

Programa școlară
pentru disciplina

BIOLOGIE

Clasa a IX-a
Trunchi comun (TC)
Curriculum de specialitate (CS)
pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale
naturii

Disciplina Biologie se studiază în ciclul liceal ca:

- disciplină de TC la clasele a IX-a și a X-a, la toate filierele (teoretică, tehnologică, vocațională), profilurile și specializările presupuse de acestea (având alocată 1 oră/săptămână, cu excepția specializării științe ale naturii, profil real, filiera teoretică);
- disciplină de CS la clasele a XI-a și a XII-a, filiera teoretică, profil real, specializările matematică-informatică (având alocată 1 oră/săptămână) și științe ale naturii (având alocate 3 ore/săptămână), filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului (având alocată 1 oră/săptămână) și filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică militară (având alocată 1 oră/săptămână);
- disciplină TC+CS la clasele a IX-a și a X-a, filiera teoretică, profil real, specializarea științele naturii, cu următoarea alocare de ore: 1 oră/săptămână TC și 2 ore /săptămână CS.

Studiul Biologiei în liceu continuă studiul acestei discipline din ciclul gimnazial și se bazează pe următoarele documente strategice generale și specifice:

- Legea învățământului preuniversitar nr. 198/2023, cu modificările și completările ulterioare și documentele legislative subsecvente acestuia (de exemplu, Planurile-cadru pentru învățământul liceal cu frecvență de zi, aprobate prin O.M.E. nr. 4350/2025);
- Recomandarea Consiliului Uniunii Europene din 22 mai 2018 privind competențele-cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții (2018/C 189/01);
- Cadrul de referință al Curriculumului Național;
- Cadrul european al calificărilor (EQF).

Programa școlară de Biologie pentru ciclul liceal valorifică achizițiile anterioare dobândite de elevi prin studiul biologiei în ciclul gimnazial și are în vedere dezvoltarea **competențelor-cheie**, a **competențelor generale și specifice**, utile tuturor elevilor și durabile în timp, dar și a acelor competențe care sunt destinate aprofundării în vederea specializării, ca și formarea unor valori și atitudini de responsabilitate față de propria sănătate și față de dezvoltarea durabilă.

Parte din ansamblul disciplinelor STEM, biologia studiată în școală vizează dezvoltarea capacităților cognitive de ordin superior și de investigare a lumii vii, promovează descoperirea legăturilor inter- și trans-disciplinare și gândirea critică. Ancorarea în cotidian, inclusiv prin folosirea instrumentelor TIC, a AI, a soft-urilor educaționale și a platformelor online, se asigură prin diversificarea activităților de învățare, prin învățare prin cooperare și independentă, prin facilitarea utilizării de instrumente de evaluare/autoevaluare atractive și analiza rapidă a rezultatelor evaluării.

Studiul biologiei contribuie la formarea unor atitudini valorizate de societate: motivație pentru informarea și documentarea științifică, interes pentru realizările și descoperirile din domeniul științelor, curiozitate și rigurozitate în procesul de investigare și de cunoaștere a lumii vii, curiozitate și respect față de orice formă de viață, formarea unei concepții științifice despre materia vie, grijă față de propria persoană și față de ceilalți, toleranță față de opiniile altora. **Sistemul de valori** propus include responsabilitate față de propria sănătate și față de sănătatea mediului, respect față de adevărul științific, respect față de mediul înconjurător, spirit critic, spirit inovator.

Programa de Biologie pentru ciclul liceal reprezintă o ofertă curriculară, elaborată potrivit modelului de proiectare curriculară centrat pe competențe. Ea precizează cadrul general pentru desfășurarea activității de predare-învățare-evaluare la disciplina Biologie, astfel încât profesorul să poată proiecta lecțiile într-un mod logic și structurat, dar oferă și libertatea profesorului de a alege strategiile didactice adecvate în scopul formării și dezvoltării competențelor.

Programa vizează, în primul rând, formarea competenței-cheie specifică disciplinei - **competență matematică și competențe în științe, tehnologie și inginerie** - constând în abilitatea de a utiliza abordări matematice, științifice și tehnice pentru a rezolva probleme în viața cotidiană, dar contribuie și la formarea altor competențe cheie cum sunt: **competența digitală** (abilitatea de a utiliza tehnologia digitală în mod critic și eficient), **competența personală, socială și de a învăța să înveți** (abilitatea de a înțelege și a gestiona propriile emoții și comportamente, de a interacționa

eficient cu ceilalți și de a învăța autonom), **competența de literație, competențe civice, antreprenoriale** etc.).

Pentru dezvoltarea competențelor generale și specifice prevăzute de programă, prin care se asigură realizarea profilului de formare a elevului absolvent al ciclului liceal, programa include exemple de activități de învățare variate, care valorifică implicarea activă și învățarea conștientă a elevilor. Timpul aflat la dispoziția profesorului poate fi folosit în funcție de caracteristicile elevilor și de strategia unității de învățământ.

Structura programei școlare de Biologie pentru ciclul liceal include, pe lângă **Nota de prezentare**, următoarele elemente:

- **Competențe generale (CG)**, derivate din competențele-cheie din profilul de formare al absolventului ciclului liceal;
- **Competențe specifice (CS)**, derivate din competențele generale, ilustrând rezultatele învățării pentru fiecare an de studiu;
- **Domenii de conținut și conținuturi (C: CTC, CCS)**, reprezentând *instrumente pentru formarea competențelor*. Acestea reprezintă o selecție de teme din domeniul de cunoaștere al biologiei, relevantă pentru studiul acestei discipline în ciclul liceal și conectată cu realitățile contemporane și cu actualitatea din știință și societate;
- **Exemple de activități de învățare (EAI)**, care descriu contextele și modalitățile prin care competențele specifice pot fi formate, exersate, consolidate, evaluate în mod curent, formativ. Acestea au un caracter orientativ;
- **Sugestii metodologice**, cu rolul de a sprijini profesorul în aplicarea programei, au caracter aplicativ, ilustrând modalități concrete de lucru cu elevii la clasă și oferind repere pentru alegerea strategiilor didactice, organizare învățării, integrarea conținuturilor, operaționalizarea competențelor, evaluarea rezultatelor învățării;
- **Referințe bibliografice**.

Noul curriculum de Biologie pentru liceu s-a fundamentat pe *ideile mari* din științele biologice (*Big Ideas*), recunoscute la nivel internațional (Harlen et al., 2010; Harlen, 2015; Reiss & Winterbottom, 2023, etc.). Aceste *macroconcepte** – organizarea celulară, fluxul de energie și ciclul materiei, homeostazia, ereditatea și variabilitatea, evoluția și diversitatea, echilibrul ecologic și sustenabilitatea – constituie *esența cunoașterii în biologie și oferă un cadru unitar pentru înțelegerea lumii vii*.

Structurarea curriculumului urmărește progresia cunoștințelor de la clasa a IX-a la clasa a XII-a: de la celulă și funcțiile vitale fundamentale, la organism și homeostazie, apoi la ereditate, evoluție și diversitatea vieții, extinzându-se către ecosisteme și probleme de mediu globale. Această abordare evită fragmentarea conținuturilor și integrează conceptele într-o viziune coerentă și relevantă pentru elevi. Paradigma noului curriculum este de a nu reduce studiul biologiei în liceu la transmiterea de informații ci de a pune accentul pe știință ca proces prin investigații, observații, experimente, proiecte și dialog educațional. Elevii sunt încurajați să gândească critic, să formuleze ipoteze, să interpreteze date și să aplice cunoștințele în contexte reale. Biologia este conectată direct cu viața cotidiană prin teme cum sunt sănătatea, schimbările climatice și biotehnologiile, cultivând responsabilitatea individuală și colectivă. În acest fel, programa îmbină însușirea ideilor mari din biologie cu formarea abilităților cognitive și practice și cu dezvoltarea atitudinilor etice și responsabile, contribuind la dezvoltarea profilul absolventului de liceu, ca cetățean informat și capabil să ia decizii bazate pe dovezi științifice.

***IDEI MARI - MACROCONCEPTE**

- **Structură și funcție:** de la celulă la organisme și la ecosisteme;
- **Diversitatea și clasificarea lumii vii:** varietatea organismelor, principiile clasificării, locul omului în lumea vie;
- **Fluxul de energie și circuitul materiei:** metabolismul celular, fotosinteza, respirația, ciclurile biogeochimice, rețele trofice;
- **Homeostazie și reglare:** mecanisme de echilibru la nivelul organismelor și ecosistemelor;
- **Informație genetică, variabilitate și moștenire genetică:** ADN, exprimarea genelor, ereditate, mutații, inginerie genetică;

- *Evoluție și diversitate*: mecanismele evoluției speciilor, dovezi ale evoluției, biodiversitate;
- *Sisteme și interacțiuni*: organismele și ecosistemele ca sisteme complexe, interdependențe și gândire sistemică;
- *Știința ca proces de cunoaștere*: metoda științifică, etica cercetării, biologia ca știință aplicată și integrată în societate.

COMPETENȚE GENERALE (CG)

CG1	Investighează sisteme și procese biologice, pentru a forma abilități de cercetare și a evidenția știința ca proces de cunoaștere
CG2	Interpretează date, informații și concepte științifice despre lumea vie, pentru a elabora explicații bazate pe dovezi și a valoriza știința ca produs al cunoașterii
CG3	Integrează potențialul inovativ și creativ al cunoașterii științifice pentru a propune soluții la probleme reale din lumea vie și din viața cotidiană
CG4	Corelează date, informații și concepte științifice despre lumea vie, pentru a exercita comunicarea în știință și în situații reale
CG5	Valorifică potențialul transformativ al educației în științele biologice prin comportamente responsabile pentru protecția mediului și menținerea unui stil de viață sănătos

**COMPETENȚE SPECIFICE (CS)
ȘI
EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE (EAI)**

CG 1 - Investighează sisteme și procese biologice, pentru a forma abilități de cercetare și a evidenția știința ca proces de cunoaștere

Clasa a IX-a	
TC	CS
CS 1.1. Utilizează tehnici și metode de observare pentru a pune în evidență relația structură-funcție la diferite niveluri de organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii	
- Observarea microscopică a celulelor vegetale și animale, cu realizarea de comparații între acestea, având ca scop explicarea relației structură-funcție la nivel celular, în context de laborator, cu realizarea de fișe comparative ilustrate - Observarea componentelor biotice și abiotice din ecosisteme locale pentru recunoașterea relațiilor dintre organisme și mediul lor de viață, în context de teren, cu completarea unor fișe de observație și prezentarea concluziilor	- Observarea comparativă a diferitelor tipuri de celule eucariote, în contextul analizei relației structură-funcție, prin identificarea elementelor structurale cu rol specific și realizarea de fișe comparative ilustrate cu desene științifice - Compararea datelor privind factorii abiotici din ecosisteme diferite, pentru explicarea variațiilor în structura biocenozelor, cu redactarea unei sinteze explicative, ilustrată grafic - Observarea organismelor vii din diferite medii de viață, pentru identificarea caracterelor morfologice și clasificarea acestora, prin utilizarea tehnicilor de determinare taxonomică și completarea fișelor de clasificare
CS 1.2. Aplică metoda științifică pentru a pune în evidență relația structură-funcție la diferite niveluri de organizare sistemică a lumii vii, diversitatea ecosistemelor și principiile de clasificare a organismelor vii, pe baza unui protocol de lucru	
- Punerea în evidență a osmozei prin observarea modificărilor celulelor expuse la soluții de concentrații diferite, pentru interpretarea rolului membranei celulare în reglarea schimburilor cu mediul, în context experimental ghidat, cu formularea de concluzii scrise - Inventarierea speciilor observate în cadrul unei investigații de teren, în contextul studierii biodiversității locale, prin utilizarea aplicațiilor digitale și/sau determinatoarelor și completarea unor tabele de diversitate - Clasificarea organismelor observate după caractere morfologice și funcționale, în contextul aplicării unor tehnici de determinare taxonomică, prin elaborarea unui „arbore simplificat al vieții” pe suport fizic sau digital	- Evidențierea osmozei la celule vegetale și animale, în contextul studiului transportului prin membrane, pe cale experimentală, cu completare de concluzii pe fișa de lucru - Modelarea raportului suprafață/volum la nivel celular, în contextul explicării limitelor dimensionale ale celulelor, prin construirea de modele fizice simple și redactarea unui scurt raport interpretativ - Evidențierea factorilor care influențează activitatea enzimelor prin experiment ghidat, pentru corelarea structurii proteinelor cu funcția lor, cu realizarea unei fișe de analiză a datelor și formulare de concluzii - Investigarea biocenozelor locale prin prelevarea și analiza de probe, în contextul studierii biodiversității ecosistemelor, prin utilizarea metodei pătratelor de probă, cu completarea tabelelor de diversitate și interpretarea rezultatelor - Analiza factorilor care influențează mărimea populațiilor unor specii, în contextul studierii echilibrului ecologic, prin realizarea de

Clasa a IX-a	
TC	CS
	modele grafice și redactarea unor interpretări scrise.

CG 2 - Interpretează date, informații și concepte științifice despre lumea vie, pentru a elabora explicații bazate pe dovezi și a valoriza știința ca produs al cunoașterii

Clasa a IX-a	
TC	CS
CS 2.1. Organizează date și informații din surse variate pentru a documenta principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor	
- Realizarea de postere/rezume explicative în urma analizei imaginilor microscopice, a modelelor digitale și a datelor experimentale pentru explicarea relației structură–funcție la diferite tipuri de celule	- Realizarea de sinteze privind relația structură–funcție la nivel celular prin examinarea imaginilor microscopice și a reprezentărilor 3D pentru diferite tipuri de celule - Elaborarea de rezume bazate pe explicații științifice prin examinarea critică a conceptelor despre relația structură–funcție, utilizând manualul școlar și surse complementare (articole științifice adaptate, resurse digitale)
CS 2.2. Analizează date, informații și concepte științifice din surse variate pentru a elabora explicații bazate pe dovezi științifice privind principiul relației structură–funcție în organizarea lumii vii, diversitatea și clasificarea organismelor, adaptările și relațiile lor în cadrul ecosistemelor	
- Analiza conceptelor și modelelor explicative privind relația structură–funcție prezentate în manualul școlar, prin interpretarea informațiilor, datelor, imaginilor și schemelor, pentru formularea unor concluzii bazate pe dovezi științifice - Analiza imaginilor microscopice și/sau a unor resurse digitale privind microorganismele pentru explicarea adaptărilor acestora la diferite medii de viață și a rolurilor ecologice și economice, cu realizarea de fișe comparative, postere sau scurte prezentări orale - Analiza imaginilor, graficelor și tabelelor comparative din surse variate (manuale, atlase digitale, baze de date) pentru explicarea criteriilor clasice și moderne de clasificare a organismelor vii și construirea unui arbore filogenetic simplificat - Analiza unor studii de caz și materiale video științifice privind adaptările morfologice și comportamentale ale organismelor la diferite medii de viață, cu elaborarea de postere comparative (în format fizic sau digital)	- Corelarea datelor experimentale și a informațiilor din surse științifice privind activitatea enzimatică în funcție de pH și temperatură, prin realizarea de interpretări grafice și formularea de concluzii - Analiza comparativă a datelor și conceptelor despre diversitatea și clasificarea organismelor vii, utilizând manualul școlar și surse complementare (resurse digitale, articole științifice adaptate, baze de date), pentru elaborarea de explicații bazate pe dovezi privind relațiile dintre organisme, adaptări la mediu și inter-relații în ecosisteme - Interpretarea rezultatelor unor investigații experimentale și/sau digitale privind microorganismele pentru argumentarea rolului acestora în cadrul ecosistemelor - Corelarea datelor din teren și din surse multimedia (aplicații, colecții virtuale, determinatoare digitale) pentru elaborarea de clasificări pentru specii de organisme vii din orizontul local - Analiza datelor și modelelor grafice privind dinamica populațiilor unor specii, pentru formularea de explicații privind interdependențele la nivel de ecosisteme

CG 3 - Integrează potențialul inovativ și creativ al cunoașterii științifice pentru a propune soluții la probleme reale din lumea vie și din viața cotidiană

Clasa a IX-a	
TC	CS
CS 3.1. Formulează măsuri simple de acțiune împotriva declinului diversității speciilor și ecosistemelor pentru a sprijini conservarea acestora	
- Analiza cauzelor declinului biodiversității locale, utilizând date și imagini specifice, pentru identificarea impactului antropic, cu realizarea de rapoarte de tip cauză–efect care pot fundamenta măsuri de conservare - Elaborarea unui plan de acțiune, pe baza studiului unui ecosistem local, pentru propunerea unor măsuri de protecție, cu realizarea unui poster sau pliant informativ	- Realizarea unei investigații privind diversitatea unor biocenoze locale, prin măsurători și fotografii în teren, pentru identificarea speciilor vulnerabile și a factorilor de risc, cu elaborarea unui raport cu propuneri de conservare - Analiza comparativă a strategiilor de conservare a diversității speciilor și ecosistemelor (in situ/ex situ), pe baza unor studii de caz și resurse digitale, pentru formularea de soluții adaptate contextului, cu realizarea de eseuri argumentative - Proiectarea unei campanii de conștientizare privind conservarea ecosistemelor, prin colaborare interdisciplinară, pentru promovarea comportamentelor pro-ecologice, cu conceperea unui material multimedia - Interpretarea datelor și informațiilor din articole științifice despre schimbările climatice pentru formularea unor măsuri de reducere a impactului asupra biodiversității, cu prezentarea unui plan adaptativ în format digital
CS 3.2. Propune modalități de utilizare responsabilă a aplicațiilor rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini îmbunătățirea calității vieții și protecția ecosistemelor	
- Analiza avantajelor și limitelor utilizării resurselor biologice în viața cotidiană (alimente obținute prin procese fermentative, compostare, plante utile) pentru formularea unor soluții simple și sustenabile de valorizare, cu realizarea unui poster explicativ - Elaborarea unui plan de utilizare responsabilă a resurselor naturale locale, pornind de la un studiu de caz (ex. consumul de apă, gestionarea deșeurilor biologice), cu redactarea unei sinteze scrise	- Analiza unor studii de caz privind utilizarea biomoleculelor și microorganismelor în industrie și alimentație pentru identificarea aplicațiilor benefice și a limitelor lor, cu realizarea unei sinteze comparative - Propunerea unor soluții de valorificare sustenabilă a resurselor biologice locale (ex. plante medicinale, ciuperci comestibile, alge) pentru evitarea impactului negativ asupra acestora, cu prezentare digitală sau poster științific - Simularea unor dezbateri privind aplicațiile biotehnologiilor celulare și microbiene în viața omului pentru formularea unor poziții argumentate științific și etic, cu realizarea unui rezumat de poziție colectiv - Interpretarea unor exemple de inovație inspirată din natură (biomimetism) pentru propunerea unor soluții creative de dezvoltare sustenabilă, cu elaborarea unei fișe ilustrate de idei inovative

	- Analiza unor situații cotidiene cu implicații bioetice (ex. consumul de organisme modificate genetic, armele biologice) pentru dezvoltarea discernământului științific, cu completarea unei fișe de reflecție individuală
--	---

CG 4 - Corelează date, informații și concepte științifice despre lumea vie, pentru a exersa comunicarea în știință și în situații reale

Clasa a IX-a	
TC	CS
CS 4.1. Prezintă materialele realizate utilizând informații și concepte științifice despre lumea vie pentru a exersa comunicarea științifică	
- Realizarea unor produse multimedia despre biodiversitatea locală, utilizând fotografii, grafice și surse științifice, pentru promovarea valorii speciilor și habitatelor, cu prezentare pentru grup - Elaborarea unor afișe informative sau postere științifice, pornind de la date despre factorii care afectează biodiversitatea (ex. poluare, defrișare, schimbări climatice), pentru creșterea conștientizării colective, cu prezentare în sala de clasă - Prezentarea unor exemple de adaptări ale organismelor la mediul de viață, prin narațiune științifică ilustrată, pentru înțelegerea importanței acestora în ecosisteme, cu includerea în portofoliu	- Elaborarea de prezentări științifice despre puncte fierbinți ale biodiversității mondiale, utilizând hărți, date statistice și surse actualizate, pentru argumentarea necesității conservării biodiversității globale, cu realizarea unui material digital - Realizarea de broșuri educative despre speciile protejate din ecosistemele, prin documentare și selecție critică a informațiilor, pentru promovarea responsabilității ecologice, cu prezentare în fața colegilor - Redactarea unui articol de popularizare științifică a biodiversității, pe baza unui set de date sau observații proprii, pentru antrenarea competenței de comunicare științifică riguroasă, cu publicarea în revista școlii sau pe o platformă educațională - Analiza modului de comunicare a informațiilor științifice în mass-media, prin compararea articolelor despre biodiversitate din surse diferite, pentru identificarea mesajelor corecte și a celor eronate, cu fișă de analiză critică
CS 4.2. Elaborează mesaje argumentate despre aplicațiile practice rezultate din cunoașterea lumii vii pentru a sprijini valorizarea responsabilă a acestora și a combate dezinformarea pseudoștiințifică	
- Redactarea de mesaje informative (afiș, articol scurt, prezentare digitală) despre utilizarea responsabilă a resurselor diversității biologice pentru promovarea comportamentelor sustenabile, cu expunere în spațiul școlar - Argumentarea în scris a unei poziții personale privind o aplicație a cunoașterii diversității biologice (ex. produse alimentare, remedii naturale, reciclare biologică) pentru dezvoltarea gândirii critice și etice, cu redactarea unui mini-eseu - Realizarea unei prezentări, în care să fie explicate aplicații științifice simple (ex. compostare, depoluare cu ajutorul	- Elaborarea unui eseu științific argumentat despre aplicațiile cunoașterii diversității lumii vii în viața cotidiană, utilizând surse verificate și tabele de date, pentru promovarea unei perspective etice și raționale, cu prezentare orală - Prezentarea unui material vizual original despre aplicații biotehnologice sau bio-inspirate (biomimetism, enzime industriale, biofilme utile) pentru valorizarea contribuției științei la îmbunătățirea calității vieții - Reformularea unor texte despre aplicații ale cunoașterii diversității viului (ex.

organismelor vii), pentru transmiterea clară a informațiilor către publicul larg, cu prezentare în clasă pe suporturi clasice sau digitale	articole din mass-media, rețele sociale), pentru corectarea erorilor conceptuale și transmiterea unui mesaj științific clar, cu realizarea de versiuni revizuite - Organizarea unui mini-simpozion școlar, în care elevii prezintă și dezbate aplicații ale cunoașterii diversității viului (protecția mediului, alimentație, sănătate), pentru dezvoltarea abilităților de comunicare științifică și de argumentare, cu moderare și fișe de feedback
--	--

CG 5 - Valorifică potențialul transformativ al educației în științele biologice prin comportamente responsabile pentru protecția mediului și menținerea unui stil de viață sănătos

Clasa a IX-a	
TC	CS
CS 5.1. Manifestă comportamente ecologice responsabile pentru conservarea diversității speciilor, a ecosistemelor și pentru utilizarea responsabilă a resurselor biologice	
- Elaborarea unui plan personal de acțiune ecologică, bazat pe observații proprii privind consumul și gestionarea resurselor, pentru formarea obiceiurilor sustenabile, cu realizarea unui jurnal de comportamente ecologice - Participarea la o activitate practică de protecție a mediului, pentru exersarea comportamentelor colaborative și a responsabilității, cu includerea documentelor justificative în portofoliu - Analiza comportamentelor cotidiene cu impact asupra biodiversității, prin chestionare și reflecții de grup, pentru conștientizarea importanței deciziilor individuale asupra mediului, cu fișă de reflecție personală	- Documentare cu privire la practici de protecție a mediului existente în comunitate pentru evaluarea eficienței acestora, cu realizarea unei fișe de analiză și propuneri de îmbunătățire - Proiectarea unei mini-campanii de responsabilizare ecologică, utilizând instrumente digitale și mesaje vizuale, pentru promovarea atitudinilor pro-sustenabile, cu poster tematic - Compararea strategiilor locale și globale de conservare a biodiversității, pe baza resurselor științifice și civice, pentru formarea unei viziuni integrate asupra responsabilității ecologice, cu realizarea unei sinteze în scris
CS 5.2. Demonstrează comportamente corecte pentru un stil de viață sănătos	
- Analiza relației dintre calitatea ecosistemelor și sănătatea populației, utilizând exemple din orizontul local, pentru identificarea factorilor care influențează starea de bine, cu realizarea unui raport simplificat - Elaborarea unui plan de alimentație bazat pe resurse ale biodiversității locale pentru promovarea unei vieți sănătoase și sustenabile, cu prezentare grafică sau afiș - Monitorizarea aplicării regulilor de igienă pentru profilaxia bolilor parazitare cu redactarea unui jurnal personal	- Investigarea relațiilor dintre impactul antropoc, biodiversitate și sănătatea umană, prin analiza de date și articole științifice accesibile, pentru argumentarea importanței menținerii sănătății, cu raport tematic - Conceperea unor activități de informare privind beneficiile oferite de ecosisteme în planul sănătății mentale și fizice, pentru promovarea comportamentelor de tip preventiv, cu prezentare digitală colaborativă - Analiza modului responsabil de utilizare a resurselor biologice pentru păstrarea sănătății (ex: plante medicinale), prin documentare interdisciplinară, pentru dezvoltarea capacității de discernământ între știință și pseudoștiință, cu fișă de analiză comparativă

CONȚINUTURI ALE ÎNVĂȚĂRII

Clasa a IX-a

Noțiuni fundamentale despre lumea vie. De la celule la organisme, de la organisme la biosferă

Macroconcepte: Structură și funcție; Diversitatea lumii vii

Conținuturi:

Știința ca proces: investigații, observații, experimente, proiecte și comunicarea științei;

Celula – unitate structurală și funcțională a lumii vii;

Niveluri de organizare a lumii vii (molecule - celule - organisme - ecosisteme);

Diversitatea și conservarea lumii vii (regnuri, criterii de clasificare, locul omului în lumea vie);

Impactul activităților umane asupra ecosistemelor

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
1. ȘTIINȚA CA PROCES	1.1. Metoda științifică. Etica cercetării. Observația și experimentul în biologie: formularea ipotezei, controlul variabilelor, colectarea și analiza datelor, formularea concluziilor, comunicarea rezultatelor	1.1. Etapele investigației/metodei științifice avansate bazate pe observații și experimente: definirea unei probleme într-un context real de sănătate, mediu, biotehnologii, formularea ipotezei, stabilirea variabilelor, identificarea riscurilor/surselor de erori, decizia asupra strategiei experimentale, analiza datelor obținute, elaborarea și prezentarea concluziilor, argumentarea rezultatelor, propuneri de idei noi pentru îmbunătățirea investigației <i>Se va efectua cel puțin o lucrare practică/experiment/studiu de caz, selectată/selecat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>
2. CELULA – UNITATE STRUCTU RALĂ ȘI FUNCȚI ONALĂ A LUMII VII	2.1. Moleculele vieții • Apă, săruri minerale, proteine, glucide, lipide, vitamine, acizi nucleici, ATP – principalele roluri: energetice, structurale, de semnalizare și reglare • Surse alimentare de proteine, glucide, lipide, vitamine. Dieta echilibrată 2.2. Celula	• Diversitatea rolurilor proteinelor: catalizator - enzime, semnal - hormoni, apărare - anticorpi, transport - hemoglobina, fotosinteză - clorofila • Diversitatea rolurilor glucidelor: structural - chitină, semnalizare - matricea celulară • Diversitatea rolurilor lipidelor: structural - membrane celulare, semnalizare - hormoni lipidici • Diversitatea rolurilor vitaminelor • Utilizări ale moleculelor în biotehnologii alimentare - enzime și/sau farmaceutice - hormoni • Originea și diversitatea celulelor eucariote

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
	• Celula – structură vie. De ce virusurile nu sunt vii? • Tipuri fundamentale de celule - procariote și eucariote. Componentele celulei – elemente structurale de recunoaștere și funcțiile lor: membrană/perete celular, citoplasmă, organite celulare (ribozomi, mitocondrii, aparatul Golgi, RE, lizozomi, plastide, vacuole, centrozom), nucleu/nucleoid • Schimbul de substanțe între celulă și mediu: difuzie, osmoză • Diversitatea celulară corelată cu specializarea funcțională la celulele vegetale, animale, fungice • Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu <i>Se vor efectua cel puțin trei lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>	• Componentele celulei – structură • Relația: ADN-ARN-proteine - noțiuni introductive • Cromosomii • Ciclul celular. Amitoza și mitoza • Schimbul de substanțe între celulă și mediu: difuzie facilitată, transport activ (ex. la plante, absorbția mineralelor prin perisorii absorbantți), transport vezicular • Corespondența dintre morfologia și structura celulelor eucariote și funcțiile lor: ex. celule secretoare, de conducere, de apărare la plante etc., celule musculare, nervoase, conjunctive la vertebrate etc., celule de înmulțire (fungi, plante, animale) <i>Se vor efectua cel puțin încă două lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei.</i>
3. NIVELURI DE ORGANIZARE ALE LUMII VII	• Niveluri de organizare de la celulă la organism (uni- și pluricelular) – prezentare generală; • De la individ/organism la biocenoză și ecosistem. Concepte de bază: individ, specie, populație, biotop, comunități de populații/ biocenoze, ecosisteme, biosferă	• Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozei • Caracteristici ale populației. Factori care influențează dimensiunea populației <i>Se va efectua cel puțin o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/selectat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>
4. DIVERSITATEA ȘI CONSERVAREA LUMII VII	• Diversitatea lumii vii. Prezentare generală (introdactivă). Arborele vieții și clasificarea organismelor 4.1. PROCARIOTE. DOMENIILE BACTERIA ȘI ARCHAEA - Caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere); medii de viață (inclusiv medii extreme), importanță în ecosisteme	DIVERSITATEA PROCARIOTELOR. caractere comune și de diferențiere dintre <i>Bacteria</i> și <i>Archaea</i>; exemple de specii reprezentative (ex. <i>Lactobacillus</i> sp. respectiv, <i>Halobacterium salinarum</i>); bacterii benefice, bacterii patogene; interacțiuni și adaptări (ex. biofilm, microbiom uman/vegetal)

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
	4.2. DOMENIUL EUKARYOTA • <u>Protozoare</u>: amibe, flagelate, sporozoaare, ciliate - caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme • <u>Chromista</u> (alge unicelulare și pluricelulare cu clorofile a și c, diatomee) - caractere generale (morfologie, nutriție, reproducere), medii de viață, importanță în ecosisteme • <u>Fungi</u>: tipuri de fungi (drozdii, mucegaiuri, ciuperci cu pălărie, ciuperci parazite) - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, reproducere), medii de viață, importanță în ecosisteme • <u>Plante</u>: alge, mușchi, ferigi, gimnosperme, angiosperme - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme • <u>Animale</u>: <u>Nevertebrate</u>: spongieri, celenterate, viermi (lați, cilindrici, inelați), moluște (melci, scoici, cefalopode), artropode (arahnide, crustacei, insecte) -caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, relație, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme <u>Vertebrate</u>: pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere - caractere generale – prezentare comparativă (morfologie, nutriție, relație, reproducere), exemple de specii reprezentative, medii de viață, importanță în ecosisteme 4.3. Educație pentru sănătate. Viețuitoarele - posibili vectori ai	• <u>Diversitatea Protozoarelor</u>: exemple de specii reprezentative, interacțiuni și adaptări • <u>Chromista</u> – diversitatea algelor: exemple de specii reprezentative (diatomee, alge brune), interacțiuni și adaptări (ex. înflorirea apelor) • <u>Diversitatea Fungilor</u>: exemple de specii reprezentative, interacțiuni și adaptări (ex. simbioza la licheni) • <u>Diversitatea Plantelor</u>: specii reprezentative cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări, comunicare între plante (prin intermediul moleculelor și a fungilor) • <u>Animale</u>: <u>Diversitatea nevertebratelor</u>: exemple de specii reprezentative cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări, specializări și diversitate <u>Diversitatea vertebratelor</u>: exemple de specii reprezentative cu importanță ecologică și economică, interacțiuni și adaptări, factori care influențează diversitatea, corelații între complexitatea structurală a vertebratelor și diversitatea taxonomică

Domenii de conținut	TC – 1h/săptămână Conținuturi	CS – 2h/săptămână Conținuturi în completarea celor din trunchiul comun
	unor boli: bacterii, protozoare, fungi paraziți, artropode (căpușe, păduchi, ploșnițe, păianjeni), păsări, mamifere 4.4. Diversitatea vieții pe Pământ: valoare, vulnerabilități și responsabilitatea conservării <i>Se vor efectua cel puțin patru lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>	<i>Se vor efectua cel puțin încă trei lucrări practice/ experimente/ studii de caz, selectate din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>
5. IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR UMANE ASUPRA ECOSISTELOR	- Prezența omului în mediu în era modernă (demografie, dezvoltare, utilizarea resurselor, deșeurile, poluarea) - Schimbările climatice. Încălzirea globală; amprenta ecologică – cele două perspective: <i>footprint</i> și <i>handprint</i> (amprenta ecologică și amprenta ecologică pozitivă) <i>Se va efectua cel puțin o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/selectat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>	Influența activităților antropice asupra ciclului natural al carbonului. Amprenta de carbon. Efectul de seră <i>Se va efectua cel puțin încă o lucrare practică/ experiment/ studiu de caz, selectată/selectat din lista propusă, în funcție de resursele locale disponibile și de particularitățile clasei</i>

DOMENII DE CONȚINUT	LUCRĂRI PRACTICE/ STUDII DE CAZ/ APLICAȚII TC 1h/săptămână	LUCRĂRI PRACTICE/ STUDII DE CAZ/ APLICAȚII CS 2 h/săptămână
1. ȘTIINȚA CA PROCES	1.1. Metoda științifică. Etica cercetării Narative/<i>Story tellings</i> cu cele mai importante descoperiri științifice din care elevii vor descoperi etapele experimentelor științifice (formularea întrebărilor de tip „Ce se întâmplă dacă...?”, realizarea de observații directe și prin mijloace digitale (microscop, senzori, aplicații mobile), colectarea și prelucrarea datelor, reprezentarea lor în tabele/grafice interactive, interpretarea și	Narative/<i>Story tellings</i> ale experimentelor științifice în contexte reale de sănătate, mediu, biotehnologii

	comunicarea rezultatelor prin argumente logice, recunoașterea limitelor și surselor de erori, propunerea de idei noi pentru îmbunătățirea investigației) - Exemple de experimente pentru evidențierea unor procese biologice prezente în viața cotidiană: ex. observarea dezvoltării mușegaiului pe pâine în funcție de variații de umiditate și temperatură - Parcursul etapelor unei investigații științifice prin derularea unui experiment (ex. măsurarea pulsului cardiac, a tensiunii arteriale, a frecvenței respiratorii înainte și după o activitate fizică ușoară)	- Exemple de experimente pentru evidențierea unor procese biologice complexe prezente în viața cotidiană: - testarea efectului variației luminii (intensitate, lungime de undă) asupra ratei fotosintezei la plante acvatice; - testarea și compararea efectului dezinfectant al unor produse naturale: ex. usturoi, oțet, sare - Parcursul etapelor unei investigații științifice prin derularea unui experiment (ex. germinarea semințelor în condiții variabile de mediu)
2. CELULA – UNITATE STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A LUMII VII	2.1. Moleculele vieții: - Extragerea ADN-ului din banană sau căpșună cu alcool și detergent - Identificarea glucidelor din alimente folosind reactiv Benedict (experiment controlat) - Identificarea glucidelor prin testul gustativ–observațional și reacția cu iod (amidon) - Analiza comparativă a valorilor nutriționale pe baza etichetelor alimentare Surse alimentare de proteine, glucide, lipide. Dieta echilibrată: - Analiza etichetelor nutriționale pentru a compara alimente: utilizarea aplicațiilor sau a bazelor de date nutriționale (ex. https://yuka.io, https://world.openfoodfacts.org) - Crearea unei diete echilibrate: proiect digital colaborativ în Excel/Google Sheets – calcularea aportului energetic și compararea cu GDA (Guideline Daily Amount) - Discuție etică: <i>Este sustenabilă dieta bazată pe carne vs. dieta vegetariană?</i> Argumentare critică bazată pe date nutriționale și ecologice	Diversitatea rolurilor proteinelor: - Influența temperaturii și a pH-ului asupra activității enzimelor - Simulare digitală: <i>Cum ar fi viața fără enzime?</i> Joc de rol sau modelare în aplicația Bioman Biology Enzyme Simulation (https://www.biomanbio.com) - Observarea denaturării proteinelor la temperaturi ridicate (ex. fierberea albușului de ou) Diversitatea rolurilor glucidelor: - Simulare digitală: vizualizarea structurii polizaharidelor (https://molview.org) - Analiză interdisciplinară biochimică și socială: <i>De ce excesul de zahăr afectează sănătatea și metabolismul?</i> Diversitatea rolurilor lipidelor: - Identificarea lipidelor: testul petei translucide (ulei vs. apă, hârtie simplă vs. cerată) - Aplicație digitală: construirea unui model de membrană fosfolipidică cu MolView sau BioRender (https://biorender.com) - Dezbateri despre rolul lipidelor în semnalizare și homeostazie: <i>De ce dietele fără grăsimi nu sunt sănătoase?</i> Utilizări ale moleculelor în biotehnologii - Studiu de caz digital: vizionarea unei animații despre producerea insulinei recombinante (HHMI Biointeractive: https://www.biointeractive.org).

	2.2. Celula: • Observații macroscopice și microscopice asupra celulelor pe preparate proaspete sau fixate (de ex. observarea celulelor epiteliale bucale la microscop optic) • Compararea imaginilor microscopice digitale ale celulelor bacteriene și vegetale • Simulare digitală, analiză critică: <i>Ce se întâmplă dacă o celulă nu are membrană?</i> • Evidențierea osmozei la plante (felii de cartof sau morcov în soluții de sare de concentrații diferite) – discuții despre aplicațiile practice ale acestui proces	• Mini-proiect: Biotehnologiile care ne înconjoară – identificarea produselor din casă care folosesc enzime sau microorganisme (iaurt, brânză, pâine). • Dezbateri etică: <i>Este acceptabilă utilizarea enzimelor modificate genetic în industria alimentară?</i> Argumentare pro/contra bazată pe dovezi științifice Celula: • Observarea, măsurarea, numărarea, celulelor observate la microscop (utilizarea resurselor digitale) • Transportul apei prin membrane- Osmoza în acțiune: studii de caz (amibe, eritrocite), stafide (bace uscate) • Evidențierea osmozei la plante (felii de cartof sau morcov în soluții de sare de concentrații diferite), măsurarea lungimii/volumului materialului vegetal și discutarea cauzelor • Studiu de caz: <i>De ce se administrează intravenos ser fiziologic și nu apă distilată?</i> Analiză critică a efectelor asupra eritrocitelor Importanța volumelor și a suprafețelor celulare în schimburile de substanțe între organism și mediu: • Experiment simplu: cuburi de cartof colorate cu albastru de metilen sau suc de sfeclă, tăiate în dimensiuni diferite cu observarea vitezei de pătrundere a culorii (difuzie). • Model digital: folosirea unui simulator 3D sau grafică în Excel/GeoGebra pentru a calcula raportul suprafață/volum și a discuta limitele biologice • Studiu de caz: <i>De ce alveolele pulmonare sunt atât de numeroase și mici?</i> Raționament logic legat de eficiența schimburilor gazoase
3. NIVELURI DE ORGANIZARE ALE LUMII VII	De la individ/organism la biocenoză și ecosistem • Explorarea organizării sistemice la nivelul ecosistemelor naturale / seminaturale din proximitate (ex. ecosisteme acvatice, de pădure etc.) • Realizarea de modele digitale/pe hârtie ale unor lanțuri trofice din ecosisteme locale	Niveluri de organizare de la celulă la organism • Observarea structurii frunzei și analiza implicațiilor funcțiilor acesteia Caracteristici ale biotopului și indici structurali ai biocenozei • Observarea și clasificarea speciilor vegetale din curtea școlii • Crearea unei hărți digitale simple a unui ecosistem local • Studiu de caz: cum afectează poluarea o comunitate de plante acvatice

		• Utilizarea modelelor și graficelor în studiul populațiilor (ex. analiza factorilor care influențează mărimea populațiilor) • Investigarea biocenozelor locale prin prelevarea și analiza de probe/eșantioane de organisme (plante, nevertebrate etc.) • Calcularea indicilor structurali ai unei biocenoze • Studiu de caz: ex. modificări în ecosisteme în cazul extincției unei specii de prădător
4. DIVERSITATEA ȘI CONSERVAREA LUMII VII	Diversitatea lumii vii. Prezentare generală. Arborele vieții și clasificarea organismelor • Explorarea modului în care organismele vii sunt organizate și înrudite în cadrul Arborelui vieții. Analiza evoluției sistemelor de clasificare — de la modele istorice la sistemul modern bazat pe cele trei domenii: <i>Bacteria</i>, <i>Archaea</i> și <i>Eukaryota</i> • Utilizarea de reprezentări vizuale interactive (ex. aplicații digitale, hărți filogenetice) pentru înțelegerea relațiilor evolutive și a criteriilor de clasificare PROCARIOTE • Investigație: fermentația lactică - <i>Cum se produce iaurtul?</i> • Investigație privind formarea biofilmului pe frunze sau legume DOMENIUL EUKARYOTA Protozoare • Observarea protozoarelor (parameci, euglene, amibe etc.) în infuzie de fân sau probe de ape stătătoare Chromista • Observarea diatomeelor, algelor brune Fungi: • Observarea macroscopică și microscopică a fungilor	Diversitatea lumii vii • Studii de caz: ecosisteme vulnerabile (ex. pădurile ecuatoriale și recifele de corali) DIVERSITATEA PROCARIOTELOR • Explorarea resurselor online (imagini, animații) pentru evidențierea rolului microorganismelor în natură și industrie • Observarea directă sau cu resurse online a coloniilor de bacterii (ex. cianobacterii din mediu natural: <i>Nostoc commune</i>); test simplu de evidențiere a bacteriilor cutanate prin amprentă pe mediu nutritiv Diversitatea protozoarelor • Observarea și determinarea protozoarelor Diversitatea algelor • Discuții despre importanța practică a unor chromiste (diatomee – <i>Pinnularia</i>, <i>Navicula</i> etc., utilizarea în economie a diatomeelor; dinoflagelate - <i>Ceratium</i>, înflorirea apelor; alge brune – <i>Cystoseira</i>, <i>Fucus</i>, <i>Laminaria</i>; utilizarea ca supliment nutritiv (<i>Fucus</i> sau alte specii) Diversitatea fungilor • Demonstrarea experimentală a influenței unor factori (ex. temperatură,

	Plante: • Identificarea unor specii de plante folosind aplicații digitale sau/și determinatoare. Utilizarea aplicațiilor online pentru determinarea speciilor de plante Animale: • Determinarea unor specii de nevertebrate și de vertebrate cu ajutorul determinatoarelor clasice și digitale	suport nutritiv) asupra fermentației la drojdia de bere; utilizări în biotehnologii Diversitatea plantelor • Observații macro- și microscopice asupra algelor (ex. alge verzi - <i>Spirogyra</i> sp., <i>Cladophora</i> sp., alge roșii - <i>Ceramium rubrum</i>) • Identificarea în produse din comerț a unor derivate alge de importanță practică (ex. agarul, caragenul); investigație independentă asupra produselor din comerț • Exerciții de identificare a diferitelor specii de cormofite cu ajutorul determinantului/ierbarului/colecțiilor de plante sau a aplicațiilor online Diversitatea nevertebratelor • Investigații asupra comportamentului unor nevertebrate în diferite condiții de mediu (ex. sol acid, umed, uscat) • Studii de caz: relații, interacțiuni și adaptări în comunități de nevertebrate, ex. viața socială a insectelor Diversitatea vertebratelor • Determinarea unor specii de vertebrate cu ajutorul determinatoarelor clasice și digitale
5. IMPACTUL ACTIVITĂȚILOR UMANE ASUPRA ECOSISTEMELOR	• Colectarea și clasificarea deșeurilor; reprezentarea grafică a rezultatelor • Analiza materialelor reciclabile și propunerea de soluții pentru gestionarea acestora (afișe sau prezentări digitale) • Interpretarea unor modele, grafice și analize comparative ale evoluției impactului antropic asupra mediului • Utilizarea bazelor de date și a aplicațiilor digitale pentru determinarea/calcularea amprentei ecologice • Analiza comparativă a amprentei ecologice (<i>footprint</i>) și amprentei ecologice pozitive (<i>handprint</i>)	• Calcularea amprentei de carbon cu calculatorul online pentru a estima emisiile de CO₂ generate de activitățile zilnice • Studii comparative și reprezentări grafice privind emisiile mijloacelor de transport și impactul acestora asupra calității mediului • Monitorizarea temperaturii globale cu aplicații meteo digitale/online • Elaborarea de rapoarte și/sau prezentări digitale pe baza analizei fenomenelor climatice extreme (furtuni, inundații) și a impactului acestora asupra comunităților

Sugestiile metodologice sprijină profesorii în aplicarea programei școlare de biologie la nivel liceal, fără a impune abordări unice sau rigide. Ele traduc intențiile programei – competențe generale și specifice, conținuturi și exemple de activități de învățare – în modalități concrete de lucru la clasă, oferind repere pentru proiectarea procesului de instruire și pentru integrarea învățării centrate pe competențe în contextul specific biologiei. Această secțiune are caracter aplicativ, nu teoretic: nu inventariază metode sau strategii, ci oferă exemple relevante, adaptate naturii investigativ-experimentale a disciplinei. Accentul cade pe aplicarea cunoștințelor biologice în situații autentice de viață, pe formarea gândirii științifice și etice, pe învățarea diferențiată, colaborativă și pe utilizarea responsabilă a resurselor digitale și a conexiunilor interdisciplinare.

Principii și orientări metodologice generale pentru aplicarea programei școlare

În implementarea programei școlare de biologie la liceu se recomandă combinarea echilibrată a unor strategii de învățare, adaptate specificului disciplinei și diversității elevilor. Toate aceste abordări mută centrul de greutate al procesului de instruire de la predarea realizată de profesor către învățarea realizată de elev și facilitată de profesor, consolidând trecerea de la transmiterea de cunoștințe la construirea activă și reflexivă a acestora. Elevul devine exploraș, investigaș, partener și autor al propriei învățări, iar profesorul – ghid, facilitator și designer al experiențelor de învățare.

Astfel, proiectarea didactică și desfășurarea activităților la clasă se pot fundamenta pe o serie de abordări complementare, precum:

- **Învățarea prin investigație și descoperire**, care dezvoltă capacitatea de observare, formulare de ipoteze, experimentare și interpretare a datelor;
- **Învățarea bazată pe probleme și proiecte**, ce stimulează aplicarea cunoștințelor biologice în rezolvarea situațiilor reale și încurajează colaborarea;
- **Învățarea experiențială și autentică**, care conectează conținuturile teoretice cu experiențe directe de teren și studii de caz;
- **Învățarea colaborativă**, prin care elevii construiesc cunoaștere împreună și exersează comunicarea științifică și evaluarea colegială;
- **Învățarea asistată de instrumente digitale**, care facilitează explorarea vizuală a proceselor biologice complexe și formarea competențelor digitale;
- **Învățarea contextualizată**, care adaptează demersul didactic la mediul local și la interesele elevilor, sporind relevanța și sensul personal al învățării.

Prin combinarea acestor abordări, profesorul de biologie creează contexte educaționale variate și incluzive, în care cunoașterea științifică se transformă într-o experiență semnificativă, conectată la viața reală și la responsabilitatea față de mediu și societate.

Adaptarea strategiilor metodologice la tipul de curriculum

Aplicarea programei de biologie la nivel liceal presupune diferențierea strategiilor didactice în funcție de tipul de curriculum - *trunchi comun (TC)* sau *curriculum de specialitate (CS)* - pentru a asigura progresia și echilibrul între accesibilizare și aprofundare.

Pentru **curriculumul de trunchi comun (TC)**, abordarea metodologică se centrează pe formarea competențelor de bază, pe accesibilizarea conceptelor științifice și pe participarea echitabilă a tuturor elevilor. Predarea se bazează pe strategii inductive și interactive, care favorizează învățarea prin descoperire ghidată, observarea, modelarea și experimentul dirijat. Accentul metodologic este pus pe explicarea conceptelor fundamentale, construirea treptată a limbajului științific și dezvoltarea unei atitudini pozitive față de cunoaștere în științe biologice. Exemple: utilizarea de modele vizuale sau simulări simple pentru reprezentarea proceselor biologice, activități de observare dirijată, legături cu situații reale de viață (sănătate, alimentație, mediu).

Pentru **curriculumul de specialitate (CS)**, strategiile metodologice se orientează spre aprofundare, analiză critică și autonomie cognitivă. Accentul cade pe **strategii deductive, investigative și reflexive**, care susțin gândirea științifică avansată și integrarea interdisciplinară.

Predarea se bazează pe demersuri de investigații aplicative, studii de caz complexe, dezbateri științifice și reflecții etice asupra progresului biologiei moderne. Exemple: proiecte interdisciplinare (biologie–chimie–fizică–geografie–informatică), utilizarea softurilor de modelare ecologică sau genetică, analiză critică a datelor și interpretarea rezultatelor în context.

Pentru **curriculumul mixt (TC + CS)**, se recomandă o structură flexibilă, bazată pe *abordări metodologice diferențiate*. Profesorul poate proiecta secvențe comune tuturor elevilor, axate pe conceptele de bază, și activități complementare pentru cei din filiera de specialitate, care implică gândire de nivel superior, mini-proiecte și investigații autonome. Această diferențiere metodologică susține *echilibrul* între instruirea de bază și cea avansată, transformând predarea Biologiei într-un proces formativ adaptat nevoilor și potențialului fiecărui elev.

Contribuția disciplinei Biologie la dezvoltarea profilului de formare al absolventului

Structura curriculară a disciplinei Biologie contribuie semnificativ la dezvoltarea competențelor-cheie, a atributelor profilului de formare al absolventului de liceu și la integrarea temelor transversale prevăzute de legislația în vigoare.

Dezvoltarea competențelor-cheie. Prin specificul său investigativ, aplicativ și interdisciplinar, biologia sprijină dezvoltarea integrată a competențelor-cheie prevăzute în curriculumul național și european, după cum urmează:

- **Competența de citire, scriere și înțelegere a mesajului** – prin utilizarea limbajului științific, lectura și interpretarea textelor informativ-formative și argumentarea ideilor în contexte specifice biologiei;
- **Competențe multilingvistice** – prin utilizarea terminologiei științifice internaționale (ex.: din limba latină pentru nomenclatură, termeni anglo-saxoni pentru biologie moleculară) și accesarea resurselor de documentare științifică în limbi străine;
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii (STEM)** – prin observare, formularea ipotezelor, experimente controlate, analiza datelor, utilizarea modelelor științifice și interpretarea statistică a rezultatelor;
- **Competențe digitale** – prin utilizarea simulărilor virtuale, instrumentelor digitale de analiză și vizualizare, bazelor de date și platformelor de învățare;
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți** – prin reflecție asupra progresului, autoevaluare, gestionarea propriului proces de învățare și lucrul eficient în echipă;
- **Competențe cetățenești** – prin înțelegerea responsabilității individuale față de sănătate, biodiversitate, resurse naturale și comunitate și prin participarea la proiecte de ecologie sau educație pentru sănătate;
- **Competențe antreprenoriale** – prin proiecte care implică identificarea de soluții pentru probleme reale (ex.: gestionarea resurselor biodiversității, soluții care țin de bioeconomie, valorificarea durabilă a ecosistemelor) și prin cultivarea inițiativei și creativității;
- **Competențe de sensibilizare și expresie culturală** – prin valorizarea patrimoniului natural, interpretarea diversității biologice ca parte a identității culturale și participarea la proiecte creative (postere, expoziții, materiale vizuale pe teme științifice).

Formarea atributelor prioritare ale profilului absolventului de liceu. Predarea biologiei contribuie la dezvoltarea atributelor esențiale ale profilului absolventului de liceu, cultivând o relație responsabilă și informată cu lumea naturală și comunitatea. În acest sens, disciplina favorizează formarea elevului:

- **Reflexiv**, capabil să analizeze sistemele biologice, să evalueze informații științifice și să își argumenteze deciziile privind sănătatea și diversitatea speciilor și ecosistemelor;
- **Creativ**, prin formularea de ipoteze, proiectarea de experimente, identificarea de soluții inovatoare la probleme reale din domeniul biologiei și valorificarea resurselor biologice în mod sustenabil;
- **Responsabil și etic**, prin dezvoltarea respectului față de viață, asumarea consecințelor acțiunilor asupra diversității speciilor și ecosistemelor și practicarea unei conduite informate în raport cu sănătatea individuală și colectivă;
- **Comunicativ**, capabil să transmită clar informații științifice, să utilizeze limbajul specific biologiei în mod adecvat și să participe la dezbateri argumentate pe teme de actualitate;

- **Colaborativ**, prin participarea la activități de echipă, proiecte și investigații în echipă, valorificând diversitatea rolurilor și contribuțiilor tuturor membrilor echipei;
- **Autonom**, capabil să își planifice și monitorizeze procesul de învățare, să gestioneze sarcini individuale și să își asume responsabilitatea propriei evoluții educative;
- **Rezilient**, prin perseverență în activități de învățare specifice biologiei, gestionarea eșecului ca oportunitate de învățare și adaptarea strategiilor de lucru în fața dificultăților;
- **Prospectiv**, orientat spre înțelegerea tendințelor științifice și tehnologice, capacitatea de anticipare a implicațiilor sociale ale progreselor științelor biologice și contribuția la soluții durabile pentru viitor.

Integrarea temelor transversale. Disciplina Biologie contribuie în mod natural și substanțial la abordarea unor teme transversale prevăzute de Legea 198/2023, art. 88 alin. (10), în special pentru:

- **Educație pentru mediu și dezvoltare durabilă** – prin studiul ecosistemelor, biodiversității, impactului antropic și soluțiilor pentru protecția resurselor biologice;
- **Educație pentru sănătate și alimentație sănătoasă** – prin înțelegerea funcționării organismului uman, a factorilor de risc și a comportamentelor de protecție a sănătății;
- **Digitalizare și competențe digitale** – prin utilizarea resurselor digitale, simulărilor, instrumentelor bioinformatică și bazelor de date științifice;
- **Etică și responsabilitate** – prin reflecții asupra biotehnologiei, geneticii, protecției diversității speciilor și ecosistemelor și conduitei responsabile față de viață;
- **Participare civică și responsabilitate socială** – prin proiecte de mediu, sănătate publică și educație ecologică în comunitate.

De asemenea, biologia poate contribui, în contexte educaționale specifice, la teme transversale precum patrimoniul natural local, educația interculturală sau antreprenoriatul verde.

Orientări privind proiectarea didactică

Proiectarea didactică în biologie are rolul de a traduce intențiile programei școlare în *experiențe concrete de învățare*, care să conducă la formarea și consolidarea competențelor generale și specifice, precum și la dezvoltarea gândirii științifice specifice domeniului. În acest context, profesorul este un *designer al învățării*, capabil să construiască situații de învățare relevante, adaptate nevoilor elevilor, pentru asimilarea activă a ideilor mari și a conceptelor subordonate vizate pentru fiecare an de studiu.

Alinierea proiectării didactice la taxonomia Bloom revizuită

Competențele generale și cele specifice din Programa de Biologie au fost formulate în corelație cu **taxonomia lui Bloom revizuită**, care constituie axul conceptual al progresiei curriculare (ex: de la înțelegerea noțiunilor fundamentale la aplicare, analiză, evaluare și creație). În consecință, proiectarea didactică trebuie să urmărească **alinieră pe verticală** a: competențelor vizate, activităților de învățare, strategiilor didactice, instrumentelor și itemilor de evaluare, la niveluri cognitive specifice fiecărei competențe. Astfel, **operaționalizarea rezultatelor învățării la nivel de lecție** și formularea sarcinilor didactice se realizează în raport cu același cadru taxonomic, asigurând coerență între intențiile curriculare și practica didactică. Progresia activităților și a evaluării va urmări o scală cognitivă ascendentă (*a reține* → *a înțelege* → *a aplica* → *a analiza* → *a evalua* → *a crea*) prin: **activități pentru conceptualizare** (observare, modelare, analogii structurate), **activități aplicative și investigative** (experimente, studii de caz, simulări), **activități integrative și creative** (proiecte, dezbateri, soluții inovative pentru probleme reale). În mod similar, **itemii de evaluare** vor fi formulați în concordanță cu nivelul taxonomic vizat, pentru a evalua nu doar cunoștințele declarative, ci și capacitatea elevilor de a aplica, analiza, argumenta și crea pe baza conținuturilor specifice biologiei. Această abordare garantează **consistența curriculară** și susține dezvoltarea gândirii științifice specifice biologiei.

De la competențe la unități de învățare. Unitatea de învățare include o secvență coerentă de conținuturi și activități centrate pe formarea uneia sau a mai multor competențe specifice. În proiectarea acesteia, profesorul pornește de la întrebări precum: *Ce competențe din programă se formează prin această unitate?*; *Ce cunoștințe, abilități și atitudini sunt vizate?*; *Ce activități pot conduce elevul de la înțelegerea conceptelor la aplicarea/integrarea lor în contexte noi?*; *Cum voi*

evalua progresul elevilor, atât pe parcursul, cât și la finalul procesului de învățare? Prin urmare, unitatea de învățare devine cadrul organizator al formării competențelor, iar proiectarea ei trebuie să asigure coerență între ceea ce se urmărește (competențe specifice), ceea ce se abordează (conținuturi și activități) și modul în care se verifică progresul elevilor (evaluare). În această logică, lecțiile nu funcționează ca secvențe izolate, ci ca etape succesive într-un parcurs de învățare, care susține progresul de la familiarizare cu conceptele la aplicare, transfer și integrare.

Analiza și integrarea dimensiunilor competențelor specifice. În etapa de proiectare, este util ca profesorul să analizeze competențele specifice prin prisma celor trei dimensiuni implicite – *cunoștințe* (termeni, concepte, principii, modele explicative) *abilități* (observare, comparare, clasificare, interpretare de date, formulare de ipoteze, realizare de conexiuni interdisciplinare) și *atitudini* (curiozitate științifică, gândire critică, respect față de viață și mediu, responsabilitate față de acțiunile proprii, perseverență în investigație) – fără a le fragmenta în activitatea de predare. Acest demers nu presupune „spargerea” competenței, ci înțelegerea structurii sale interne, pentru a proiecta activități și situații de învățare care activează integrat concepte științifice, deprinderi de investigare și atitudini față de cunoaștere și față de mediul natural.

Pentru a ilustra acest demers, putem lua exemplul competenței specifice de la clasa a IX-a: *Utilizează observații și experimente pentru a pune în evidență relația structură-funcție la diferite niveluri de organizare sistemică a lumii vii* (CS 1.1), asociată cu exemplul de activitate: *Observarea microscopică a celulelor vegetale și animale și realizarea unei fișe comparative pentru explicarea relației structură-funcție* (EAI 1). În etapa de proiectare, profesorul analizează această competență pentru a identifica dimensiunile sale interne: *cunoștințe* (tipuri de celule, structura celulară și rolurile componentelor celulare), *abilități* (observare, comparare, formulare de ipoteze, elaborare de explicații) și *atitudini* (curiozitate științifică, rigurozitate, respect față de viață). Această analiză nu fragmentează competența, ci oferă un cadru pentru conceperea unor sarcini de învățare integrate. Astfel, în practică, elevii observă preparate microscopice sau simulări digitale ale celulelor, notează asemănări și deosebiri, explică de ce structurile identificate permit realizarea funcțiilor corespunzătoare și formulează ipoteze privind impactul modificării sau absenței unor organele celulare. Demersul valorifică taxonomia Bloom revizuită (analiză, explicare, argumentare), facilitând progresul cognitiv de la identificare la argumentare. În acest mod, competența rămâne unitară, iar activitatea de învățare sprijină simultan formarea conceptelor, dezvoltarea abilităților de investigare și consolidarea atitudinilor științifice.

Corelarea competențelor, conținuturilor, activităților de învățare și evaluării. În proiectarea didactică, se recomandă asigurarea unei coerențe explicite între **competențele specifice vizate, conținuturile selectate, activitățile de învățare propuse și modalitățile de evaluare utilizate**. Această aliniere sprijină transpunerea intențiilor curriculare în practică, permite progresia în formarea competențelor și facilitează monitorizarea învățării la elevi. În acest sens, profesorul poate utiliza **scheme sintetice (tabele)** în care sunt corelate elementele menționate, evitând fragmentarea și asigurând continuitate în parcursul de învățare.

Exemple de abordare diferențiată în proiectare. Proiectarea didactică trebuie să țină cont de *diversitatea elevilor* și de *nevoia de asigurare a echității în învățare*, oferind fiecărui elev oportunitatea de a progresa în raport cu propriul ritm și cu propriul stil de învățare. În acest sens, se pot utiliza modalități variate de diferențiere a activităților: pentru *clase cu ritm de învățare lent*: activități de reconstrucție vizuală (scheme, jocuri de rol, desen științific, modelare); pentru *elevi cu ritm accelerat*: mini-proiecte individuale, explorări suplimentare și utilizarea aplicațiilor digitale pentru simularea proceselor biologice; pentru *elevi cu CES*, materiale adaptate (font mărit, explicații audio, suport vizual concret, activități în perechi); pentru *clase eterogene*, sarcini de lucru cu dificultate progresivă (nivel minim – mediu – extins) și grupuri de lucru flexibile. Astfel de adaptări contribuie la crearea unui *mediu incluziv*, în care învățarea biologiei devine accesibilă, motivantă și echitabilă pentru toți elevii.

Integrarea competențelor transversale în proiectare se realizează **prin activitățile propuse în cadrul unităților de învățare**, care oferă elevilor ocazia de a aplica cunoștințele de biologie în contexte autentice. Astfel, competențele digitale, sociale și civice, „a învăța să înveți” sau pentru dezvoltare durabilă, deja evidențiate în structura programei, pot fi dezvoltate prin: utilizarea resurselor digitale și a aplicațiilor științifice, colaborarea în activități de echipă, reflecția personală asupra procesului de învățare, proiecte privind sănătatea, ecosistemele și biodiversitatea. Integrarea

acestor competențe conferă **relevanță socială și formativă** disciplinei, conectând biologia cu provocările lumii reale.

În concluzie, proiectarea didactică nu trebuie privită ca o formalitate administrativă, ci ca un *proces creativ de traducere a intențiilor curriculare în experiențe de învățare semnificative* pentru elevi. Profesorul de biologie devine mediator între nucleul riguros al științei predate și realitatea învățării din școală, iar proiectarea trebuie să păstreze un echilibru între *claritate, flexibilitate și relevanță*.

Strategii de organizare și desfășurare a învățării

Organizarea învățării în cadrul orelor de Biologie trebuie să creeze contexte care să stimuleze *curiozitatea științifică, gândirea critică, colaborarea și reflecția personală*. Activitățile vor fi proiectate astfel încât elevii să *descopere, să experimenteze, să argumenteze și să aplice* cunoștințele biologice în contexte variate, relevante pentru viața reală. Profesorul are libertatea de a selecta strategiile potrivite, asigurând *echilibrul între metodele tradiționale, interactive și digitale*.

În proiectarea și desfășurarea activităților de învățare, profesorul de biologie urmărește integrarea echilibrată a conținuturilor, proceselor de învățare și dezvoltării competențelor, printr-o progresie logică, gradată și accesibilă tuturor elevilor.

Principii de organizare a instruirii. Activitățile de învățare se structurează astfel încât elevii să parcurgă un traseu cognitiv coerent, de la concret la abstract și de la simplu la complex, pe baza următoarelor principii: *secvențiere logică* a experiențelor de învățare și a obiectivelor; *sprijin cognitiv* prin exemple, analogii, modele și organizatori grafici; *integrarea progresivă a conținuturilor* și conexiune cu experiențele anterioare ale elevilor; *învățare activă și participativă*, cu rol formativ în dezvoltarea gândirii științifice; *revenire și consolidare*, prin reveniri deliberate la concepte-cheie pentru fixare și extindere conceptuală.

- **Secvențierea instruirii.** Structurarea lecției și a unităților de învățare utilizează un parcurs didactic gradat, care poate include: *explorarea și activarea cunoștințelor anterioare* (întrebări-ghid, exemple familiare, organizatori grafici, situații-problemă); *introducerea conceptelor și a contextului științific* (modele, analogii, demonstrații, experimente simple, situații reale); *aplicarea și relaționarea cunoștințelor* (experimente dirijate, analize de date, investigații, modelări); *interiorizarea, extinderea și transferul* (problematizare, studii de caz, proiecte, dezbateri, argumentare științifică); *reflecție și metacogniție* (jurnal științific, autoevaluare, explicații reciproce). Acest cadru permite adaptarea ritmului și complexității în funcție de nivelul grupului, favorizând autonomia progresivă.
- **Gestionarea conținuturilor: fapte – concepte – generalizări.** Conținuturile sunt organizate astfel încât elevii să: recunoască *faptele biologice* (nivel factual); construiască și utilizeze *conceptele științifice* (nivel conceptual); formuleze și să aplice *generalizări și modele explicative* (nivel aplicativ/analitic). Profesorul urmărește explicit diferența dintre cunoaștere factuală, conceptuală, procedurală și metacognitivă, în spiritul taxonomiei lui Bloom revizuite.
- **Modalități de abordare cognitivă: inductiv vs. deductiv.** Profesorul poate alterna: *abordarea deductivă* (de la teorie la aplicații) – pentru claritate și eficiență; *abordarea inductivă* (de la observații și date la concluzii) – pentru dezvoltarea gândirii științifice. Decizia depinde de obiectivele lecției, nivelul clasei și natura conceptelor.
- **Orientarea atât spre procesul cât și spre produsul învățării.** Activitatea de învățare valorifică: *procesul cognitiv* (strategii, pași de investigație, justificarea concluziilor), dar și *produsul final al activității de învățare* (model, prezentare, raport, poster, hartă conceptuală, produs digital). Elevii sunt încurajați să își monitorizeze progresul prin *autoevaluare și reflecție ghidată*. Instrumente didactice recomandate: *organizatori grafici* (diagrame, hărți conceptuale, linii ale timpului, matrice de comparație); *modele și simulări* (digitale sau materiale); *protocoale de investigație* (observație, experiment, colectare și analiza datelor); *portofolii și jurnale științifice*.

Realizată în acest mod, predarea biologiei devine un proces intenționat de construcție a gândirii științifice, nu doar de transmitere de informații. Organizarea învățării trebuie să sprijine progresul elevilor de la observație și descriere, la analiză, interpretare și argumentare bazată pe dovezi, în context real și interdisciplinar.

Învățarea prin descoperire și investigație științifică. Această abordare se află în centrul predării – învățării Biologiei, încurajând elevii să *observe, să pună întrebări, să formuleze ipoteze,*

să experimenteze și să tragă concluzii. Necesită un grad ridicat de interacțiune între elevi, profesor, materiale didactice, conținut și mediul de învățare.

Procesele de bază ale investigației, care trebuie dezvoltate pas cu pas în mod sistematic sunt:

1. **Observarea.** Identificarea obiectelor, proprietăților acestora și a schimbărilor din diverse sisteme; efectuarea de observații controlate; ordonarea seriilor de observații;
2. **Clasificarea.** Realizarea de clasificări simple și complexe; tabelarea și codificarea observațiilor;
3. **Formularea de deducții.** Formularea unor deducții pe baza observațiilor; construirea unor situații pentru a testa aceste deducții;
4. **Folosirea numerelor.** Identificarea și utilizarea numerelor și apoi trecerea la procese matematice mai complexe;
5. **Măsurarea.** Identificarea și ordonarea lungimilor și apoi a suprafețelor, volumelor, greutateilor, temperaturilor, vitezelor ori a altor mărimi cu care se pot măsura sisteme și parametri ai acestora;
6. **Comunicarea.** Construirea de grafice și diagrame pentru a descrie procese simple și apoi mai complexe; prezentarea de rapoarte scrise și orale;
7. **Realizarea de previziuni.** Interpolarea și extrapolarea din date; identificarea de metode pentru testarea previziunilor;
8. **Realizarea de definiții operaționale.** Distingerea dintre definițiile operaționale și non-operaționale; construirea de definiții operaționale pentru probleme noi;
9. **Formularea de ipoteze.** Distingerea ipotezelor din inferențe, observații și predicții; construirea și testarea ipotezelor
10. **Interpretarea datelor.** Descrierea datelor și deducțiilor bazate pe acestea; construirea de ecuații pentru a reprezenta datele; corelarea datelor cu ipotezele; formularea generalizărilor susținute de descoperirile experimentale.
11. **Controlul variabilelor.** Identificarea variabilelor independente și dependente; realizarea de experimente; descrierea modului în care variabilele sunt controlate;
12. **Experimentarea.** Interpretarea relațiilor despre experimente științifice; formularea problemelor; elaborarea ipotezelor; realizarea procedurilor experimentale.

Exemple de activități investigative: *observații și experimente simple* realizate în clasă sau laborator (ex.: germinarea semințelor, efectul luminii asupra fotosintezei); *Investigații de teren privind diversitatea speciilor*, ecosistemelor și impactul antropic asupra acestora; *Simulări digitale* ale proceselor biologice greu de observat direct (diviziune celulară, circulația sângelui, fluxuri de energie în ecosisteme); *Mini-proiecte de cercetare*, însoțite de rapoarte scrise și prezentări orale. Prin această strategie, se dezvoltă competențele științifice, gândirea critică și abilitatea de a corela datele experimentale cu explicațiile teoretice.

Învățarea colaborativă. Învățarea în grup sprijină dezvoltarea abilităților sociale, comunicarea științifică și învățarea prin cooperare. Exemple: activități de tip „*think-pair-share*” (gândește – discută în perechi – împărtășește); *discuții dirijate și dezbateri* despre dileme etice în biologie; *peer teaching* – elevii explică colegilor un concept sau un proces biologic (de exemplu, mitoza); *atribuire de roluri* în cadrul activităților de grup (coordonator, cercetător, comunicator, evaluator).

Învățarea pe bază de proiecte. Proiectele oferă contexte autentice de aplicare a cunoștințelor biologice și pot fi adaptate intervalului de timp disponibil. Exemple: *proiect cu durată scurtă*: realizarea unei reprezentări vizuale despre relațiile trofice sau despre structura ADN-ului; *proiect de durată medie*: monitorizarea unui ecosistem local, realizarea unei colecții de date ecologice; *proiect extins*: elaborarea unui plan de conservare a biodiversității pentru un ecosistem local, proiectarea unei campanii de informare privind alimentația sănătoasă. Proiectele pot fi integrate în *teme transversale* – educație pentru mediu, sănătate, digitalizare – și pot valorifica *colaborarea interdisciplinară* (biologie–chimie–fizică–geografie–informatică–tehnologii).

Integrarea resurselor digitale. Utilizarea tehnologiei contribuie la formarea competențelor digitale și la vizualizarea proceselor biologice abstracte. Exemple: aplicații de modelare 3D a celulei, biomoleculelor, organelor sau ecosistemelor; utilizare de *platforme educaționale interactive* (Kahoot, Quizizz, LabXchange) pentru exersarea conceptelor; *proiecte de cercetare digitală*, în care elevii colectează și interpretează informații din baze online (de ex. GBIF – Global Biodiversity Information

Facility). Profesorul are rolul de a ghida utilizarea responsabilă și etică a tehnologiei, cultivând *discernământul științific și digital*.

Învățarea autentică și contextualizată. Elevii învață mai profund atunci când conținuturile biologice sunt legate de experiențele lor directe, concrete de viață. Exemple: analiza etichetelor de la alimente pentru identificarea biomoleculelor; studii de caz privind efectele poluării sau defrișărilor la nivel local; campanii de conștientizare pentru sănătate sau protecția mediului; interviuri cu specialiști (medici, biologi, ecologi) din comunitate. Învățarea contextualizată îi ajută pe elevi să perceapă *biologia ca știință vie*, cu impact asupra sănătății, mediului și calității vieții.

Integrarea interdisciplinară. Conținuturile din biologie pot fi abordate integrat cu alte discipline de studiu prevăzute pentru liceu. De exemplu: *Biologie – Chimie* pentru studiul reacțiilor metabolice, al compușilor organici, al fotosintezei și respirației; *Biologie – Fizică*: pentru analiza fenomenelor de transport de energie la nivelul organismelor vii; *Biologie – Geografie* pentru relații între biodiversitate și condiții fizico-geografice, schimbări climatice; *Biologie – Educație pentru sănătate* pentru noțiuni de igienă, alimentație, sănătate reproductivă; *Biologie – Informatică* pentru utilizarea bazelor de date, bioinformatică, vizualizarea modelelor moleculare. Activitățile interdisciplinare pot fi organizate sub formă de micro-proiecte comune, expoziții sau săptămâni tematice (ex: Biodiversitatea în jurul nostru).

În funcție de conținuturi și resurse, se recomandă alternarea următoarelor contexte de învățare: *sala de clasă*, pentru activități curente, modelări, dezbateri; *laboratorul de biologie*, pentru experimente și observații controlate; *în teren*, pentru studii ecologice, investigații privind biodiversitatea locală; *în spațiul virtual*, pentru simulări, vizualizări 3D și colaborări online.

În concluzie, strategiile de organizare și desfășurare a învățării trebuie să transforme ora de Biologie într-un *spațiu de explorare, dialog și gândire științifică*. Prin echilibrarea metodelor tradiționale, interactive și digitale, profesorul oferă elevilor nu doar cunoștințe, ci și *competențe pentru viață*, bazate pe curiozitate, responsabilitate, colaborare și discernământ.

Evaluarea rezultatelor învățării

Evaluarea la disciplina Biologie are rolul de a măsura *progresul elevilor în formarea și dezvoltarea competențelor*, nu doar volumul de cunoștințe reținute. Ea trebuie să încurajeze *reflecția, aplicarea și transferul* cunoștințelor în contexte autentice. Evaluarea devine parte integrantă a procesului de învățare, orientând deciziile profesorului și sprijinind dezvoltarea complexă a personalității elevului pe parcursul ciclului de instruire.

Ce și de ce evaluăm ? Evaluarea trebuie să răspundă la întrebările-cheie: *De ce evaluez ?* - pentru a orienta învățarea elevului și a oferi feedback util. *Ce evaluez ?* - cunoștințe, abilități, atitudini – integrate în competențe, la un anumit nivel de independență și autonomie. *Cum evaluez ?* - prin sarcini autentice, variate, adaptate competențelor vizate. *Cât de bine măsoar ?* - prin folosirea unor criterii clare, transparente, explicate elevilor. *Ce fel feedback dau ?* - constructiv, descriptiv, concentrat pe progres, nu doar pe scor/ puncte/ note.

Echilibrul între evaluarea formativă și cea sumativă. Evaluarea la disciplina Biologie urmărește sprijinirea progresului elevilor și certificarea achizițiilor la finalul unor secvențe de învățare. Se recomandă asigurarea unui **echilibru între evaluarea formativă și cea sumativă**, valorificând feedbackul continuu, autorefecția și aprecierea progresului în raport cu competențele vizate.

Evaluarea procesului și a produsului învățării. Pe lângă echilibrul între evaluarea formativă și sumativă, se recomandă și evaluarea atât a **procesului de învățare**, cât și a **produsului final**. Evaluarea procesului vizează modul în care elevii explorează concepte, aplică demersul de investigație științifică, colaborează și își monitorizează propria evoluție, iar evaluarea produsului urmărește calitatea rezultatelor obținute (ex.: rapoarte de investigație, modele biologice realizate, referate și prezentări). Această abordare valorizează *progresul individual* și formarea competențelor autentice, nu doar *performanța finală*. Evaluarea procesului poate fi realizată predominant formativ, dar poate contribui și la evaluarea sumativă atunci când progresul și implicarea fac parte din criteriile stabilite. Evaluarea produsului vizează rezultatul final și poate fi utilizată atât în contexte formative, cât și sumative.

Modalități și instrumente de evaluare la Biologie

Evaluare formativă se va putea realiza pe bază de: fișe de lucru, însoțite de exerciții de

reflecție personală (Ce am înțeles ?/ Ce aș mai dori să lămuresc?); chestionare digitale (Kahoot, Mentimeter, Quizizz) pentru verificarea rapidă a înțelegerii conceptelor; mini-dezbateri sau explicații reciproce între elevi; portofolii tematice sau jurnal de învățare (ex.: jurnal de observații/experimente/investigații/proiecte); grile de autoevaluare, cu care elevii își estimează gradul de înțelegere a conceptelor.

Evaluarea sumativă va putea include: teste scrise sau orale, cu sarcini aplicative (analiza unui grafic, interpretarea unui set de date experimentale); probe practice de laborator (realizarea unei observații microscopice, recunoașterea structurilor biologice); prezentări orale sau postere științifice realizate individual sau în echipă; proiecte integrate, care valorifică și competențe transversale (digitale, sociale, civice).

Evaluarea colegială și autoevaluarea. Aceste forme moderne de evaluare dezvoltă gândirea reflexivă, responsabilitatea și capacitatea de analiză critică. Exemple: elevii pot evalua *posterul științific al colegilor*, după un set de criterii stabilite împreună; fiecare elev poate completa o *fișă de reflecție* după o activitate de laborator (Ce am învățat? Cum am lucrat? Ce pot îmbunătăți?); în activitățile de grup, fiecare membru oferă *feedback constructiv* celorlalți, pe criterii clare (cooperare, argumentare, inițiativă).

Feedbackul constructiv. Feedbackul eficient, cu valoare de reglare a proceselor de învățare ar trebui să aibă următoarele atribute: să *descrie* ceea ce elevul a realizat bine și ce poate îmbunătăți; să *fie formulat pozitiv*, specific și orientat spre progres (ai reușit să identifici variabilele, dar poți adăuga explicația legată de...); să *fie oferit în timp util*, pentru a influența învățarea ulterioară; să poată fi completat prin *reflecția elevului* asupra propriului progres.

Evaluarea diferențiată este adaptată particularităților elevilor: *pentru elevii cu ritm lent de învățare* se vor administra sarcini gradate crescător ca dificultate, timp suplimentar, evaluare orală cu sprijin vizual; *pentru elevii avansați* se vor trasa sarcini de tip „provocare” (mini-eseuri științifice, analize de articole/literatură primară adaptată); pentru elevii cu CES se va folosi suport vizual, explicații suplimentare, evaluare în perechi; *pentru clase eterogene* se vor folosi criterii flexibile, care valorifică progresul individual, nu doar performanța absolută.

Portofoliul elevului la disciplina Biologie. Portofoliul este un instrument complex de evaluare care reflectă *evoluția învățării elevului pe termen mai îndelungat*. Acesta poate include: fișe de lucru/de observație/de investigație; rapoarte de laborator; reflecții personale; produse digitale (postere, prezentări, grafice); dovezi de participare la proiecte interdisciplinare sau acțiuni comunitare. Evaluarea portofoliului trebuie să se concentreze pe *progresul în învățare și pe calitatea reflecției personale*, nu doar pe aspectul formal.

În concluzie, evaluarea la disciplina Biologie nu înseamnă doar verificarea cunoștințelor, ci *măsurarea felului în care elevii gândesc, investighează, colaborează și aplică știința în viața reală*. Un sistem de evaluare echilibrat, variat și reflexiv contribuie la *formarea elevului autonom, curios și responsabil*, capabil să înțeleagă lumea vie dintr-o perspectivă științifică și etică.

Diferențierea și personalizarea învățării

Predarea Biologiei trebuie să ofere tuturor elevilor *șanse reale de reușită*, indiferent de ritmul, stilul de învățare sau alte particularități individuale. Diferențierea și personalizarea învățării nu presupun activități complet separate, ci *variații deliberate ale metodelor, resurselor și sarcinilor*, astfel încât fiecare elev să progreseze în raport cu propriul potențial. Profesorul de biologie devine un *mediator al echității educaționale*, capabil să adapteze strategiile de predare și evaluare, păstrând standardele curriculare, dar diversificând căile prin care acestea pot fi atinse.

Principii ale învățării diferențiate care pot fi aplicate la lecții de biologie: *echitate, nu uniformitate*: se oferă tuturor elevilor oportunități de învățare echivalente, nu identice; *flexibilitate în organizare*: profesorul poate varia durata activităților, tipul de sarcini, formele de sprijin și instrumentele de evaluare; *focalizare pe progres, nu pe comparație*: se urmărește dezvoltarea fiecărui elev în raport cu propriul punct de plecare, cu propria capacitate de progres; *accent pe punctele tari*: se valorifică interesele și preferințele elevilor pentru a stimula motivația intrinsecă; *incluziune și colaborare*: activitățile se concep astfel încât să favorizeze participarea tuturor elevilor, inclusiv a celor cu CES.

Tipuri de diferențiere în învățare la Biologie. Dacă avem în vedere *nivelul de pregătire* al elevilor, se recomandă sarcini gradate ca dificultate, dar convergente spre aceeași competență (ex:

În învățarea despre fotosinteză: unii elevi explică procesul în imagini, alții îl modelează 3D, alții redactează o fișă de sinteză); *după stilul de învățare* se recomandă activități adaptate profilului vizual, auditiv, kinestezic (ex: pentru tema sistemul nervos: elevii cu stil vizual pot realiza o schemă, cei cu stil auditiv pot realiza un podcast explicativ, cei cu stil kinestezic pot realiza o simulare de reflexe); *după ritmul de învățare*: se va acorda timp diferențiat, respectiv activități suplimentare sau remediale (ex: elevii avansați pot analiza scurte articole științifice, iar cei cu dificultăți pot folosi fișe de lucru ghidate); *după interese și nevoi* - se poate da libertate în alegerea temelor unui proiect sau a modului de prezentare (ex: într-un proiect despre sănătate, elevii pot alege între teme privind nutriția, igiena sau impactul stresului asupra organismului); *după nevoi educaționale speciale (CES)*: se va proceda la adaptarea limbajului, a suportului vizual, a modului de evaluare (ex: se folosesc pictograme, texte simplificate, feedback oral frecvent și lucrul în echipă de sprijin).

Strategii de diferențiere recomandate. În acest sens, se pot utiliza: *sarcini cu niveluri multiple de complexitate*, de la simpla descriere a structurii, procesului la interpretare și aplicare; *centre de învățare* (colțuri tematice): elevii aleg activități diferite pe aceeași temă (ex.: centrul - microscopie, centrul - modele 3D, centrul - experimente digitale); *grupuri flexibile*, formate după nevoi și interese (de sprijin, de consolidare sau de provocare); *“contracte de învățare”*, prin care elevii stabilesc propriile obiective de progres; *învățare prin tutorat între elevi (peer tutoring)* – elevii avansați explică concepte colegilor, consolidând astfel și propria învățare; *mini-proiecte personalizate*, în cadrul cărora elevii aleg subtema sau produsul final (poster, videoclip, prezentare, articol scurt).

Personalizarea prin resurse și medii de învățare poate include: ca alternative *resurse vizuale și tactile* – modele, materiale 3D, planșe, simulări digitale; *medii de învățare variate* – laborator, teren, spațiu virtual, activități în afara școlii; *instrumente digitale* care permit un ritm individual: lecții video, teste adaptive, aplicații de învățare personalizată; *platforme colaborative* (Google Classroom) pentru realizarea produselor în ritm propriu și comunicarea continuă cu profesorul.

Evaluarea diferențiată și feedbackul personalizat. În evaluarea diferențiată criteriile rămân comune, dar *modul de demonstrare a competenței* poate varia; se evaluează *progresul individual* și *efortul de îmbunătățire*, nu doar performanța finală; feedbackul trebuie să fie *specific, pozitiv și orientat spre pașii următori*; se pot folosi criterii flexibile și portofolii cu reflecții personale.

Rolul profesorului într-o clasă cu învățare diferențiată. Profesorul de Biologie: observă constant progresul elevilor și adaptează sarcinile; comunică așteptările clar, prin criterii explicite și exemple de succes; încurajează colaborarea și respectul între elevi; transformă diversitatea în resursă didactică, nu în obstacol; creează un climat de învățare sigur, sprijinitor și motivant.

În concluzie, diferențierea și personalizarea învățării biologiei transformă diversitatea elevilor într-o *valoare educațională*. Scopul nu este uniformizarea performanței, ci *dezvoltarea fiecărui elev în ritmul și direcția propriului potențial*. Prin adaptare, flexibilitate și empatie pedagogică, profesorul de Biologie devine *facilitatorul unei învățări autentice, echitabile și incluzive*.

Recomandări finale

Predarea Biologiei devine cu adevărat formativă atunci când elevii pot *observa, explica și aplica* principiile științei în realitatea lor imediată. Recomandările și exemplele date nu sunt rețete, ci *modele flexibile* care pot fi adaptate la resursele, interesele și nivelul elevilor. Ele încurajează conexiunile interdisciplinare, gândirea critică și responsabilitatea față de mediu și sănătatea umană. Bunele practici în predarea Biologiei sunt acelea care transformă învățarea într-o *experiență vie, cu sens*. Ele oferă elevilor ocazia să exploreze lumea prin știință, să gândească critic, să colaboreze și să acționeze responsabil față de sine și față de natură. Profesorul nu urmează un model fix, ci *creează contexte de descoperire și reflecție*, devenind un facilitator al înțelegerii profunde a vieții.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- **Barbeau, L. & Happel, C. C. (2023).** *Critical Teaching Behaviors. Defining, Documenting, and Discussing Good Teaching.* Routledge
- **Bauer, A. C. (2025).** *Teaching Life Skills in the Liberal Arts and Sciences. Preparing Students for Success Beyond the Classroom.* Routledge
- **Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022).** *GreenComp – The European sustainability competence framework* (Y. Punie & M. Bacigalupo, Eds.; EUR 30955 EN, JRC Science for Policy Report, JRC128040). Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>. ISBN 978-92-76-46485-3
- **Brown, C. R. (1995).** *The Effective teaching of Biology.* Pearson Education. Longman
- **Dawson, V., Venville, G., Donovan, J. (Eds.) (2020).** *The Art of Teaching Science. A comprehensive guide to the teaching of secondary school science* (3rd ed.). Routledge
- **Harlen, W. (Ed.) (2015).** *Working with Big Ideas of Science Education.* Trieste: Science Education Programme of IAP. (With contributions by D. Bell, R. Devés, H. Dyasi, G. Fernández de la Garza, P. Léna, R. Millar, M. Reiss, P. Rowell, & W. Yu).
- **Harlen, W., Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández de la Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2010).** *Principles and Big Ideas of Science Education.* Hatfield: Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/documents/principles-and-big-ideas-of-science-education>
- **Jarvis, M. (2023).** *Teaching and Learning with Technology.* Routledge
- **Kampourakis, K., Reiss, M. J. (Eds.) (2018).** *Teaching Biology in Schools. Global Research, Issues, and Trends.* Routledge
- **Minkhoff, E. C. & Hood-DeGrenier, J. K. (2024).** *Biology Trending. A Contemporary Issues Approach.* CRC Press, Taylor & Francis Group
- **Morris, J. Hartl, D., Knoll, A., Lue, R. (2013).** *Biology. How Life Works.* Macmillan & W.H. Freeman and Company
- **Orlich, D. C., Harder, R. J., Trevisan, M. S., Brown, A. H., & Miller, D. E. (2017).** *Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction* (11th ed.). Cengage Learning
- **Pappas, E., Pierrakos, O., & Nagel, R. (2013).** *Using Bloom's taxonomy to teach sustainability in multiple contexts.* Journal of Cleaner Production, 48, 54–64. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.039>
- **Redman, A., & Wiek, A. (2021).** *Competencies for advancing transformations towards sustainability.* Frontiers in Education, 6, 785163. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.785163>
- **Reiss, M. J., & Winterbottom, M. (2023).** Teaching secondary biology. *School Science Review*, 104(387), 19–23. https://www.researchgate.net/publication/371293412_Teaching_secondary_biology
- **Simion, R.-D. (2020).** *Eco-Pedagogia morală.* Presa Universitară Clujeană
- **UNESCO. (2017).** *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives.* Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. PDF oficial: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>

Exemple de aplicații și arhive digitale utile:

Seek by iNaturalist – https://www.inaturalist.org/pages/seek_app iNaturalist+2Education Nature Park+2

BioDigital Human – <https://www.biodigital.com/> BioDigital+2BioDigital+2

Cell World – <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.VIEW.CellWorld>

3D Cell Viewer (tool-educational pentru structuri celulare) – <https://www.allencell.org/3d-cell-viewer.html>

GRUP DE LUCRU

Nume și prenume	Grad didactic/Titlu științific	Instituție de apartenență, localitate, județ
POPESCU OCTAVIAN	Academician	Academia Română
COSTICA NAELA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Biologie
POP-PĂCURAR IRINA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Psihologie și Științe ale Educației
GOIA IRINA GABRIELA	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
ANASTASIU PAULINA	Prof. univ. dr.	Universitatea București, Facultatea de Biologie
LUPAN IULIA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
STOICA ANCA-DANIELA		Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
BANCIU HORIA LEONARD	Prof. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
TOMA VLAD-ALEXANDRU	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
KERESZTES LUJZA	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
GORGAN DRAGOȘ – LUCIAN	Prof. univ. dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Biologie
MÂNZU CIPRIAN – CLAUDIU	Șef lucrări dr.	Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Biologie
STERMIN ALEXANDRU	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
SZÉKELY GYÖNGYI	Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
FENESI ANNAMÁRIA	Lector univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj-Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie
BARAC GINA	Prof. gr. I	Colegiul Național „George Coșbuc” București
PETROV DANIELA	Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Tulcea
ROȘESCU MARINELA ROXANA	Prof. dr.	Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești, județul Argeș

POPESCU ADRIANA SIMONA KEREKES ADELHAIDA	Prof. gr. I Prof. dr.	Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța, județul Constanța Inspectoratul Școlar Județean Cluj
CERBU VALERIU NICOLAE	Prof. gr. I	Colegiul Național „Horea, Cloșca și Crișan” Alba Iulia, județul Alba
GURZU CRISTIAN	Prof. dr.	Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” Brăila, județul Brăila
HARCĂU CRISTIAN FLORIN	Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Mehedinți
BOAR FELICIA PÎRVU GEANINA ISABELLA	Prof. dr. Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Cluj Colegiul Național „Radu Greceanu” Slatina, județul Olt
KOVACS ZOLTAN	Prof. gr. I	Colegiul Național „Simion Bărnuțiu” Șimleul Silvaniei, județul Sălaj
AFRIM R. ELENA- CAMELIA	Prof. gr. I	Colegiul Național „Ion Luca Caragiale” București
BAUMAN CRISTINA ELENA	Prof. gr. I	Inspectoratul Școlar Județean Hunedoara
BOTOS ERZSÉBET ERIKA	Prof. gr. I	Liceul Tehnologic „Puskás Tivadar” Sfântu Gheorghe, județul Covasna
CULBEC MAGDALENA DORINA	Prof. gr. I	Liceul Tehnologic Economic de Turism Iași, județul Iași
BUSUIOC IONELA CRISTINA	Prof. gr. I	Liceul „Ștefan Procopiu” Vaslui, județul Vaslui

COORDONATORI/RESPONSABILI/CONSULTANȚI ȘTIINȚIFICI

Nume și prenume	Funcție/Titlu științific	Instituție de apartenență
PODAR DORINA	Coordonator științific Conf. univ. dr.	Universitatea „Babeș-Bolyai” Cluj- Napoca, Facultatea de Biologie și Geologie,
CĂLUGĂRU DANIELA	Responsabil Prof. dr.	Ministerul Educației și Cercetării
PARASCHIV STELUȚA	Responsabil Prof. gr. I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare
BARBU GEORGETA- MIRELA	Responsabil Prof. gr. I	Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare
BURLOIU IOANA RAMONA	Consultant învățământ militar, Prof.gr. I	Colegiul Național Militar „Dimitrie Cantemir” Breaza, județul Prahova