apă potabilă?
5. Numiți sursele principale de poluare a Oceanului planetar.

Chibzuți



De ce mărirea numărului celulelor E. coli atestă despre poluarea bazinelor de apă?

§45. SURSELE PRINCIPALE DE POLUARE ANTROPOGENĂ A SOLURILOR, CONSECINȚELE LOR

Amintiți-vă particularitățile solului ca mediu de existență al organismelor. Care organisme nimeresc în sol? Care este rolul lor în procesul de formare a solului? Cine sunt agenții reducători?

După cum știți, solul este stratul de sus înfocat al litosferei, creat de diferite grupuri de organisme: bacterii, ciuperci, alge, părțile subterane ale plantelor superioare, animale. Una din caracteristicile importante ale solului este **fertilitatea** lui – capacitatea de a asigura plantele cu elemente nutritive necesare.

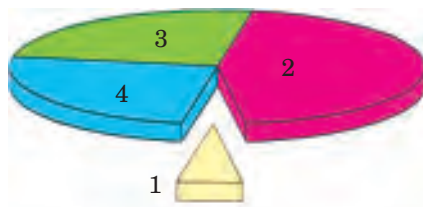


Fig. 45.1. Coraportul ideal al diferitelor faze ale solului: organicii solului (1), particulelor minerale ale solului (2), aerului din sol (3) și umidității din sol (4)

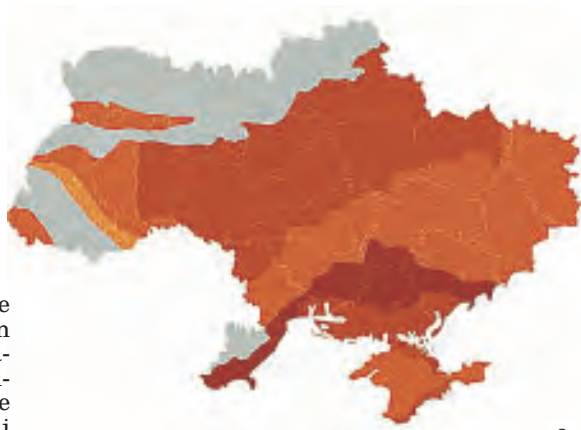


Fig. 45.2. 1. Cernoziomurile – soluri de culoare neagră, bogate în humus. 2. În Ucraina cernoziomurile ocupă o suprafață de circa 27,8 mln. ha, ceea ce constituie 46% din teritoriul țării noastre (*sarcină*: menționați regiunile cele mai bogate în cernoziom)

2

În componența solului sunt evidențiate trei faze: *solidă* (particulele de sol de diferite dimensiuni), *lichidă* (apele freactice) și *sub formă de gaze* (aerul din sol) (fig. 45.1). În timpul schimbului de gaze cu aerul din atmosferă este eliminat dioxid de carbon și este absorbit oxigenul, aceste procese fiind numite **respirația solului**.

Solurile Ucrainei. Suprafața totală a Ucrainei constituie 60,355 mln. ha, inclusiv 34,4 pământ arabil, fânațuri – 2,2, pășcătorii – 4,8 mln. ha. Diversitatea fizico-geografică a Ucrainei condiționează diversitatea stratului de sol al țării: există circa 650 tipuri de sol (*amintiți-vă*, ce tipuri de sol cunoașteți). O adevărată bogăție a țării noastre sunt cernoziomurile, care constituie a zecea parte din rezervele mondiale de aceste soluri fertile (fig. 45.2).

Influența antropogenă asupra solurilor și consecințele ei. Aratul terenurilor ecosistemelor naturale și tăierea pădurilor, care asigură nivelul optim al apelor freactice și apără solurile de influența vânturilor etc., cauzează eroziunea lor. *Să ne amintim: eroziunea* (din latină *erodere* – a spăla) **solurilor** este reducerea grosimii stratului fertil de la suprafața lui în rezultatul spălării de ape sau de suflarea vântului (fig. 45.3). Când râpele nu prea mari, cauzate de acțiunea torentelor de apă, se unesc cu cele mari, se observă eroziunea ravenă, în deosebi pe malurile abrupte ale râurilor (de exemplu, al Niprului). Râpele și terenurile din jurul lor nu sunt arabile.



Fig. 45.3. Eroziunea solurilor: 1 – cauzată de vânt; 2 – eroziunea ravenă

Partea solurilor erodate din Ucraina în rezultatul agriculturii extensive crește anual cu 60-80 mii ha. Totodată, pierderea fiecărui centimetru din orizontul de humus reduce recolta potențială de cereale cu 0,5-2 cnt./ha. În Ucraina pierderile anuale ale humusului constituie de la 0,6 până la 1 t/ha.

Memorizăm

Metoda extensivă în agricultură este legată de mărirea cantității producției agricole în rezultatul lărgirii suprafețelor agrocenozelor.

Metoda intensivă în agricultură este legată de mărirea recoltei (cantitatea producției obținute la o unitate de teren); pentru aceasta omenirea aplică cele mai moderne metode, care reduc influența negativă asupra fertilității solurilor, folosește cele mai productive soiuri de plante și rase de animale.

Sarcină. Metoda intensivă în agricultură cere depuneri de capital însemnate, însă ea oferă posibilitatea să fie redusă suprafața solurilor arabile și mărită suprafața rezervațiilor, teritoriilor parcurilor etc. Propuneți metoda economică a agriculturii intensive în regiunea voastră.

Încă o cauză a reducerii solurilor arabile este afectarea acestora de săruri în rezultatul irigării iraționale. Din cauza irigării suprasaturate se ridică nivelul apelor freactice, pe suprafața solului sunt depuse săruri (*chibzuiți* de ce). Influențează negativ asupra fertilității solurilor și aplicarea pesticidelor. Surplusul de pesticide poluează ecosistemele naturale, precum și produsele alimentare, apa potabilă, cu care ele pot să nimerească în organismul omului.

Circa 20% din solurile Ucrainei sunt poluate de compuși toxici: radionuclizi, metale grele etc. Drept principale surse de poluare a solurilor servesc: obiectivele industriale, energeticii și agriculturii; transportul (degajarea gazelor de eșapament). În jurul marilor obiective industriale raza poluării cu substanțe toxice poate fi de la 1 până la 20 km, iar conținutul lor în sol poate depăși norma admisă de 5-10 ori.

Suprafața totală a terenurilor arabile în Ucraina, poluate de radionuclizi, constituie circa 6,7 mln. ha (inclusiv 3,7 mln. ha – în zona avariei de la Cernobyl; fig. 45.4). Lucrarea terenurilor arabile cu un conținut mare de radionuclizi în sol poate duce la pătrunderea acestora în producția vegetală și în cea animalieră (carne, lapte și produse lactate). De aceea, se cer înfăptuite lucrări de îmbunătățire a solului, în primul rând, tratarea cu var a solurilor (ca metodă de reducere a circuitului radionuclizilor în sol) și administrarea în cantități mai mari a îngrășămintelor de potasiu (deficitul de potasiu duce la acumularea în producția vegetală a analogului său chimic Cesium (^{137}Cs)). Sporirea nivelului de poluare a nutrienților condiționează și creșterea poluării producției animaliere.

Deci, pentru ameliorarea stării solurilor în Ucraina, păstrării și sporirii fertilității lor trebuie să se treacă la

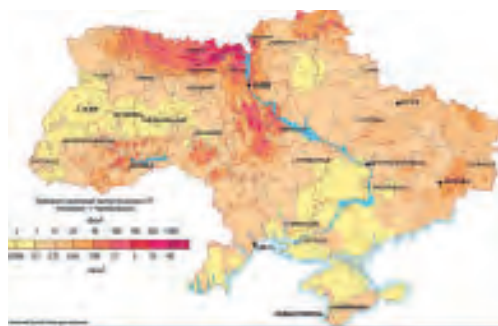



Fig. 45.4. Poluarea solurilor Ucrainei cu radionuclizi (*sarcină*: folosiți-vă de harta Ucrainei din atlas și determinați cele mai poluate regiuni)

metoda intensivă în agricultură. Ea prevede aplicarea tehnologiilor performante de lucrare a solurilor, mărirea părții îngrășămintelor organice, administrarea acelor îngrășăminte minerale, care se descompun repede în sol și nu cauzează nici o daună consumatorilor de produse alimentare. În afară de aceasta, trebuie intensificate măsurile de protecție a solurilor de poluarea cu pesticide, metale grele, radionuclizi etc.

 Un element important al păstrării și sporirii fertilității solurilor este aplicarea **asolamentelor** – rânduirea argumentată științific a culturilor agricole în spațiu și timp. Doar cultivarea permanentă a unei anumite specii de plante pe un anumit teritoriu foarte repede epuizează solul, deoarece unele specii de plante pot absorbi din el o cantitate mai mare de anumite elemente chimice, decât altele. Culturile, folosite în asolament, sunt plasate în așa fel, ca fiecare din ele să revină în locul inițial nu mai rar decât peste 3-4 ani. De asemenea, trebuie luată în calcul posibila influență a culturii predecesoare asupra speciei următoare. Un element important al asolamentului este includerea în el a *ogorului negru* – a câmpurilor care nu vor fi ocupate de culturi agricole, dar și fără buruieni (de obicei, în decursul unui an).

Memorizăm

Asolamentele reduc epuizarea solului, riscul dezvoltării bolilor la plante și atacării acestora de dăunători (*chibzuiți* de ce).

Termeni și noțiuni-cheie

fertilitatea solului, agricultura extensivă și intensivă, asolamentele.

Verificați-vă cunoștințele



1. Caracterizați starea actuală a solurilor din Ucraina. 2. În ce constă pericolul diferitor tipuri de eroziune a solurilor? 3. Care sunt sursele principale de poluare a solurilor? 4. Care metode de lucrare a solurilor mai puțin dereglează structura lor? 5. Numiți măsurile principale, orientate la protecția solurilor. 6. Prin ce se deosebește metoda intensivă de cea extensivă în agricultură? Care dintre ele este cea mai progresivă?

Chibzuiți



1. De ce, în opinia voastră, în lupta cu dăunătorii culturilor agricole se cere folosirea pe larg a metodelor biologice și genetice în locul celor chimice? 2. Argumentați de ce în asolament merită să fie incluse plante din familia Leguminoaselor.

Sarcini de creație



Cu ajutorul profesoarei sau profesorului, folosind literatură sau surse din Internet, analizați starea actuală a solurilor din localitatea voastră și încercați să propuneți acțiuni, orientate la îmbunătățirea stării lor.

§46. INFLUENȚA ANTROPOGENĂ ASUPRA DIVERSITĂȚII BIOLOGICE

Amintiți-vă ce este diversitatea biologică. Care este legătura între diversitatea ecologică a ecosistemelor și gradul de rezistență a lor? Ce este criza biocenotică? Ce este genoul, genotipul și genofondul? Ce tipuri de poluări cunoașteți?

Principiul diversității biologice. *Amintiți-vă: diversitatea biologică* (în engleză *biodiversity*) este diversitatea vieții în toate manifestările ei, precum și indicele complicității organizării sistemelor biologice – diversitatea componentelor lor. În deosebi, este examinată diversitatea *genetică* (diversitatea genelor și a stărilor lor – alelele), *de specie* (diversitatea speciilor în ecosisteme), *de ecosistem*

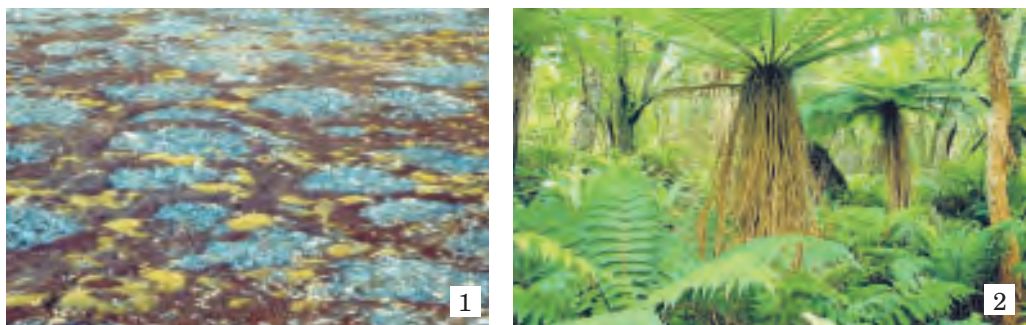


Fig. 46.1. Ecosisteme cu diversitate de specii redusă (1 – tundra) și bogată (2 – pădure tropicală ecuatorială din America de Sud)

(diversitatea sistemelor pe anumite teritorii). Diversitatea biologică este unul dintre cei mai importanți indici ai activității vitale și rezistenței sistemelor biologice de diferite nivele de organizare.

Coexistența speciilor cu cerințe ecologice diferite dă posibilitate întregii grupări să se adapteze la influențele externe, care pot fi de stres (*dați exemple*). Diversitatea biologică crește de la regiunile polare până la ecuator (fig. 46,1) și de la climatul maritim la cel continental; diversitatea biologică se reduce în ecosistemele, care se află sub influența stresurilor.

În ecosistemele cu o bogată diversitate de specii există mai multe șanse la o existență îndelungată, decât în ecosistemele cu o diversitate de specii neînsemnată (*chibzuiți* de ce). Având grijă de păstrarea diversității de specie a unui anumit sistem biologic (de la o populație aparte până la biosferă), avem grijă și de păstrarea diversității genofondului ei.

Memorizăm

Principiul diversității biologice constă în aceea, că mărimea diversității biologice atât în interiorul anumitei specii, cât și în limitele unor ecosisteme luate aparte și a biosferei în general determină activitatea vitală a acestor sisteme biologice.

Diversitatea biologică a Ucrainei. Diversitatea condițiilor fizico-geografice pe teritoriul țării noastre condiționează un nivel înalt al diversității biologice. Regiunile Ucrainei, situate pe teritoriul a trei zone naturale (zona pădurilor mixte, de silvostepă și de stepă), precum și a două zone fizico-geografice montane ale țărilor (o parte a Carpaților și Crimeea). Prin teritoriul ei trec căile de migrație a multor animale (în primul rând, a păsărilor). În total, pe teritoriul țării noastre se întâlnesc circa 70 mii de specii de organisme. Flora și fauna Ucrainei conțin multe specii rare, relict și endemice, care au nevoie de protecție.

Sarcină. Folosind diferite surse de informații, aflați despre numărul organismelor diferitor unități taxonomice, care există pe teritoriul Ucrainei. Pregătiți un mini-proiect referitor la numărul speciilor în diferite taxonuri, specifice regiunii voastre.

Influența antropogenă asupra diversității biologice. Diversitatea biologică a biosferei nu este durabilă, ea se schimbă permanent. Ați amintit deja că diversitatea de specie a ecosistemelor crește în procesul dezvoltării lor de sine stătător – în procesul succesiunii, iar a biosferei în genere – în procesul evoluției (*amintiți-vă* de mecanismul procesului divergenței).



Fig. 46.2. Unele specii de animale, care au dispărut de pe planeta noastră, începând cu anul 1600: 1 – lupul marsupial (a existat pe insula Tasmania, ultimul individ a murit de bătrânețe în 1936, în grădina zoologică din or. Hobart, Australia); 2 – vaca de mare a lui Steller (ordinul Sirenia; a locuit lângă insulele Comandor, Marea Bering; se consideră că ultimul animal a fost nimicit în anul 1768); 3 – delfinul chinez de lac (delfinul chinez de apă dulce; era răspândit în bazinele de apă din partea Centrală a Chinei de Est; din 2007 se consideră dispărut definitiv); 4 – pasărea Dodo (dodo; pasăre nezburătoare din ordinul Columbiformes; a trăit pe insula Mauricio (Oceanul Indian); a dispărut la finele secolului al XVII-lea); 5 – bourul (ultimul individ a pierit în anul 1627 pe teritoriul actualei Polonii)

Influența factorului antropogen amenință diversitatea biologică actuală de pe planeta noastră și existența ecosistemelor naturale. Speciile pier în rezultatul distrugerii lor directe, ruinarea locurilor de existență a lor, poluarea mediului ambiant etc. Între cauzele reducerii diversității biologice a planetei noastre este folosirea nerațională a resurselor naturale, neînțelegerea importanței păstrării diversității biologice pentru asigurarea existenței stabile a biosferei, creșterea neconținută a populației. Distrugerea directă amenință acele specii de plante, animale, ciuperci, care au o însemnătate industrială sau estetică, sunt folosite în medicină etc.

Omul distruge conștient speciile „dăunătoare” din punctul lui de vedere. De exemplu, Guvernul Tasmaniei, unde se păstra ultima populație mică de lupi marsupiali, a decis că această fiară cauzează daune sectorului zootehnic, și a stimulat distrugerea acestor animale (fig. 46.2, 1).

Potrivit calculului savanților, începând cu anul 1600¹ au dispărut 94 de specii și 164 de subspecii de păsări, precum și 63 de specii și circa 70 de subspecii de mamifere. În deosebi au dispărut bourul, vaca de mare a lui Steller, lupul marsupial, pasărea Dodo nezburătoare, delfinul de lac etc. (fig. 46.2, 1 – 5). În prezent se află pe cale de dispariție circa 25 000 mii specii de plante, 200 – de mamifere, 250 – de păsări, zeci de mii de animale nevertebrate. În pericol de dispariție se află și speciile rare, care au o valoare de colecție (de exemplu, anumite specii de fluturi tropicali, moluște etc.).

¹ Anul 1600 a fost ales drept punct de pornire nu întâmplător. Pe atunci au apărut primele comunicări fundamentale despre speciile de plante și animale, totodată s-a intensificat și influența omului asupra naturii.

Memorizăm

În natură nu există specii „dăunătoare” sau „folositoare”. Această noțiune determină doar rolul unei anumite specii de organisme referitoare la om și la gospodăria lui. În ecosistemele naturale toate speciile sunt importante pentru toți cei ce formează aceste ecosisteme (de exemplu, paraziții reglează numărul populației stăpânilor lor, răpitoarele – al prăzii, larvele țânțarilor servesc drept bază nutritivă pentru mulți hidrobionți).

Asupra diversității biologice influențează negativ tăierea intensivă a pădurilor, în rezultatul căreia dispar în masă specii de animale și plante. Pagube ireparabile atât pentru ecosisteme aparte, cât și pentru biosferă în ansamblu exercită diferite tipuri de poluări (mecanică, fizică, chimică, biologică). *Să ne amintim*, ce dăună cauzează ecosistemelor locale introducerea speciilor necaracteristice pentru acestea și sunt competitive față de cele locale.

Dacă ritmul dispariției speciilor nu va încetini, lumea se poate confrunta cu criza biocenotică, ea având un caracter antropic. Pentru prevenirea ei omul trebuie să țină minte:

- orice specie de organisme este unică și are o mare importanță pentru existența omenirii;
- păstrarea diversității biologice înseamnă păstrarea resurselor, necesare pentru păstrarea diversității fondului genetic al planetei noastre;
- pentru păstrarea diversității biologice a planetei noastre sunt insuficiente unirea eforturilor guvernelor și organizațiilor publice din toate țările, este necesară și o activitate educativă eficientă în rândurile populației;
- activitatea privind păstrarea diversității biologice atât a unor teritorii aparte, cât și a biosferei în general urmează să fie realizată în conformitate cu programele naționale și internaționale, create pe bază științifică.

Termeni și noțiuni-cheie

diversitatea biologică.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce este diversitatea biologică? Prin ce se caracterizează ea? 2. În ce constă principiul diversității biologice? 3. Prin ce se caracterizează diversitatea biologică a Ucrainei? 4. În ce constă influența negativă a activității omului asupra diversității biologice?

Chibzuți



Ce trebuie să schimbe omul în atitudinea sa față de diversitatea biologică a biosferei, pentru a evita criza biocenotică globală?

Sarcini de creație



Uniți-vă în grupuri. Cercetați diversitatea biologică a localității voastre, pregătiți o prezentare pe această temă.

§47. CĂILE DE OCROTIRE A DIVERSITĂȚII BIOLOGICE ACTUALE

Amintiți-vă ce este diversitatea biologică. Ce este monitorizarea ecologică? În ce forme este realizată monitorizarea ecologică? Ce este banca de gene și clonarea speciilor? Ce înseamnă populația vitală minimă? Ce înseamnă încrucișarea înrudită (inbreeding) și care sunt consecințele ei?

Direcțiile principale de ocrotire a diversității biologice actuale. În primul rând, trebuie studiată minuțios componența speciilor plantelor, ciupercilor, animalelor, procariotelor unor ecosisteme aparte, florei și faunei atât a unor țări aparte, cât și a continentelor în ansamblu. Trebuie efectuată monitorizarea ecologică permanentă asupra stării diversității biologice: locale, regionale, de stat, globale. Ocrotirea mediului ambiant de diferite forme de poluare: mecanică, fizică, chimică, biologică.

Ocrotirea diversității biologice este imposibilă fără **crearea bazei legislative corespunzătoare și colaborarea internațională**. La 5 iunie 1992 la Conferința ONU pe problemele mediului și dezvoltării de la Rio de Janeiro (Brazilia, Summit-ul „Planeta Pământ”) a fost aprobat acordul internațional – **Convenția pentru diversitatea biologică**. El a fost semnat de 193 de țări, inclusiv de Ucraina (Legea Ucrainei „Despre ratificarea Convenției pentru diversitatea biologică”, 1994), precum și de Uniunea Europeană (UE). Scopul Convenției – păstrarea diversității biologice, folosirea durabilă a componentelor ei și obținerea în comun a avantajelor pe bază onestă și egală, legată de folosirea resurselor genetice atât în stare naturală, cât și în afara locurilor naturale de aflare a lor.

În baza „Convenției pentru diversitatea biologică” a fost creată „Concepția privind protecția diversității biologice în Ucraina” (1997).

E interesant să știi 

Noțiunea „diversitatea biologică” a început să fie folosită pe larg după ce, în 1986 în SUA a avut loc Forumul național privind diversitatea biologică, iar în 1988 cunoscutul biolog american **E. O. Wilson** (fig. 47.1) a editat cartea „Diversitatea biologică”, folosind materialele acestui forum.

În anul 1998 Consiliul Europei a creat „**Rețeaua Smaragd**”, care acționează în țările Europei, nemembre ale Uniunii Europene. Ea este compusă din teritoriile de însemnătate europeană deosebită. „Rețeaua Smaragd” completează rețeaua „Natura 2000”, care acționează pe teritoriul UE.

Organizațiile internaționale care se preocupă de ocrotirea diversității biologice. Uniunea internațională pentru protecția naturii și resurselor naturale (prescurtat UIPN; în engleză *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)*) – organizație necomercială, care oglindește problemele păstrării diversității biologice. UIPN alcătuiește listele speciilor de animale și plante, amenințate cu dispariția, – **Cartea Roșie a UIPN** (ea mai este numită Cartea Roșie Internațională). Sub egida acestei organizații a fost creată și **Lista Roșie a UIPN** – o culegere amplă de date despre statutul de ocrotire nu numai a animalelor, ci și a plantelor din toată lumea (fig. 47.2, 1). UIPN, de asemenea, întocmește așa-numitele **Liste Negre** ale speciilor, care au dispărut de pe planeta noastră, începând cu anul 1600.

Lista Roșie Europeană prezintă lista taxonilor animalelor și plantelor, care se întâlnesc în Europa și se află sub pericolul dispariției globale.

O altă organizație publică internațională este **Fondul Mondial al Naturii** (în engleză *World Wide Fund for Nature*, prescurtat WWF). Aceasta este cea mai mare organizație nonguvernamentală din lume care se preocupă de păstrarea și reînnoirea mediului ambiant. Simbolul Fondului Mondial al Naturii este panda mare (fig. 47.2, 2).



Fig. 47.1. Edward Osborne Wilson (născut în 1929) – eminent ecolog american, entomolog (unul dintre specialiștii de frunte din lume în domeniul cercetării furnicilor), scriitor, profesor la Universitatea din Harvard (SUA). Este unul dintre primii care a început să elaboreze concepția diversității biologice, autorul lucrărilor „Criza diversității biologice” (1985) și „Diversitatea vieții” (1992)

UIPN cu susținerea Fondului Mondial al Naturii și a altor organizații internaționale a elaborat Strategia Mondială a Naturii Vii (SMNV).

Crearea teritoriilor de protecție a naturii. Teritoriile de protecție a naturii urmează să asigure toate legăturile biocenotice, necesare pentru existența speciilor rare și pe cale de dispariție. Concepția populației vitale minime prevede menținerea unui număr minim de indivizi, capabili să asigure existența ei în decursul multor generații. Ea are o importantă însemnătate economică, deoarece în condițiile densității mari a populației și suprafețelor mari de terenuri arabile, este greu să fie lăsate pentru rezervații suprafețe însemnate de pământ. Deoarece întreținerea îndelungată a indivizilor pe teritorii limitate cauzează încrucișarea înrudită a lor, apare problema diversificării genofondului populațiilor care sunt ocrotite. În acest scop sunt create coridoare ecologice sau „verzi”, care asigură migrația indivizilor dintr-o populație în alta.

Acțiunile internaționale pentru menținerea diversității biologice. Printr-o rezoluție specială a Adunării Generale ONU în anul 1995 a fost inițiată Ziua Internațională a Diversității Biologice (*International Day for Biological Diversity*), marcată în fiecare an la 22 mai (ziua semnării Convenției pentru diversitatea biologică).



Fig. 47.2. 1. Emblema Listei Roșii UIPN. 2. Emblema Fondului Mondial al Naturii – panda mare (*sarcină*: folosind diverse surse de informații, aflați datorită căror acțiuni ale UIPN statutul pandei mari „sub pericolul dispariției” s-a schimbat în „vulnerabil”)

Concepția

Până în anul 2050 diversitatea biologică a planetei noastre este apreciată demn, se reînnoiește și se folosește rațional, menținându-se starea sănătoasă a planetei și aducând foloase, necesare pentru toți oamenii

Luarea unor măsuri eficiente și urgente privind prevenirea pierderilor din diversitatea biologică

Scopul strategic A. Ducerea luptei împotriva cauzelor principale de pierdere a diversității biologice prin introducerea tematicii diversității biologice în activitatea guvernelor și organizațiilor publice

Scopul strategic B. Reducerea încărcăturii directe asupra diversității biologice și stimularea folosirii ei durabile

Scopul strategic C. Îmbunătățirea stării diversității biologice pe calea ocrotirii ecosistemelor, speciilor și diversității genetice

Scopul strategic D. Mărirea volumului utilității pentru toți oamenii, care asigură diversitatea biologică

Scopul strategic E. Activizarea realizării scopurilor în limita Planului strategic datorită elaborării și aplicării strategiilor naționale și planurilor de acțiuni privind păstrarea diversității biologice, precum și alocarea resurselor necesare pentru realizare

Fig. 47.3. Structura Planului strategic în domeniul păstrării și folosirii durabile a diversității biologice pe anii 2011-2020; planul strategic este folosit ca structură flexibilă pentru abordarea sarcinilor la nivelele național și regional pentru îndeplinirea eficientă a sarcinii Convenției pentru diversitatea biologică



Fig. 47.4. Speciile de animale, reintroduse în Ucraina: 1 – zimbrul (sau bizonul european); introdus în Cartea Roșie Internațională și în Cartea Roșie a Ucrainei; au fost timpuri când zimbrul s-a păstrat numai în grădini zoologice; 2 – onagru: reintrodus de pe teritoriul Turkmenistanului în Rezervația biosferică Askania-Nova și pe insula Birucii; înregistrat în Cartea Roșie Internațională; 3 – tarpanul: populația acestor animale a fost regenerată artificial pe teritoriul polonez al Rezervației Belovejska pușcia; în Ucraina pentru prima dată a fost reintrodus în Parcul naturii „Beremițke” (raionul Kozeleț, regiunea Cernighiv); în Ucraina, începând cu anul 2014 se realizează proiectul de înmulțire a tarpanilor

La 20 decembrie 2006, Adunarea Generală ONU prin rezoluția sa a decretat anul 2010 **Anul Internațional al Diversității Biologice**. În rezoluția celei de-a 65-a sesiune a Adunării Generale ONU perioada 2011-2020 a fost declarată Deceniul diversității biologice al Organizației Națiunilor Unite cu scopul facilitării îndeplinirii **Planului strategic în domeniul păstrării și folosirii durabile a diversității biologice pe anii 2011-2020** (fig. 47.3).

Sarcină: cu ajutorul profesoarei sau profesorului, folosind surse literare sau surse din Internet, clarificați, ce acțiuni anuale au loc în susținerea diversității biologice în Ucraina. În ce mod pot participa la aceste acțiuni elevii și elevele școlii voastre?

Păstrarea în condiții artificiale a populațiilor speciilor rare de animale și plante cu scopul introducerii lor în continuare în condițiile naturale. Reintroducerea înseamnă strămutarea specială și crearea populațiilor durabile ale speciilor sălbatice de animale și plante în ecosistemele, unde ele au existat anterior, însă din anumite cauze au dispărut. Drept exemplu de reintroducere în Ucraina este zimbrul, tarpanul (fig. 47.4) și altele.

Folosirea rațională a naturii, în deosebi gestionarea rațională a gospodăriei vânătoarești: aplicarea strictă a licențelor la vânarea speciilor industriale de animale, asigurarea măsurilor privind regenerarea numărului populației animalelor pentru vânatoare. Bani obținuți în urma acestora trebuie să fie orientați la ocrotirea teritoriilor rezervațiilor, la susținerea numărului speciilor rare și pe cale de dispariție. De această direcție ține și interzicerea folosirii speciilor de animale, plante și ciuperci rare și pe cale de dispariție la nivelele de stat și internațional. Efectuarea unui control drastic și aplicarea măsurilor drastice de răspundere pentru încălcarea legislației de ocrotire a naturii.

Păstrarea materialului ereditar al speciilor rare, dispărute și pe cale de dispariție sub formă de bancă de gene, în deosebi păstrarea în stare înghețată (metoda crioconservării). Un astfel de material poate fi folosit pentru clonare și munca de selecție.

Termeni și noțiuni-cheie

Cartea Roșie și Lista Roșie ale UIPN, reintroducere.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce este important să fie ocrotite nu specii aparte, ci întreaga diversitate biologică? 2. Care sunt

direcțiile principale de păstrare a diversității biologice a planetei noastre? 3. Care este scopul Convenției pentru diversitatea biologică? 4. Căror organizații internaționale le revine rolul de frunte în asigurarea păstrării diversității biologice? 5. Cu ce scop sunt create Cărțile Roșii? 6. Care specii de organisme sunt introduse în „Listele Negre”? 7. De ce păstrarea diversității biologice este imposibilă fără instruirea ecologică a populației?

Chibzuți



De ce listele animalelor, plantelor și ciupercilor, care au nevoie de protecție, sunt numite „roșii”?

§48. POLITICA ECOLOGICĂ ÎN UCRAINA

Amintiți-vă ce înseamnă diversitatea biologică și noosfera.

Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale al Ucrainei (Ministerul Naturii al Ucrainei) este organul principal în sistemul organelor centrale ale puterii executive din Ucraina care formează și realizează politica de stat în domeniul ocrotirii mediului ambiant natural, securității ecologice, genetice și radiologice, în limitele competenței sale (fig. 48.1). Prin Ministerul Naturii al Ucrainei, Cabinetul de Miniștri al Ucrainei direcționează și coordonează activitatea unor astfel de organe centrale ale puterii executive ca: Serviciul de stat pentru geologie și resursele minerale al Ucrainei, Serviciul de stat pentru rezervații, Agenția de stat pentru resursele acvatice a Ucrainei, Agenția de stat pentru investiții ecologice a Ucrainei, Inspekția ecologică de stat a Ucrainei.

Sarcină: pe site-ul Ministerului Naturii al Ucrainei luați cunoștință de sarcinile principale ale acestui departament. Pregătiți o informație scurtă despre ele, folosindu-vă de tehnologiile nor.

Politica Ucrainei în domeniul ocrotirii mediului ambiant natural și protecției diversității biologice. În baza Convenției pentru diversitatea biologică, la care a aderat Ucraina, a fost elaborată **Concepția privind păstrarea diversității biologice a Ucrainei (1997)**. Pentru realizarea ei a fost elaborat **Programul național privind protecția diversității biologice pe anii 1998-2015**. În anul 2004 Cabinetul de Miniștri al Ucrainei a aprobat **Concepția generală de stat de protecție a diversității biologice pe anii 2005-2025**. În conformitate cu el, diversitatea biologică a Ucrainei urmează să fie ocrotită ca o bogăție națională, iar păstrarea și folosirea ei rațională este o condiție necesară pentru dezvoltarea stabilă a țării.

Au fost adoptate următoarele legi ale Ucrainei: „**Cu privire la ocrotirea mediului ambiant natural**” (1991), „**Cu privire la fondul rezervațiilor naturale al Ucrainei**” (1992), „**Cu privire la ocrotirea aerului atmosferic**” (1992), „**Cu privire la faună**” (1993), „**Cu privire la floră**” (1999), „**Cu privire la Programul general de stat de formare a rețelei ecologice naționale a Ucrainei pe anii 2000-2015**” (2000), „**Cu privire la Cartea Roșie a Ucrainei**” (2002), „**Cu privire la rețeaua ecologică a Ucrainei**” (2004) și multe alte acte legislative.



Fig. 48.1. Logotipul Ministerului Ecologiei și Resurselor Naturale al Ucrainei

Activitatea de ocrotire a naturii este asigurată de Legea Fundamentală a țării noastre – **Constituția Ucrainei** (în deosebi de articolele 16, 50, 66; *luați cunoștință* de ele). Cadrul juridic al securității ecologice este condiționat de criteriile calității mediului ambiant, produselor naturale, îmbrăcăminte, locuinței etc., stabilite de lege. Între acestea sunt normativile securității ecologice referitoare la indicii admisibili ale: concentrației de substanțe poluante în apă, aer, sol; nivelurilor acustic, electromagnetic, radioactiv și ale altor influențe dăunătoare asupra mediului ambiant; conținutului de substanțe dăunătoare în produse alimentare și în nutrețurile pentru animale.

Menținerea în stare cuvenită a mediului ambiant poate fi asigurată prin respectarea normelor admisibile de eliminare în atmosferă a substanțelor chimice poluante, nivelurilor de influență dăunătoare a factorilor fizici și biologici.

Sub controlul de stat se află folosirea și ocrotirea terenurilor de pământ, zăcămintelor minerale, apelor de la suprafață și subterane, aerului atmosferic, pădurilor și altor plante, faunei, mediului maritim și resurselor naturale ale apelor teritoriale, platoului continental etc. Un element important al politicii de stat în domeniul protecției diversității biologice și mediului ambiant este formarea la cetățeni a culturii ecologice cu ajutorul învățământului ecologic continuu și educației ecologice a oamenilor.

Pentru păstrarea eficientă a resurselor naturale, Cabinetul de Miniștri al Ucrainei a determinat ordinea efectuării evidenței de stat și cadastrului. În Ucraina sunt aplicate următoarele cadastre: **Cadastrul de stat al faunei** (1994); **Cadastrul de stat al florei** (2006); **Cadastrul de stat al teritoriilor și obiectivelor fondului rezervațiilor naturale** (2005) etc.

Memorizăm

Cadastru înseamnă lista sau registrul, de exemplu, al resurselor naturale (finciar, acvatic, silvic, florei, faunei etc.). Acestea sunt sisteme informaționale și se folosesc în procesul realizării administrării de stat.

Sarcină. Luați cunoștință pe site-urile oficiale ale cadastrelor amintite de sarcinile și funcțiile lor. Ucraina este o țară cu zăcăminte minerale bogate. Cerința actuală este folosirea lor rațională. Propuneți un plan de păstrare a resurselor naturale (la alegere) în ținutul natal.

Colaborarea internațională a Ucrainei în domeniul ocrotirii mediului ambiant este condiționată de faptul că în prezent problemele ecologice nu sunt numai problemele unei țări; criza ecologică actuală atinge proporții planetare. Participarea Ucrainei la colaborarea internațională în domeniul ocrotirii mediului ambiant este menționată în Legea Ucrainei „Cu privire la ocrotirea mediului ambiant” (pag. 71). Ca membră a ONU, Ucraina este participantă la 18 acorduri în domeniul ocrotirii naturii. Ea a aderat la Convenția privind crearea sistemelor globale de monitorizare a mediului ambiant (1972), Convenția privind comerțul internațional cu specii ale faunei și florei sălbatice, care se află pe cale de dispariție (1975), Convenția pentru diversitatea biologică (1992), Convenția ONU privind schimbarea climatului (1992) și la multe altele.

La nivel european Ucraina este participantă la astfel de acorduri: Convenția privind ocrotirea florei și faunei sălbatice și mediilor naturale de existență în Europa (1982), Convenția privind înlăturarea cauzelor și prevenirea daunelor pădurilor din Europa de Vest (1984), Strategia paneuropeană de păstrare a diversității biologice și de landsaft (1995) etc.

De realizarea proiectelor internaționale în domeniul ocrotirii mediului ambiant se preocupă nu numai guvernele țărilor, dar și diverse organizații. În anul 1991 Banca Mondială UNEP a creat organizația financiară de ocrotire a naturii – Fondul ecologic global, membre ale căruia sunt circa 155 de țări ale lumii, inclusiv Ucraina. Scopul principal al fondului constă în elaborarea și realizarea mecanismului financiar de acordare țărilor a creditelor cu facilități pentru realizarea proiectelor referitoare la soluționarea problemelor ecologice globale.

Extinderea colaborării în domeniul ocrotirii naturii se datorește și numeroaselor forumuri internaționale. Astfel, în anul 1968, la Paris (Franța) s-a desfășurat Conferința internațională UNESCO privind folosirea rațională și ocrotirea resurselor biosferei și a fost adoptat Programul „Omul și biosfera” (în engleză *The Man and the Biosphere Programme* (prescurtat MAB)), care este o continuare a Programului biologic internațional UNESCO. În anul 1972, la Stockholm a avut loc Conferința pentru mediul ambiant. La ea a fost adoptată hotărârea privind crearea „Programului ONU pentru mediul ambiant” (UNEP). Datorită UNEP pentru prima dată a fost creat Sistemul mondial de monitorizare a stării și schimbărilor din biosferă.

Un document important în domeniul colaborării internaționale în domeniul ocrotirii naturii, care a fost votat și de Ucraina, a devenit Carta Mondială a Naturii, ea declarând despre apărarea drepturilor la supraviețuire a tuturor formelor de viață. Acest document internațional, adoptat de Adunarea Generală ONU la 28 octombrie 1982, declară următoarele principii generale de ocrotire a naturii:

- natura trebuie stimată și nu trebuie încălcate procesele ei principale;
- baza genetică a vieții nu trebuie să fie în pericol; nivelele de populație a tuturor speciilor, atât a celor sălbatice, cât și a celor domestice, trebuie păstrate măcar la nivelul necesar pentru supraviețuire; cu acest scop trebuie asigurate locurile lor de existență;
- toate teritoriile Pământului, atât terestre, cât și maritime, sunt supuse acestui principiu de ocrotire; o protecție deosebită urmează să fie acordată raioanelor unice și modelelor tipice ale tuturor tipurilor de ecosisteme și locurilor de trai ale speciilor rare și pe cale de dispariție;
- ecosistemele și organismele, precum și resursele funciare, maritime și atmosferice, de care se folosește omul, trebuie orientate la atingerea și menținerea productivității durabile optime, dar în așa fel pentru a nu amenința integritatea altor ecosisteme sau specii, cu care acestea coexistă;
- natura trebuie apărată de degradarea cauzată de război sau de alte acțiuni amenințătoare.

Colaborarea internațională a Ucrainei în domeniul ocrotirii mediului ambiant și păstrării diversității biologice este susținută de Banca Mondială, Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, Fondul Ecologic Global, Programul de Dezvoltare ONU și de altele.

Termeni și noțiuni-cheie

Concepția privind păstrarea diversității biologice a Ucrainei, Concepția programului general de stat privind păstrarea diversității biologice pe anii 2005-2025, cadastrul, Carta Mondială a Naturii.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care organ de stat al Ucrainei joacă un rol de frunte în formarea și realizarea politicii de stat în domeniul ocrotirii mediului ambiant?
2. Ce bază legislativă în domeniul ocrotirii naturii a fost creată în Ucraina?
3. Caracterizați principiile de bază ale legislației de ocrotire a naturii a

Ucrainei. 4. Care este scopul introducerii Cadastrului de stat al faunei și cadastrului de stat al florei? 5. Care este însemnătatea colaborării internaționale în domeniul ocrotirii naturii? 6. La care convenții internaționale, consacrate ocrotirii mediului ambiant și păstrării diversității biologice, a aderat Ucraina? 7. Care sunt principiile generale ale Cartei Mondiale a Naturii?

Chibzuiți



Care acte legislative ale Ucrainei asigură securitatea ecologică a populației ei?

§49. CĂRȚILE ROȘIE ȘI VERDE ALE UCRAINEI. FONDUL REZERVAȚIILOR NATURALE ALE UCRAINEI

Amintiți-vă ce funcții îndeplinește Cartea Roșie a UIPN, Lista Roșie Europeană? Care sunt tipurile de teritorii de protecție a naturii? Care specii sunt relicte și care endemice? Care sunt funcțiile Fondului Mondial al Naturii?

Ocrotirea speciilor rare și pe cale de dispariție de animale, plante și ciuperci se efectuează cu ajutorul creării bazei de drept respective, inclusiv cărților (listelor) Roșii, precum și datorită teritoriilor de protecție a naturii (rezervațiilor, parcurilor naturale naționale etc.).

Cartea Roșie a Ucrainei. Prima ediție a Cărții Roșii a Ucrainei (CRU) a văzut lumina tiparului în 1980, următoarea – în 1994 (animale) și în 1996 (plante și ciuperci), a treia – în 2009 (fig. 49.1). În anul 1992 Rada Supremă a Ucrainei a

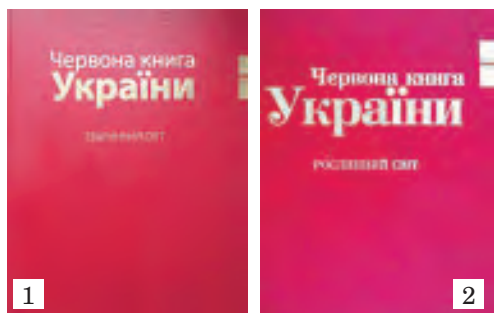


Fig. 49.1. Cartea Roșie a Ucrainei (ediția a treia): 1 – fauna; 2 – flora

adoptat „Principiile despre Cartea Roșie a Ucrainei”, iar în 2002 – Legea Ucrainei „Cu privire la Cartea Roșie a Ucrainei”. În conformitate cu această lege, chestiunile referitoare la ocrotirea, folosirea și regenerarea speciilor (subspeciilor) rare și a celor care se află pe cale de dispariție ale florei și faunei din CRU, sunt reglate de legile Ucrainei „Cu privire la ocrotirea mediului ambiant”, „Cu privire la faună”, „Cu privire la floră”, „Cu privire la fondul rezervațiilor naturale ale Ucrainei”, „Cu privire la

protecția animalelor de comportarea cruntă cu ele” și de alte acte normative-de drept. Potrivit legislației Ucrainei, în fiecare zece ani apare o nouă ediție a CRU.

Memorizăm

Speciile de animale și plante, introduse în Cartea Roșie a UIPN sau în Lista Roșie europeană, întâlnite pe teritoriul Ucrainei, sunt introduse în CRU sau li se acordă un statut deosebit în corespundere cu legislația Ucrainei privind ocrotirea și folosirea faunei și florei.

Sarcină: pe site-urile oficiale de stat luați cunoștință de Legea Ucrainei „Cu privire la Cartea Roșie a Ucrainei”; asociați-vă în grupuri și analizați articolele 3 și 4 ale acestei legi.

În CRU, despre fiecare specie introdusă în ea sunt următoarele date: categoria la care aparține specia, locurile principale unde ea se întâlnește, numărul ei în natură (inclusiv în afara hotarelor Ucrainei), schimbările ei, date despre înmulți-

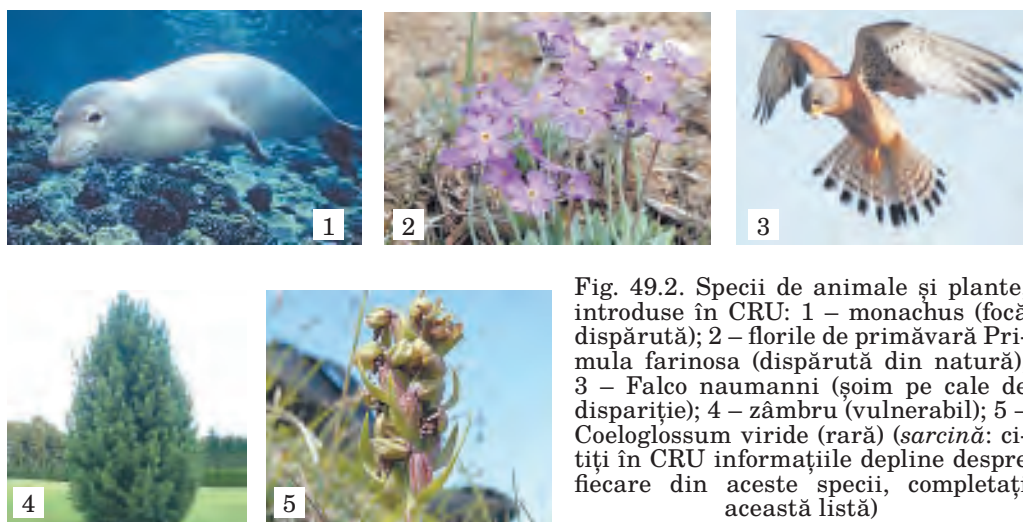


Fig. 49.2. Specii de animale și plante, introduse în CRU: 1 – monachus (focă dispărută); 2 – florile de primăvară Primula farinosa (dispărută din natură); 3 – Falco naumanni (șoim pe cale de dispariție); 4 – zâmburu (vulnerabil); 5 – Coeloglossum viride (rară) (*sarcină*: citiți în CRU informațiile depline despre fiecare din aceste specii, completați această listă)

rea în stare liberă sau nu, acțiunile luate sau care urmează să fie luate pentru ocrotire, sursele de informații. De asemenea, sunt prezentate hărțile-scheme de răspândire și fotografiile (desenele) speciei respective. În prezent se lucrează la cea de a patra ediție a CRU. Toate chestiunile privind asigurarea științifică a întocmirii CRU, redactarea comunicărilor referitoare la speciile incluse în ea de animale, plante și ciuperci sunt determinate de **Comisia națională pentru Cartea Roșie a Ucrainei**.

Memorizăm

Cartea Roșie a Ucrainei constituie o listă adnotată și ilustrată a speciilor și subspeciilor de animale, plante și ciuperci rare și pe cale de dispariție, care populează teritoriul țării noastre și au nevoie de ocrotire.

Speciile de animale, plante, ciuperci și licheni, introduse în ediția a treia a CRU, sunt repartizate la următoarele categorii (fig. 49.2):

- **dispărute**: specii, despre care în urma cercetărilor efectuate în posibilele locuri de extindere a lor, lipsește orice informație;
- **dispărute în natură**: speciile care s-au păstrat numai în condiții create special;
- **pe cale de dispariție**: speciile, care se află pe cale de dispariție în condițiile naturale;
- **vulnerabile**: speciile, care în viitorul apropiat pot fi trecute în categoria celor pe cale de dispariție;
- **rare**: speciile, populațiile cărora sunt mici și aflate în pericol;
- **neapreciate**: speciile, care în timpul apropiat pot fi trecute în categoriile celor pe cale de dispariție, vulnerabile sau rare;
- **puțin cunoscute**: speciile, despre care nu există informații depline și veridice.

Cartea Verde a Ucrainei a fost prima în lume, întocmită de specialiștii din Ucraina. În ea sunt incluse grupările de plante rare și tipice, care au nevoie de stabilirea unui regim deosebit de folosire a lor. Cartea Verde a Ucrainei este întocmită în corespundere cu „Principiile privind Cartea Verde a Ucrainei” (2002).

Memorizăm

Cartea Verde a Ucrainei este un document oficial de stat, care conține date despre starea actuală a grupărilor de plante naturale rare și tipice, care au nevoie de ocrotire. Cartea este principală în elaborarea măsurilor de ocrotire, regenerare și folosirea grupărilor de plante naturale, trecute în ea.

E interesant să știi

Ideea creării Cărții Verzi a fost inițiată în monografia „Cartea Verde a Ucrainei: grupări de plante rare, pe cale de dispariție și tipice, care necesită ocrotire”, care a apărut în redacția academicianului ANȘ a Ucrainei, lu. R. Șealeg-Sosonka (fig. 49.3).

Fig. 49.3. Șealeg-Sosonka Iuri Romanovyci (născut în 1933): eminent geobotanist ucrainean, academician al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, profesor, fondatorul Școlii de geobotanică din Ucraina



Fondul rezervațiilor naturale al Ucrainei (FRN), în corespundere cu **Legea Ucrainei „Cu privire la fondul rezervațiilor naturale”**, este format din sectoare de uscat și acvatice, complexe naturale și obiective care au o valoare deosebită de protecție a naturii, științifică, estetică etc. pentru păstrarea diversității lanșafturilor, genofondului speciilor și susținerea echilibrului ecologic.

Din FRN al Ucrainei fac parte: rezervațiile biosferice și naturale, parcurile naționale de conservare a naturii, parcurile regionale de lanșaft, rezervațiile, monumentele naturii, arboreturile, grădinile botanice, parcurile dendrologice, parcurile zoologice, monumentele de horticultură.

Între rezervațiile Ucrainei o însemnătate deosebită au cele **biosferice**: Askania-Nova, Carpatică, Mării Negre, radiologică-ecologică Cernobyl (tabelul 49.1). Această categorie de rezervații are o însemnătate internațională și este creată cu scopul păstrării în stare naturală a celor mai tipice complexe naturale ale biosferei și efectuării monitorizării ecologice. În rezervațiile biosferice sunt realizate programe internaționale de ocrotire a naturii, în ele sunt ocrotite toate componentele biosferei.

Tabelul 49.1

REZERVAȚIILE BIOSFERICE ALE UCRAINEI			
Denumirea	Anul creării	Suprafața, ha	Regiunile în care se află
Carpatică	1968	57 880	Transcarpatică
Askania-Nova	1983	33 307,6	Herson
Mării Negre	1983	109 254,8	Herson, Mykolaiv
Dunării	1998	50 252,9	Odesa
Radiologică-ecologică Cernobyl	2016	226 964,7	Kiev (în Zona de înstrăinare de la CNE Cernobyl)

Rezervațiile naturale sunt instituții științifice de cercetări în domeniul ocrotirii naturii de însemnătate generală de stat. Sarcina lor: menținerea în stare naturală a complexelor naturale unice și tipice pentru zona respectivă, cu toate componentele lor. **Parcurile naționale de conservare a naturii** sunt instituții cultural-instructive de ocrotire a naturii, menite să păstreze complexele și obiectivele naturale, istorico-culturale valoroase de mai multe feluri de activitate a omului.

Parcurile de landșaft regionale – instituții de recreație și ocrotire a naturii de însemnătate locală sau regională, create cu scopul păstrării în stare naturală a complexelor și obiectivelor naturale tipice și unice, asigurării condițiilor pentru odihna populației. **Rezervațiile** sunt obiective, create cu scopul ocrotirii și regenerării anumitor specii de organisme și altor resurse naturale. **Monumentele naturii** constituie anumite obiective naturale unice, care au însemnătate științifică, cognitivă, istorică, cultural-estetică. **Arboreturile** sunt landșafturi întregre, care au însemnătate științifică, de ocrotire a naturii și estetică.

Sarcină: cu ajutorul profesorului sau profesoarei pregătiți informații despre obiectivele naturale și de protecție din raionul vostru. Faceți o prezentare a lor.

Grădinile botanice și parcurile zoologice sunt create cu scopul studierii, păstrării, acclimatizării și folosirii eficiente în economie a speciilor tipice și rare ale faunei și florei atât locale, cât și mondiale, efectuării activității educativ-instructive, altorii la oameni a atitudinii grijulii față de natură. **Parcurile dendrologice** sunt teritorii pe care, în condițiile solului deschis, sunt crescute diferite specii de copaci și arbuști, care au însemnătate științifică-de cercetare și cultural-educativă.

Sarcină: folosind site-urile oficiale de stat, cercetați fondul rezervațiilor naturale al Ucrainei; propuneți acțiuni, care pot fi realizate la nivel de stat și local pentru mărirea suprafețelor teritoriilor de ocrotire a naturii.

Rețeaua ecologică. În anul 2004 a fost adoptată **Legea Ucrainei „Cu privire la rețeaua ecologică”**. În conformitate cu ea se prevede mărirea părții ce revine ecosistemelor naturale în fondul funciar al Ucrainei până la nivelul suficient de asigurare a posibilităților de migrație și extindere a speciilor de plante, animale și ciuperci. Rețeaua ecologică a Ucrainei urmează să devină componentă a Rețelei ecologice paneuropene ca sistem spațial unic al teritoriilor țărilor din Europa cu starea landșaftului natural sau parțial schimbat.

Memorizăm

Rețeaua ecologică națională a Ucrainei este unicul sistem teritorial al landșafturilor naturale, care urmează să fie ocrotite, obiectivelor FRN și obiectivelor de alte tipuri, menționate în legislația Ucrainei. Scopul ei constă în păstrarea diversității de landșaft și biologice (în deosebi, genetice) prin crearea condițiilor pentru migrația animalelor prin sistemul de teritorii, care necesită o protecție deosebită în corespundere cu legile Ucrainei și angajamentele ei internaționale (fig. 49.4).

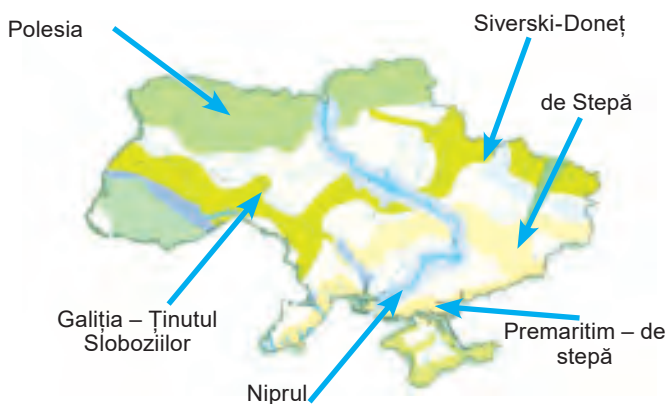


Fig. 49.4. Principalele coridoare ecologice, care fac parte din componenta rețelei ecologice a Ucrainei

Termeni și noțiuni-cheie

Cărțile Roșie și Verde ale Ucrainei, fondul de protecție a naturii, rețeaua ecologică.

Verificați-vă cunoștințele



1. Pentru ce a fost creată Cartea Roșie a Ucrainei?
2. Pentru ce a fost creată Cartea Verde a Ucrainei?

De ce ea este considerată drept un pas nou pe calea atitudinilor față de păstrarea diversității biologice? 3. Ce fel de tipuri de teritorii de ocrotire a naturii există în Ucraina? Caracterizați-le. 4. Care este însemnătatea rețelei ecologice naționale a Ucrainei?

Chibzuiți



1. Ce este comun și deosebit în statutul și în sarcinile rezervațiilor biosferice și rezervațiilor naturale? 2. Care specii de animale și plante din ținutul vostru trebuie ocrotite?

Sarcini de creație



Comparați categoriile, după care au fost distribuite speciile de animale, pești și ciuperci, incluse în ediția a treia a CRU, cu categorii asemănătoare a Cărții Roșii a UIPN.

PROIECTELE DIDACTICE

Cercetarea particularităților structurii ecosistemelor locale (naturale sau artificiale).

§50. CONCEPȚIA DEZVOLTĂRII DURABILE ȘI ÎNSEMNĂTATEA EI

Amintiți-vă cum trebuie să fie folosirea rațională a resurselor naturale. Ce este acvacultura? Ce este combustibilul biologic? Cum se obține el? Care localități sunt numite megapolisuri? Care pot fi cauzele schimbării treptate a climatului în zilele noastre?

Știți deja că dezvoltarea în continuare a societății este imposibilă fără ecologizarea tuturor domeniilor de activitate: cercetările științifice, economia, învățământul, viața socială. De asemenea, ați luat cunoștință de diverse concepții și programe, orientate la păstrarea diversității biologice, protecția mediului ambiant de poluări etc. Începând cu cea de a doua jumătate a secolului al XX-lea, a apărut problema creării unei concepții largi, care ar lua în considerare atât problemele agravării stării mediului ambiant, cât și problemele dezvoltării economice și sociale ale societății.

În anul 1992 Conferința ONU pentru mediul ambiant și dezvoltare de la Rio de Janeiro a confirmat 27 de principii de ocrotire a mediului ambiant în contextul dezvoltării durabile. În anul 2012 a avut loc conferința ONU pentru dezvoltarea durabilă; documentul ei de totalizare, adoptat de Adunarea Generală ONU, a fost intitulat „Viitorul spre care noi tindem”.

Memorizăm

Dezvoltarea durabilă sau **echilibrată** (din engleză *sustainable development*) este un proces de schimbări economice și sociale în societate, în rezultatul căruia se stabilește un echilibru între folosirea resurselor naturale, necesare pentru satisfacerea cerințelor actuale, și luarea în considerare a intereselor generațiilor următoare, a dreptului acestora la o societate sigură și sănătoasă și a satisfacerii necesităților proprii. Cu alte cuvinte, societatea contemporană poartă răspundere pentru starea mediului ambiant și resurselor naturale, lăsată pentru generațiile următoare.

Concepția dezvoltării durabile a fost elaborată de Comisia internațională ONU pentru mediul ambiant și dezvoltare. Ea a fost condusă de vestita activistă publică norvegiană și politician, Gro Harlem Brundtland. Anume doamna G. H. Brundtland a formulat noțiunea „dezvoltarea durabilă”. În 1987 comisia a publicat raportul „Viitorul nostru comun” (el a fost numit „Raportul Brundtland”), consacrat

căutărilor căii optime pentru dezvoltarea durabilă. În același an acest raport a fost adoptat de Adunarea Generală ONU. Comisia condusă de G. H. Brundtland a recunoscut că problemele ecologice de astăzi nu au un caracter local, ci global.

Nivelul social al dezvoltării social-economice necesită o coordonare reciprocă de către comunitatea mondială privind respectarea standardelor calității mediului ambiant. De aceea, Concepția dezvoltării durabile orientează toate țările la realizarea acțiunilor ecologice privind refacerea structurală a economiei naționale (energeticii, transportului, producției industriale, agriculturii) și a relațiilor economice internaționale, ecologizarea tuturor activităților vitale ale societății. Concepția are trei componente principale (fig. 50.1).

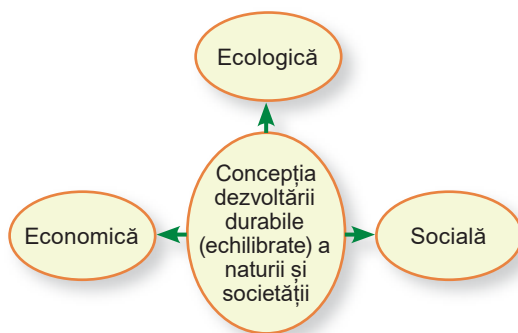


Fig. 50.1. Componentele Concepției dezvoltării durabile (echilibrate) a naturii și societății

La 1 ianuarie 2016 oficial au intrat în vigoare 17 scopuri în domeniul dezvoltării durabile. Ele au fost incluse în Agenda dezvoltării durabile pe perioada până în anul 2030, adoptată de liderii statelor lumii la summit-ul ONU (2015).

Sarcină. Asociați-vă în grupuri. Analizați scopurile dezvoltării durabile a omenirii, care vi se propun. Cu ajutorul surselor din Internet dezvoltăți conținutul lor. În timpul discuțiilor dați exemple de realizare a scopurilor Concepției dezvoltării durabile (echilibrate) în Ucraina. Propuneți măsuri și mijloace pentru realizarea lor eficientă. Soluționarea căror probleme privind dezvoltarea durabilă sunt cele mai actuale pentru Ucraina? (Informația adunată folosiți-o în timpul îndeplinirii Lucrării practice 3.)



Lichidarea sărăciei pretutindeni și în orice formă a ei.



Lichidarea foametei, asigurarea securității alimentare, îmbunătățirea alimentației și facilitarea dezvoltării durabile a agriculturii.



Asigurarea modului sănătos de viață și facilitarea bunăstării pentru toți și la orice vârstă.



Asigurarea învățământului atotcuprinzător și calitativ, antrenarea tuturor la învățământ în decursul întregii vieți.



Asigurarea egalității de gen și extinderea drepturilor și posibilităților pentru toate fetele și femeile.



Asigurarea accesului tuturor la condiții sanitare corespunzătoare, resurse acvatice și la folosirea lor rațională.



Asigurarea pentru toți a accesului la surse de energie moderne ieftine, sigure și stabile.

E interesant să știi 

Potrivit datelor Agenției Energetice Internaționale, din 2014 și până în 2019 creșterea energiei regenerabile în lume trebuie să atingă indicii de 40%. În deosebi, numai în Germania în 2018 circa 38% de energie electrică a fost obținută din surse regenerabile (fig. 50.2).



Crearea infrastructurii durabile, facilitarea industrializării și inovațiilor atotcuprinzătoare și stabile.



Crearea unei infrastructuri durabile, promovarea industrializării și inovației incluzive și durabile.



Reducerea inegalității în interiorul țării și între țări.



Asigurarea caracterului deschis, securității, durabilității vitale și stabilității ecologice în orașe și în alte localități.



Asigurarea trecerii la modelele raționale de consum și producție.



Aplicarea măsurilor urgente în lupta împotriva schimbării climatului și consecințelor lui.



Ocrotirea și folosirea rațională a oceanelor, mărilor și a resurselor maritime în interesele dezvoltării durabile.



Apărarea și reînnoirea ecosistemelor terestre și facilitarea folosirii lor raționale, folosirii raționale a pădurilor, luptei împotriva pustiirii și degradării pământurilor, opririi procesului de pierdere a diversității biologice.



Fig. 50.2. Surse de energie regenerabilă (*sarcină*: examinați cu atenție desenul și caracterizați sursele de energie regenerabilă, prezentate pe el. Numiți momentele pozitive și negative ale aplicării surselor de energie regenerabilă prezentate pe desen; propuneți și alte exemple de asemenea surse)



Facilitarea făuririi unei societăți pașnice și deschise în interesele dezvoltării durabile, asigurarea accesului la justiție pentru toți și crearea la toate nivelele a instituțiilor eficiente, subordonate și bazate pe participarea largă.



Consolidarea mijloacelor de realizare și activizare a muncii în cadrul Parteneriatului global în interesele dezvoltării durabile.

Deci, resursele biosferei ca ecosisteme globale, chiar și cele reînnoite, sunt limitate, iar populația planetei noastre și necesitățile ei materiale cresc în ritm foarte înalt, în formă de progres geometric. De aceea, dezvoltarea durabilă (echilibrată) a omenirii este posibilă numai în condițiile armonizării relațiilor între societate și natură, adică a unei astfel de stări a biosferei, pe care V. I. Vernadski a numit-o noosferă.

Termeni și noțiuni-cheie

dezvoltare durabilă (echilibrată).

Verificați-vă cunoștințele



1. Caracterizați dezvoltarea durabilă (echilibrată).
2. Care sunt scopurile realizării Concepției dezvoltării durabile (echilibrate).
3. Care este rolul învățaturii lui V. I. Vernadski în crearea și realizarea Concepției dezvoltării durabile (echilibrate)?

Chibzuți



De ce scopul prioritar al Concepției dezvoltării durabile (echilibrate) este lichidarea sărăciei sub toate formele ei?

LUCRAREA PRACTICĂ 3

APRECIEREA STĂRII ECOLOGICE ÎN REGIUNEA VOASTRĂ

Scopul lucrării: folosind surse literare și din Internet, precum și informațiile din mass-media, apreciați starea ecologică a regiunii în care trăiți; în baza informației analizate pregătiți propuneri privind îmbunătățirea situației ecologice în regiunea dată¹.

Mersul lucrării

1. Analizați informația primită referitoare la principalele obiective din regiunea voastră, care pot servi drept surse de anumite tipuri de poluări. De exemplu: întreprinderile industriale, autostrăzile, benzinăriile, aeroporturile, calea ferată, centralele electrice termice sau nucleare, alte obiective energetice, mari complexe agroindustriale, poligonul pentru deșeurile menajere sau industriale etc. Menționați tipurile potențiale de poluare a mediului ambiant și posibila influență negativă asupra sănătății oamenilor. Prezentați rezultatele analizei în formă de tabel.

2. Determinați complexele naturale și artificiale (pădurile, parcurile silvice, parcurile, bazinele de apă etc.), care pot servi drept zone de recreație. Clarificați tipul zonei verzi, menirea, suprafața, starea ecologică. Prezentați rezultatele analizei în formă de tabel.

3. În baza informației analizate trageți concluzii referitoare la starea ecologică în regiunea voastră, menționând obiectivele principale care dăunează mediului ambiant. După posibilități, indicați nivelul respectării normelor sanitare în regiune. Faceți propuneri privind posibilele căi de îmbunătățire a situației ecologice, fără a cauza daune economiei. Indicați principalele zone verzi ale regiunii și starea lor actuală. Faceți propuneri privind îmbunătățirea stării lor și folosirea lor eficientă.

¹ Elevilor li se dă o anumită perioadă de timp pentru adunarea informației necesare. Ei anunță periodic profesorul sau profesoara despre volumul informației adunate.



TEMA 9.

APLICAREA REZULTATELOR CERCE- TĂRILOR BIOLOGICE ÎN SELECȚIE, BIOTEHNOLOGII ȘI ÎN MEDICINĂ

În acest capitol veți afla despre:

- realizările cercetărilor biologice în biotehnologii, agricultură și medicină;
- scopurile și sarcinile selecției actuale;
- abordarea contemporană a selecției plantelor, animalelor și microorganismelor;
- direcțiile și metodele principale ale biologiei contemporane;
- rolul ingineriei clinice și genetice în selecția și biotehnologiile contemporane;
- realizările și riscurile ingineriei genetice la om;
- farmacogenetica ca bază a medicinei personalizate;
- problemele securității biologice, legate de biotehnologiile noi;
- arma biologică, bioterorismul și apărarea biologică.

§51. REALIZĂRILE BIOLOGIEI ÎN AGRICULTURĂ: CONSECINȚELE POZITIVE ȘI NEGATIVE ALE „REVOLUȚIEI VERZI”

Amintiți-vă ce înseamnă factorii antropogeni ai mediului ambient. Care factori ai mediului sunt numiți mutageni și care cancerigeni? Ce înseamnă eterogenitatea genetică a populației?

Pe la mijlocul anilor 40 ai secolului trecut în agricultura din întreaga lume au început procese, numite apoi Revoluția verde. Ea prezintă un complex de schimbări în agricultură, care au contribuit la mărirea considerabilă a producției obținute. În unele țări în curs de dezvoltare „Revoluția verde” a dat posibilitate să fie rezolvată problema deficitului de produse alimentare și, în genere, să fie ridicat nivelul de viață al populației. Teoretic, eficiența actuală a agriculturii este capabilă să asigure astfel de ritmuri ale producției, care ar garanta creșterea producției de produse alimentare în corespundere cu ritmul creșterii populației.

Concomitent cu folosirea agrotehnicii contemporane – metodele actuale de creștere a culturilor agricole (pesticidele, îngrășămintele minerale, metodele tehnice de lucrare a solului, lucrările de irigare etc.), o contribuție istorică la soluționarea problemei obținerii



Fig. 51.1. Norman Ernest Borlaug (1914-2009) – fondatorul „Revoluției verzi”

producției agricole a fost adusă datorită creării soiurilor productive de plante cultivate și raselor de animale agricole. De exemplu, datorită „îmbunătățirii genetice” s-a reușit mărirea recoltei de porumb cu circa 90%, iar a producției de lapte – cu 50%.

E interesant să știi 

Termenul „Revoluția verde” pentru prima dată a fost propus de Wiliam Gaud în anul 1968, însă fondatorul ei este considerat M. Borlaug (fig. 51.1) – agronomul și selecționatorul american, care în 1970 a primit Premiul Nobel pentru pace pentru contribuția adusă în lupta împotriva foametei.

Consecințele negative ale „Revoluției verzi”. În pofida efectelor pozitive în plan global, dezvoltarea contemporană a agriculturii a dus la apariția unor probleme nu mai puțin globale referitoare la securitatea ecologică:

- apariția și răspândirea în mediul ambiant a noilor pesticide eficiente, care pot fi acumulate în organisme, ele cauzând intoxicații și efecte mutagene și cancerigene;

- creșterea necesităților în resurse energetice (diferite tipuri de combustibil, electricitate etc.), care au intensificat poluarea mediului înconjurător;

- eroziunea solurilor în rezultatul măsurilor de irigare, precum și din cauza epuizării apelor subterane;

- mărirea suprafețelor însămânțate a dus la reducerea diversității biologice a planetei noastre (chibzuiți de ce);

- reducerea diversității genetice în rezultatul reducerii numărului soiurilor și raselor locale sau înlocuirii lor cu altele aduse;

- catastrofele ecologice locale, care au apărut în rezultatul expansiunilor speciilor, nespecifice ecosistemului respectiv.

Memorizăm

Securitatea ecologică este starea protecției mediului ambiant și intereselor vitale importante ale omului de influența negativă posibilă a diferitor forme de activitate a omului, în primul rând, a celei economice, a situațiilor extraordinare și a altor consecințe.

Posibilitatea corectării sau neadmiterea efectelor negative ale „Revoluției verzi”. După cum știți, aplicarea cunoștințelor ecologice, în primul rând, a celor agroecologice, este o condiție necesară pentru soluționarea mai multor probleme care stau în fața societății, inclusiv a problemelor folosirii raționale a resurselor naturale (*chibzuiți* care anume). Însă, cea mai mare speranță a comunității științifice este legată de crearea băncilor de gene, acestea fiind mijloace eficiente pentru păstrarea diversității biologice, precum și o sursă materială pentru crearea noilor soiuri și rase.

Memorizăm

Băncile de gene constituie depozite originale de păstrare a materialului genetic, care poate fi folosit pentru obținerea plantelor și animalelor capabile la viață: semințele sau sporii plantelor, celulele sexuate sau culturi de țesuturi înghețate. În băncile de gene mari din toată lumea se păstrează circa 2 mlrd. mostre de material genetic al plantelor.

În Ucraina, în baza Institutului Plantelor „V. Ia. Iuriev” din orașul Harkiv a fost creat Centrul de resurse genetice ale plantelor din Ucraina. Sarcina lui principală este adunarea colecției depline de culturi, cultivate în Ucraina. În prezent în acest Centru sunt concentrate 148,3 mii mostre. O bancă de gene a sa – „Colec-

ția de plasmă embrionară ale plantelor florei Ucrainei și florei mondiale” – are Institutul de biologie celulară și inginerie a genelor al ANȘ a Ucrainei din orașul Kiev. Această colecție este interesantă prin faptul că, împreună cu materialul semincer (circa 5000 de mostre din întreaga lume) ea conține 2000 de linii celulare unice în banca culturilor.

În anul 2008, pe arhipelagul norvegian Svalbard, în apropiere de Spitzbergen, în condițiile înghețului veșnic a fost construit Depozitul mondial de semințe (fig. 51.2). Denumirea lui neoficială este „Depozitul Judecării de apoi”, deoarece scopul principal al proiectului constă în păstrarea genofondului culturilor cerealiere contemporane în caz că vor avea loc catastrofe locale sau globale.



Fig. 51.2. Schema edificiului Depozitului mondial de semințe, arhipelagul Svalbard, Norvegia. În noiembrie 2018 aici se păstrau 967 216 mostre de semințe din diferite țări ale lumii. Ucraina a transmis 2633 mostre de grâu, fasole și de alte culturi

Crearea băncilor de gene ale animalelor este legată de diferite greutăți. Metodele contemporane de păstrare îndelungată (în mare parte în condițiile temperaturilor foarte joase) a celulelor culturilor, țesuturilor și celulelor sexuate ale animalelor sunt imperfecte. Cele mai vechi genofonduri ale animalelor deocamdată se păstrează în parcurile zoologice. De exemplu, în marile parcuri zoologice din lume în prezent sunt întreținute circa 1 mln. de indivizi de diferite specii. Parcurile zoologice contemporane sunt nu numai centre de educație și distracție, dar și instituții științifice și de selecție.

Termeni și noțiuni-cheie

„revoluția verde”, securitatea ecologică, banca de gene.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care schimbări în agricultură au cauzat „Revoluția verde”? 2. În ce constau efectele globale pozitive și negative ale „Revoluției verzi”? 3. De ce în prezent a apărut necesitatea acută în crearea băncilor de gene? Care este cea mai mare bancă de gene în Ucraina? 4. Numiți scopul principal al proiectului Depozitul mondial de semințe. 5. Ce probleme apar la crearea băncilor de gene ale animalelor?

Chibzuți



Propuneți metodele voastre și atitudinile pentru depășirea consecințelor negative ale „Revoluției verzi”.

§52. SELECȚIA ORGANISMELOR: PRINCIPIILE DE BAZĂ ȘI SARCINILE

Amintiți-vă însemnătatea termenilor „soi”, „rasă”, „stem”. Care indivizi sunt numiți hibridi?

Consecințele negative ale „Revoluției verzi” pot fi depășite datorită creării prin metodele selecției a noilor soiuri de plante și a raselor de animale, care se acomodează mai bine la condițiile locale concrete, iar creșterea și întreținerea lor nu vor cere acțiuni agrotehnice complicate și periculoase (folosirea pesticidelor, irigației etc.).



Să ne amintim: selecția (din latină *selectio* – alegere) este știința despre crearea noilor și îmbunătățirea soiurilor deja existente de plante, raselor de animale și celulelor stem ale microorganismelor. Soiurile de plante, rasele de ani-

male și celulele stem ale microorganismelor sunt populații artificiale ale organismelor, care au semne genetico morfologice (particularitățile structurii) și fiziologice (de exemplu, productivitatea, rezistența la boli, secetă etc.) folositoare pentru om.

E interesant să știi ➔

În decurs de 15 mii de ani omeni au creat circa 6200 specii de diferite animale, iar numărul soiurilor de plante este imposibil să fie apreciat. Pentru crearea unui astfel de număr de forme natura ar fi avut nevoie de circa 50 milioane de ani (fig. 52.1).



Fig. 52.1. Diversitatea soiurilor de varză (1) și a raselor de câini (2)

Ca populații artificiale, soiurile, rasele și celulele stem au mai multe diversități genetice: la toți indivizii (celule în microorganisme) caracteristicile genetice sunt asemănătoare sau identice, iar respectiv – și indici morfologici, și particularități biologice asemănătoare (fig. 52.2). Ele nu sunt capabile pentru existența eficientă în natura sălbatică, fără susținerea omului pot pieri sau pierde particularitățile lor folositoare (sălbătăcesc) (fig. 52.3).



Fig. 52.2. Turmă de oi de rasa Askania cu lână subțire. Atrageți atenția asupra asemănării tuturor reprezentanților acestei rase



Fig. 52.3. Câinele sălbatic australian Dingo – este un câine domestic sălbătăcit

Genetica drept bază teoretică pentru selecție. Descoperirea legității moștenirii indicilor, înțelegerea pricinilor legităților variabilității ereditare și neereditare, mecanismelor moleculare de păstrare și realizare a informației genetice au dat posibilitate să fie obținute rapid și cu un scop bine determinat noi soiuri, rase și celule stem. În munca de selecție contemporană sunt folosite atât metodele clasice, cât și cele mai noi tratări molecular-genetice.

Sarcina globală a selecției contemporane constă în îmbunătățirea particularităților utile ale plantelor cultivate, animalelor domestice și microorganismelor în corespundere cu necesitățile concrete ale omului. De exemplu, selecția plan-

telor cultivate poate fi realizată în direcția sporirii recoltei, îmbunătățirii particularităților alimentare sau tehnice, rezistenței la condițiile nefavorabile ale mediului ambiant (secetă, salinitate, influența dăunătorilor, agenților patogeni etc.), mării termenului de păstrare a producției, creării soiurilor destinate recoltării cu ajutorul mașinilor, creșterii în condițiile de seră sau hidroponicii (metodă de cultivare fără sol; plantele primesc substanțele nutritive din soluția, care înconjoară rădăcinile). Caracteristicile dorite ale plantelor cultivate și ale animalelor domestice omul le poate obține, de asemenea, prin crearea indivizilor hibridi.

Orice soi de plante sau rasă de animale sunt create pentru existența în condițiile caracteristice unui anumit loc, unde ele își manifestă productivitatea maximă. Deseori soiurile și rasele aduse (mai ales neoficial) nu îndreptătesc așteptările. De aceea, orice soiuri sau rase trebuie să fie **raionate**, adică să fie verificate dacă corespund condițiilor zonei climaterice unde urmează să fie aplicate.

În Ucraina munca de selecție este efectuată la instituțiile științifice corespunzătoare ale Academiei Naționale de Științe Agrare și Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, în rețeaua largă a stațiilor de selecție, pe loturile de încercare a soiurilor și în gospodăriile de creștere a animalelor de prăsilă. Unele dintre cele mai mari centre de selecție a plantelor în Ucraina sunt:

- Institutul de Selecție și Genetică – Centrul Național de Cercetare a Semințelor și Soiurilor (or. Odesa), unde au fost create și înregistrate în Registrul soiurilor din Ucraina 139 de soiuri și hibridi ai culturilor cerealiere;

- Institutul de Cultivare a Plantelor „V. Ia. Iuriev” (or. Harkiv), unde au fost create și înregistrate 213 de soiuri și hibridi ai culturilor cerealiere și oleaginoase;

- Institutul de Pomicultură (s. Novosilky, regiunea Kiev), unde în rezultatul activității științifice în decursul mai multor ani au fost create 300 soiuri de culturi fructifere și de pomușoare;

- Centrul Științific Național „Institutul de Viticultură și Vinificație „V. E. Tairov” (orașelul Tairove, regiunea Odesa), unde au fost create circa 130 de soiuri de poamă de masă și tehnică;

- Institutul de cercetări în domeniul legumiculturii și bostănăritului (s. Selecțiune, regiunea Harkiv), unde au fost create 500 de soiuri și hibridi de culturi legumicole și din bostănărit;

- Institutul Grâului „V. M. Remeslo” din Mironovka (s. Ţentralne, regiunea Kiev), au fost create 276 soiuri de culturi cerealiere, între acestea fiind capodopere ale selecției mondiale – soiurile de grâu de toamnă „Ukrainka” și „Mironovka-808”;

- Institutul Cartofului (orașelul Nemișaeve, regiunea Kiev). Selecționatorii acestui Institut au creat peste 100 soiuri de cartofi.

Cunoscute instituții științifice, care se preocupă în mod activ de munca de selecție și creștere a animalelor de prăsilă în zootehnie, sunt: Institutul zootehnic al raioanelor de stepă „M. F. Ivanov” (orașelul Askania-Nova, regiunea Herson), Institutul zootehnic (or. Harkiv), Institutul gospodăriei piscicole (or. Kiev) și Institutul apicol „P. I. Prokopovyci” (or. Kiev). Aceste și alte institute colaborează cu gospodăriile de creștere a animalelor de prăsilă, numărul cărora este mare în Ucraina. De exemplu, numai în regiunea Kiev sunt 160, în regiunea Herson – 61, în regiunea Harkiv – 80 de gospodării.

Sarcină. Asociați-vă în grupe, adunați informații despre centrul de selecție a plantelor și animalelor, care funcționează în regiunea voastră sau cea vecină. Informați-i pe colegii și colegile de clasă despre realizările lui științifice.

Termeni și noțiuni-cheie

selecție, raionare.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce legăturile evoluției animalelor domestice și plantelor cultivate se deosebesc mult de procesele evoluționiste în natură? 2. De ce rasele de animale, soiurile de plante, celulele stem ale microorganismelor se deosebesc de populațiile naturale? 3. Care știință este baza teoretică a selecției? 4. În ce constau sarcinile globale ale selecției contemporane? 5. De ce este necesară raionarea soiurilor și raselor?

Chibzuiți



Ce probleme apar în timpul creării și folosirii hibridilor interspecifici de animale și plante?

Sarcini de creație



Folosind internet-portal <http://agroua.net/>, unde sunt prezentate toate soiurile de plante și rasele de animale, aplicate în Ucraina, la categoria aleasă găsiți soiurile de plante sau rasele de selecție ucraineană.

§53. PRINCIPALELE METODE DE SELECȚIE A ORGANISMELOR: ALEGEREA ARTIFICIALĂ ȘI HIBRIDIZAREA

Amintiți-vă tipurile alegerii. Ce este analiza hibridologică, interacțiunile alelelor genelor? Care sunt tipurile interacțiunii genelor nealele?

Începând de la primele încercări de îmblânzire a animalelor și de cultivare a plantelor (aproximativ cu 15 000 – 10 000 de ani în urmă), omul intenționează să le îmbunătățească particularitățile. El întotdeauna a făcut alegerea în folosul indivizilor, care erau atractivi prin anumite calități, de exemplu, productive, permanent îmbunătățindu-le. O astfel de formă de alegere este numită inconștientă. Această formă primitivă de selecție a fost cea mai îndelungată și a contribuit la apariția primelor rase de animale și soiuri de plante, care se deosebeau evident de formele inițiale strămoșești (fig. 53.1).

În continuare omul a început cu un scop anumit să aleagă indivizii, care satisfăceau necesitățile lui, deci, a trecut la efectuarea *alegerii metodice*, străduindu-se conștient să creeze noi forme de organisme. Alegerea metodică este o *selecție conștientă*.

AD După cum știți, metodele principale ale selecției sunt selecția artificială și hibridizarea. **Să ne amintim: selecția artificială** constă în alegerea de către om a indivizilor, care dispun de proprietăți folositoare lui, și înmulțirea lor în continuare. Teoria selecției artificiale a fost argumentată de Ch. Darwin. Sunt evidențiate două tipuri de selecție artificială: în masă și individuală. Potrivit *selecției în masă*, este ales un grup de indivizi după criteriile care îl interesează pe om. Avantajul acestei selecții constă în simplitatea ei. Neajunsul principal este că indivizii pentru selecție sunt aleși numai după fenotip fără luarea în considerare a genotipurilor indivizilor. Aceasta încetinește în mod esențial procesul de selecție, crearea și îmbunătățirea soiurilor și raselor ia mult timp (*chibzuiți* de ce).



Fig. 53.1. Știuleții de porumb sălbatic din America Centrală (1) și de soiuri hibride actuale (2)

E interesant să știi

Rasele și soiurile, obținute prin metoda așa-numitei selecții populare, sunt create în decursul a câtorva generații de oameni anume datorită selecției în masă. Drept exemplu este rasa brună ucraineană de vite cornute mari, masculii sterilizați ai căreia sunt numiți tauri (fig. 53.2).



Fig. 53.2. Rasa brună ucraineană de vite cornute mari pe un timbru poștal din Ucraina

În cazul *selecției individuale* sunt studiate particularitățile individuale ale unui animal sau plantă aparte, apreciate particularitățile urmașilor lor. Aceasta dă posibilitate să fie apreciate atât caracterul unor anumiți indici, cât și influența asupra formării lor. Selecția individuală este un instrument cu mult mai precis pentru crearea genotipurilor respective în procesul de selecție.

Procesul de selecție poate fi accelerat intensiv cu ajutorul geneticii moleculare actuale. Astfel, în prezent se dezvoltă activ *selecția după markerul molecular* (fig. 53.3). **Markerii moleculari** sunt segmente mici ale ADN, aflați în apropiere de o genă (sau de un grup de gene), care determină semnele dorite de selecționator (de exemplu, rezistența plantelor la anumiți paraziți), pe care el dorește să le formeze în soiul nou creat. Datorită aplicării markerilor pentru cercetarea

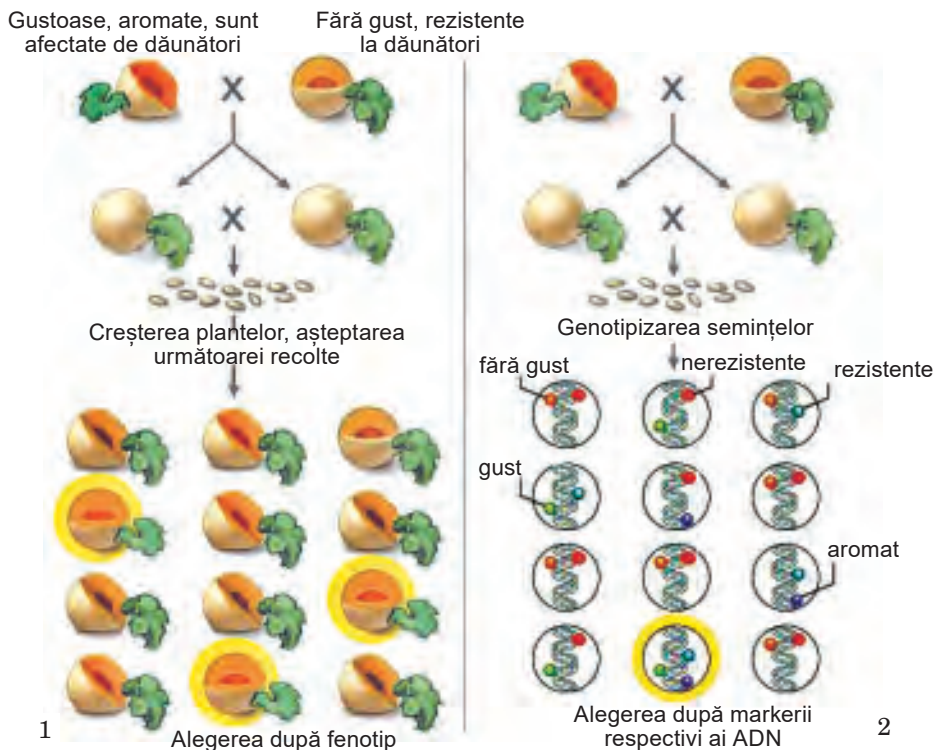


Fig. 53.3. Selecția comparativă obișnuită (1) și selecția cu aplicarea markerilor ADN (2). În cazul al doilea selecționatorul poate alege plantele-candidate pentru munca de selecție în continuare până ca acestea să crească și să dea recoltă

unui mic fragment al țesuturilor plantei, care urmează să fie folosit în munca de selecție, poate fi stabilită prezența sau lipsa genei, care îi interesează pe selecționatori. În cazul selecției după markerii ADN se mărește esențial verosimilitatea alegerii indivizilor cu genotipuri potrivite.

Principalele tipuri de încrucișare, folosite în selecție. *Să ne amintim: hibridizarea* este o metodă de selecție care constă în obținerea organismelor cu particularitățile necesare, folosind sistemul de încrucișare. *Încrucișarea înrudită*, sau inbreeding, este folosită pentru obținerea și susținerea liniilor pure (în cazul autopolenizării sau autofecundării) sau inbreeding (în cazul încrucișării cu rudele apropiate) (*amintiți-vă*, ce înseamnă linia pură). Majoritatea soiurilor de plante și rase sunt anume asemenea linii. Însă, încrucișarea înrudită poate cauza reducerea capacităților vitale și productivității indivizilor în rezultatul unui inbreeding îndelungat (*chibzuiți* de ce). În pofida acestui fapt, liniile ibride ale multor plante polenizate încrucișat și animale fecundate încrucișat sunt necesare în munca de selecție.

Încrucișarea neînrudită sau *autbreeding* are loc între indivizii de diferite linii, ceea ce dă posibilitate să fie combinați indicii valoroși ai diferitor rase și specii. În afară de aceasta, în rezultatul încrucișării între ei a reprezentanților diferitor rase de animale, soiuri de plante sau linii ibride, deseori se observă fenomenul heterozisului.

 *Să ne amintim: heterozisul*, sau „forța hibridă” este un fenomen, când hibridii de prima generație după unele semne și particularități (productivitate, capacitate vitală, masă etc.) depășesc indicii formelor paterne. Efectul heterozisului se folosește pe larg în agricultură. Astfel, toate soiurile comerciale de porumb sunt hibridi de prima generație. Ritmul accelerat al creșterii puilor de broileri (fig. 53.4), de asemenea, este legat de fenomenul heterozisului (ei sunt hibridi, obținuți cu ajutorul încrucișării diferitor linii inbreeding de rasa găinilor de carne). La institutul de cercetări în domeniul creșterii porcilor și producției agroindustriale (or. Poltava) a fost creată o rasă roșie vârgată a porcilor de carne (fig. 53.4, 2): în cazul încrucișării masculilor de această rasă cu femele de orice rasă, verosimilitatea efectului heterozis crește până la 15%. Heterozisul în măsură deplină se poate manifesta numai la hibridii de prima generație. În generațiile următoare efectul lui scade (*chibzuiți* de ce).

Seria de încrucișări inverse – hibridii de prima generație și urmașii generațiilor următoare, care au indicii necesari, sunt încrucișați cu una din formele paterne. Datorită acestui fapt, în fiecare din generațiile următoare în genotipurile indivizilor hibridi vor fi concentrate genele uneia din liniile paterne, care prezintă un interes deosebit pentru selecționatori.



Fig. 53.4. Fenomenul heterozisului în selecția animalelor: 1 – broiler – exemplu al efectului heterozisului (stânga) și pui de găină de rasă de carne (dreapta); 2 – rasa roșie vârgată a porcilor de carne este folosită pentru obținerea formelor heterozis de porci

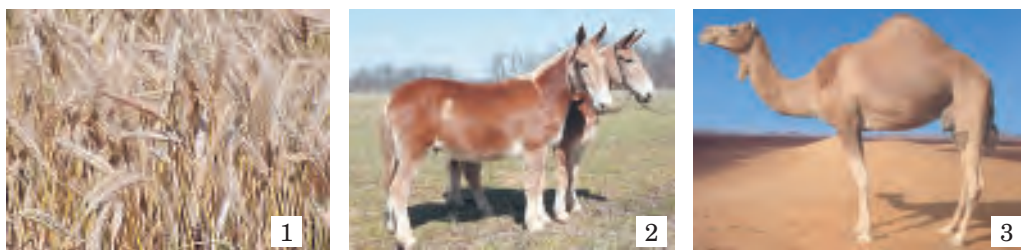


Fig. 53.5. Exemple de hibrizi intraspecifici de plante și animale: 1 – triticale – hibrid creat artificial între grâu și secară; 2 – catâr; 3 – Tutuls

Hibridizarea îndepărtată (intraspecie) înseamnă încrucișarea între reprezentanții diferitor specii și între diferite genuri. În rezultatul unei astfel de hibridizări se pot obține indivizi, care întrunesc semnele diferitor specii folositoare pentru om. De exemplu, triticalele – crearea artificială a hibridului grâului și secării (fig. 53.5, 1) – au o rezistență mai sporită la ger decât speciile inițiale, sunt rezistente la boli, conțin mai multe proteine în semințe. De mai mult timp este cunoscut hibridul iepei și asinului – catârul (fig. 53.5, 2), care se deosebește de speciile paterne prin rezistența mai mare, constituție puternică și prin durata mai îndelungată a vieții. Mai puternice și mai rezistente sunt cămilele Tutuls – hibrizi de prima generație între cămilele cu o cocoașă și cu două cocoașe (fig. 53.5, 3).

Realizând hibridizarea îndepărtată, selecționatorul se poate confrunta cu următoarele probleme: *complicitatea obținerii hibrizilor intraspecifici din cauza incompatibilității biologice* (structura diferită a organelor genitale, pieirea celulelor sexuate până și după fecundare, complicații la dividerea zigotului din cauza numărului diferit de cromozomi ai speciilor paterne etc.); sterilitatea hibrizilor obținuți (*chibzuiți* de ce).

Uneori se reușește să fie obținuți hibrizi intraspecifici cu eficiență stabilă. Între plante merită menționat grâul moale (este urmașul hibridizării a trei specii). Între animale – besterul – hibrid productiv între morun și cegă (fig. 53.6), 1). Productivi pot fi, de asemenea, hibrizii intraspecifici de animale domestice cu rudele sălbatice îndepărtate ale acestora. Astfel, în rezultatul încrucișării oilor cu lână subțire cu muflonul (acesta este considerat ruda cea mai apropiată a oilor domestice) a fost creată rasa montană merinos (fig. 53,6, 2).



Fig. 53.6. Hibrizi intraspecifici productivi: besterul; 2 – merinosul montan

Termeni și noțiuni-cheie

selecția artificială, hibridizarea, heterozisul.

Verificați-vă cunoștințele



1. În ce constă selecția artificială? 2. Prin ce selecția artificială în masă se deosebește de cea individuală?
3. În ce constă avantajul selecției după markerii moleculari? 4. Care tipuri principale de încrucișare sunt folosite în selecție? În ce constă cauza infertilității hibrizilor îndepărtați?



§ 54. SELECȚIA ORGANISMELOR: ÎN CĂUTAREA DIVERSITĂȚII GENETICE

Amintiți-vă ce este diversitatea genetică. Cum este apreciată diversitatea genetică (eterogenitatea) populației? Ce sunt markerii genetici?

Știți deja că diversitatea genetică, sau eterogenitatea, a soiului de plante sau a rasei de animale este mai redusă decât a celei naturale (*chibzuiți* de ce). Din această cauză fiecare soi sau rasă au o garnitură unică de variante ale ADN (markere moleculare polimorfe). (*Sarcină*: folosind sursele din Internet, găsiți informații despre metoda ADN fingerprinting-ului (un fel de „amprente ale degetelor”).

Principala metodă a selecției – selecția artificială – s-a dovedit a fi ineficientă în populațiile genetic uniforme. De aceea, pentru munca cu succes selecționatorii au nevoie de diversitatea genetică a materialului inițial. Concepția despre însemnătatea materialului inițial pentru efectuarea unei selecții eficiente a fost elaborată de geneticianul și selecționatorul cu renume mondial N. I. Vavilov (fig. 54.1). El, de asemenea, a creat prima „bancă de gene” din lume – colecția de semințe ale plantelor cultivate și a rudelor sălbatice ale acestora. În timpul expediției în întreaga lume, analizând materialele despre resursele vegetale mondiale, N. I. Vavilov a stabilit 7 centre geografice de proveniență a plantelor cultivate (vedeți tabelul 54.1; fig. 54.2), care conțin cea mai mare diversitate a speciilor și soiurilor atât ale plantelor cultivate, cât și ale formelor lor sălbatice. Aceste centre geografice corespund clar centrelor civilizațiilor antice.



Fig. 54.1. Nicolai Ivanovici Vavilov (1887-1943)

E interesant să știi



Odată cu dezvoltarea metodelor geneticii moleculare și noilor teze de determinare a eterogenității genetice a materialului pentru selecție, a apărut chestiunea revederii numărului centrelor de proveniență a plantelor cultivate. De exemplu, unii savanți consideră că centrul tropic din Asia de Sud trebuie divizat în trei părți. Propun să fie numit încă un centru – australian, de unde s-au răspândit eucaliptul, kiwi, spanacul din Noua Zeelandă și inul.

Tabelul 54.1

CENTRELE DE PROVENIENȚĂ A PLANTELOR CULTIVATE (DUPĂ V. I. VAVILOV)		
Centrele de proveniență	Locul aflării	Plantele cultivate
Din Asia de Sud tropical	India tropicală, Indochina, insulele din Asia din Sud-Est	Orezul, trestia de zahăr, citrice, vinetele, castraveții etc. (33% din culturile cultivate)
Din Asia de Est	China Centrală și de Est, Japonia, Coreea, Taiwan	Soia, mei, ceai, hrișca, prunele, vișinele, merele etc. (20% din culturile cultivate)

Centrele de proveniență	Locul aflării	Plantele cultivate
Din Asia Sud-Vest	Asia Mică, Asia Mijlocie, Iran, Afganistan, India de Sud-Vest	Grâu, secara, leguminoasele, inul, cânepa, napul, usturoiul, vița de vie etc. (14% din plantele cultivate)
Din zona Mării Mediterane	Țările situate pe litoralul Mării Mediterane	Varza, sfecla de zahăr, măslinea, trifoiul etc. (11% din plantele cultivate)
Din Cornul Africii	Din platoul Cornul Africii	Grâuul forte, orzul, arborele de cafea, bananele, sorgul etc. (4% din plantele cultivate)
Din America Centrală	Mexicul de Sud	Porumbul, cacao, pepenele verde, tutunul, bumbacul etc. (10% din plantele cultivate)
Din America de Sud (munții Anzi)	Țărutul de Vest al Americii de Sud	Cartoful, roșiile, planta Cinchona, ananasul, alunul de pământ etc. (8% din plantele cultivate)

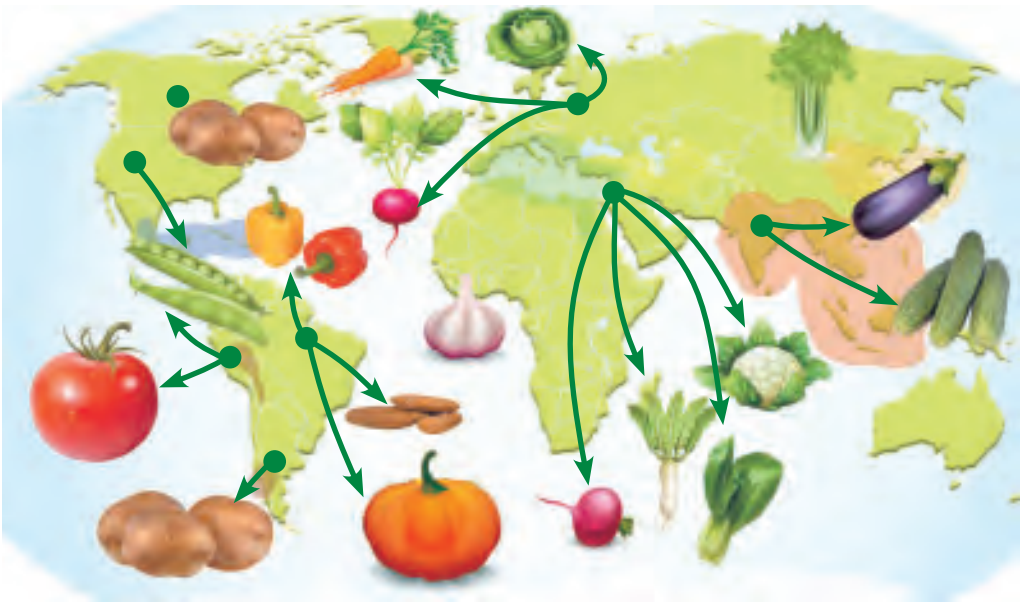


Fig. 54.2. Plasarea centrelor de proveniență a plantelor cultivate
 I – Asia de Sud tropical; II – Asia de Est; III – Asia de Sud-Vest,
 IV – zona Mării Mediterane; V – Cornul Africii; VI – America Centrală;
 VII – America de Sud (munții Anzi)

Studierea centrelor de proveniență a animalelor domestice (centrelor de domesticire) este o sarcină foarte complicată. Doar majoritatea strămoșilor speciilor actuale ale animalelor domestice au dispărut. În afară de aceasta, unele și aceleași specii de animale au fost domesticite independent în diferite regiuni. De asemenea, în timpul mutațiilor popoarelor, animalele domestice, care au migrat împreună cu oamenii, s-au acomodat la noile condiții, s-au încrucișat cu rudele sălbatice locale, și-au schimbat speciile. În prezent sunt evidențiate șase centre principale de domesticire a animalelor, care, de asemenea, corespund centrelor civilizațiilor străvechi (vezi tabelul 54.2; figura 54.3).

CENTRELE PRINCIPALE DE DOMESTICIRE A ANIMALELOR		
Centrele de domesticire	Locul aflării	Animalele domestice
Din China-Malaiezia	Vietnam, Laos, Campuchia, Tailanda, teritoriul Chin de Est	Porcul, găina, rața, gâsca chineză, viermele de mătase, viermele de mătase de stejar, albina meliferă, peștele auriu, câinele
Din India	India, Pakistanul de Nord, Birma, Nepal	Zebu, gaurus, vita de Bali, Buvalis, păunul asiatic, găina, pisica indiană, câinele, albina meliferă
Din Asia de Sud-Vest	Turcia de Nord-Est, Siria de Nord-Est, Iranul, Irakul, Caucazul, Afganistanul	Vitele mari cornute, calul de tip estic, oaia, capra, cămila cu o cocoasă, porumbelul, albina
Din zona Mării Mediterane	Țărmlul Mării Mediterane, Spania de Nord-Est, Franța de Sud-Est, Italia, Elveția, Balcanii, Grecia, Albania, Siria de Sud-Vest, Iordania, Egipt	Vitele mari cornute, calul de tip vestic, oaia, capra, porcul găsca de Nil, antilopa, gazela, iepurele, pisica etc.
Din munții Anzi	Anzii de Nord, America de Sud, Ecuador, Peru, Bolivia de Sud-Vest	Lama, alpaca, rața leșească, cobaiul, curcanul
Din Africa	Africa de Nord-Est	Struțul, bibilica, pisica, câinele, măgarul, porcul



Fig. 54.3. Centrele principale de domesticire a animalelor domestice



Fig. 54.4. Diversitatea soiurilor sud-americe de cartofi (sarcină: comparați cu soiurile locale extinse din magazinele sau piețele noastre)

Se înțelege, că centrele de proveniență a plantelor cultivate și a animalelor domestice sunt identice cu centrele eterogenității genetice, de la care se poate obține material genetic divers pentru selecție (fig. 54.4). În afară de aceasta, după cum a menționat N. I. Vavilov, cunoștințele despre centrele de proveniență a animalelor domestice și plantelor cultivate, evoluția lor dau posibilitate să fie luate în considerare momentele principale ale acestui proces în timpul desfășurării muncii de selecție în noile condiții ecologice-climaterice, de producție. Folosind cunoștințele despre formarea indicilor folositori valoroși ai plantelor cultivate și animalelor domestice în tre-

cut, selecționatorii din zilele noastre elaborează procedee concrete de creare și perfecționare a raselor și soiurilor.

Termeni și noțiuni-cheie

centrele de proveniență a plantelor cultivate, centrele de domesticire a animalelor.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce soiurile locale de plante cultivate au o eterogenitate genetică intrasoie redusă? 2. Care centre ale provenienței plantelor cultivate cunoașteți? 3. După care criterii se poate determina, că un anumit teritoriu este centrul de proveniență al unei anumite specii? 4. Folosind tabelul 54.1, numiți plantele cultivate, aduse din Lumea Nouă și care sunt cultivate în Ucraina. 5. În ce constau problemele stabilirii centrelor de domesticire a animalelor? 6. Care este însemnătatea practică a descoperirii centrelor de proveniență a animalelor domestice și plantelor cultivate?

Chibzuiți



Cum poate fi stabilit, cu ajutorul markerilor moleculari, care linii genetice au fost folosite pentru selecția unui anumit soi sau rasă?

§ 55. SPORIREA DIVERSITĂȚII GENETICE ÎN TIMPUL MUNCII DE SELECȚIE

Amintiți-vă ce este variabilitatea combinată și mutagenă. Care sunt tipurile de încrucișare a organismelor? Care încrucișări aparțin la cele înrudite și neînrudite? Ce înseamnă mutații spontane?

Introducerea diversității genetice suplimentare în materialul de selecție inițial este o etapă necesară pentru orice muncă de selecție (*chibzuiți* de ce). Această problemă poate fi soluționată prin câteva metode.

Mărirea variabilității combinate pe contul încrucișării neînrudite. În cazul dispunerii de material de selecție divers inițial, poate fi mărită diversitatea genetică a raselor și soiurilor, prin încrucișări neînrudite (autbreeding). Ele sunt folosite pentru introducerea variantelor noi de unire a genelor alele și materialul selectat după noile combinații ale indicilor. Pentru munca de selecție are o mare însemnătate antrenarea nu numai a soiurilor locale, dar și a acelor aduse (fig. 55.1).

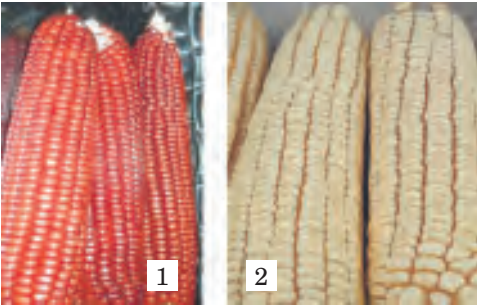


Fig. 55.1. Soiurile comerciale americane de porumb, cultivate în Ucraina: roșu de Oaxacan (1); Thompson Prolifik (2)



Fig. 55.2. Hibrid al porcului domestic și mistrețului

Antrenarea ca material inițial al rudelor îndepărtate ale soiurilor de plante și raselor de animale. Speciile sălbatice, de obicei, sunt mai bine acomodate la condițiile de existență, mai rezistente la influența nefavorabilă și la boli. De exemplu, hibridii soiurilor cultivate de cartofi cu speciile sălbatice sunt mai rezistente la gândacul de Colorado, nematod, bolile fungicide, au o perioadă scurtă de vegetație, suportă mai bine temperaturile joase, pot da două recolte pe an. Destul de populare sunt rasele de porci, obținute în rezultatul încrucișării porcului domestic și mistrețului (fig. 55.2). Hibridii obținuți se acomodează mai repede la diferite condiții de viață.

Căutarea mutațiilor, care îi interesează pe selecționatori, și a mutagenizei experimentale. În rezultatul mutațiilor se formează noi variante ale genelor și indicilor, care pot fi folosite omului. La baza selecției artificiale ale mutațiilor spontane s-a reușit să fie obținute multe soiuri noi de plante și rase de animale (fig. 55.3). Majoritatea mutațiilor, care țin sub control indicii folositori oamenilor, în natură au un efect negativ. De exemplu, mutația care condiționează culoarea platinei a blănii vulpilor (foarte prețioasă pentru om), în stare homozigotă este letală.

Frecvența apariției mutațiilor spontane este foarte joasă, de aceea este foarte complicat de a le depista (*chibzuiți* de ce). La începutul secolului al XX-lea au fost descoperiți factorii mutageni, care măresc frecvența mutațiilor. În anii 20-30 ai secolului al XX-lea geneticienii ucraineni A. O. Sapeghin și L. M. Delone pentru



Fig. 55.3. Formele mutante, în baza cărora au fost create noi rase și soiuri: 1 – taxa, 2 – vulpea de culoarea platinei; 3 – grâu de soiul Mironovka 61 cu pai scurt (sarcină: cu ajutorul profesoarei sau profesorului găsiți și analizați materialele despre crearea soiurilor și raselor amintite)



Fig. 55.4. Descoperitorii mutagenzei chimice: 1 – renumitul savant-genetician Iosif Abramovici Rapoport (1912-1990; născut în or. Cernighiv); cunoscuta savantă-geneticiană britanică Charlotte Auerbach (1899-1994)

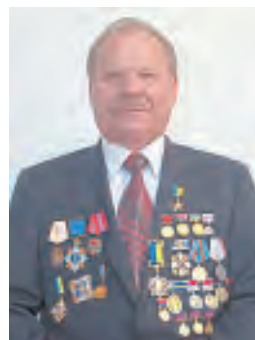


Fig. 55.5. Volodymyr Vasyliovyci Morgun (născut în 1938), academician al ANȘ a Ucrainei, directorul Institutului de fiziologie a plantelor și de genetică al ANȘ a Ucrainei, Erou al Ucrainei

prima dată au folosit radiația ionizantă pentru obținerea formelor mutante valoroase de grâu. Lucrările lor au pus începutul aplicării mutagenzei experimentale radiologice în selecția plantelor. După descoperirea de către I. A. Rapoport și Ch. Auerbach (fig. 55.4, 1, 2) a mutagenzei chimice, a început folosirea activă în selecție a substanțelor chimice, care măresc frecvența mutației de zeci și sute de ori. În baza mutagenzei chimice au fost create multe soiuri de cartofi, tutun, roșii, ardei și de alte culturi.

În Ucraina direcția selecției mutaționale este activ dezvoltată de V. V. Morgun (fig. 55.5). Lui îi aparține prioritatea în stabilirea acțiunii mutaționale a unor substanțe chimice și factori fizici, în deosebi, a factorilor mediului înconjurător. Folosind mutagenza experimentală, V. V. Morgun a obținut un mare număr de soiuri de înaltă productivitate și linii de grâu și porumb.

E interesant să știi

Cauza măririi diversității genetice poate fi chiar însuși procesul domesticirii sau hibridizării. Astfel, cunoscutul genetician și selecționator, D. K. Beleaev, a atras atenția asupra faptului că în timpul domesticirii vulpilor a apărut un mare număr de variante noi ale indicilor, necaracteristice indivizilor în natură. La unele forme hibride de grâu se observă mărirea mutațiilor genelor și aberații ale cromozomilor. Asemenea fenomene, pe care B. McClintock (fig. 55.6) le-a numit „genomul stresului”, pot fi explicate ori ca activizare a elementelor mobile ale genomului (*amintiți-vă* ce este aceasta), ori ca schimbări epigenetice ale genomului (*amintiți-vă*, ce este ereditatea epigenetică).



Fig. 55.6. Barbara McClintock (1902-1992) – savantă americană în domeniul citogeneticii, laureată a Premiului Nobel pentru fiziologie și medicină pentru descoperirea elementelor mobile ale genomului

Procesul mutațional este nedirijat, de ceea este foarte greu să fie prevăzut, care din murații vor fi folositoare pentru munca de selecție, care din ele pot fi găsite în materialul de selecție inițial, iar care pot fi obținute pe cale experimentală, și, în genere, dacă pe această cale pot fi obținuți indicii noi doriți.

● În acest sens are o mare însemnătate pentru selecție **legea rândurilor omologe ale variabilității ereditare**, descoperită de M. I. Vavilov. Potrivit lui, *specii-*

Fig. 55.7. Rândurile variabilității ereditare la reprezentanții diferitor specii de plante: 1 – varză (familia Brassicaceae); 2 – ridiche (familia Brassicaceae); 3 – lăptucă (familia Asteraceae). Căpățânilor soiurilor de ridiche ne sunt cunoscute ca varză Beijing



le și familiile apropiate genetic se caracterizează prin rânduri asemănătoare ale variabilității ereditare cu o astfel de regularitate, încât, studiind mai multe forme în limitele unei specii sau familii, se poate prevedea existența formelor cu o astfel de îmbinare a indicilor în limitele speciilor sau familiilor apropiate. Adică la reprezentanții speciilor și familiilor apropiate în genele

înrudite apar mutații asemănătoare, și dacă vedem indicele dorit între reprezentanții unei specii, cu o verosimilitate mare se poate aștepta la manifestarea acestui indice la reprezentanții altor specii sau familii (fig. 55.7) (*chibzuiți* de ce).

Legea rândurilor omologe ale variabilității ereditare este universală pentru toate organismele. Studiind variabilitatea ereditară a speciilor înrudite, selecționatorii își planifică munca în vederea creării noilor soiuri de plante și rase de animale cu indici ereditari prevăzuți din timp.

Termeni și noțiuni-cheie

variabilitatea ereditară, mutageneza experimentală, legea rândurilor omologe ale variabilității ereditare.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce pentru munca de selecție este folositor să fie antrenate soiurile aduse? 2. Explicați însemnătatea mutagenezei experimentale pentru selecție. 3. Formulați legea rândurilor omologe ale variabilității ereditare. Care este însemnătatea ei practică în selecție?

Chibzuiți



1. De ce mutageneza experimentală nu este folosită la selecția animalelor? 2. Cum poate fi aplicat legea rândurilor omologe ale variabilității ereditare la sistematizarea organismelor?

§56. PARTICULARITĂȚILE SELECȚIEI PLANTELOR ȘI ANIMALELOR

Amintiți-vă de tipurile de încrucișare în selecție. Ce este haloida, poliploidă, variabilitatea modificată? Ce este partenogeneza și clonarea organismelor?

Plantele cultivate deseori au un ciclu vital scurt și o fertilitate înaltă, astfel devenind un obiect comod pentru selecție.

Particularitățile selecției plantelor se bazează pe faptul că multe specii sunt capabile la autopolenizare și înmulțire vegetativă. Diferența în munca de selecție cu speciile care se autopolenizează și cu cele încrucișate prin polenizare se observă deja la *etapele primare* ale selecției lor.

După selecția individuală pentru plantele care se autopolenizează trebuie efectuată încrucișarea între reprezentanții diferitor linii, pentru a obține hibridii interlinii-



Fig. 56.1. Încrucișarea diferitor linii de grâu (această plantă se autopolenizează): 1 – înlăturarea staminelor, 2 – unirea plantelor, care sunt încrucișate, și izolarea lor

este folosirea pe larg a poliploidei. În comparație cu formele diploide plantele poliploide au un număr mare de indici folositori pentru oameni: o masă vegetativă mai mare, conținutul sporit de substanțe nutritive, rezistență la factorii nefavorabili ai mediului ambiant, calități gustative mai bune.

Obținerea poliploidelor este o metodă sigură de depășire a sterilității hibridilor îndepărtați. După cum știți, din cauza dereglării conjugării cromozomilor în timpul meiozei majoritatea hibridilor îndepărtați sunt sterili. Dublarea artificială a seturilor de cromozomi duce la apariția formelor poliploide, capabile la înmulțirea sexuată. Un exemplu clasic este depășirea sterilității la Brassicoraphanus (hibridul verzii și ridichii), creat de renumitul genetician G. D. Karpechenko (fig. 56.2).

Cea de a patra particularitate constă în posibilitatea obținerii formelor haploide (deseori în rezultatul partenogenezei). În continuarea dublării artificiale a cromozomilor la asemenea forme se obțin forme homozigote diploide.

Una din metodele de obținere a haploidelor este folosirea culturilor cu anteră. Anterele sunt plantate într-un mediu nutritiv artificial, care conține stimulatori ai creșterii. Din ele se formează structuri asemănătoare cu germeii (*ebrioides*)

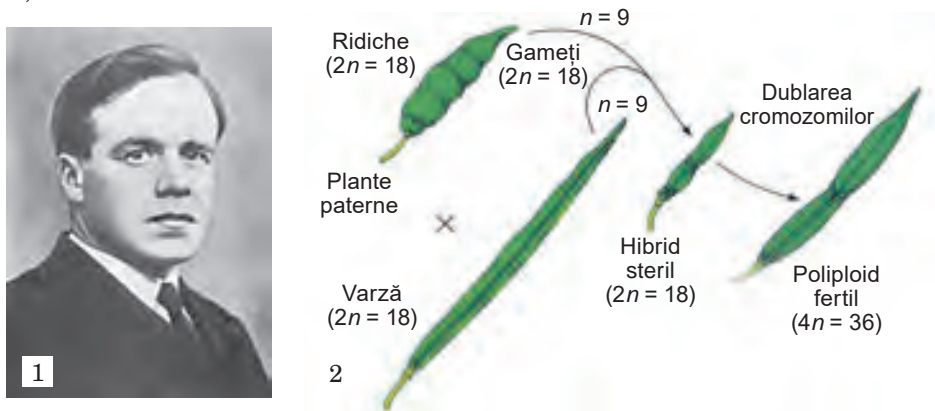


Fig. 56.2. 1. Gheorghe Dmytrovych Karpechenko (1899-1941), cunoscut genetician și selecționator, primul în lume a obținut hibridi între genuri de plante datorită poliploidizării artificiale. 2. Schema obținerii Brassicoraphanus



Fig. 56.3. 1. Ivan Vladimirovici Miciurin (1855-1935) – renumit biolog și selecționator, care a creat mai mult de 300 soiuri de pomușoare și fructe. 2. Unele din plantele hibride îndepărtate, obținute de I. V. Miciurin: a – hibridul scorușei și pereii; b – soiul Caise de sud; c – cirapadus – hibridul vișinei și mălinei

cu un număr haploid de cromozomi, din care în continuare se dezvoltă plante haploide.

Particularitatea a cincea este capacitatea plantelor la înmulțirea vegetativă. La acest tip de înmulțire toate formele fiice sunt în realitate *cloni* – au genotipuri identice. În selecție înmulțirea vegetativă este folosită la obținerea rapidă a unui număr mare de plante cu caracteristicile dorite.

O metodă importantă în selecția plantelor este aplicarea *altoiului* – unirea artificială a părților de diferite plante. Altoiul contribuie la schimbările modificative ale indicilor fenotipului individului altoit: unirea indicilor altoiului și portaltoiului și extinderea lor asupra întregului organism nou creat (de exemplu, altoirea la pomii sălbatici rezistenți la ger a vlăstarilor de la culturile fructifere de soiuri productive de sud asigură îmbinarea calităților gustative înalte cu cele de rezistență la ger ale portaltoiului). Deoarece acești indici folositori nu sunt întăriți în genotip, ei pot să dispară ușor. De aceea, procesul altoirii trebuie periodic repetat.

Indicii, care sunt obținuți în rezultatul interacțiunii altoiului și portaltoiului, pot fi folosiți în munca de selecție în continuare, ceea ce a demonstrat în practică renumitul selecționator I. V. Miciurin (fig. 56.3).

Particularitățile abordării selecției animalelor constau în imposibilitatea autofecundării, duratei mari a ciclului de viață, complicațiile obținerii formelor poliploide etc.

Deoarece masculii au mai mulți gameți decât femelele, selecția este desfășurată, în primul rând, în direcția descoperirii reproducătorilor cu perspectivă ai rasei. În acest caz are o mare însemnătate alegerea reproducătorilor după **exterior** – totalitatea indicilor fenotipici externi, caracteristici pentru rasa respectivă (fig. 56.4).

Unii indici valoroși pot fi prezenți numai la un singur sex și pot să lipsească total la alt sex (de exemplu, cantitatea de lapte la vacă). De aceea, deseori valoarea masculilor reproducători sunt aleși după productivitatea urmașilor de sex opus. Reproducătorii sunt încercați după urmași: reprodu-



Fig. 56.4. Taur reproducător de rasa Hereford

cătorii cu perspectivă sunt încrucișați cu ficele lor. Astfel sunt apreciate la reproducător mutațiile recesive negative..

De asemenea, în selecția animalelor sunt folosite tehnologiile reproductive actuale: însămânțarea artificială și fertilizarea in vitro (*amintiți-vă* aceste metode). În cazul însămânțării artificiale gameții celor mai productivi masculi fertilizează un număr mare de femele și se obține un număr însemnat de urmași de la un singur reproducător. În cazul fertilizării in vitro ovulele celor mai perspective femele pentru selecție (ele pot fi obținute până la câteva zeci pe an) sunt fertilizate cu sperma celor mai productivi masculi, iar zigotii obținuți sau embrionii la stadiile timpurii ale dezvoltării sunt introduși în uterul altor femele.

În rândurile animalelor este întâlnită foarte rar poliploidia, de aceea ea este folosită în selecția unui număr mic de specii (de exemplu, viermii de mătase și unele specii de pește).

Termeni și noțiuni-cheie

poliploidele, altoiul plantelor, exteriorul.

Verificați-vă cunoștințele



1. Cum se pot obține hibrizi ai plantelor care se auto-polenizează? 2. Cum este folosit în selecția plantelor fenomenul poliploidelor? 3. Pentru ce este efectuată altoirea plantelor? 4. Care metode sunt aplicate în selecția animalelor?

Chibzuiți



1. Cum din punct de vedere molecular-genetic pot fi explicate schimbările fenotipice, care apar în rezultatul altoirii plantelor? 2. De ce poliploidia este folosită rar în selecția animalelor?

§57. BIOTEHNOLOGIA, SELECȚIA ȘI INGINERIA GENETICĂ A MICROORGANISMELOR

Amintiți-vă ce este tulpina microorganismelor, plasmidele, bacteriofagii și ciclul lor vital.

Biotehnologia înseamnă folosirea organismelor sau a proceselor biologice pentru obținerea produselor necesare omului și pentru manipulări științifice cu organismele, în deosebi, la nivel molecular genetic. Omul este capabil să folosească microorganismele pentru necesitățile sale: drojzii la coacerea pâinii, producerii berii și vinului, bacterii pentru mușgaiul folosit în producerea brânzeturilor. Astfel, cea mai veche rețetă de bere a fost descoperită de arheologi pe tablele cu scriere cuneiforme șumare, care au circa 8000 de ani.

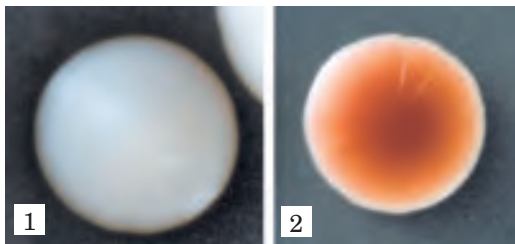


Fig. 57.1. Mutații în drojzii: 1 – colonie normală; 2 – colonia mutanților drojdiilor, la care a fost blocată sinteza adeninei

În prezent circa o sută de diferite specii de microorganisme (bacterii, actinomicete, eucariote unicelulare) sunt aplicate activ în procesele biotehnologice din producția industrială, agricultură, medicină: pentru producerea medicamentelor (de exemplu, a antibioticelor), sinteza fermenților, vitaminelor, aminoacizilor, pentru producerea produselor alimentare (pâine, bere, lactate), iar în agricultură pentru obținerea silozului, utilizarea deșeurilor organice etc.

Particularitățile muncii de selecție cu microorganismel.

Microorganismele sunt obiecte foarte comode pentru selecție: este mare numărul materialului inițial (într-o perioadă scurtă de timp în mediul nutritiv cresc milioane de celule); structura genomului microorganismelor este mai simplă decât cea a celulelor plantelor și animalelor, schimbările mutaționale pot fi văzute deodată în prima generație, doar procariotele dispun de un set de informații ereditare, care corespunde setului haploid de cromozomi. Iar acestea fac ca selecția să fie mai eficientă (fig. 57.1).

În prezent sunt evidențiate trei abordări de bază ale muncii de selecție cu microorganismele: 1) este aplicată forma selecției artificiale, când sunt alese și înmulțite celule aparte cu mutații folositoare, obținând un număr enorm de urmași ai unei celule cu genotipuri identice (*clonuri*); 2) *mutageneza experimentală*, cu ajutorul căreia este diversificat materialul ereditar; 3) metodele *ingineriei genetice*.

SA Să ne amintim: **ingineria genetică** constituie totalitatea procedurilor, metodelor și tehnologiilor de luare a genelor din organism sau celulă sau a sintezei lor în afara organismului, realizarea manipulărilor cu aceste gene și introducerea lor în alte organisme. Introducerea materialului genetic străin în organism sau în celulă se numește transformare, iar înseși organismele sau celulele se numesc *transformate*, sau *organisme modificate genetic* (OMG).

Procesul de obținere a organismelor transformate genetic are mai multe stadii consecvente (fig. 57.2). 1. În primul rând, este *căutată gena necesară* și eliminată din genom cu ajutorul fermenților specifici. 2. Mai departe este *creat vectorul* – o construcție specială a ADN, necesar pentru transformarea celulei. Această construcție, în afară de gena necesară, trebuie să includă și gena, după funcționarea căreia se vor putea deosebi celulele transformate de cele netransformate (de exemplu, gena rezistentă la un oarecare antibiotic), precum și consecutivitatea, necesară pentru aceea ca vectorul să se poată forma în genomul celulei sau să fie capabil pentru replicarea automată (copierea).

Ca vector pentru transformarea microorganismelor sunt folosite sau plasmida ADN (fig. 57.3), sau ADN al virusului. Necesitatea în folosirea vectorului este condiționată de faptul, că în cazul introducerii obișnuite a ADN în celulă, fermenții îl divizează până la nucleotide.

3. *Transformarea celulelor* are loc sau după prelucrarea specială, care sporește gradul de permeabilitate a peretelui celular, sau cu ajutorul bacteriofagului modificat, cu care este infectată cultura celulelor. 4. *Transferarea celulelor într-un mediu*

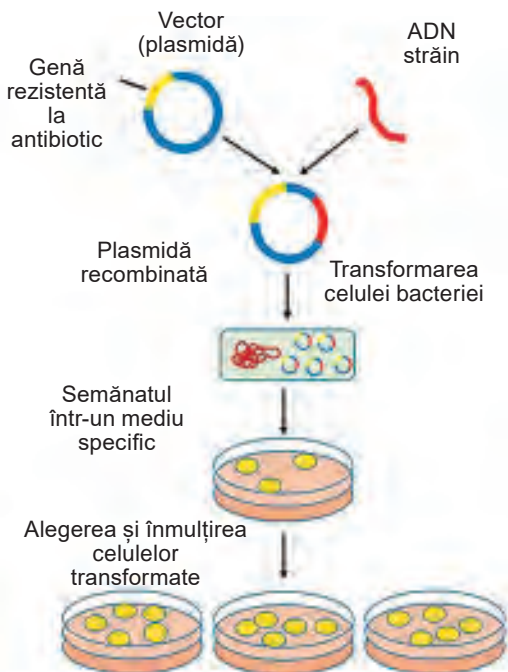


Fig. 57.2. Etapele obținerii microorganismelor modificate genetic

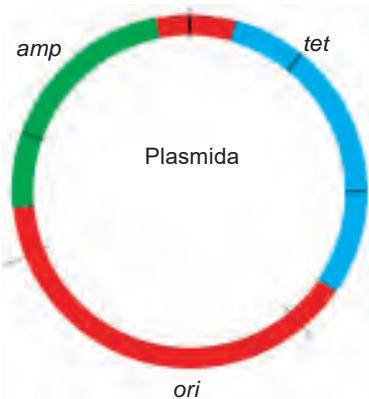


Fig. 57.3. Vectorul pentru transformarea bacteriilor – plasmida (*tet* și *amp* – gene rezistente la antibiotici, *ori* – segmentul începutul replicării)

specific cu agent ales (de exemplu, cu antibiotic).
5. *Alegerea celulelor transformate (chibzuiți, cum pot fi deosebite celulele transformate de cele netransformate).* 6. *Înmulțirea în continuare a microorganismelor obținute.*

Microorganismele modificate genetic sunt folosite la producerea compușilor proteici pentru necesitățile medicinei, de exemplu, hormonului de creștere a omului (somatotropin; deficitul lui în organism duce la nanismul hipofizar). Un loc important în selecția microorganismelor deține producerea așa-numitelor vaccinuri recombinante (obținute prin metodele ingineriei genetice), care au mai multe avantaje în fața celor tradiționale: la ele este redus (sau în genere lipsește) conținutul de impurități (este sintetizată proteina pură, care stimulează răspunsul imun necesar), ele sunt complet sigure și au un preț mic.

OMG sunt folosite pentru producerea pe cale industrială a compușilor organici (de exemplu, sinteza industrială a vitaminei C, coloranților alimentari, antibioticelor, biopolimerilor valoroși etc.); pentru lupta împotriva poluării mediului ambiant (curățirea în complex biologic a apelor reziduale); pentru ruina substanțelor chimice sintetice periculoase (pesticidelor, deșeurilor chimice industriale); pentru cercetările științifice, acolo unde este nevoie de înmulțirea (clonarea) fragmentelor de ADN, pentru crearea bibliotecilor genome (seturi de ADN ale întregului genom al unui organism), studierea mecanismelor de expresie a genelor etc.

Termeni și noțiuni-cheie

biotehnologia, ingineria genetică, clonul, organismele modificate genetic.

Verificați-vă cunoștințele



1. De ce microorganismele sunt obiecte comode pentru selecție? 2. În ce constau particularitățile muncii de selecție cu microorganismele? 3. Ce este transformarea microorganismelor? 4. În ce scop sunt folosite organismele modificate genetic?

Chibzuiți



Ce deosebiri pot fi între proteinele, care sunt sintetizate pe cale naturală în celulele eucariotelor, sau în analogii acestora, obținuți cu ajutorul bacteriilor modificate genetic?

§58. BIOTEHNOLOGIA ȘI INGINERIA GENETICĂ A PLANTELOR

Amintiți-vă particularitățile selecției plantelor. Ce sunt clonul, hibridizarea îndepărtată, „băncile de gene”? Ce sunt fitohormonii? Datorită cărui fapt zigotul pune începutul celulelor de mai multe tipuri?

Direcțiile principale ale biologiei actuale a plantelor sunt: biotehnologia și înmulțirea prin microclonare a plantelor; crearea culturilor de celule și țesuturi ale plantelor; ingineria genetică; băncile de culturi ale celulelor și crioconservarea lor pentru păstrarea genofondului plantelor. Ele toate se bazează pe particularitățile biologiei celulare – celulele somatice (nesexuate) sunt totipotente, datorită cărui fapt dintr-o celulă somatică poate fi regenerată întreaga plantă.

Memorizăm

Totipotenția (din latină *totus* – întreg, *potentia* – putere, posibilitate) înseamnă capacitatea unei celule a organismului pluricelular, în rezultatul dividerii, să pună începutul unui nou organism integru. La animale totipotenția este zigotul, la anumite specii – urmașii lui direcți (de exemplu, celulele morulei). La plante celulele somatice pot deveni totipotente în rezultatul influenței dozelor mari ale anumitor fitohormoni (cum ar fi auxinele).

Înmulțirea prin microclonare este o metodă vegetativă de înmulțire a plantelor *in vitro*. Bucăți ale țesuturilor plantei inițiale cu o dimensiune de 0,1 mm sunt transferate într-un mediu nutritiv, în care sunt adăugați fitohormoni care stimulează dividerea celulelor și crearea lăstarilor sau a structurilor asemănătoare cu aceștia, formate în embrion. În continuare formațiunile noi plante se dezvoltă și cresc în mediul nutritiv artificial, apoi sunt trecute în sol (fig. 58.1).

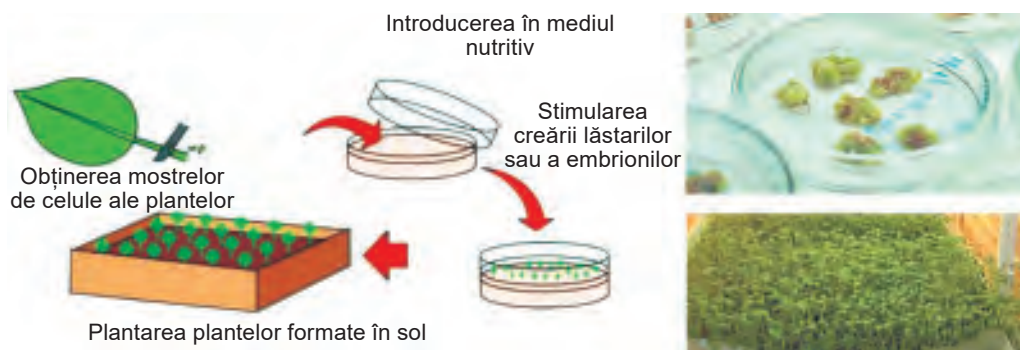


Fig. 58.1. Etapele de microclonare a înmulțirii plantelor

Culturile de celule și țesuturi ale plantelor. Regulatorii creșterii plantelor, care conțin un mediu nutritiv, stimulează înmulțirea nelimitată a celulelor și crearea masei celulare nediferențiată – calus. Dacă apoi calusul este divizat în celule aparte și continuat să fie cultivat ca celule izolate în mediul nutritiv, atunci din celule aparte se pot obține plante întregi (fig. 58.2).

Culturile de celule și țesuturi ale plantelor sunt folosite la obținerea substanțelor valoroase. Astfel, în cultura celulelor de iarba șarpelui sunt sintetizați activ alcaloizii folosiți ca medicamente împotriva hipertoniilor. Din culturile celulelor ginsengului sunt sustrate substanțe biologice active. Aceasta permite obținerea preparatelor medicale vegetale, fără creșterea acestor plante rare.

Pentru obținerea plantei întregi în cultură poate fi efectuată selecția celulară anterioară. Sunt alese celulele, rezistente la hibridi, salinitate, la acțiunile temperaturilor extreme, patogenilor, precum și acele, pentru care este caracteristică sinteza sporită a substanțelor folosite pentru om.

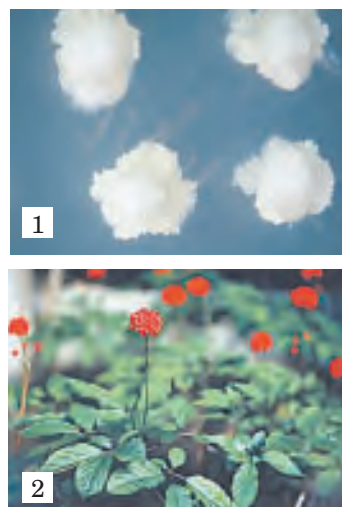


Fig. 58.2. Calusul ginsengului (1) și plantele obținute din el (2)

Fig. 58.3. Iuri Iuriovyci Gleba (născut în 1949) – vestit biolog, fiziolog al plantelor, genetician ucrainean, academician al ANȘ a Ucrainei; fondatorul Institutului de biologie celulară și ingineriei genetice al ANȘ a Ucrainei (1990)



Ingineria celulară constituie totalitatea metodelor și abordărilor, folosite la construirea celulelor de tip nou. Cu ajutorul metodelor ingineriei celulare se obțin hibridi ai celulelor somatice ale speciilor neînrudite îndepărtate evoluționist sau se introduc în celula somatică celule aparte ale organitelor, nucleului, citoplasmei.

E interesant să știi ➔

În Ucraina cercetările fundamentale în domeniul ingineriei celulare și ingineriei genetice a plantelor au fost inițiate de lu. lu. Gleba (fig. 58.3).

Pentru desfășurarea hibridizării sau reconstrucției, la început, cu ajutorul fermeților speciali ai plantelor, celulele sunt lipsite de peretele celular, adică se obțin *protoplaste*. Acestea sunt introduse în mediul nutritiv pentru folosirea în continuare. În timpul hibridizării este realizată unirea deplină a protoplastelor, obținute de la diferite plante. Astfel se formează celula cu două nuclee, în care cu timpul nucleele se contopesc și apare o celulă cu un singur nucleu.

Metodele ingineriei genetice sunt folosite pentru obținerea plantelor transgenice, în care toate celulele au o genă străină. Deseori în acest scop sunt folosite bacteriile de sol din familia agrobacteriilor. În afară de ADN al zonei nucleului (nucleoidului), ele conțin așa-numitul ADN-T – segment care se poate forma în genomul nuclear al celulei plantei. Pentru obținerea plantelor transgenice sunt folosite plasmidele cu ADN-T schimbat, în care genele ei proprii sunt schimbate cu orice genă, dorită să fie introdusă în plantă. O astfel de plasmidă este construită prin metodele ingineriei genetice, apoi este introdusă în agrobacterie, cu care, în continuare, sunt infectate plantele.

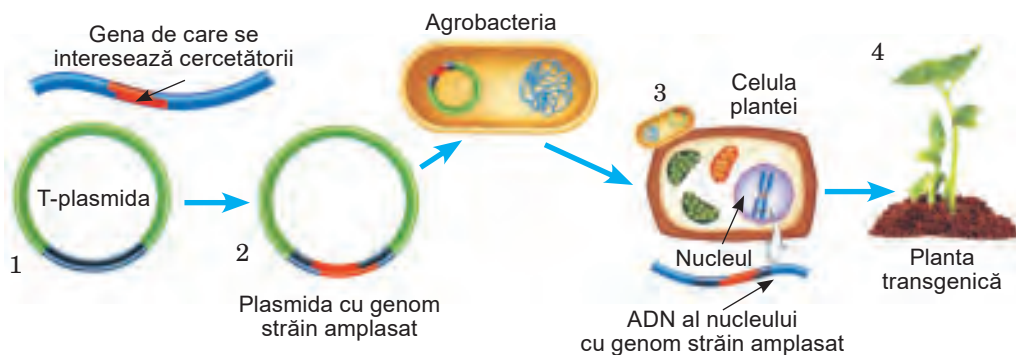


Fig. 58.4. Schema transformării celulelor plantelor cu ajutorul bacteriei: 1 – separarea și construirea prin metodele ingineriei genetice (2) a plasmidei speciale; 3 – infectarea celulelor plantelor cu agrobacteriei; 4 – obținerea plantelor transgenice

Plantele transgenice sunt obținute, de asemenea, prin metodele microinjecției și „bombardării” celulelor (fig. 58.5). Microinfectarea se efectuează sub microscop

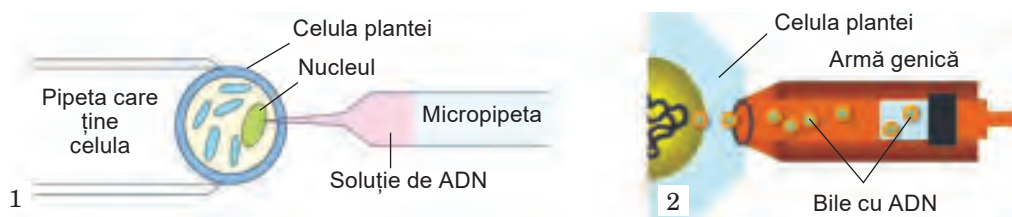


Fig. 58.5. Introducerea ADN străin în celula plantei cu ajutorul microinjecției (1) și „armei genice” (2)

cu ajutorul acului din sticlă, prin care ADN în nucleul celulei. În timpul „bombardării” celulelor, bilele aurite cu diametrul de 0,4-1,2 mkm sunt acoperite cu un strat de ADN sunt „împușcate” în suspensia celulelor cu ajutorul „armei genice”. Această metodă permite să fie formate gene necesare nu numai în cromozomii plantelor, dar și în genomul plastidelor lor, de exemplu, în cloroplaste.

Transformarea genetică a plantelor este folosită pentru: îmbunătățirea calităților alimentare ale plantelor, rezistenței lor la factorii mediului, sintetizării proteinelor, folosite în farmacologie etc.

Sarcină: cu ajutorul profesorului sau profesoarei, folosind tehnologiile Cloud, adunați informații despre avantajele și problemele creării plantelor modificate genetic. Desfășurați o discuție pe tema dată.

Termeni și noțiuni-cheie

totipotenția, înmulțirea microclonară, ingineria celulară.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care sunt direcțiile biotehnologiei plantelor?
2. Care sunt avantajele esențiale ale înmulțirii microclonate față de metodele vegetative tradiționale de înmulțire a plantelor?
3. Datorită cărui fapt biotehnologia plantelor accelerează procesul de selecție la plante?
4. Cum sunt obținute plantele transgenice?
5. Pentru ce este folosită transformarea genetică a plantelor?

Chibzuți



În ce mod pot fi folosite plantele transformate ca biofabrici de produse comerciale?

§59. BIOTEHNOLOGIA ȘI INGINERIA GENETICĂ A ANIMALELOR

Amintiți-vă particularitățile selecției animalelor. Care tehnologii reproductive sunt aplicate în selecția animalelor? Ce înseamnă blastocistul, trans-gena, colagenul, fibrinogenul, interferonii?

Direcțiile principale ale biotehnologiilor animalelor agricole sunt legate de sporirea fecundității lor (tehnologiile reproductive); ingineria clonării și genetice. Să ne amintim: de **tehnologiile reproductive** țin, printre altele, însămânțarea artificială, însămânțarea și obținerea embrionilor in vitro.

Clonarea animalelor. În figura 59.1 este redată schema clonării mielului Dolli (*examinați-o* și *amintiți-vă* etapele acestui proces). Astfel, cu ajutorul transplantării nucleelor celulelor somatice în ovule, care înainte de aceasta sunt lipsite de nuclee, se obține un individ, identic absolut cu femela, de la care au fost luate și ovulul, și celula somatică (adică clonul ei). Această metodă prezintă un interes științific, însă ea este imperfectă și necesită cheltuieli mari.

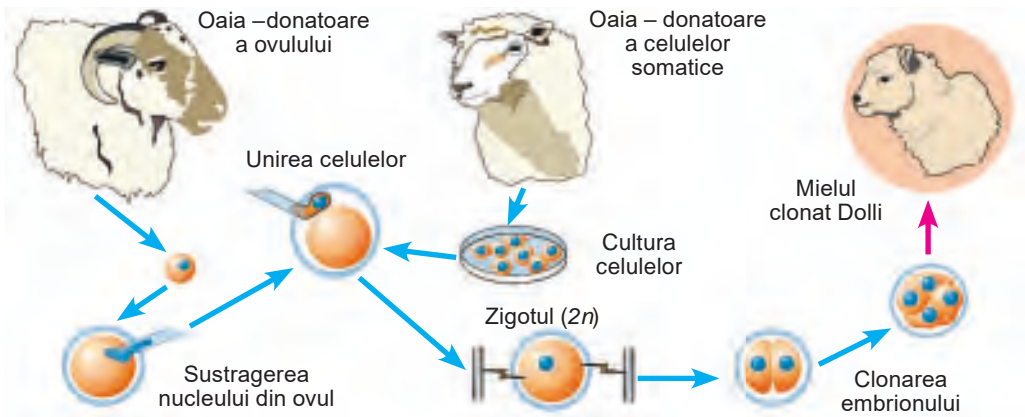


Fig. 59.1. Schema clonării mielului Dolli

E interesant să știi ➔

În anul 1958 biologul britanic, G. Giordon (fig. 59.2) a înfăptuit experimentul cu transplantarea în icrele fără nucleu ale broaștei râioase a nucleelor celulelor mormolocilor. În unele cazuri s-au dezvoltat broaște normale.

Animalele modificate genetic sunt obținute: cu ajutorul microinjecției ADN în ovulul fecundat (fig. 59.3); prin introducerea celulelor stem embrionare modificate genetic în embrion în stadiile timpurii de dezvoltare a acestuia; prin transplantarea nucleelor modificate genetic ale celulelor somatice în ovul; prin aplicarea vectorilor, creați în baza retrovirusurilor.

După introducerea ADN, ovulul sau blastocistul este implantat în „mama surogat”. După naștere animalele sunt identificate dacă sunt transgene (în medie la 100 de sarcini se obține un singur animal transgenic). Pentru aceasta animalul transgenic este încrucișat cu unul obișnuit. Mai departe pot fi încrucișați urmașii unui astfel de animal între ei pentru obținerea liniilor pure transgenice.

Este un succes ponderabil obținerea, înmulțirea și vinderea oficială în Canada și SUA a somonului de Atlantic. În genomul lui a fost introdus hormonul creșterii de la alt reprezentant al acestei familii, cu dimensiuni mai mari – *Oncorhynchus tshawytscha*. În rezultat, peștele transgenic crește și ia în greutate mai repede, pentru înmulțirea lui este necesar un an și jumătate și nu trei ani ca pentru somonul obișnuit.

Animalele transgenice (capre, oi, porci, iepuri) sunt folosite pentru sinteza proteinelor, aplicate în farmacologie. Ele se află chiar în lapte. Este vorba de factorii de coagulare a sângelui, fibrinogen, collagen, interferon etc. Au fost obținute păsări modificate, ouăle cărora conțin proteine ale omului, de exemplu interferon.



Fig. 59.2. John Giordon (născut în 1933) – biolog britanic. Pentru lucrările în domeniul biologiei dezvoltării și obținerii celulelor stem induse în anul 2012 i s-a decernat Premiul Nobel pentru medicină (împreună cu savantul nipon, SiniaYamanaka)



Fig. 59.3. Obținerea animalelor transgenice cu ajutorul microinjecției ADN în oocit

O direcție importantă este folosirea animalelor transgenice ca modele genetice pentru bolile ereditare la om. Așadar, sunt create două tipuri de modele ale animalelor: șoarecii transgenici, în genomul cărora este introdusă gena omului, responsabilă de o boală concretă, și a șoarecelui la care s-a pierdut funcția acestei gene. Dacă predispunerea la boală depinde de existența în genom a uneia dintre multele alele, atunci se creează linii ale șoarecilor transgenici, care poartă diferite alele ale acestei gene. Pe aceste modele se poate cerceta influența numărului copiilor genei și a nivelului expresiei ei la manifestarea bolii, precum și elabora noi modele de tratament. Pe modelul, la care gena ce cauzează boala la om este neactivă, sunt cercetate funcțiile concrete ale genelor. Aceasta este important pentru analiza cauzelor bolilor genetice la om.

Termeni și noțiuni-cheie

clonarea animalelor, ingineria genetică a animalelor.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care tehnologii reproductive sunt folosite în biotehnologiile animalelor? 2. Cum este îndeplinită clonarea animalelor? 3. Cum sunt obținute animale modificate genetic? 4. Care direcții de aplicare a animalelor transgenice sunt mai eficiente?

Chibzuiți



1. În ce scopuri pot fi folosite animalele transgenice? 2. Cu ce probleme se pot confrunta cercetătorii, creând animale transgenice?

§ 60. REALIZĂRILE BIOLOGIEI MOLECULARE ȘI GENETICII ÎN MEDICINĂ: INGINERIA GENETICĂ LA OM

Amintiți-vă metodele de tratare și profilaxie a bolilor ereditare la om. Ce este bioetica, terapia genelor? Care „vectori” sunt folosiți în ingineria genetică?

Aplicarea metodelor ingineriei genetice referitoare la om constituie una dintre cele mai discutabile teme. Oare este nevoie de intervenția în genomul omului? Dacă e așa, atunci prin ce metodă? Oare aceasta este sigur? În asemenea caz, ce probleme bioetice pot să apară?

Terapia genetică. Cea mai radicală metodă de luptă cu diferite îmbolnăviri, cauzate de schimbarea informației genetice a celulelor, este corectarea sau lichidarea

darea a însăși cauzei genetice a îmbolnăvirii, dar nu a consecințelor ei. Cele mai multe cercetări sunt legate de terapia genetică a bolilor oncologice (fig. 60.1).

Să ne amintim: terapia genetică înseamnă tratarea bolilor ereditare prin introducerea schimbărilor în genomul omului.

Strategiile terapiei genetice sunt următoarele:

- celulele care trebuie tratate pierd funcția unei anumite gene. Atunci în celulă se introduce gena, capabilă să reînnoiască această funcție;

- boala a fost cauzată de o funcție în plus, necaracteristică celulei. Aceasta are loc, în deosebi, în cazul infecțiilor sau a bolilor tumorale. Atunci trebuie oprită această funcție în plus;

- abordări orientate la intensificarea răspunsului imun al organismului.

Realizările actuale ale terapiei genetice a omului. Prima comunicare despre aplicarea cu succes a terapiei genetice somatice a apărut în anul 1990 referitoare la Ashanti De Silva, o fetiță de patru ani, afectată de deficitul imunitar. În prezent sistemul imunitar al ei funcționează și ea duce un mod normal de viață. În anul 2012 în SUA și în Uniunea Europeană a fost acordată prima licență de aplicare a terapiei genetice pentru tratarea insuficienței fermentului lipoproteinlipaza, care duce la afectarea gravă a pancreasului. Însă, din cauza că acest tratament este foarte costisitor (circa 1 000 000 \$), de el s-a folosit numai un singur om în anul 2016. În vara anului 2018, în SUA Administrația pentru supravegherea sanitară a calității produselor alimentare și a medicamentelor (*Food and Drug Administration, FDA*) a aprobat aplicarea terapiei genetice pentru pacienții în vârstă de la 3 până la 25 de ani cu deficit acut al leucozei limfoblaste. Această terapie se bazează pe crearea receptorilor antigeni himerici *CAR-T*. Limfocitele-T transgenice „dotate” cu acești receptori sunt capabile să identifice celulele tumorale ca apoi să le distrugă (fig. 60.2).

A trecut prima etapă de testare preparatul de inginerie genetică *SPK-FIX*. Acest vector virotic, care poartă copia normală a genei factorului de coagulare a sângelui *IX*, este menit pentru tratarea uneia din formele hemofiliei. La finele lunii februarie a anului 2018 un savant de la Universitatea din Shenzhen a anunțat că a reușit să redacteze cu succes genomul ovulului uman.

El a aplicat tehnologia de redactare a ADN *CRISPR/Cas9* (fig. 60.3). Scopul redactării consta în neutralizarea genei, care codează proteina, ce-i permite HIV să pătrundă în celulă. În mod potențial, redactarea ADN poate ajuta în lupta împotriva oricărei boli – de la cele ereditare la cele care deocamdată sunt incurabile (cancerul, HIV, boala Alzheimer etc.).

Securitatea intervenției în genomul uman și problemele bioetice ale ingineriei genetice a omului. Ca orice metodă de tratament, terapia genetică, de asemenea, are neajunsuri și efecte secundare. Aceasta se referă, mai întâi de toate, la metodele de aducere a genelor la celulele respective. Mai des decât vecto-

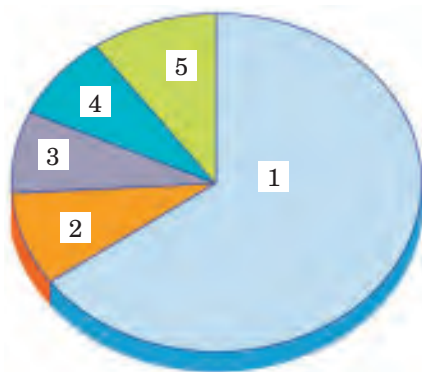


Fig. 60.1. Diagrama care ilustrează starea actuală a cercetărilor în domeniul terapiei genetice privind bolile omului (%): 1 – oncologice; 2 – monogenice; 3 – cardio-vasculare; 4 – infecțioase; 5 – altele

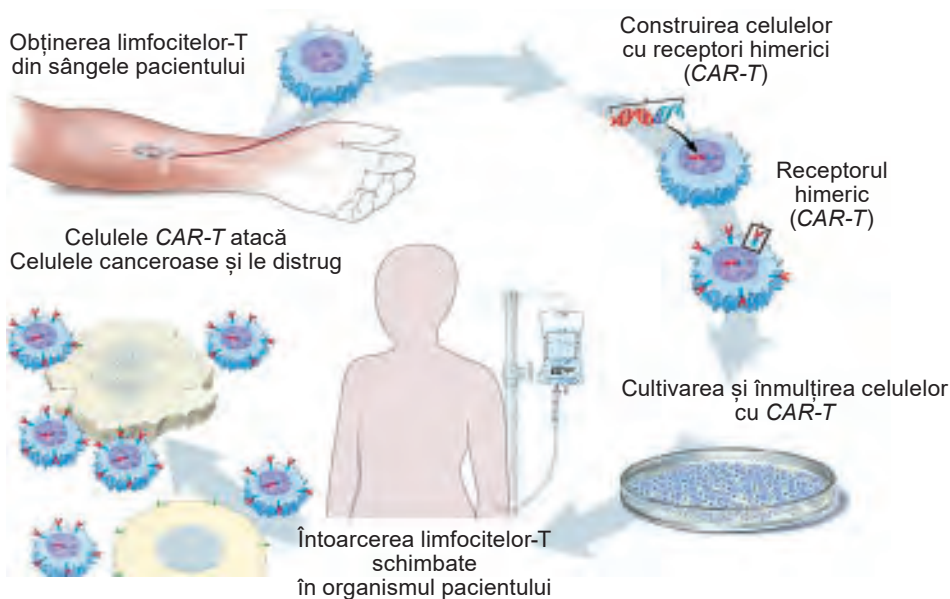


Fig. 60.2. Procesul terapiei anticancer cu ajutorul receptorilor antigeni deosebiți *CAR-T* (chimeric antigen receptor)

rii sunt folosiți virusii, care pot cauza un răspuns imun furtunos la pacient sau riscul dezvoltării infecției, dacă virusul modificat va interacționa cu virusii nemodificați, existenți în celulele pacientului. Aceasta constituie încă un risc: gena adusă și montată în genom este întâmplătoare, ceea ce poate cauza apariția mutațiilor suplimentare și dezvoltarea diferitor patologii. Ultimele cercetări au demonstrat că alături de locurile, unde a „funcționat” *CRISPR/Cas9*, se observă segmente de ADN înlăturate sau înlocuite la câteva mii de perechi de bază. Astfel a apărut chestiunea securității *CRISPR/Cas9*.

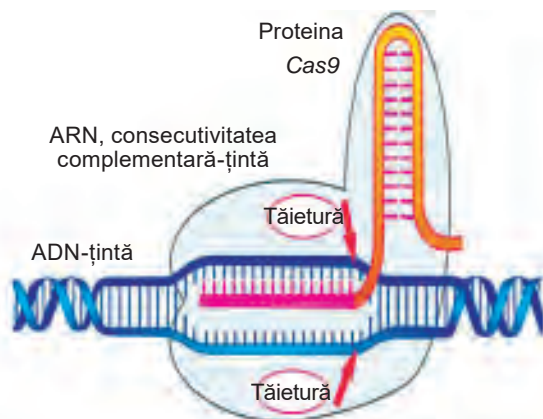


Fig. 60.3. Sistemul *CRISPR/Cas9* – complex de ARN și proteine, care identifică consecutivitatea dată genomului, unde se tăietură cu două lanțuri ADN. În dependență de faptul cum are loc repararea, gena folosită cu un anumit scop își poate pierde funcția sau poate fi înlocuită cu o copie normală

Chestiunile bioetice privind aplicarea ingineriei genetice a omului se referă, în primul rând, la folosirea celulelor sexuate și embrionilor. Se înțelege, că aceste chestiuni trebuie să fie reglate legislativ.

Termeni și noțiuni-cheie

terapia genetică.

Verificați-vă cunoștințele



1. Care boli pot fi tratate cu ajutorul terapiei genetice? 2. Care sunt strategiile cunoscute ale terapiei genetice? 3. Care sunt realizările actuale ale terapiei genetice? 4. La ce se referă efectele secundare ale terapiei genetice?

Chibzuți



În ce cazuri sunt posibile sau imposibile intervențiile ingineriei genetice în genomul embrionului omului?

§61. REALIZĂRILE BIOLOGIEI MOLECULARE ȘI GENETICII ÎN MEDICINĂ: BAZELE GENETICE ALE MEDICINII PERSONALIZATE

Amintiți-vă ce sunt mutațiile, farmacologia. Ce înseamnă polimorfismul genetic?

Medicina personalizată este modelul respectiv de organizare a ajutorului medical, care se bazează pe alegerea mijloacelor de diagnosticare, tratare și de profilaxie, optime pentru pacient, care ia în considerare particularitățile individuale.

Se știe că reacția la preparatele medicale în mare parte este individuală. La prescrierea și dozarea medicamentelor trebuie să se ia în considerare vârsta pacientului, starea lui fiziologică (existența bolilor cronice, gravidității, alăptarea bebelușului etc.) și interacțiunea cu alte preparate medicale. Astfel, în cazul consumului unora și aceluiași medicamente în fiecare grup de pacienți se poate observa un efect diferit (fig. 61.1).

Farmacogenetica este o ramură a medicinei, care studiază particularitățile genetice ale pacienților ce influențează asupra eficienței terapiei cu ajutorul preparatelor medicale. Scopul principal al farmacogeneticii este elaborarea atitudinii individuale față de tratarea pacienților, cu luarea în considerare a particularităților lor genetice. Reacțiile nedorite la medicamente, cauza cărora este particularitatea genotipului omului bolnav, sunt numite *defecte farmacogenetice*. Ele sunt cauzate de dereglarea funcțiilor genelor care codează fermeții ce asigură metabolismul preparatelor medicale, proteinele de transport sau proteinele-țintă (de exemplu, receptorii), cu care se leagă preparatul medical (fig. 61.2).

Defectele farmacogenetice sunt sindromuri ereditare, dar se manifestă numai ca răspuns la acțiunea preparatului medical. Frecvența alelelor respective și genotipurilor în populațiile umane poate fi foarte înaltă. Aceasta condiționează importanța excepțională a testărilor farmacogenetice pentru pronosticarea răspunsului farmacologic al pacientului la preparatul medical și atitudinii personalizate la alegerea preparatului și a regimului de dozare a lui.

Testarea farmacogenetică se bazează pe determinarea markerilor de fenotip a dereglării acțiunilor preparatelor (fenotipizarea pacienților) sau genotipizarea directă a pacienților cu ajutorul metodelor molecular-biologice privind determinarea variantelor polimorfe ale genelor, care determină răspunsul farmacologic.

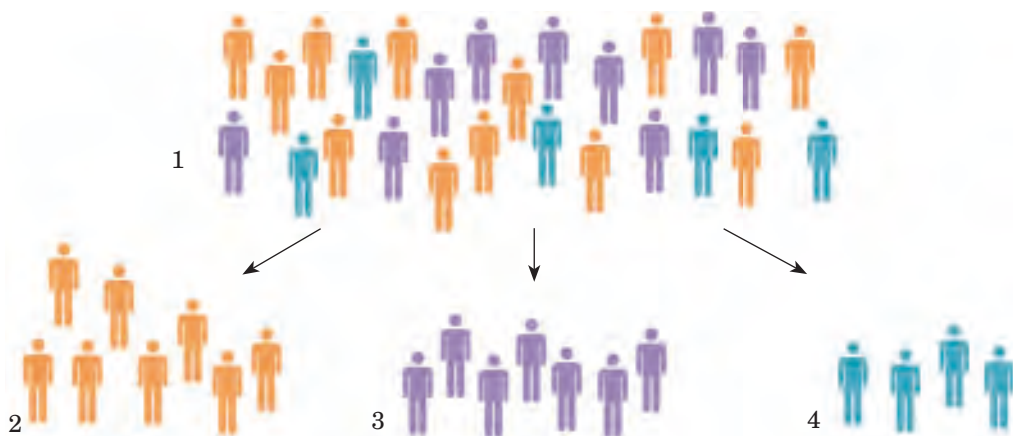


Fig. 61.1. Grupe corespunzătoare de pacienți cu unul și același protocol de tratament medicamentos: 1 – pacienți cu aceeași diagnoză; 2 – efect terapeutic pozitiv; 3 – efect insuficient sau lipsa lui; 4 – reacții medicamentoase nedorite

Amintiți-vă: genele polimorfe reprezentate în populații prin câteva alele, care condiționează starea indicilor în interiorul speciei.

Testul farmacogenetic urmează să corespundă următoarelor condiții:

- existența asocierii clare între varianta polimorfă a uneia și aceleiași gene și răspunsul farmacologic nefavorabil (dezvoltarea efectelor secundare sau eficiența insuficientă);
- alelele marcate sunt supravegheate în populațiile cu frecvență înaltă (nu mai puțin de 1%);
- algoritmul bine echilibrat de aplicare a preparatului medicamentos în dependență de rezultatele testării farmacogenetice;
- avantajele demonstrate de folosire a preparatului medicamentos la aplicarea rezultatelor testărilor farmacogenetice în comparație cu abordările tradiționale (sporirea eficienței și securității farmacoterapiei, rentabilitatea economică);
- trebuie să fie reglementat în corespundere cu standardele.

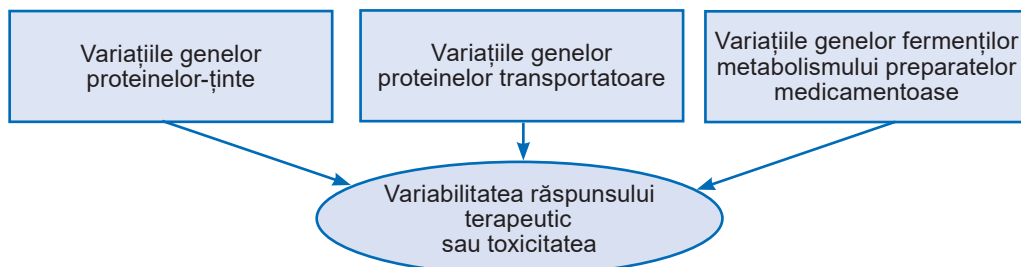


Fig. 61.2. Cauzele genetice care influențează asupra răspunsului farmacologic

Termeni și noțiuni-cheie

medicina personalizată, farmacogenetica, testarea farmacogenetică.

Verificați-vă cunoștințele



1. În ce constă problema principală a terapiei medicamentoase contemporane? 2. Formulați scopul principal al farmacogeneticii. 3. Explicați termenul „defectul farmacogenetic”. 4. Pe ce se bazează testarea farmacologică? Căror condiții ea trebuie să corespundă?

Chibzuți



Ce probleme bioetice pot să apară în cazul introducerii în practica largă a mijloacelor medicinei personalizate?

§ 62. PROBLEMELE SECURITĂȚII BIOLOGICE ȘI PROTECȚIEI BIOLOGICE

Amintiți-vă despre microorganismele și virușii ca principalii agenți patogeni ai bolilor infecțioase la om. Ce este ingineria genetică? Care organisme aparțin la cele modificate genetic?

Securitatea biologică este starea mediului ambiant pentru activitatea vitală a omului, în care lipsește influența negativă a factorilor lui (biologici, chimici, fizici) asupra structurii biologice și funcțiilor individului uman și asupra generațiilor actuale și viitoare, de asemenea lipsa influenței negative ireversibile asupra obiectelor biologice ale mediului ambiant (biosferei) și plantelor și animalelor agricole.

În lumea contemporană problema securității biologice devine extrem de importantă. Astfel, se extind bolile infecțioase și invazive, care nu sunt caracteristice pentru un anumit teritoriu (de exemplu, pneumonia atipică sau febra Ebola), sau erau considerate ca fiind neactuale în rezultatul aplicării vaccinării în masă (rujeola, tusea convulsivă, tuberculoza). Lipsa unei baze legislative clare și regulilor de comportare cu obiecte biologice periculoase creează premise pentru circuitul agenților biologici, care urmează să fie folosiți în elaborarea noilor tipuri de armă biologică și în posibilitățile de aplicare a ei.

Sursele principale ale pericolului biologic în Ucraina. În conformitate cu „Strategia asigurării securității biologice și protecției biologice pe perioada anului 2020”, principalele amenințări biologice (fig. 62.1) sunt: bolile infecțioase care au tendința răspândirii epidemice și epizootice (în cazul animalelor); mediul natural și rezervoarele naturale de agenți patogeni ai bolilor periculoase; obiectele biologice periculoase și potențial periculoase atât pentru om, cât și pentru biosferă în ansamblu (celulele stem de laborator și colecții de microorganismele și virușii patogeni, organisme create prin metoda ingineriei genetice); aplicarea armei biologice; terorismul biologic.

E interesant să știi



Fig. 62.1. Semnul internațional de pericol biologic

Ideea folosirii agenților biologici drept armă nu este nouă. Astfel, în evul mediu, în timpul asediului orașelor și fortărețelor, pe teritoriul lor erau aruncate cadavre de animale sau oameni, care au murit în urma bolilor infecțioase. Prima aplicare oficială a armei biologice este folosirea de către armatele britanice sub conducerea lui Geffery Amherst a covoarelor afectate cu variolă și transmise triburilor autohtone americane pentru distrugerea lor totală.

Arma biologică – armă de exterminare în masă, acțiunea distrugătoare a căreia se bazează pe proprietățile patogene ale virușilor și microorganismelor – agenți patogeni ai bolilor la om, animale și plante. În scopuri militare sunt folosiți

atât agenții patogeni ai bolilor, cât și produsele toxice ale activității lor vitale, care sunt răspândite cu ajutorul răspânditorilor bolilor infecțioase (rozătoare, păsări, insecte etc.) sau sub formă de suspensii și prafuri.

Arma biologică prin acțiunea sa de afectare se apropie de cea nucleară. Astfel, răspândirea a 100 kg de spori ai agentului patogen de antrax poate duce la jertfe omenești, egale cu cele din timpul celor ale bombardamentului Hiroshimei și Nagasaki. Și mai periculoși sunt agenții infecțiilor care trec de la un om la altul, cum ar fi, de exemplu, agenții patogeni ai variolei. În anul 1972 a fost aprobată Convenția ONU privind interzicerea armei biologice.

Pericolul bioterorismului. În lumea contemporană pericolul terorismului a căpătat proporții planetare. În ultimul timp ținta teroriștilor a devenit populația civilă. Teroriștii aleg locurile cele mai aglomerate și folosesc mijloacele care pot cauza un număr maximum de jertfe. Pericolul bioterorismului este determinat de o serie de condiții.

1. Aplicarea de către teroriști a diferitor tipuri de armă biologică, capabilă în scurt timp să cauzeze o epidemie, soldată cu moartea unui număr mare de oameni, precum și cu pieirea animalelor și culturilor agricole.

2. Dezvoltarea medicinei în ansamblu, precum și profilaxia bolilor infecțioase cer păstrarea celulelor stem ale bacteriilor și virusilor, necesare pentru crearea diferitor vaccinuri. Însă, potențialul acestor celule stem continuă să rămână sursele de agenți ai tuturor acelor boli, pentru tratarea cărora ele sunt menite.

3. În natură deja există un număr enorm de microorganisme periculoase pentru om, iar materiale inițiale de cultivare a lor sunt deseori produsele activității economice a omului.

4. Arma biologică se transportă foarte ușor și este complicat să fie depistată în timpul controalelor.

5. Fiecare infecție necesită metodele sale de tratament și profilaxie, fapt care complică posibilitatea pregătirii pentru prevenirea atacului potențial.

Deci, aplicarea de către teroriști a armei biologice este reală. În pofida existenței unei cantități suficiente de preparate antibacteriene puternice, precum și a vaccinurilor contra majorității agenților patogeni, aplicarea acestora poate să nu dea efectul dorit din cauza necunoașterii timpului și locului, unde se poate produce actul terorist, agenților patogeni folosiți ca instrument de teroare, precum și a diagnosticării întârziate a primelor îmbolnăviri. Această problemă necesită elaborarea și aplicarea unui complex de măsuri privind securitatea biologică și controlul biologic la nivelele de stat, interstatale, pregătirea unui personal medical și informarea largă a populației.

Tehnologiile de inginerie genetică și securitatea biologică. În momentul de față nu există fapte demonstrate despre pericolul pentru sănătatea omului a produselor alimentare, a mijloacelor cosmetice și medicamentoase, la producerea cărora sunt folosite organismele modificate genetic. Însă, din punctul de vedere al securității biologice, teama față de organismele, create cu ajutorul biotehnologiilor actuale, rămâne. Într-adevăr, există o teamă că organismele modificate genetic, ca ceva absolut nou pen-



Fig. 62.2. Marcarea obligatorie pe produsele alimentare, care indică lipsa organismelor modificate genetic

tru biosferă, pot influența asupra ei în mod surprinzător. În afară de aceasta, experimentele ingineriei genetice cu bacteriile și virușii – agenți patogeni, creează un mare pericol biologic.

Ținând cont de pericolul potențial al OMG, în multe țări ale lumii, inclusiv în Ucraina, au fost adoptate legile privind controlul strict asupra creării, testării, transportării și aplicării organismelor modificate genetic. De exemplu, în Ucraina este interzisă plantarea plantelor modificate genetic în sol deschis și folosirea lor în agricultură, iar toate produsele alimentare trebuie să aibă marcarea respectivă (fig. 62.2).

Termeni și noțiuni-cheie

securitatea biologică, arma biologică, bioterorismul.

Verificați-vă cunoștințele



1. Ce înseamnă noțiunea „securitatea biologică”?
2. Care sunt sursele principale ale pericolului biologic în Ucraina? 3. Ce înseamnă arma biologică? Prin ce este condiționat pericolul bioterorismului? 4. În ce constă pericolul potențial al OMG?

Chibzuiți



Folosind resursele electronice, găsiți argumente privind pericolul OMG. De pe poziții științifice demonstrați dacă ele sunt juste sau nu.

PROIECTELE DIDACTICE

Clonarea organismelor. Nanotehnologiile în biologie. Organismele transgenice: pentru și contra (unul la alegere, crearea booktrailer-ului, booklet-ului, prezentării, scribe, poster etc.).

ROLUL BIOLOGIEI ȘI ECOLOGIEI ÎN SOLUȚIONAREA PROBLEMELOR GLOBALE ACTUALE ALE OMENIRII

În fața societății umane contemporane sau trei sarcini globale:

- asigurarea necesității în produse alimentare calitative;
- ocrotirea sănătății omului cu ajutorul deservirii medicale accesibile și calitative, asigurarea profilaxiei și tratamentului bolilor, crearea condițiilor pentru modul sănătos de viață;
- asigurarea condițiilor calitative de viață cu ajutorul protecției mediului de poluări, ocrotirii diversității biologice a planetei și realizării concepției de dezvoltare durabilă (echilibrată) a societății.

Cercetările biologice și ecologice sunt necesare pentru crearea bazelor științifice de pronosticare și planificare a dezvoltării durabile (echilibrate) a societății umane în viitor. Pentru aceasta este important să fie prevenit pericolul crizei actuale a biosferei. Specificul pericolului crizei biocenotice contemporane, precum și a următoarelor, constă în schimbările din biosferă, cauzate de activitatea economică a omului.

Pentru crearea societății stabile ecologice, adică a noosferei, omenirea trebuie în viitorul apropiat să ia sub control creșterea bruscă a populației; în locul folosirii resurselor neregenerabile să exploateze cele regenerabile; să aplice tehnologiile argumentate ecologic de mărire a producției produselor alimentare; să înceteze distrugerea pădurilor primare și să treacă la folosirea industrială a celor secun-

dare și a plantațiilor artificiale cu regenerarea lor ulterioară; să reducă volumul apelor reziduale, să aplice mijloace sigure de epurare și să efectueze un control permanent asupra calității apei potabile, să creeze sisteme de asigurare cu apă cu circuit închis pentru obiectivele industriale și energetice; să efectueze o protecție eficientă și să regenereze ecosistemele naturale.

Una dintre sarcinile importante ale biologiei și ecologiei constă în studierea diversității biologice a planetei noastre. În această privință mai trebuie multe de realizat: știința nu cunoaște cel puțin un milion de specii de organisme, care populează în prezent planeta noastră. Studiarea diversității ecologice creează bazele științifice pentru protecția ei, doar fără aceasta este imposibilă funcționarea stabilă a biosferei ca sistem global al planetei noastre.

În domeniul asigurării societății cu produse alimentare un rol important le revin selecției, biotehnologiilor, ingineriei genetice și celulare. Cu ajutorul metodelor actuale savanții creează rase de animale, specii de plante agricole și celule stem industriale ale microorganismelor de înaltă productivitate.

Ingenieria genetică are perspective însemnate în domeniul ocrotirii sănătății. În afară de direcțiile practice (sporirea productivității celulelor stem ale microorganismelor, introducerea în celulele procariotelor a genelor eucariotelor, care răspund de sinteza compușilor importanți – vitaminelor, hormonilor, fermenților etc.), în viitor ea poate soluționa probleme globale. Astfel, în lupta împotriva îmbolnăvirilor ereditare vor fi eficiente metodele ingineriei genetice: înlăturarea din cromozomii genelor a agenților de informație despre aceste boli, cu înlocuirea lor cu alele sigure, precum și prin alte schimbări respective în genom. Pentru dezvoltarea în continuare a ingineriei genetice sunt create bănci de gene – colecții de gene ale diferitor organisme, montate în plasmide.

Sunt folosite pe larg schimbările genetice, așa-numitele organisme transgene sau modificate genetic. Prin metodele ingineriei genetice în genomul plantelor sunt incluse anumite gene, care asigură rezistența la acțiunile pesticidelor, dăunătorilor, altor factori nefavorabili ai mediului ambiant etc. Astfel, soiurile de cartofi create, în cariotipul cărora sunt unite genele bacteriene care fac necomestibilă această plantă pentru gândacul de Colorado. Organismele schimbate genetic deseori au o productivitate și fertilitate înaltă, fapt care poate contribui la soluționarea problemei de asigurare a omenirii cu produse alimentare. Însă, în primul rând, asemenea organisme trebuie să treacă o testare minuțioasă.

Multe speranțe sunt legate de ingineria celulară. Hibridizarea celulelor somatice oferă posibilitatea creării preparatelor care sporesc rezistența organismului la diferite infecții, populații de înaltă productivitate a raselor, soiurilor și celulelor stem ale organismelor agricole și industriale etc. Datorită înlăturării celulelor somatice din organism și transferarea lor în mediul nutritiv sunt create culturi de celule (țesuturi) pentru obținerea substanțelor valoroase, ceea ce reduce considerabil prețul lor de cost și previne scoaterea plantelor curative și altor organisme din natură. În afară de aceasta, celulele somatice conțin toată informația ereditară a individului, există posibilitatea creșterii din ele a unei cantități însemnate de urmași cu particularități ereditare identice, adică clonarea. Aplicarea celulelor stem în medicină oferă posibilitatea să fie tratate diferite boli, în deosebi cele oncologice, regenerate organele afectate, să fie întinerit organismul etc.

MIC DICȚIONAR DE TERMENI
(Двомовний термінологічний словник)

A

Aclimatizare	Акліматизація
Adaptare	Адаптація
Adaptare psihică	Психічна адаптація
Amensalism	Аменсалізм
Antrenament autogenetic	Аутогенне тренування
Armă biologică	Біологічна зброя
Asolament	Сівозміни
Autecologie	Аутекологія

B

Bănci de gene	Генні банки
Biogeocoaze mature (climaxe)	Зрілі (клімаксні) біогеоценози
Biotehnosferă	Біотехносфера
Bioterorism	Біотероризм

C

Calitatea mediului ambiant	Якість довкілля
Cicluri biogeochemice	Біогеохімічні цикли
Ciogeneză de adaptare	Адаптаціогенез
Coadaptare	Коадаптації
Coevoluție	Коеволюція
Complex adaptiv	Адаптивний комплекс
Compromis de adaptare	Адаптивний компроміс
Conceptia homeostazei	Концепція гомеостазу
Corecție imunitară	Імунокорекція
Criptism	Криптизм
Criptobioză	Криптобіоз
Criză biocenotică	Біоценотична криза

D

Deme	Деми
Demecologie	Демекологія
Dezadaptare	Деадаптація
Dezvoltare durabilă (echilibrată)	Сталий (збалансований) розвиток
Diversitate biologică	Біорізноманіття (біологічне різноманіття)

E

Ectoparașiți	Ектопаразити
Efectul fondatorului	Ефект засновника
Eliminare	Елімінація

Endoparaziți	Ендопаразити
Explozie demografică	Демографічний вибух
Exterior	Екстер'єр
F	
Farmacogenetică	Фармакогенетика
Fenomen de reglare metabolic	Явище метаболічної регуляції
Fondul natural și de rezervație al Ucrainei	Природно-заповідний фонд України
G	
Gene adaptive	Адаптогени
I	
Imunitatea de populație (colectivă)	Популяційний (колективний) імунітет
Imunoterapie	Імунотерапія
Indice-coli	Колі-індекс
Indicare biologică (bioindicare)	Біологічна індикація (біоіндикація)
Ingineria celulară	Клітинна інженерія
Izolare genetică	Генетична ізоляція
Î	
Înmulțirea microclonală	Мікроклональне розмноження
H	
Halucinogene	Галюциногени (або психоделіки)
Hidrozosome	Гідрозосоми
Homeostaza biogeocenozei	Гомеостаз біогеоценозу
L	
Legea evoluției conjunctive a parazitului și gazdei	Закон спряженої еволюції паразита і хазяїна
Lista roșie a OMPN	Червоний список МСОП
M	
Medicina personalizată	Персоналізована медицина
Metoda monitorizării ecologice	Метод екологічного моніторингу
Metodele indicației ecologice	Методи екологічної індикації
Mimeză	Мімезія
Mimicrie	Мімікрія
N	
Neotenie	Неотенія
Norma reacției de adaptare	Норма адаптивної реакції
Normative ecologice	Екологічні нормативи

P

Paismeker	Пейсмекери
Patologie	Патологія
Ploi acide	Кислотні дощі
Polimorfism adaptiv	Адаптивний поліморфізм
Potențial adaptiv	Адаптивний потенціал
Polimorfism genetic	Генетичний поліморфізм
Poluanți	Забруднювачі
Poluarea radioactivă	Радіоактивне (радіаційне) забруднення
Populație minim vitală	Мінімальна життєздатна популяція
Postadaptare	Постадаптація
Praid	Прайд
Prag epidemiologic	Епідемічний поріг
Pragul de preadaptare	Преадаптаційний поріг
Preadaptare	Преадаптація
Principiul concurenței	Принцип конкурентного виключення
Principiul diversității biologice	Принцип біорізноманіття
Principiul teritoriului	Принцип територіальності
Principiul unității organismelor și mediul ambiant al lor	Принцип єдності організмів і середовища їхнього мешкання
Pronosticare ecologică	Екологічне прогнозування

R

Radiație de adaptare	Адаптивна радіація
Regula completării obligatorii a nișei ecologice	Правило обов'язковості заповнення екологічної ніші
Regula corespunderii condițiilor mediului de trai al determinării genetice a organismului	Правило відповідності умов середовища мешкання генетичній визначеності організму
Regula optimului geografic	Правило географічного оптимуму
Reintroducere	Реінтродукція
Relaxare	Релаксація
Repelenți	Репеленти
Rețeaua ecologică națională a Ucrainei	Національна екологічна мережа України
Revaccinare	Ревакцинація
Revoluția verde	Зелена революція
Rezervele funcționale ale organismului	Функціональні резерви організму
Ritmuri biologice adaptive	Адаптивні біологічні ритми

S

Sarcină genetică a populației	Генетичний тягар популяції
Securitate biologică	Біологічна безпека
Securitate ecologică	Екологічна безпека

Set de clonare	Клональний добір
Sinecologie	Синекологія
Specii edificatoare	Види-едифікатори
Specii introduse	Інтродуковані види
Specii invazive	Інвазійні (інвазивні) види
Specii de carantină	Карантинні види

Ș

Șoc anafilactic	Анафілактичний шок
-----------------	--------------------

T

Testare biologică	Біотестування
Terapie genetică	Генна терапія
Totipotenție	Тотипотентність
Toxicanți	Токсиканти
Toxicomanie	Токсикоманія
Toxine	Токсини
Trancvulizatori	Транквілізатори

U

Urbanizare	Урбанізація
------------	-------------

X

Xenobiotici	Ксенобіотики
-------------	--------------

Z

Zonă de adaptare	Адаптивна зона
Zoohorie	Зоохорія

CUPRINSUL

<i>Stimați elevi din clasa a unsprezecea!</i>	3
-----------------------------------------------------	---

Tema 5. Adaptarea

§1. Adaptarea ca particularitate universală a sistemelor biologice.....	5
§2. Principiul unității organismelor și a mediului lor de viață	8
§3. Legitățile formării adaptărilor și proprietățile lor	10
§4. Proprietățile adaptărilor. Strategiile adaptive ale organismelor	14
§5. Formarea adaptărilor la nivelul molecular de organizare	17
§6. Formarea adaptărilor la nivelul celular de organizare	20
§7. Formarea adaptărilor la nivelul de organism de organizare	22
§8. Particularitățile formării adaptărilor la om	25
§ 9. Formarea adaptărilor la nivelul populațional-specific de organizare	30
§10. Nișa ecologică. Speciile ecologic plastice și ecologic neplastice	33
§11. Formarea adaptărilor la nivel de ecosistem. Noțiune de evoluție corelată (coevoluție) și coadaptare	37
§12. Simbioza și formele ei	40
§13. Organismul ca mediu de existență. Adaptarea organismelor la modul parazitar de viață	43
§14. Adaptarea organismelor la condițiile mediului acvatic	47
§15. Mediul terestru-aerian și adaptările organismelor la el	52
§16. Adaptarea organismelor la existența în sol. Dezvoltarea formelor vitale ale organismelor ca rezultat al adaptării la un anumit mediu de existență	57
§17. Ritmurile biologice adaptive ale sistemelor de diferite niveluri de organizare	61
<i>Lucrare practică 1. Determinarea trăsăturilor de adaptare a diferitor organisme la mediul de existență</i>	66

Tema 6. Bazele biologice ale modului sănătos de viață

§18. Principiile și componentele modului sănătos de viață	67
§19. Securitatea și cultura sexuală. Prevenirea bolilor cu transmitere sexuală	70
§20. Influența negativă a alcoolului, tutunului și drogurilor asupra sănătății.....	72
§21. Sistemul imunitar uman, particularitățile lui funcționale	77
§22. Imunocorecția și imunoterapia	80
§23. Influența mediului și factorilor de stres asupra sănătății omului	83
§24. Prevenirea bolilor umane neinfecțioase, infecțioase și in	87
<i>Lucrarea practică 2. Elaborarea recomandărilor pentru prevenirea bolilor</i>	90

Tema 7. Ecologia

§25. Ecologia: obiectul studiilor, sarcinile și metodele. legătura ecologiei cu alte științe	91
§26. Metodele principale de cercetare în ecologie	94
§27. Factorii ecologici și clasificarea lor	96
§28. Legitățile influenței factorilor ecologici asupra organismelor și comunităților acestora	98
§29. Populațiile și caracteristica lor	102
§30. Particularitățile structurii populațiilor: spațială, pe vârstă, pe sexe	105
§31. Particularitățile structurii populațiilor: etologică, genetică	108
§32. Numărul populațiilor și mecanismele reglării lui	111

§33. Biogeocenoza și structura ei	115
§34. Relațiile organismelor în biogeocenoză	118
§35. Transformarea energiei în biogeocenoză	121
§36. Productivitatea ecosistemelor de diferite tipuri. Agrocenozele	125
§37. Particularitățile biogeocenozelor. Succesiunile	128
§38. Concepția lui V. I. Vernadski despre biosferă și noosferă	131

Tema 8. Dezvoltarea durabilă și folosirea rațională a resurselor naturale

§39. Probleme ecologice actuale în lumea și în Ucraina	134
§40. Tipurile de poluări, consecințele lor pentru ecosistemele naturale și artificiale și pentru sănătatea omului. Poluări mecanice și fizice	137
§ 41. Poluarea chimică și biologică a mediului ambiant	140
§ 42. Noțiunea privind calitatea mediului ambiant. Criteriile de poluare a mediului ambiant	143
§ 43. Influența antropogenă asupra atmosferei. Consecințele poluării aerului atmosferic și protecția lui	146
§44. Influența antropogenă asupra hidrosferei. Ocrotirea bazinelor de apă	148
§45. Sursele principale de poluare antropogenă a solurilor, consecințele lor	151
§46. Influența antropogenă asupra diversității biologice	154
§47. Căile de ocrotire a diversității biologice actuale	157
§48. Politica ecologică în Ucraina	161
§49. Cărțile Roșie și Verde ale Ucrainei. Fondul rezervațiilor naturale al Ucrainei	164
§50. Concepția dezvoltării durabile și însemnătatea ei	168
<i>Lucrarea practică 3. Aprecierea stării ecologice în regiunea voastră</i>	171

Tema 9. Aplicarea rezultatelor cercetărilor biologice în medicină, selecție și biotehnologii

§51. Realizările biologiei în agricultură: consecințe pozitive și negative ale „Revoluției verzi”	172
§52. Secția organismelor: principiile de bază și sarcinile	174
§53. Principalele metode de selecție a organismelor: alegerea artificială și hibridizarea	177
§54. Selecția organismelor: în căutarea diversității genetice	181
§55. Sporirea diversității genetice în timpul lucrului de selecție	184
§56. Particularitățile selecției plantelor și animalelor	187
§57. Biotehnologia, selecția și ingineria genetică a microorganismelor	190
§58. Biotehnologia și ingineria plantelor	192
§59. Biotehnologia și ingineria animalelor	196
§60. Realizările biologiei moleculare și geneticii în medicină: ingineria genetică la om	198
§61. Realizările biologiei moleculare și geneticii în medicină: bazele genetice ale medicinei personalizate	200
§62. Problemele securității biologice și protecției biologice	202
Rolul biologiei și ecologiei în soluționarea problemelor globale actuale ale omenirii	204
Mic dicționar de termeni	206

Навчальне видання

ОСТАПЧЕНКО Людмила Іванівна, БАЛАН Павло Георгійович,
КОМПАНЕЦЬ Тарас Анатолійович, РУШКОВСЬКИЙ Станіслав Ричардович

БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ

(рівень стандарту)

**підручник для 11 класу з навчанням румунською/молдовською
мовами закладів загальної середньої освіти**

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
Видано за державні кошти. Продаж заборонено

Переклад з української
Перекладачі Василь Карлащук, Андрій Волуца

Румунською/молдовською мовами

Редактор Т. Карлащук
Технічний редактор С. Максимець
Верстка В. Моцкіна
Коректор Т. Карлащук

В оформленні підручника використані джерела,
викладені у вільному доступі в мережі Інтернет.

Формат 70×100/16. Ум. друк. арк. 17,17. Обл.-вид. арк. 13,52. Наклад 1127 пр.
Зам. № 1428.

Видавець і виготовлювач видавничий дім „Букрек”
вул. Радищева, 10, м. Чернівці, 58000.
Тел./факс (0372) 55-29-43. E-mail: info@bukrek.net

www.bukrek.net

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єкта видавничої справи
ЧЦ № 1 від 10.07.2000 р.

MEDIUL AMBIANT CURAT – CONDIȚIE NECESARĂ PENTRU EXISTENȚA SOCIETĂȚII UMANE

Fabrică de bioetanol. Bioetanolul este biocombustibilul obținut în rezultatul prelucrării materiei prime vegetale



Lanuri cu rapiță: semințele acestei plante, care conțin o cantitate mare de ulei, sunt folosite la producerea biodieselului



Energia eoliană constituie o resursă regeneratoare. Generatorii eolieni folosesc potențialul energetic al vântului



Întreprinderea de utilizare a deșeurilor din Lviv (proiect)