

BIOLOGIE

CLASELE 11-12



MATERIAL ELABORAT CORESPUNZÂND
CERINTELOR DE BACALAUREAT 2016

FOLOSIREA FIȘUIICILOR
ESTE O FRAUDĂ.
NU RECOMANDĂM
UTILIZAREA LOR ÎN TIMPUL
EXAMENELOR!

Cuprins

Anatomie	1–62
Alcătuirea corpului uman	1–2
Nivelele de organizare ale corpului uman.....	1
Așezarea – topografia – organelor	1–2
Axele și planurile corpului uman	2
Funcțiile vitale de bază ale organismului uman.....	2–62
Funcțiile de relație	2–38
Descrierea sistemului nervos	3–14
Sistemul nervos somatic.....	4–13
Sistemul nervos vegetativ	13
SNV simpatic.....	14
SNV parasimpatic	14
Bolile care afectează sistemul nervos.....	14
Analizatorii.....	15–26
Analizatorul	16–21
Analizatorul acustico-vestibular.....	21–23
Analizatorul vestibular.....	23–24
Analizatorul cutanat.....	24–26
Glandele endocrine.....	26–32
Hipofiza (glanda pituitară).....	26–28
Glanda tiroidă	28–29
Pancreasul endocrin	29–30
Glandele suprarenale.....	30–31
Gonadele.....	31–32
Sistemul locomotor.....	32–38
Sistemul osos	32–35
Sistemul muscular.....	35–38
Funcțiile de nutriție.....	38–58
Digestia și absorbția	38–47
Componentele canalului digestiv	38–39
Glandele anexe ale aparatului digestiv.....	40
Digestia.....	40–46
Fiziologia intestinului gros.....	46–47
Circulația	47–53
Grupele sanguine	47–48
Imunitatea	48–49
Activitatea cardiacă.....	50–52

Circulația sanguină.....	52–53
Respirația.....	53–56
Ventilația pulmonară.....	53–54
Schimburile de gaze respiratorii și transportul acestora	55–56
Excreția	56–58
Formarea urinei.....	56–58
Funcția de reproducere.....	58–62
Sistemul reproducător.....	58–61
Sistemul reproducător feminin.....	58–60
Sistemul reproductiv masculin.....	60–61
Sănătatea reproducerii	61–62
Afecțiuni	62
Genetică.....	63–79
Genetică moleculară	63–74
Structura și compoziția chimică a aminoacizilor.....	63–70
Structura acidului dezoxiribonucleic (ADN).....	64–69
Denaturarea și renaturarea ADN	64–65
Funcțiile ADN.....	65–67
Transcripția	67
Translația	67–69
Acizii ribonucleici (ARN)	69–70
Organizarea materialului genetic	70–74
Organizarea materialului genetic la virusuri.....	70–71
Organizarea materialului genetic la procariote	71–72
Organizarea materialului genetic la eucariote.....	72–74
Genetică umană	74–79
Genomul uman.....	74–76
Anomaliile cromozomiale asociate cancerului	76–77
Carcinogeneza	76–77
Domeniile de aplicare ale geneticii umane.....	77–79
Ecologie umană.....	80–87
Influența omului asupra ecosistemelor naturale	81–87
Poluarea mediului	83–87
Impactul poluant al activităților umane	84–87
Poluarea aerului	84–85
Poluarea apei.....	86
Poluarea solului.....	86–87

Anatomie

Alcătuirea corpului uman

Nivelele de organizare ale corpului uman

Organismul uman cuprinde următoarele nivele de organizare: *atomi, molecule, celule, țesuturi, organe și sisteme*. Datorită interacțiunilor acestora, organismul uman ca formă superioară de organizare a materiei este capabil de trei funcții vitale de bază: *interacțiune, metabolism, reproducere*.

Unitatea de bază structurală, funcțională și genetică a oricărui organism viu este *celula*.

Țesuturile iau naștere prin mitoze, segmentări succesive ale zigotului $2n$. Formarea țesuturilor are loc în două faze:

- Segmentarea zigotului, gastrulația – trecerea prin fazele de *morulă, blastulă, gastrulă*; peretele gastrulei, care seamănă cu un sac cu pereți dubli este format din *exoderm* în exterior și *endoderm* în interior; ulterior apare prin diferite moduri *mezodermul* din mijloc.
- Diferențierea celulelor blastodermului duce la apariția țesuturilor, organelor, sistemelor de organe ale *embrionului*. De exemplu, sistemul nervos este de origine ectodermală, aparatul digestiv este de origine endodermală, sistemul osos și cel muscular este de origine mezodermală.

Așezarea – topografia – organelor

Principalele părți componente ale corpului uman sunt cap, gât, trunchi, membre.

Capul: viscerocraniul (oasele feței), neurocraniul (cutia craniană).

Gât: regiune anterioară, laterală, posterioară.

Trunchi: cutia toracică (cavitatea toracică, despărțită de cavitatea abdominală prin diafragm), abdomenul (conține cavitatea abdominală), bazinul (conține cavitatea pelviană).

Membre: Membrul superior – legat de trunchi prin centura scapulară – compus din braț, antebraț, mână. Membrul inferior – legat de trunchi prin centura pelviană – compus din: coapsă, gambă, picior.

Axele și planurile corpului uman

Corpul uman este tridimensional, cu simetrie bilaterală.

Axe:

- Sagital
- Longitudinal (cu 2 poli: cranial și caudal)
- Transversal.

Planuri:

- Frontal
- Sagital
- Transversal.

Planul frontal desparte corpul în partea din față – ventrală - și partea din spate – dorsală. Planul sagital este planul de simetrie al corpului. Planul transversal împarte corpul în partea superioară și inferioară.

Funcțiile vitale de bază ale organismului uman

Funcțiile de relație

Interacțiunea cu mediul înconjurător necesită activitatea coordonată a sistemului nervos, a organelor perceptive și a sistemului locomotor.

Genetică

Genetică moleculară

Structura și compoziția chimică a aminoacizilor

Acizii nucleici sunt de două tipuri: acidul dezoxiribonucleic, *ADN* și acidul ribonucleic *ARN*. Ambele macromolecule sunt compuse din elemente de bază numite *nucleotide*.

Componentele nucleotidelor:

- O bază azotată
- Un zahăr (pentoză)
- Un radical fosforic.

Bazele azotate sunt de două feluri:

- Purinice – adenina (A) și guanina (G), care fac parte din ADN și ARN.
- Pirimidinice – citozina (C) care face parte din ADN și din ARN, timina (T) este prezentă numai în ADN, uracilul (U) numai în ARN.

Molecula de zahăr este un monozaharid cu cinci atomi de carbon (pentoză), care în ADN este o *dezoxiriboză*, în ARN o *riboză*.

Sinteza nucleotidelor: La atomul C₁ al pentozei condensează o bază azotată cu eliminare de apă, rezultă o *nucleosidă*; dacă la atomul C₅ al nucleosidei se leagă prin esterificare un radical fosfatic, se formează o *nucleotidă* cu eliminarea unei molecule de apă.

Acizii nucleici sunt *polinucleotide* formate prin înlanțuirea nucleotidelor. Nucleotidele se leagă între ele prin radicalul fosfatic care se interpune între atomul C₅ al nucleotidel și C₃ al

următoarei ($5' \rightarrow 3'$). Catena polinucleotidică are o structură regulată datorită legăturilor fosfodiesterice între nucleotide.

Structura acidului dezoxiribonucleic (ADN)

O moleculă de ADN se compune din două catene polinucleotidice antiparalele, răsucite în formă de spirală în jurul unei axe comune (dublu helix).

- *Structura primară* este determinată de secvența (ordinea) dezoxiribonucleotidelor în catena polinucleotidică dată.
- *Structura secundară* este determinată de legăturile de hidrogen dintre bazele azotate ale celor două catene complementare. Legăturile de hidrogen sunt determinate de structura bazelor azotate, o bază purinică mai mare formează pereche cu o pază pirimidinică mai mică, respectându-se complementaritatea: legătura dublă de hidrogen $A=T$; $T=A$, respectiv legătura triplă de hidrogen $G=C$; $C=G$ acestea din urmă sunt mai stabile. Aceste legături sunt de natură electrostatică, sunt în interiorul spiralei astfel fiind mai protejate de influențele mediului și asigură stabilitatea moleculei și a informației genetice stocate în aceasta, definită de secvența nucleotidelor. Catelele sunt antiparalele, una are orientarea $5' \rightarrow 3'$, catena complementară $3' \rightarrow 5'$. Citirea informației genetice (sensul formării catenei) este întotdeauna $5' \rightarrow 3'$.

Denaturarea și renaturarea ADN

Dacă încălzim la temperatură în jur de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ o soluție în care se află ADN, legăturile de hidrogen se rup, cele două catene se separă, rezultă *ADN monocatenar, denaturat*. Temperatura la care are loc denaturarea variază în funcție de natura ADN, pentru că depinde de proporția legăturilor triple $G=C$. Dacă soluția este răcită brusc, punțile de hidrogen dintre cele două catene nu se refac, moleculele își păstrează structura monocatenară de spirală simplă.

- *Cromozomii acrocentrici* au centromerul aproape de un capăt, un braț este foarte scurt
- *Cromozomii telocentrici* – cromozomi cu un singur braț, centromerul se află la capătul cromozomului.

Genetică umană

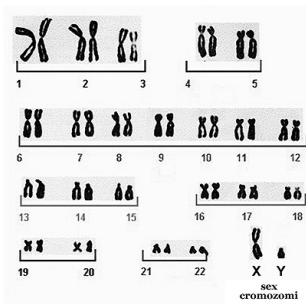
Este ramura geneticii care studiază ereditatea și variabilitatea populației umane.

Genomul uman

Genomul uman cuprinde integral informația genetică a organismului uman, inclusiv genele și secvențele de ADN care nu conțin informații, intronii.

Genomul uman se găsește în proporție de 99,9995 % în ADN-ul din nucleu, 0,0005 % este ADNmt aflat în mitocondrii. Partea genomului uman aflată în nucleu este formată din 23 de molecule bicatenare de ADN, fiecare legată de proteine histonice și nonhistonice, astfel iau naștere cei 23 de perechi de cromozomi, dintre care 22 sunt autozomi, o pereche sunt heterozomi x sau y.

Fiecare tip de cromozom are o compoziție și secvență a nucleotidelor foarte specifică. Structura nucleotidelor, starea de condensare a cromatinei sunt specifice și determinate pentru fiecare tip de cromozom. Metoda de cercetare modernă a tehnicii benzilor colorate pentru separarea exactă a secvențelor de ADN servește la scoaterea în evidență a modificărilor din cromozomi.



Cariotipul uman normal este format din 7 grupe de cromozomi, ordonați după locul centromerului. Acesta sunt:

- Grupa A (cromozomii din perechile 1–3, metacentrici, submetacentrici);
- Grupa B (cromozomii din perechile 4–5, submetacentrici);
- Grupa C (cromozomii din perechile 6–12, metacentrici și submetacentrici);
- Grupa D (cromozomii din perechile 13–15, cu sateliți acrocentrici);
- Grupa E (cromozomii din perechile 16–18, metacentrici și submetacentrici);

- Grupa F (cromozomii din perechile 19–20, scurți, metacentrici);
- Grupa G (cromozomii din perechile 21–22, acrocentrici, cei mai scurți).

Cromozomul X face parte din grupa C, iar cromozomul Y în grupa G.

Toți cromozomii unei celule constituie complementul cromozomial, prezentat prin cariotip. Cariotipul se obține prin așezarea cromozomilor în ordine descrescătoare, de la cele mai mari (grupa A) la cele mai mici (grupa G). Cariotipul uman conține 23 de perechi de cromozomi: 22 de perechi autozomi și o pereche heterozomi. Heterozomii organismului feminin sunt identici, notați cu XX, la bărbați sunt diferiți, notați cu XY. Din anul 1955 cunoaștem că celulele umane au un set de cromozomi $2n=46$. În celulele somatice diploide $2n$ sunt două seturi de cromozomi, în celulele haploide n (celule gametice) se găsește un set de cromozomi.

Anomalii cromozomiale asociate cancerului

Fenotipul cancerului: Cancerului este o anomalie complexă, care duce la perturbarea diviziunii celulare. Celulele canceroase se multiplică mai rapid decât cele normale. Celulele normale nu cresc peste o anumită limită, când intră în contact unul cu celălalt, apare blocajul contact. La celulele canceroase acest blocaj nu funcționează, apare tumoarea. Celulele normale în cea mai mare parte aderă și formează țesuturi, celulele canceroase își pierd capacitatea de adeziune, migrează în alte organe și creează metastaze.

Carcinogeneza

Este un proces în mai multe etape, când dintr-o celulă normală sănătoasă se formează o celulă canceroasă. Etapele carcinogenezei sunt: *inițierea*, când un agent carcinogen provoacă mutație în ADN-ul unei celule; *progresia*, celula

începe să se dezvolte și să se divizeze sub influența unui factor de creștere. La naștere o microtumoare constând din *celule imortale*. Acestea prin divizare transmit informația genetică celulelor fiică, iar acestea, utilizând substanțele nutritive ale celulelor sănătoase, se dezvoltă și se divizează în continuare. Carcinogeneza poate apărea în mod spontan sau în urma unor influențe din mediu. Acestea se numesc factori mutageni, deoarece provoacă mutații genetice. Dintre aceștia fac parte: agenți mutageni chimici: azbestul, nicotina, formaldehidă, gudronul, benzenul; fizici: radiații radioactive, UV, Röntgen; mutageni biologici: viruși oncogeni – hepatita B, HPV, aflatoxina B₁ – produsă de mușgaiul *Aspergillus flavus*. Anumiți factori carcinogeni produc afecțiuni ale fătului, acesta se numește efect teratogen, adică provocare de malformații din naștere. Legătura dintre cancer și materialul genetic este foarte bine ilustrată de cariotipul uman. În cromozomii celulelor canceroase se observă modificări: ruptură în cazul melanomului în perechea a 9-a, inversie la ce de-a 12. pereche în cazul cancerului testiculelor, translocația la perechile 2 și 13 în cazul rabdosarcomului alveolar. Pot apărea abateri de tipul trisomiei la perechile 17 și 18 în cazul cancerului de colon.

Prin realizarea *Human-Genom-Project* s-au identificat genele care semnalează riscul apariției unor forme de cancer. Studiul acestor gene permite descoperirea timpurie a acestor boli, astfel acestea pot fi tratate prin terapie genică. Astfel de boli sunt melanomul malign, neoplasmul endocrin, cancerul mamar și al ovarelor.

Domeniile de aplicare ale geneticii umane

Dintre domeniile de aplicare ale geneticii umane se dezvoltă vertiginos clonarea cu scop terapeutic, terapia genică, sfatul genetic înaintea nașterii, investigațiile ADN-ului (stabilirea paternității), fertilizarea *in vitro*, investigațiile criminalistice.

- *Sfatul genetic* – Domeniul sfatului genetic este informarea viitorilor părinți și identificarea acelor factori de risc care pot indica posibilitatea unor afecțiuni genetice ale viitorului copil. Factorii care pot face necesar consultul genetic:
 - Afecțiuni de ordin genetic la unul sau la ambii părinți
 - Afecțiuni de ordin genetic în familiile părinților
 - Mama are peste 35, sau tatăl peste 45 de ani.
 - Relații de rudenie între părinți (veri de grad 1, 2)
 - Mama a avut două sau mai multe avorturi spontane.
- *Diagnosticul prenatal* – Se urmărește detectarea unor maladii încă din faza de dezvoltare a fătului. Procedee, tehnici utilizate:
 - *Metode noninvazive*: ecografia, studierea arborelui genealogic
 - *Metode invazive*: amniocenteza (din cea de-a doua treime a sarcinii permite examinarea cariotipului celulelor fătului, identificarea eventualelor mutații genetice și enzimele codate de genele care au suferit mutații), puncția cordonului ombilical (în cazul anomaliilor de coagulare a sângelui sau pericolul unor infecții virale se examinează sângele prelevat din cordonul ombilical).
- *Fertilizarea in vitro* – Fertilizarea ovulului nu are loc în interiorul organismului ci în mediu de laborator, într-o cutie Petri. Embrionii rezultați din zigote sunt introduși (cel mult 4) în prima treime a trompei uterine, restul este conservat prin congelare. Poate rezulta sarcină cu gemeni. Această metodă se folosește în cazul cuplurilor care nu pot avea copii.
- *Clonarea terapeutică* – Prin clonare se realizează celule având material genetic identic. Celulele identice pot prelua rolul unor țesuturi și organe. Una din metodele realizării de țesuturi clonate este folosirea celulelor nediferențiate "stem". Aceste celule nefiind încă diferențiate, pot să formeze orice tip de țesut. Sunt prezente în embrioni, în *măduva roșie* a

adulților. Prin cultură de celule, din celulele stem se pot realiza țesuturi sau organe care să înlocuiască țesuturile, organele bolnave. În acest caz nu există pericolul respingerii organului.

- *Terapia genică* – Este procedeul prin care, cu scop terapeutic, se introduce un material genetic în celule. Astfel, genele care au suferit mutații pot fi înlocuite cu gene sănătoase. Pentru transportul și introducerea genelor se folosesc vectori naturali virusuri, vectori artificiali fragmente de ADN învelite în lipide. Aceste metode necesită încă perfecționări, pentru că s-au constatat cazuri de infecții virale cu consecințe fatale.

Noile descoperiri ridică întrebări de natură bioetică: Cine poate avea acces la baza de date genetice? Cine poate stoca și avea controlul asupra informațiilor genetice ale persoanelor? Cum vor influența societatea noile tehnici genetice legate de reproducere?

Ecologie umană

Ecologia umană studiază pe de o parte influența pe care omul o exercită asupra mediului în care trăiește, pe de altă parte influența mediului asupra omului.

Ecosistemul este format din biocenoza și biotopul. Biocenoza este totalitatea populațiilor care ocupă un anumit habitat, biotopul este locul, totalitatea factorilor nebiologici. Ecosistemele sunt sisteme deschise, caracterizate prin unitate, echilibru dinamic și autoreglare.

Caracteristicile biotopului: *factori geologici* (conținutul de aer, apă și humus al solului, valoarea pH influențează condițiile de viață ale speciilor, determină varietatea speciilor în sistemul dat - biodiversitatea); *factori geografici* sunt condițiile climatice specifice locului respectiv; într-un biotop pot exista numai organisme vii care se acomodează condițiilor de climă; *factorii mecanici* sunt mișcările aerului, apei, solului; *factori fizici* sunt temperatura și luminozitatea; dintre *factorii chimici* fac parte concentrația de O₂ și CO₂ a aerului, conținutul de substanțe nutritive al solului, prezența sărurilor, ionilor, compușilor toxici.

Caracteristicile biocenozei: *varietatea* înseamnă numărul de specii diferite; *structura lanțului trofic*: producători (plante autotrofe), consumatori, care pot fi primari, organisme fitofage, secundari și terțiari, carnivorii și acei răpitori care nu au dușmani naturali, și descompunători (bacterii și ciuperci saprofite); *stabilitatea* înseamnă păstrarea în timp a caracteristicilor sale într-un anumit loc. Stabilitatea este influențată de schimbări în componența speciilor, formarea unei alte biocenoze. La originea schimbărilor pot sta factori interni sau externi.

Într-un ecosistem au loc două tipuri de procese: fluxuri de energie și de materie. Ambele se desfășoară prin relațiile trofice. Din relațiile trofice rezultă lanțul trofic, din interacțiunile

lanțurilor trofice se formează rețeaua trofică, de mare complexitate. Cele trei nivele trofice asigură circuitul permanent al materiei. Fluzurile energetice: Producătorii fixează energia solară sub formă de energie chimică, prin fotosinteză se formează substanțe organice, acestea ajung în organismul consumatorilor (organisme fitofage), unde se stochează în ATP-ul din mitocondrii și este utilizat parțial pentru menținerea funcțiilor vitale. În final, întreaga energie chimică este disipată sub formă de energie cinetică, termică, electrică etc. În lanțul trofic are loc permanent pierdere de energie, de aceea trebuie introdusă în continuu energie, ceea ce se realizează prin fotosinteză.

Ecosistemele pot fi *naturale* și *antropizate*, create de om.

Din cea de-a doua categorie fac parte terenurile cultivate, zonele industriale, așezările rurale și urbane, rețelele de transport.

Influența omului asupra ecosistemelor naturale

Creșterea populațiilor umane înseamnă un pericol permanent pentru mediu. Omul se aprovizionează cu toate resursele de care are nevoie pe seama mediului. Creșterea populației globului a depășit deja limita până la care se mediul natural se poate regenera. Se impun măsuri de intervenție rapide, pentru că influența activității umane asupra ecosistemelor pune în pericol capacitatea de hrănire a Păică ecmântului.

Astfel de activități dăunătoare ale omului sunt:

- *Deteriorarea ecosistemelor.* Ecosistemele naturale (păduri, pajiști, lacuri, râuri etc.) au fost ocupate de om și transformate conform propriilor nevoi (consruire de baraje, canale, zone de locuit etc.) Aceste transformări strică echilibrul fluxurilor de energie, al regenerării materiei și al autoreglării proceselor, care ar putea asigura menținerea

ecosistemului. Pădurile tropicale au constiuit biotopul pentru circa jumătate din speciile care trăiesc pe Pământ, defrișarea acestor păduri a dus în ultimii 30 de ani la dispariția a jumătate din populațiile de aici. Populațiile cu un număr scăzut de indivizi sunt foarte vulnerabile la catastrofe naturale (indivizii sunt dispersați, șansele pentru împerechere se deteriorează, raportul sexelor se modifică). Chiar și măsurile de reglementare bine intenționate sunt ineficiente dacă poluarea mediului nu este ținută între limite.

- *Popularea cu specii noi.* O migrare naturală a speciilor a existat dintotdeauna. Omul a accelerat migrația populațiilor prin introducerea de specii în locuri unde acestea nu dăinuiau, sau din cauza barierelor geografice nu se puteau extinde în acele zone. Speciile colonizate s-au răspândit, au proliferat în dauna speciilor băștinașe, făcând concurență la hrană, de multe ori ca *paraziți*. Deoarece evoluția filogenetică a noilor specii nu a urmat aceeași cale ca a speciilor băștinașe, primele nu au nici dușmani naturali, nimic nu frânează extinderea, proliferarea lor exagerată. În lupta pentru hrană sunt concurența speciilor băștinașe care ajung în situație tot mai nefavorabilă, numărul de indivizi ai populațiilor acestora scade.
- *Supraexploatarea resurselor biologice.* Suprapășunatul, vânatul și pescuitul peste măsură, defrișarea pădurilor, epuizarea resurselor solului dăunează grav biodiversității și duce la deteriorarea echilibrului natural. Acest proces poate afecta și bazele genetice, scade diversitatea genetică și capacitatea speciilor de a se adapta la schimbările mediului. Reducerea diversității speciilor se repercutează asupra relațiilor dintre specii și dintre indivizii unei specii, deteriorează lanțul trofic și fluxurile de energie. În urma vânării excesive au dispărut specii întregi (porumbelul călător din America de nord), alte populații cândva foarte numeroase au ajuns să fie amenințate de extincție (bizonul). Dinre numeroasele specii ajunse în pragul extincției numai la

câteva s-a reușit restabilirea numărului de indivizi ai populației, aceasta demonstrează importanța bogăției genetice ale speciilor.

- Impactul asupra mediului al *urbanizării și industrializării* este foarte nefavorabilă: crește cantitatea deșeurilor și gazelor reziduale emise, se degradează apele. Cel mai grav impact al urbanizării este asupra apei: suprafețele străzilor, trotuarelor, ale clădirilor reduc foarte mult cantitatea de apă din precipitații care ajunge în sol. Scade nivelul apei freatice, apele meteorice ajung direct în apele curgătoare. Cu ocazia realizării sistemelor de canalizare se erodează solul, aceasta distruge biotopurile, apele poluate duc la eutrofizarea râurilor și lacurilor, acumularea compușilor cu azot și fosfor. În apele eutrofizate se înmulțesc exagerat plantele, resturile vegetale în descompunere duc la reducerea conținutului de oxigen în apă, ceea ce duce la moartea întregii faune acvatice. Industrializarea a fost un factor de deteriorare a biodiversității prin poluarea solului, aerului și apei.

Poluarea mediului

Poluarea este procesul, fenomenul de deteriorare a factorilor de mediu în urma activităților omului. Substanțele poluante pot fi de natură fizică, chimică sau biologică. Acești factori poluanți își exercită acțiunea asupra unei părți din ecosistem sau asupra întregii biosfere, singure sau în interacțiune cu alți factori. Mediul natural este poluat atât prin fenomene (catastrofe) naturale, cât și prin activitatea omului.

Factorii naturali care poluază mediul sunt erupțiile vulcanice, furtunile de nisip, inundațiile, incendiile din cauze naturale. Influența lor este minoră în raport cu activitatea omului, care pune în pericol toate biotopurile și toate speciile.

Activități poluante:

- *Industria*. Acumularea și emisia în sol, aer și ape naturale a substanțelor toxice. Emisii radioactive accidentale.