

CZU: 37.022:57

DOI: 10.46727/c.v2.16-17-05-2024.p295-301

**STRATEGIA DIDACTICĂ BAZATĂ PE CERCETARE,  
APLICATĂ ÎN ACTIVITĂȚILE FORMALE ȘI NON-FORMALE LA BIOLOGIE**

**THE DIDACTIC STRATEGY BASED ON RESEARCH,  
APPLIED IN FORMAL AND NON-FORMAL ACTIVITIES IN BIOLOGY**

*Șveț Aurelia, profesoară de biologie,  
IPLT „Ștefan cel Mare”, Șoldănești*

*Șveț Aurelia, biology teacher, PI Theoretic High School  
"Ștefan cel Mare", Soldănești,  
ORCID: 0000-0002-0397-1721  
aureliasvet68@gmail.com*

**Rezumat.** *Articolul include aspecte din practica educațională, prin care se dezvoltă la elevi competența de cercetare. Se descrie posibilitatea dezvoltării competenței de cercetare la biologie prin lucrările practice și de laborator în cadrul unităților de învățare. Sunt prezentate exemple concrete de aplicare a instruirii prin cercetare la lecțiile de biologie, activități de cerc și ore opționale.*

**Cuvinte-cheie:** *cercetare, experiment, observație, proiecte de cercetare, STEM*

**Abstract.** *The article includes aspects from educational practice, through which students develop their research competence through practical and laboratory work within the learning units. There are concrete examples, presented during biology lessons, research activities and optional classes.*

**Keywords:** *research, experiment, observation, research project, STEM*

## **Introducere**

Viața școlară contemporană este interdependentă de progresul tehnic, care, pe lângă faptul, că ne oferă foarte multe oportunități, mai are și o influență mare asupra copiilor și tinerilor, care aproape că au devenit dependenți de tehnologii.

Motivarea tinerilor pentru învățare este adesea pentru cadrele didactice, o sarcină nu prea ușoară. Nu e suficient să câștige atenția elevilor, mai e necesar ca, printre multiplele gadget-uri, să o mențină pe parcursul întregii lecții, iar rezultatul așteptat depinde foarte mult de strategiile, aplicate la ore.

În studierea Biologiei – știință despre natură, este foarte important dezvoltarea la elevi a competențelor pentru cercetare - competențe, care asigură descoperirea independentă a noului, astfel motivând elevii să se implice în procesul de învățare, dar și de cunoaștere a Naturii, inclusiv în calitate de mediu de trai.

Caracterul integrat al disciplinei Biologia în ciclul gimnazial permite formarea și dezvoltarea continuă a competențelor de cercetare, elevul devenind un explorator al lumii vii [6].

## **Rezultate și discuții**

Formarea și evoluția competențelor de cercetare poate fi urmărită la studierea unității de învățare „Celula – unitatea fundamentală a viului”. Una dintre metodele de cercetare a naturii la începutul cursului de biologie este observația. Prima cercetare pe care o realizează elevii din clasa a 6-a este Studiarea microscopului ca instrument de observare indirectă. Elevii identifică părțile

componente ale microscopului prin examinarea aparatului și analiza unei imagini, care indica structurile lui. Lucrarea practică „Observarea structurii celulei vegetale la microscopul simplu”, asigură formarea la elevi a competenței de pregătire independentă sau dirijată a unor preparate proaspete din celule vegetale și animale și examinarea lor la microscop. Produsul lucrării - desenul realizat de elevi în caiete, demonstrează dacă elevii au reușit să observe pe preparatul pregătit de ei celulele. Verificând produsele, profesorul, chiar și în cazul comiterii unor erori, poate deduce dacă elevii au reușit sau nu să observe celulele la microscop.

Lucrarea practică „Tehnica obținerii preparatului proaspăt și examinarea lui la microscop”, realizată în clasa a X-a, demonstrează diferite niveluri de dezvoltare a competenței de lucru cu microscopul, dar pe parcursul desfășurării lucrării, elevii reușesc să-și dezvolte competențele de pregătire și să examineze a unui preparat proaspăt la microscop.

Studierea celulei în clasa a 7-a finalizează cu lucrarea practică „Modelarea unei celule”. Elevii utilizează pentru modelare diverse materiale, inclusiv comestibile, organizând o expoziție de produse. Este bine când elevii au libertatea să modeleze oricare tip de celule, studiate în cadrul unității de învățare. Sarcina principală este ca elevii să descopere relația dintre structura și funcția celulelor modelate. Realizarea acestei sarcini este posibilă în urma unei cercetări detaliate a structurii celulelor, fiecare model fiind completat cu o legendă, în care se indică componentele celulei. În rezultatul acestei cercetări elevii deduc, că structura celulelor determină funcția lor, iar funcția depinde de structură.

Dezvoltarea competenței de cercetare a celulelor continuă în clasa a 8-a (ciclul gimnazial) și clasa a 10-a (ciclul liceal) în cadrul lucrării de laborator „Studierea compoziției chimice a celulei”. Cercetarea prin observație este completată și cu experimentul.

Competența de cercetare cu ajutorul microscopului se dezvoltă prin utilizarea nu doar a microscopului optic din laboratorul de biologie, dar și a celor digitale din Clasa Viitorului.

O resursă importantă în cercetare la această lucrare de laborator o constituie laboratoarele virtuale, [8] din motiv, că realizarea unor experimente nu este posibilă în laboratorul real, din lipsa de reactive chimice [9].

Finalizează formarea competențelor de cercetare a celulelor în ciclul gimnazial, dar și liceal (profil real) cu Lucrarea de laborator „Studierea diviziunii celulare la microscop”. În cazul când în laborator este doar un singur micropreparat cu Diviziunea celulei, și posibilitățile de mărire a microscopului optic sunt limitate, laboratorul virtual este soluția perfectă pentru cercetare. Această oportunitate oferă utilizarea eficientă a timpului, dar și o imagine clară a celulelor care se divid. Pe preparatul de pe ecran elevii identifică celule în diferite stadii ale mitozei și au posibilitatea să realizeze desenul - produsul lucrării. În același timp, simularea oferită de această sursă, permite elaborarea algoritmului pentru realizarea experimentului și pregătirea independentă a unui preparat din rădăcina de ceapă, activitate care se realizează în clasa a 12-a [10].

Astfel în clasă, elevii își formează competențe de a realiza un experiment, de a pregăti un preparat, de a lucra cu microscopul real, însă rezultatul nu este întotdeauna cel așteptat, de aceea, utilizând laboratorul virtual, ei au posibilitatea să observe structuri și procese, în baza cărora formulează concluzii și ajustează datele obținute în laborator la rezultatele scontate.

Dacă nu este clasă de profil real, experimentul poate fi realizat în cadrul cercului de tineri cercetători la biologie, rezultatele fiind utilizate mai apoi în clasă. Asemenea abordare a situației oferă oportunitate de motivare a elevilor pentru disciplina biologie, dar, totodată și dezvoltă competențe

practice la elevi. Un impediment în realizarea experimentelor este adesea lipsa reactivelor chimice, dar, prin cooperare cu colegi din alte instituții, poate fi depășit.

Studierea procesului de circulație a sevei prin corpul plantelor cuprinde, de asemenea un șir succesiv de experimente și observații în evoluție din casa a 6-a până în clasa a 9-a la unitatea de învățare „Plante”.

Dacă la unitatea de învățare „Celula” cercetarea se realizează mai mult în baza observațiilor, atunci modulul „Plante” se bazează în mare parte pe experiment. Cercetarea în baza experimentului se inițiază în clasa a 6-a în cadrul lucrării de laborator „Evidențierea transportului substanțelor prin organele vegetative ale plantei”.

Activitate: Realizarea experimentului de evidențiere a transportului substanțelor prin organele vegetative ale plantei.

Elevii și profesorul realizează experimentul în decurs de o săptămână, iar la lecție se elaborează produsul, în baza observației dirijate și a demonstrației.

Produs: Fișa de activitate a elevului și concluzii formulate referitor la transportul substanțelor prin organele vegetative ale plantei, în baza experimentului realizat.

Elevii învață să realizeze o cercetare în bază de algoritm - fișa cu indicații:

### **Lucrare de laborator nr. 2**

#### **„Evidențierea transportului substanțelor prin organele vegetative ale plantei” [5].**

1. Examinați lăstarii, ținuți în apă colorată în Fig. 1. Realizați o secțiune de-a lungul lăstarului și observați care parte a lăstarului s-a colorat.
2. Examinați plantele, ținute în apă colorată. Explicați din ce cauză s-au colorat tulpinile plantelor și nervurile frunzelor lor.



**Fig. 1. Lăstari în apă colorată și lăstari inelați**

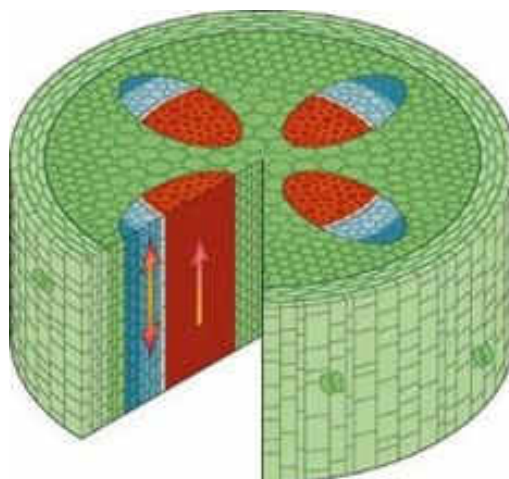
3. Cum credeți, ce formă au celulele prin care circulă apa cu sărurile prin plantă?
4. Desenați în caiete o secțiune prin tulpină, indicând stratul tulpinii prin care circulă apa cu sărurile minerale.
5. Examinați lăstarii inelați, ținuți în apă în Fig. 2. Ce ați observat?



**Fig. 2. Lăstari inelați, ținuți în apă**

Cum credeți de ce rădăcinile s-au format deasupra inelului tăiat și nu mai jos?

Formulați, în baza desenului din în Fig. 3. și a rezultatelor experimentelor o concluzie despre transportul substanțelor prin organele vegetative ale plantei.



**Fig. 3. Circulația substanțelor prin corpul plantelor**

Argumentați unde putem aplica competențele de la lecția de azi în viață? (imaginea din Fig. 4 poate fi o sugestie)



**Fig. 4. Formarea rădăcinilor adventive la violetă**

Observațiile se realizează pe plantele vii, deoarece experimentul este simplu și ușor de realizat, atât în laborator, cât și acasă. Elevii, de asemenea, pot găsi diferite surse în internet, în baza cărora să poată diversifica activitățile individual [11, 12].

Această lucrare de laborator are continuitate logică în formarea competenței de cercetare prin lucrarea practică din clasa a 7-a „Înmulțirea vegetativă a unor plante”, unde elevii realizează practic butășirea unei plante de apartament, descoperind încă odată formarea rădăcinilor adventive în timpul observațiilor asupra plantelor din ghiveciuri.

Pentru experimentele din cadrul activităților non-formale pot fi utilizate diferite substanțe, ce grăbesc înrădăcinarea la butași, astfel elevii își formează competențe relevante pentru practica agricolă ulterioară.

Lucrarea de laborator „Evidențierea rolului perișorilor absorbantți în procesul absorbției apei” de asemenea continuă dezvoltarea competențelor de cercetare din clasa a 6-a.

Elevii realizează experimentul în clasă, folosind plante tinere de fasole sau de tomate, la care se secționează rădăcinile în diferite proporții. După realizarea experimentului, prin măsurări, elevii deduc că de dimensiunile rădăcinii, depinde suprafața de absorbție a perișorilor absorbantți și cantitatea de apă absorbită de către plantă.

În rezultatul lucrării, elevii deduc, de asemenea rolul repicării rădăcinilor în timpul plantării răsadului - competențe, care vor fi utile în practica agricolă ulterior.

În clasa a 8-a lucrarea practică Structura florii se realizează în baza materialului viu - flori de zârnă, ridiche sălbatică și alte plante, care mai înfloresc în perioada respectivă. Desfășurarea lucrării practice permite elevilor să-și dezvolte competențele de observare și de utilizare a instrumentelor de laborator: pensete, ace de laborator etc, dar și să memoreze pe parcurs noțiunile specifice temei: sepale, caliciu, petale, corolă etc.

Există posibilitate să se realizeze lucrarea și în laboratorul virtual, unde elevii își dezvoltă și competențele digitale, pe lângă cele de cercetare [13].

Unitatea de învățare „Plante” în clasa a 9-a oferă cea mai mare oportunitate de realizarea a experimentelor pentru studierea respirației, transpirației și fotosintezei la plante și a factorilor care influențează aceste procese.

Subiectul „Transportul apei și transpirația la plante” include experimentele de studiere a proceselor de osmoză, circulație a sevei brute și transpirație. Experimentul „Observarea transpirației la plante” poate fi realizat foarte simplu pe o plantă din cabinetul de biologie, elevii observând chiar la lecția următoare picăturile de apă în interiorul pungii de polietilenă, cu care s-a acoperit planta. Unii elevi pot alege oportunitatea de a desfășura experimentul acasă, acoperind ghiveciul cu planta cu un vas din sticlă. Laboratorul digital online oferă posibilitate copiilor pasionați de biologie să-și dezvolte competențele de cercetare, simulând experimente, care în laboratorul real nu avem posibilitate să le realizăm sau să comparăm rezultatele obținute la lecție cu cele așteptate. În plus, în baza laboratorului virtual, elevii învață să sistematizeze acțiunile, să realizeze experimentul într-o ordine logică și să facă o predicție pentru rezultat.

Laboratorul virtual ne oferă suport în realizarea experimentelor „Importanța luminii pentru fotosinteza la plante” [14]; „Rolul esențial al dioxidului de carbon în fotosinteză” [15]; „Eliberarea dioxidului de carbon în procesul de respirație” [16]; „Studierea frecvenței respirației la plante” [17]. În baza materialului video realizăm lucrarea de laborator de studiere a fotosintezei la plante [18].

Studierea particularităților activității sistemului respirator (Unitatea de învățare „Organismul uman și sănătatea”) în clasa a 7-a și în clasa a 11-a include o serie de experimente și lucrări practice,

care contribuie la dezvoltarea competenței de cercetare la elevi. În cadrul lucrării practice elevii au confecționat, din materiale reciclabile, aparatul Donders, care demonstrează rolul diferitor organe în realizarea mișcărilor respiratorii. Observația și experimentul aici se completează cu modelarea - tehnici, ce ajută elevii să înțeleagă mecanismul proceselor de inspirație și expirație. Experimentul „Influența activității fizice asupra ritmului respirator” îi ajută pe elevi să înțeleagă rolul respirației pentru activitatea organismului și să deducă reguli de igienă ale sistemului respirator.

În clasa a 11-a, profil real subiectul „Sistemul respirator” poate fi studiat printr-un proiect STEAM „Studierea factorilor care influențează funcționarea Sistemului respirator la om.”

Tipul proiectului: De cercetare

Probleme rezolvate de proiect:

- importanța respirației corecte pentru funcționarea normală a sistemului respirator;
- schimbarea de atitudine față de anumite obiceiuri și deprinderi dăunătoare sănătății.

Argumentul proiectului: Proiectul urmărește dezvoltarea la elevi a abilităților:

- de valorificare a cunoștințelor teoretice în condiții practice – în condițiile actuale – schimbări climatice, poluare, hipodinamie – există mulți factori externi și interni, care au un impact de risc asupra funcționării sistemului respirator;
- de abordare critică și de prelucrare a informației acumulate – dacă vom cunoaște și vom evita factorii de risc, vom asigura funcționarea normală a sistemului respirator.

Ipoteza: Evitarea factorilor de risc asigură funcționarea normală a sistemului respirator, prevenirea maladiilor respiratorii și longevitatea vieții.

Scopul proiectului: Dezvoltarea competențelor de investigare a principiilor de funcționare a sistemului respirator, în scopul îmbunătățirii calității vieții, aplicând metode și mijloace specifice.

Obiectivele proiectului: La sfârșitul proiectului, elevii vor fi capabili:

- O1. să-și dezvolte competențele de generalizare și sistematizare a informației studiate, selectând conținuturile, conform sarcinii concrete;
- O2. să generalizeze informațiile studiate din diferite surse într-un produs digital;
- O3. să realizeze experimente, în baza unui aparat construit din materiale accesibile;
- O4. să formuleze concluzii după fiecare experiment realizat, în baza calculelor matematice [19].

Senzorul Spirometru pe care îl avem acum în dotare ne permite deja să comparăm rezultatele cu cele obținute la măsurarea capacității vitale a plămânilor cu spirometrul confecționat de elevi în cadrul acestui proiect STEAM.

Educația non-formală asigură posibilități mai vaste de aplicare a metodei de cercetare, deoarece se proiectează 1-2 experimente și cercetări, care se desfășoară într-o perioadă de timp mai vastă.

Subiectele care au prezentat interes pentru cercetare:

- Cum să păstrăm sănătatea părului?
- Care este rolul drojdiilor în procesul de coacere a pâinii?
- Cum putem reduce cantitatea de gunoi din propriile gospodării?
- Care sunt factorii care determină intensitatea procesului de fotosinteză?

au determinat elevii să înceapă cercetări în grupuri și să ajungă la rezultate care le-au permis să formuleze concluziile de rigoare în cercetarea lor.

Identificând o problemă, elevii stabilesc metode de studiu, care să le asigure soluționarea ei, au decizii referitor la procesele de cercetare, reflectă asupra rezultatelor și se autoevaluează continuu, astfel corectând unele aspecte în cercetare.

În final elaborează produsul care reflectă întreaga activitate. Asemenea activități de cercetare îi face pe elevi responsabili în luarea anumitor decizii, deoarece de cunoștințele pe care le acumulează, de felul cum înțeleg desfășurarea anumitor procese, de modul cum aplică teoriile în practică depinde rezultatul întregii cercetări și calitatea produsului.

## Concluzii

Dezvoltarea competenței de cercetare la elevi prin intermediul lucrărilor practice, de laborator, a experimentelor și diverselor investigații în cadrul lecțiilor și a activităților extracurriculare la biologie asigură realizarea standardelor de învățare. Dar cel mai important este, totuși, formarea abilităților de a realiza o activitate în rol de cercetător, elevul, fiind plasat în centrul activității. Elevii se transformă din simpli cunoscători ai produselor finite ale științei în cercetători asidui și pasionați, observatori și experimenter iscușiți în domeniul cercetat; se obișnuiesc să cerceteze necunoscutul [7] – competențe ce le vor deschide și în viitor calea spre noi cunoașteri.

## Bibliografie

1. Curriculum Național. Aria curriculară Matematică și Științe. Disciplina Biologie, clasele VI - IX, ediția 2019.
2. Curriculum Național. Aria curriculară Matematică și Științe. Disciplina Biologie, clasele X - XII, ediția 2019.
3. Repere metodologice privind organizarea procesului educațional la disciplina școlară biologie în anul de studii 2023-2024
4. BERNAZ-SICORSCHI, N.; COPIL, V.; RUDIC, GH. Biologie, manual pentru clasa a VII-a, Chișinău, Editura Știința, 2020 (reeditat conform Curriculumului 2019).
5. BÎRNAZ, N.; MIȚELEA, S. Biologie, manual pentru clasa a VI-a, Chișinău, Editura Prut Internațional, 2023, pag 40.
6. CERGHIT I. Didactica. Manual pentru clasa a X-a, școli normale. București: EDP, 1997. 197p.
7. CERGHIT I. Metode de învățământ. Idei pedagogice contemporane. Iași: Polirom, Ediția IV, 2006, pag 202.
8. <https://amrita.olabs.edu.in>
9. <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=121&cnt=4> (vizitat 22.12.2023)
10. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=237&cnt=1> (vizitat 22.12.2023)
11. <https://www.youtube.com/watch?v=UupnL5zpcHQ>
12. <https://www.youtube.com/watch?v=3CT8Tjei2uM>
13. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=198&cnt=4> (vizitat 22.12.2023)
14. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=126&cnt=1> (vizitat 22.12.2023)
15. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=545&cnt=1> (vizitat 22.12.2023)
16. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=136&cnt=1> (vizitat 22.12.2023)
17. <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=204&cnt=1> (vizitat 22.12.2023)
18. [https://www.mozaweb.com/ro/Extra-Animatii\\_3D-Fotosinteza-209023](https://www.mozaweb.com/ro/Extra-Animatii_3D-Fotosinteza-209023) (vizitat 22.12.2023)
19. [https://docs.google.com/document/d/1xfpQ4uicwAtlxyw\\_\\_I98rET\\_tGZO1r3BwLjBL-tFFc0/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1xfpQ4uicwAtlxyw__I98rET_tGZO1r3BwLjBL-tFFc0/edit?usp=sharing) (vizitat 22.12.2023)