

UNELE POSIBILITĂȚI DE ABORDARE INTERDISCIPLINARĂ ÎN STUDIAREA BIOLOGIEI ÎN ȘCOALĂ

Rovim PÎRGARI, student, *Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului,*
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți Conducător științific: **Vasile**
BUZDUGAN, dr., conf.

Abstract: *In the last decades, in the sciences of education, the tendency of integrating school subjects is more and more obvious. The integrated approach in pre-university education arises from the impossibility of one of the disciplines, whatever they may be (biology, chemistry, geography, physics, etc.) to solve the complex problems of the unitary content of life, of the world in which we live. Education through school subjects is a cognitive process that seeks the development of skills and the formation of epistemological knowledge in a particular field, independent of the achievements obtained in other fields of knowledge.*

Keywords: *Interdisciplinarity, integration, epistemological, interdisciplinary approach, histological analysis, integrated approach.*

Interdisciplinaritatea, în condițiile actuale ale desfășurării procesului de învățământ, se impune ca o direcție principală a renovării activității cadrelor didactice [1]. Această renovare presupune atât conținutul lecțiilor, cât și metodele și strategiile de lucru.

Termenul „*interdisciplinaritate*” este definit în Dicționarul explicativ ilustrat al limbii române ca „*transfer de concepte și metodologii dintr-o disciplină în alta*” și provine din cuvântul francez *interdisciplinarité*. Dicționarul nu face însă nicio diferență față de pluridisciplinaritate [3]. În schimb, C. Cucuș afirmă că interdisciplinaritatea „*este o formă a cooperării între discipline diferite cu privire la o problemă a cărei complexitate nu poate fi surprinsă decât printr-o convergență și o combinare prudentă a mai multor puncte de vedere*” [2, p. 23].

Elemente de interdisciplinaritate pot fi găsite în filozofia Greciei antice, în pedagogia lui Comenius, iar la noi – în lucrările lui Dimitrie Cantemir și mai apoi în cele ale lui Bogdan Petriceicu Hașdeu.

Literatura de specialitate însă indică relativ puține aspecte vizând realizarea conexiunilor interdisciplinare la lecțiile de biologie. Acestea se realizează prin creșterea potențialului creativ al elevilor și promovarea activităților extracurriculare integrate unde se axează pe motivația învățării și propriei formări a elevului.

A. Becleanu Iancu spunea: „*Interdisciplinaritatea este un proces de cooperare, unificarea și codificarea unitară a disciplinelor științifice contemporane, caracteristic actualei etape de dezvoltare a cunoașterii științifice, în care fiecare disciplină își păstrează autonomia gnoseologică, specializarea și independența relativă și, în același timp, se integrează în sistemul global de cunoștințe.*” [apud 7, p. 198].

Interdisciplinaritatea este un mod de acțiune specific cercetării științifice, dar în domeniul educației poate fi transferat pe două direcții [6, p. 21]:

- elaborarea curriculumului: planuri-cadru, programe școlare, manuale;
- proiectarea și desfășurarea procesului de predare-învățare.

Prima direcție presupune o intervenție instituțională, deocamdată materializată în definirea ariilor curriculare și în stabilirea competențelor generale ale disciplinelor, în elaborarea unor programe școlare. În schimb, cea de-a doua direcție poate oferi câmp liber manifestării interdisciplinare prin activități formale și nonformale de învățare.

Actualitatea cercetării

La nivel formal și nonformal elementele de conținut sunt structurate după anumite principii de natură didactică. Specialiștii menționează numeroase moduri de organizare: logică, lineară, concentrică, după puterea explicativă a cunoștințelor, modulară, integrată, interdisciplinară etc. Ultimul mod de organizare, bazat pe un principiu de cercetare științifică, s-a concretizat în educație prin multiple, dar insuficient clarificate, abordări.

Scopul propus este cercetarea gradului de interdisciplinaritate în studierea biologiei în școală.

Obiectivele cercetării:

- studierea aspectelor interdisciplinarității la biologie ca obiect de învățământ;
- întocmirea și aplicarea chestionarului pentru sondajul vizând problema interdisciplinaritatea;
- promovarea sondajului;
- prelucrarea și interpretarea datelor sondajului și elaborarea concluziilor;
- elaborarea unor recomandări față de abordarea interdisciplinară la lecțiile biologie în școală.

Metodologia cercetării. Pentru a realiza obiectivele propuse s-a analizat curricula și manualele școlare, în vederea aprecierii unor posibilități de abordare interdisciplinară în studierea biologiei în cadrul disciplinelor școlare. A fost elaborat și completat un chestionar pe platforma Google Forms (un software de administrare a sondajelor oferit de Google) privind percepția elevilor de vârstă liceală referitor la interdisciplinaritate, ce conține atât întrebări închise, care propun elevilor variante de răspuns, pentru a fi aleasă doar una, cât și deschise, la care elevii pot veni cu idei și variante proprii de răspuns. Cercetarea a fost efectuată pe un eșantion de 25 de elevi – 16 fete (64% din toți chestionați) și 9 băieți (36% din număr total de respondenți) – ai claselor a XI-a și a XII-a, cuprinși în categoriile de vârstă 17-18 ani. Investigarea a avut loc în 2 instituții de învățământ din raionul Edineți: Liceul Teoretic „M. Eminescu” și Liceul Teoretic „Pan Halipa”, în perioada februarie-martie, anul 2021. Rezultatele sondajului, după o prelucrare statistică, au servit pentru scoaterea concluziilor referitor la legitățile percepției de către elevi a aspectului supus cercetării.

Rezultate, analize, discuții

Pentru a cerceta subiectul, s-a analizat curricula liceală, precum și manualele școlare de biologie geografie etc., pentru identificarea temelor și conținuturilor în care să se coreleze biologia cu alte subiecte școlare.

Biologia și chimia sunt foarte strâns legate, rezultând o intersecție prin bichimie sau știința ce studiază chimia compușilor organici cu acțiune biologică sau compoziția chimică a lumii vii. De cele mai multe ori, nucleul acestui tip de hibrid se află între disciplinele formale. Noile obiecte de studiu vin să acopere anumite „pete albe” de pe harta cunoașterii. Interdisciplinaritatea permite evidențierea compoziției chimice a sângelui, urinei, solului, a sevelor brută și elaborată la plante, formulele chimice ale hormonilor, determinarea anumitor compuși organici: proteine (sinteza de proteine la dogma centrală a geneticii – translația la nivelul ribozomilor, de la nivelul membranelor celulare), glucide (compuși rezultați din fotosinteză, ciclul Krebs celular etc.), lipide (anumiți hormoni sterolici, membrane celulare), acizi nucleici (ADN, ARN) etc. Interdisciplinaritatea dintre subiecte la biologie și chimie este prezentată în tabelul ce urmează (Tabelul 1).

Tabelul 1. Legătura interdisciplinară dintre cursul gimnazial de biologie și chimie

	Subiectele din cursul de biologie	Subiectele din cursul de chimie
1	1. Nutriția la plante. Fotosinteza. Nutriția la animale. Nutriția la om.	Substanțe anorganice și organice. Proprietățile substanțelor. Substanțe pure și amestecuri. Apa naturală – amestec de substanțe. Aerul – amestec de substanțe gazoase.
2	Semnificația nutriției și respirației. Igiena alimentației. Igiena respirației. Schimbul de substanțe și de energie dintre organism și mediu.	Oxigenul – rolul biologic. Utilizarea oxigenului în natură. Circuitul oxigenului în natură. Sărurile. Importanța sărurilor în viața omului. Oxizii în viața noastră. Apa în viața de zi cu zi. Importanța apei. Apa naturală. Epurarea apei. Apa ca solvent. Soluțiile. Disociația electrolică.
3	Compoziția chimică a celulei. Schimbul de substanțe și energie la nivelul celular. Alcoolul.	Calciul și compușii lui. Fierul și compușii lui. Rolul biologic și circuitul sulfului în natură. Azotul. Oxidul de carbon (IV). Grăsimile. Alcoolul. Hidrații de carbon.
4	Circuitul materiei și fluxul energiei în natură. Cicluri bio-geo-chimice.	Proteinele. Rolul biologic al proteinelor.

Cu **fizica**, de asemenea, se poate realiza interdisciplinaritate, rezultând o „nouă” disciplină: biofizica, cu implicații chiar medicale. Se ajunge la un grad foarte mare de integrare a curriculumului prin fuziune. Prin interacțiunea biologie - fizică se pot studia anumite aspecte precum: termoliza, termogeneza, influența gravitației asupra plantelor (geotropisme, fototropisme, nastii), noțiuni de aerodinamică (deplasarea păsărilor în mediul aerian) sau hidrodinamică (deplasarea viețuitoarelor acvatice, mișcări pasive prin plutirea frunzelor de nufăr pe suprafața apei, legea lui Arhimede etc.), sistemul de pârghii I, II și III în cazul articulațiilor, funcționarea sistemului mușchi-oase-articulații, noțiuni de optică (analizatorul optic, studiul principiului de funcționare al microscopului optic), noțiuni de acustică (propagarea sunetelor, frecvența, timbrul, noțiuni de fiziologie umană împreună cu cele de mecanică etc.)

Dacă ne referim la conexiunea **geografia – biologia** se intersectează în ramura numită ecologie și protecție a mediului (studiul factorilor geografici, geologici, mecanici care influențează dezvoltarea ecosistemelor), influența climatului, a poziției geografice, a substratului asupra răspândirii organismelor și fenomenele de adaptare ale acestora (de exemplu, transformarea frunzelor de cactus sub formă de țepi ca o adaptare la secetă sau dezvoltarea cocoșelor cu grăsime la cămilă ca adaptare la mediul deșertic etc.). Interdisciplinaritatea dintre subiectele studiate la lecțiile de biologie și geografie este prezentată în figura ce urmează (fig.1).

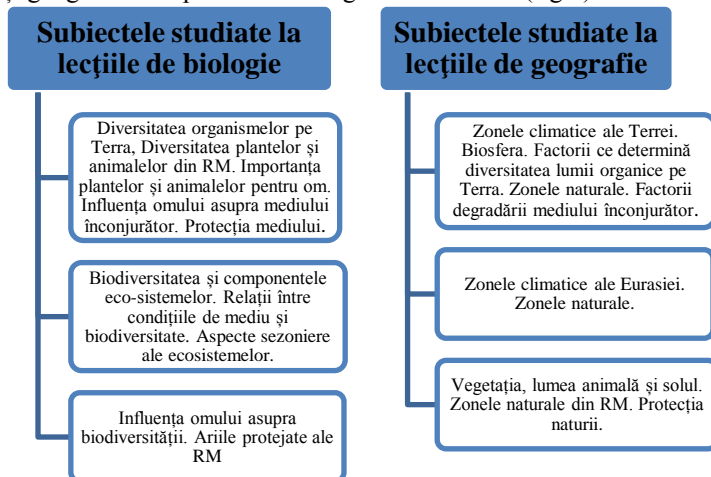


Figura 1. Interdisciplinaritatea dintre subiecte studiate la lecțiile de biologie și geografie

Cu ajutorul **informaticii**, mai ales în această perioadă pandemică, predarea biologiei a fost adusă la un alt nivel. Astfel, am putut dezvolta diverse platforme educaționale, am putut crea resurse educaționale deschise digitale, ce permitea a urmări diverse structuri anatomice, procese fiziologice cu ajutorul unor softuri, programe de vizualizare 3D (circulația sângelui, sistemul muscular, osos, disecții virtuale, analize histologice), putem crea teste și jocuri interactive la calculator etc. Practic, informatica s-a integrat prin „Instruirea asistată de calculator” ca o metodă modernă de predare.

La orele de **istorie** se pot studia date despre anumiți biologi remarcabili precum George Emil Palade, Grigore T. Popa, Victor Babeș, Marie Curie, Pavlov, Gregor Mendel, Louis Pasteur sau Emil Racoviță, descoperirile și cercetările lor, implicațiile lor în domeniul științelor exacte pentru a veni în sprijinul biologiei atunci când prezentăm importanța studierii legilor mendeliene, a principiului fermentațiilor, axa hipotalamo-hipofizară sau rolul ribozomilor într-o celulă.

Biologia implică și **desenul** pentru a înțelege mai bine structura unor anumite elemente celulare, tisulare, organe etc. Cu ajutorul desenului determinăm interiorizarea morfologiei unor componente complexe sau care au dimensiuni microscopice, aducem într-un mod didactic microscopul la nivel macroscopic.

Corelația biologie – **limbi străine**: denumirile științifice, ortografierea, citirea și pronunțarea denumirilor taxonilor: - familiei, ordinului, genului sau speciilor pot

fi studiate la lecții de limba latină. Prin studierea unei limbi de circulație internațională (engleză, franceză, germană, spaniolă etc.), anumite structuri, organe, părți ale organismului pot fi studiate și astfel o persoană își poate dezvolta vocabularul acelei limbi.

Prin corelarea lecțiilor de *dezvoltarea personală* cu biologia putem înțelege necesitatea păstrării mediului curat, pentru că problemele de mediu, dezastrele ecologice pe care le observăm în jurul nostru ne vor influența viața. Avem nevoie de ore de educație ecologică obligatorii pe fiecare nivel de studiu.

Pentru a afla care este atitudinea elevilor referitor la interdisciplinaritate, a fost elaborat un chestionar, care a fost propus elevilor cuprinși în sondaj.

Prin *prima întrebare* a anchetei, elevii au fost rugați să expună dacă disciplinele studiate la liceu au legătură unele cu altele sau nu există nici o legătură între ele. Rezultatele în formă grafică sunt prezentate în figura ce urmează (fig. 2).

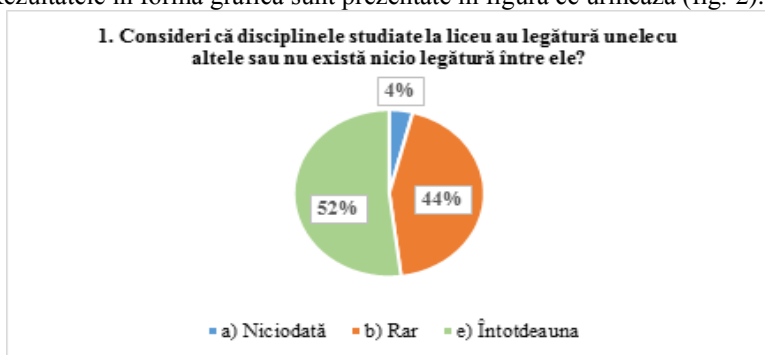


Figura 2. Măsura în care, în viziunea elevilor, disciplinele școlare sunt legate între ele

Analizând figura 2, se poate observa că mai mult de jumătate din elevi (13 din cei 25 anchetați, adică 52%) consideră că disciplinele studiate la liceu sunt intens legate unele cu altele. Practic, o jumătate din ei (11 – 44%) declară că există unele legături între ele rar, și numai o persoană (4%) consideră că disciplinele studiate la liceu au legătură unele cu altele sau nu există nici o legătură.

O *următoare întrebare* a anchetei propunea participanților la sondaj să indice dacă, în timp ce li se predă un subiect, ei fac legături între acesta și alte subiecte studiate. Rezultatele prelucrate matematic sunt prezentate în figura ce urmează (fig. 3).

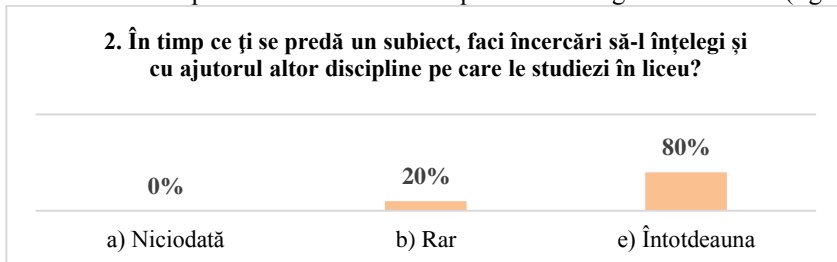


Figura 3. Recurgerea la repere din alte discipline pentru a înțelege un subiect predat la ore

Datele prezentate denotă că în opinia a cca 80% din elevi (majoritatea din ei), întotdeauna conștientizează și realizează legături între subiectul predat la ore cu alte subiecte studiate în ciclul liceal.

A 3-a întrebare din chestionar este de tip deschis, la care elevii au putut veni cu variante proprii de răspuns și ea solicita elevilor să prezinte pe scurt o legătură ce există între biologie și oricare altă disciplină studiată. În figura ce urmează (fig. 4), sunt prezentate unele exemple de legătură aduse de respondenți între biologie și alte discipline școlare studiate.

Biologia și chimia sunt foarte strâns legate, rezultând o intersecție prin intermediul biochimiei sau știința ce studiază chimia compușilor organici cu acțiune biologică sau compoziția chimică a lumii vii.

Prin interacțiunea *biologie - fizică* se pot studia anumite aspecte: mușchii, oasele și articulațiile lucrează după sistemul pârghiilor învățate la lecțiile de fizică

Conexiunea *geografia - biologia* să referă la ecologie și protecție a mediului, factorilor geografici, geologici, mecanici ce influențează dezvoltarea ecosistemelor, influența climatului, a poziției geografice etc.

Cu ajutorul *informaticii* se pot dezvolta diverse platforme educaționale, create resurse educaționale deschise digitale, diverse structuri anatomice, procese fiziologice cu ajutorul unor softuri

La orele *de istorie* se pot studia date despre anumiți biologi remarcabili

Figura 4. Conexiuni văzute de elevi între biologie și alte discipline școlare

Prin altă întrebare elevii erau rugați să enumere, pe o scară de la 1 la 5, disciplinele școlare care au legătură cu biologia, în ordinea descrescătoare a importanței acestor legături. Cu punctul 5 (legătura cea mai strânsă) au fost menționate disciplinele școlare: chimie (22 elevi - 88%), geografie (2 elevi - 8%), fizică (1 elev - 4%).

La întrebarea care cerea să fie încercuite literele ce indică cazurile când între disciplinele indicate mai jos există tangențe/corelații vădite în explicarea realităților și fenomenelor variantă *Biologia, fizica și chimia* a fost încercuită în 16 chestionare (64%), variantele *Biologia și geografia* și *Istoria și geografia* au fost selectate de 4 (16%) și 3 (12%) respondenți respectiv, varianta *Religia și informatica* a fost bifată de 2 (8%) elevi chestionați.

La o altă întrebare, *Care din temele indicate ar putea fi studiate prin mai multe discipline școlare împreună?*, cel mai frecvent au fost menționate următoarele: tema *Colectarea și reciclarea deșeurilor* – 15 respondenți, 6 elevi au bifat tema *Ecosistemele de pădure*, iar tema *Viața în mări și oceane* a fost menționată în 4 chestionare.

În continuarea anchetei elevii au fost rugați să bifeze denumirile disciplinelor în cadrul cărora ar trebui să fie dezbătute problemele de poluare a mediului, încălzire globală, efectul de seră. Din disciplinele propuse respondenții au bifat următoarele variante: *ecologie, geografie, chimie, fizică*.

Printr-o următoare întrebare, elevii au fost rugați să indice, în limitele de la 1 până la 5, măsura în care ei cred că așa discipline școlare ca *biologia, fizica și chimia* pot fi promovate într-o singură disciplină cu numele „Științe”. O bună majoritate (17, adică 68%) din respondenți au dat punctajul maxim, 6 persoane (24%) au punctat cu 2 puncte și doar 2 persoane au dat punctajul minim.

Realizarea interdisciplinarității la lecțiile de biologie se desfășoară în mai multe scopuri:

- transferul cunoștințelor în diverse contexte;
- lărgirea orizontului de cunoștințe din diverse domenii, argumentând fenomenele, procesele biologice, rezolvând situațiile de probleme din perspectiva mai multor discipline, în nivelul unui câmp comun de aplicabilitate și formare a competențelor;
- îmbinarea competențelor specifice disciplinei și formularea competenței integrate de manifestare, orientare în viață, studiind regulile vieții;
- formarea competenței de investigație prin dezvoltarea deprinderilor de analiză a fenomenelor, proceselor, în baza lucrărilor practice și a corelării cunoștințelor din alte domenii;
- generalizarea și sistematizarea volumului de cunoștințe, priceperi, deprinderi și formarea competențelor la elevi, în cadrul mai multor discipline;
- perfecționarea modului de învățare integrală pentru dezvoltarea multilaterală a elevului ca personalitate, anexată la experiența de viață în plan moral, intelectual, social, etic, estetic, tehnologic, fizic etc.

Concluzii

1. În opinia cercetătorilor, sub aspectul implementării, dat fiind modul de pregătire inițială cel mult bidisciplinară a profesorilor, interdisciplinaritatea poate fi realizată de un dascăl care posedă cultură pluridisciplinară sau, mai realist, de echipe alcătuite din diferiți specialiști. Chiar dacă acest mod de lucru prezintă oarecare incoerență disciplinară, el poate conduce, în schimb, la îndeplinirea unor obiective de învățare de nivel înalt: rezolvarea de probleme, luarea de decizii, a învăța să înveți. Acestea asigură transferul competențelor dintr-o disciplină în alta și, mai important, pregătesc elevul pentru viață și muncă. Am evidențiat avantajele interdisciplinarității care sunt prezentate în figura ce urmează (fig. 5).

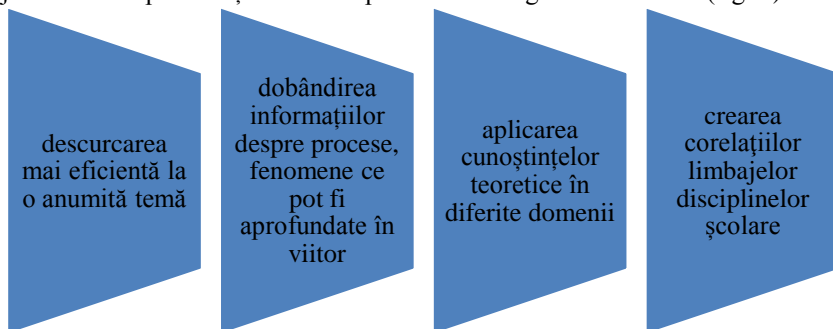


Figura 5. Avantajele interdisciplinarității

2. Conexiunea disciplinei *biologia* cu alte discipline școlare se va axa pe formarea la elevi a unor competențe necesare pentru a se descurca în situații sociale noi, fiindcă, cu cât elevul are mai multe informații din diferite domenii de viață, cu atât o va realiza într-un mod mai corect.
3. Datele sondajului denotă că în opinia a cca 80% din elevii anchetați (majoritatea din ei), aceștia întotdeauna conștientizează și realizează legături între subiectul predat la ore cu alte subiecte studiate în ciclul liceal.
4. Cea mai strânsă legătură în viziunea majorității elevilor (88%) există între *biologie* și *chimie*, 8% din ei o văd și cu disciplina școlară *geografia* și doar 4% – cu *fizica*.
5. Mai mult de jumătate din elevii anchetați consideră că așa discipline școlare ca *biologia*, *fizica* și *chimia* pot fi promovate într-o singură disciplină cu numele „Științe”.

În figura următoare (fig. 6), sunt stipulate recomandările pentru profesorii de *biologie* ce exemplifică aplicațiile biologiei în alte obiecte școlare, în viața cotidiană a elevilor.

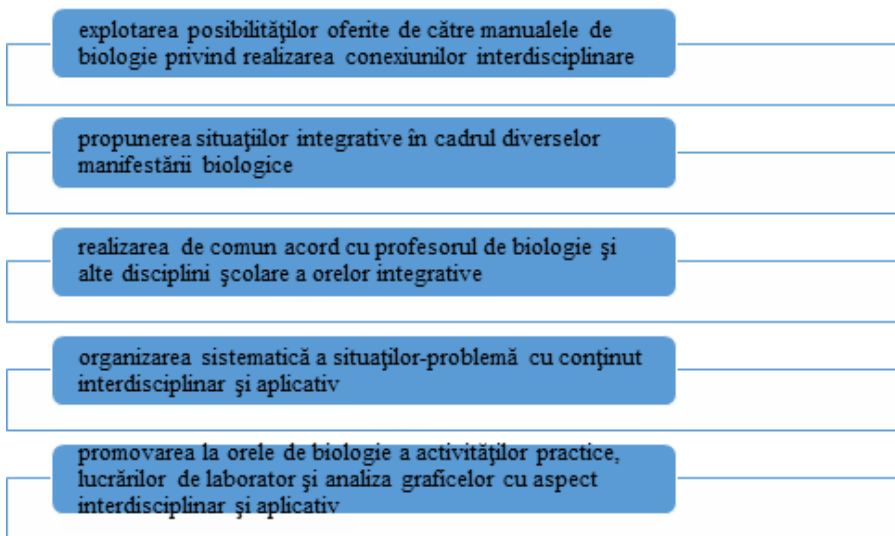


Figura 6. *Recomandări pentru profesorii de biologie vizând aplicațiile biologiei în alte discipline școlare*

În încheiere, se poate concluziona că interdisciplinaritatea contribuie la studierea biologiei în școală oferind o viziune plurală și dinamică asupra științelor, valorifică informații și abilități dobândite de elevi, iar consecințele sunt dezvoltarea intelectuală a elevilor și creșterea evidentă a randamentului școlar.

Bibliografie:

1. CRISTEA, S. *Dicționar de pedagogie*. Chișinău-București: Grupul Editorial Litera. Litera Internațional, 2000. 395 p. ISBN 9975-742-48-3.

2. CUCOȘ, C. *Pedagogie*. Iași: Editura Polirom, 2005. 536 p. ISBN 978-973-46-4041-6.
3. *Dicționarul explicativ ilustrat al limbii române*. Chișinău: Ed. Cartier, 1999. 1807 p. ISBN 9975-949-64-9.
4. *Interdisciplinaritatea*. Vol. I. Cluj-Napoca: Editura Casei Corpului Didactic, 2003.
5. MINDER, M. *Didactica funcțională. Obiective, strategii, evaluare*. Chișinău: Editura Cartier, 2003. 360 p. ISBN 9975-79-39-1.
6. NEGREA, Gabriel, SUCIU, Octavian et. al. *Fascinanta provocare a interdisciplinarității. Orientări și exemple privind învățarea bazată pe investigație și abordări interdisciplinare la matematică, fizică și biologie – gimnaziu*. Sibiu: Ed. ARMANIS, 2014. 62 p. ISBN 978-606-8595-29-0.
7. PRUNICI, Elena. Repere metodologice a realizării conexiunii interdisciplinare în cadrul predării-învățării biologiei în gimnaziu. In: *Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice Vol. 2, Didactica științelor exacte*, Chișinău, Moldova, 1-2 martie 2019, pp. 197-203. ISBN: 978-9975-76-268-7.