

## INTERDISCIPLINARITATEA BIOLOGIE-CHIMIE-FIZICĂ

**Bianca BURLACU**, profesor școlar de biologie

Liceul Tehnologic „Ștefan cel Mare și Sfânt”, Vorona, Botoșani, România

**Rezumat.** În lucrare sunt identificate unele aspecte practice de legătură interdisciplinară între conținuturile de biologie a plantelor și animalelor și procesele fizice și/sau chimice.

**Summary.** The paper identifies some practical aspects of the interdisciplinary connection between the contents of plant and animal biology and physical and / or chemical processes.

**Cuvinte cheie:** interdisciplinaritate, biologie, fizică, chimie.

**Keywords:** interdisciplinarity, biology, physics, chemistry.

### Introducere

Stimularea creativității în sistemul educațional este posibilă prin promovarea interdisciplinarității. Profesorii trebuie să depășească granițele disciplinelor predate, astfel încât să transmită elevilor o imagine globală a unei teme, cunoștințe, etc. Accentul în învățare trebuie să cadă pe cooperare, gândire logică și critică, selecția informațiilor, realizându-se pe baza principiului interdisciplinarității. Evoluția științei și a vieții economico-sociale a adus în primplan interdisciplinaritatea ca soluție la provocările lumii actuale.

Aria curriculară „Matematică și Științe ale Naturii” impune o aplicare interdisciplinară, în practică a biologiei, chimiei și fizicii. Biologia are numeroase tangențe cu fizica și chimia, multe din procesele fiziologice ale organismelor vii sunt procese fizico-chimice, iar demonstrațiile experimentale în diferite domenii ale biologiei se realizează prin metode fizice sau/și chimice.

### Interdisciplinaritatea biologie-fizică

În ceea ce privește aspectele din domeniul *fizicii* care se regăsesc în biologie voi enumera o parte din ele:

✓ peștii au pielea acoperită cu mucus, fapt ce condiționează micșorarea **forței de frecare** a apei în timpul mișcării lor (forța de frecare);

✓ în timpul înotului peștele împinge apa în urmă cu ajutorul înotătoarei codale, astfel deplasându-se înainte (**Legea a treia a lui Newton**);

✓ peștii marini de talie mică se mișcă în grupuri, astfel se atinge cea mai mică forță de rezistență a mediului de trai în timpul deplasării (**Hidrodinamica – Legea lui Bernoulli**);

✓ mușchii, oasele și articulațiile formează trei **sisteme de pârghii**. O pârghie prezintă: punctul de sprijin (S)-articulația, forța activă (F)-mușchii care se contractă, rezistența (R)-oasele. Pârghia de ordinul I îl constituie articulația craniului cu coloana vertebrală, în care punctul de sprijin (S) este articulația dintre craniu și coloana vertebrală, punctul de aplicare a forței (F) fiind reprezentat de mușchii gâtului, iar punctul de aplicare a rezistenței este dat de

greutatea oaselor feței. Pârghiile de ordinul II – articulația dintre oasele gambei și picior; pârghiile de ordinul III sunt întâlnite la mișcările de flexie și extensie, de exemplu articulația dintre osul brațului și antebrăului;

✓ **influența temperaturii și luminii asupra fotosintezei**: -fiecare specie de plantă are o anumită temperatură optimă la care fotosinteza este eficientă. Lumina, ca sursă de energie pentru fotosinteză, determină creșterea sau scăderea acesteia prin valoarea intensității ei, de exemplu, la o valoare de 50000-100000 de luși, fotosinteza rămâne constantă;

✓ **digestia intracelulară** la protozoare, celenterate și spongieri, se realizează prin procese de fagocitoză, pinocitoză, formându-se vacuola digestivă, apoi fuzionează cu un lizozom;

✓ **ventilația pulmonară** se realizează datorită diferențelor de presiune dintre aerul atmosferic și cel pulmonar;

✓ ascensiunea apei prin vasele lemnoase se realizează prin două forțe: **presiunea radiculară**, ca rezultat al acțiunii celulelor rădăcinilor, pompând apa în sus; **forța de sucțiune** a frunzelor datorată transpirației, care aspiră osmotic apa din vasele lemnoase;

✓ stomatele din frunzele plantelor au un mecanism osmotic automat de reglare a deschiderii, absorbind apa din celulele vecine, se deformează, deschizând ostiola;

✓ influxul nervos acționează ca o **undă de depolarizare**. Între cele două fețe ale membranei neuronale există o diferență de 50-70mV numită potențial de repaus. Impulsul nervos determină o inversare a potențialului, declanșându-se un potențial de acțiune, ajungând la 30 mV, membrana se repolarizează, determinând ieșirea ionilor de K<sup>+</sup> din axon. Depolarizarea se produce prin intrarea ionilor de Na<sup>+</sup> în axon;

✓ demonstrarea **legilor reflexelor medulare enunțate de Pfluger**. Se poate lucra pe o broască spinală, căreia i se va excita membrana interdigitală de la picior cu un curent electric de diferite intensități, obținându-se diferite reacții în funcție de intensitatea curentului;

✓ **structura globului ocular este asemănătoare cu cea a aparatului de fotografiat**: corneea, irisul, cristalinul și retina sunt dispuse în aceeași ordine ca lentila, diafragma și filmul unui aparat foto, având rolul unui sistem dioptric. Diferența fundamentală este că aparatul realizează imagini, iar ochiul prelucrează, în colaborare cu scoarța cerebrală. Aparatul foto obține imaginea prin incidența razelor luminoase asupra unui strat fotosensibil, filmul, iar în cazul, retinei, stratul fotosensibil sunt celulele cu conuri și bastonașe. Diafragma reglează cantitatea de lumină, iar la ochi, pupila este cea care îndeplinește acest rol, în funcție de intensitatea luminoasă. Lentila din sticlă nu este deformabilă, ceea ce determină modificarea distanței dintre lentilă și film, iar în cazul globului ocular, cristalinul are rolul de acomodare;

✓ în **mecanica respirației** acționează trei forțe: forța de contracție a mușchilor respiratori, forța de adeziune pleurală și forța elastică a plămânilor; de asemenea, schimbul de gaze respiratorii se realizează și diferențelor de presiune dintre aerul inspirat și cel expirat;

✓ **termoliza** este rezultatul unor procese fizice: iradiere, evaporare, conducție, convecție, procese care au loc, majoritatea, la nivelul pielii.

### **Interdisciplinaritatea biologie-chimie**

Aspecte din domeniul *chimiei* care se regăsesc în biologie:

➤ **evidențierea pigmentilor clorofilieni din organele verzi ale plantelor**, folosindu-se: frunze de urzică, care se fierb într-o cantitate de alcool concentrat. Se filtrează soluția verde, adăugând peste soluția de clorofilă, benzină și câteva picături de apă, se vor descoperi și alți pigmenti (Biologie, cl. a-X-a, 2005);

➤ bacteriile sulfuroase *oxidează hidrogenul sulfurat* ( $H_2S$ ) până la sulf sau până la sulfați. Bacteriile nitrificatoare *oxidează amoniacul* până la nitriți sau nitrați. Bacteriile metanogene *reduc  $CO_2$  la  $CH_4$ , în absența  $O_2$* , fiind prezente în stomacul rumegetoarelor sau pe fundul unor ape;

➤ digestia bucală, gastrică și intestinală are loc datorită unor procese de **descompunere chimică a substanțelor organice din alimente** în prezența unor *enzime* specifice, care au rol catalitic. De exemplu, pepsinogenul din sucul gastric, în prezența  $HCl$ , se transformă în pepsină, care catalizează descompunerea proteinelor în albumoze și peptone;

➤ **sinapsa** este un proces de transmiterea a impulsului nervos de la un neuron la altul sau la un mușchi etc. În excitație, veziculele cu neurotransmițător se sparg, pătrunzând în fantă și modifică permeabilitatea membranei postsinaptice pentru  $Na^+$ , care s-a legat de un *receptor chimic specific*; se produce schimbul de ioni între fețele membranei, luând naștere o undă de depolarizare. Apoi mediatorul chimic este inactivat de *enzime specifice (acetilcolinesteraza)*, iar membrana se repolarizează;

➤ **punerea în evidență a sărurilor de calciu din oase**, de exemplu. Se folosește pulbere de os, 25 ml  $HCl$  (15%), care se filtrează, apoi se adaugă  $H_2SO_4$  15%. Se observă la microscop cristale aciculare și prismatice de  $CaSO_4$  (Biologie, cl. a XI a, 2001, p. 79);

➤ **punerea în evidență a fosfaților**, folosindu-se pulbere de os,  $NH_4OH$ , 5%, se filtrează, se adaugă molidat de amoniu, obținându-se un precipitat galben de fosfomolidat de amoniu (Biologie, cl. a-XI-a, 2001, p. 79);

➤ **acizii nucleici** din celulele organismelor vii: ADN-acidul dezoxiribonucleic și ARN-acidul ribonucleic sunt macromolecule constituite din trei tipuri de substanțe chimice: baze azotate (purinice și pirimidinice), pentoze (glucide) și radical acid fosforic;

➤ **funcția autocatalitică a ADN-ului** se realizează în prezența diferitelor enzime, având loc în primă fază sinteza de nucleotide, urmată de polimerizarea acestora;

➤ **funcția heterocatalitică a ADN-ului**, se realizează în timpul procesului de sinteză proteică prin informația genetică din **molecula de ADN este transcrisă în secvența de aminoacizi**;

➤ **biosinteza proteinelor** are loc în două etape: *transcripția și translația*, etc.

## **Concluzii**

Organizarea acțiunii educative într-un curriculum integrat ar fi soluția unui învățământ interdisciplinar, în care elevul să fie implicat în activități care cer competențe dobândite la mai multe discipline din aceeași arie curriculară, ca în cazul nostru, sau mai multe arii curriculare.

## **Bibliografie**

1. BĂLAN, I. M. Interdisciplinaritatea – motivație pentru învățământ de calitate. pag.1-5, 2017.
2. CUCOȘ, C. *Pedagogie*. Iași: Editura Polirom, 1996. p.77-79.
3. JULA, A. *Interdisciplinaritatea și transdisciplinaritatea, factori de creștere a învățământului universitar*. p. 1-3.
4. PĂLĂȘAN, T.; CROCNAN, D.O.; Huțanu, E. Interdisciplinaritatea și integrare – o nouă abordare a științelor în învățământul preuniversitar. În: *Revista Formarea continuă a C.N.F.P. din învățământul preuniversitar*, București, 2003.
5. <http://ctptc-airinei.ro/interdisciplinaritate.pdf>