

EXPERIMENTUL DIDACTIC – MODALITATE DE EXPLORARE A BIOLOGIEI

Ana DOLGAN, studentă, Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului, Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți
Conducător științific: **Ala CUTULAB**, asist. univ.

Abstract: *The experiment represents the didactic method by which the practical part of a theory is studied and the active operation with the studied subject. By carrying out experiments, the practical skills of research, identification and analysis of living organisms can be developed under different aspects: structure, function and interaction with the environment. The importance of the experiment in studying biology is particular in the way the student assimilates the theoretical material through practical application, giving him the opportunity to discover a new world that we do not see and do not fully understand its meaning. Carrying out experiments develops students' critical thinking, giving them the opportunity to be creative and at the same time innovative.*

Keywords: *biology, didactic method, experiment, observation, exploration, protein, albumin.*

Tendința continuă a omeniirii de cunoaștere nu are limite, mediul înconjurător întotdeauna a prezentat un interes deosebit, astfel omul a început să analizeze, să observe acumulând cunoștințe și să aplice cunoștințele teoretice în practică prin experimentare.

Experimentul este o metodă fundamentală în învățarea științelor naturii, o acțiune de căutare, de încercare, de găsire de dovezi și de legități. Prin experiment elevii sunt obișnuiți să exploreze necunoscutul, sunt atrași de investigarea naturii și deprind strategiile cercetării experimentale. Prin științele biologice se pot forma pasionați și asidui cercetători și inovatori, observatori și experimenterii iscușiți [5, p. 41].

Experiment (din lat. *experimentum* – încercare) este o metodă de cunoaștere cu ajutorul căreia în condiții controlate și dirijate se studiază unele procese. Deosebindu-se de observație prin operarea activă cu obiectul studiat, experimentul se efectuează pe bază teoretică care determină formularea sarcinilor și interpretarea rezultatelor lui [11, p. 159].

Din dorința de a cunoaște, oamenii parcurg mai multe procese: investigații, activități practice, rezolvări de probleme. Astfel, procesul de evaluare implică atât evaluarea cunoștințelor achiziționate, cât și aplicabilitatea acestora în activități practice. Evaluarea competenței de cunoaștere științifică comportă un caracter complex. În afară de componenta cognitivă, include și pe cea comportamentală – sistemul de capacități morale, sociale, care îi vor permite elevului

să se orienteze în situațiile din viața reală. Competența școlară reprezintă finalitatea procesului educațional și concomitent – „obiect” al evaluării. Aceasta trebuie demonstrată în situații concrete, iar pentru a fi evaluată, elevul trebuie să demonstreze că este capabil să pună în practică, să valorifice ceea ce a învățat. Obiectivul primordial al activităților practice la biologie constă în provocarea, reconstituirea și modificarea de către elevi a unor fenomene ale realității, în scopul observării lor, descoperirii și studierii legilor care stau la baza acestor fenomene. În acest context, experimentul are drept scop stabilirea și demonstrarea de către elev a unui adevăr [2, p. 51].

Pentru cercetarea experimentală de laborator, deseori sunt utilizate proteinele, cu scop de a evidenția anumite caracteristici utile.

Proteinele (gr. *proteinós* – primar) sunt compuși organici macromoleculari alcătuiți din atomi de carbon, hidrogen, oxigen și azot. În funcție de structura chimică, proteinele se împart în două grupe mari: proteine simple – *holoproteine* și proteine complexe – *heteroproteine*.

Componenta prostetică la heteroproteine poate fi reprezentată de glucide (glicoproteine), lipide (lipoproteine), acid fosforic (fosfoproteine), pigmenți (cromoproteine), un metal (metaloproteine) sau de un acid nucleic (nucleoproteine). Iar proteinele simple se clasifică în funcție de solubilitatea lor în diferite medii. Se cunosc următoarele clase de proteine: albumine, globuline, prolamine, gluteline, histone, protamine [9, pp. 42-43].

Proteinele se clasifică și în funcție de valoarea lor biologică, care este determinată de conținutul în aminoacizi esențiali. Orice proteină căreia îi lipsește unul din aminoacizii esențiali are o valoare biologică scăzută. Proteinele animale au o valoare biologică mai mare decât cele vegetale. Proteinele complete conțin proporții suficiente de aminoacizi esențiali. În mod curent, se numesc proteine cu *valoare biologică ridicată*. Acestea asigură creșterea și dezvoltarea, refacerea uzurii și menținerea echilibrului azotat. Această categorie include proteinele din ou, carne și lapte, care conțin 33% aminoacizi esențiali și 66% aminoacizi neesențiali. Proteinele parțial complete nu conțin toți aminoacizii necesari dezvoltării. Pentru asigurarea creșterii este nevoie de o cantitate dublă de astfel de proteine. Ele asigură refacerea cantităților folosite și menținerea echilibrului azotat. Din această categorie fac parte proteinele din grâu (gliadina), care sunt cunoscute sub numele de proteine cu *valoare biologică scăzută* și conțin 25% aminoacizi esențiali. Proteinele incomplete au lipsă de mulți aminoacizi esențiali, iar aminoacizii pe care îi conțin se găsesc în proporții dezechilibrate. Nu pot asigura troficitatea celulelor și țesuturilor în perpetuu reînnoire, din această grupă fac parte proteinele din porumb (zeina) [3, pp. 39-40].

Unele dintre proteinele cu valoare biologică ridicată sunt albuminele care sunt solubile în apă, au caracter slab acid, au o masă moleculară relativ mică, coagulează prin încălzire la 70°C și conțin toți aminoacizii esențiali. Sunt răs-

pândite în organismele animale (ovalbumina din albușul de ou, mioglobina din țesutul muscular, serumalbumina din plasma sângelui, lactalbumina din lapte – urda preparată prin fierberea zerului, nu este altceva decât lactalbumina precipitată) și vegetale, preponderent în semințe (legumelina în semințele plantelor leguminoase, leucozina din semințele de cereale, faseolina în fasole) [9, p. 42].

Lucrarea dată are drept scop de a evidenția importanța experimentului ca metodă didactică în biologie, obiectivul de bază al căreia este dovedirea necesității sale pentru observare și aplicare a realităților biologice.

Experimentul de laborator este metoda euristică de organizare și realizare a activităților practice pentru: deducerea informațiilor teoretice, concretizarea, verificarea, aprofundarea și consolidarea cunoștințelor și deprinderilor psihomotorii în perspectiva pregătirii elevilor pentru integrarea socio-profesională [11, p. 162].

Etapele unui experiment includ: justificarea (motivația), prezentarea unei probleme, analiza și enunțarea de ipoteze, elaborarea unor strategii experimentale pe baza aparaturii existente, desfășurarea propriu-zisă a experimentului, prelucrarea datelor și elaborarea concluziilor (a soluțiilor provizorii), verificarea rezultatelor (constatărilor) prin aplicarea practică și descoperirea validității și însemnătății concluziilor [5, p. 41].

Metoda fundamentală de studiere a biologiei este experimentul, folosit atât în clasele gimnaziale, dar, mai ales, în cele liceale. Combinând experiența cu acțiunea, această metodă accentuează caracterul aplicativ al predării, favorizează realizarea unei mai strânse legături dintre teorie și practică [6, p. 141]

Ca exemple de experimente didactice aplicate în biologie pot servi:

- Observarea circulației în membrana interdigtală de broască, în urma căruia stabilim: structura peretelui capilar, comparativ cu structura peretelui arteriolei și venulei, viteza de circulație în capilare la temperatura camerei, la temperatură mai scăzută și mai ridicată, forma hematiilor [7, pp. 73-74].
- Efectul temperaturii asupra enzimelor; acest experiment stabilește modul în care amilaza descompune amidonul în glucoză în condiții diferite de temperaturi [10, p. 72].
- Testarea alimentelor pentru amidon; observăm că iodul devine negru-albastru în prezența amidonului (un carbohidrat complex) [10, p. 98].
- Observarea microscopică a animalelor unicelulare (*Euglena viridis*, *Paramecium caudatum*); stabilim numărul celulelor organismelor unicelulare comparativ cu organismele pluricelulare, forma celulei, alcătuirea celulei și tipul de organite de mișcare, funcțiile celulei organismelor unicelulare comparativ cu organismele pluricelulare, se accentuează importanța filogenetică a *Euglenei viridis*, se accentuează caracterul de superioritate la *Paramecium caudatum*, datorită celor doi nuclei [8, pp. 152-153].

- Măsurarea timpului de reacție, se observă că timpul de reacție este durata de care are nevoie o persoană pentru a răspunde la un stimul [10, p. 130].
- reacția biuretelui asupra legăturii peptidelor și reacția xantoproteică asupra aminoacizilor aromatici. Acest experiment a fost realizat în laborator, în elaborarea căruia au fost utilizate următoarele materiale: ou de găină (de casă și comerț), ou de prepeliță, și reactive: H_2O , $CuSO_4$, $NaOH$, HNO_3 .



Fig. 1. *Ou de găină (din comerț)*



Fig. 2. *Ou de găină (de casă)*



Fig. 3. *Ou de prepeliță*



Fig. 4. *Reactive*

Reacția biuretelui asupra legăturii peptidelor, în 3 eprubete cu câte a 10 picături de albumină, extrasă din ou de găină (de casă și comerț) și ou de prepeliță, agitată preventiv cu 10 picături H_2O , se adaugă câte 5-6 picături soluție de $NaOH$ și câte o picătură de $CuSO_4$ și se agită [4, p. 13].

Astfel, observăm că soluția de proteine se colorează în culoarea violet, cu cât culoarea este mai intensă cu atât este mai mare concentrația de proteine. Cea mai intensă culoare este la albumina extrasă din oul de prepeliță, iar cea mai puțin colorată este albumina din oul de găină (din comerț).



Fig. 5. *Reacția biuretelui cu ou de găină (din comerț)*

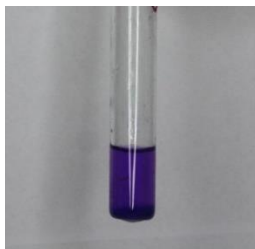


Fig. 6. *Reacția biuretelui cu ou de găină (de casă)*

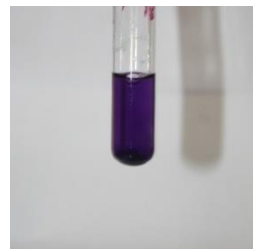


Fig. 7. *Reacția biuretelui cu ou de prepeliță*

Reacția xantoproteică asupra aminoacizilor aromatici, în 3 eprubete la câte 10 picături soluție de albuș de ou, extras din ou de găină (de casă și comerț) și ou de prepeliță, se adaugă câte 2-3 picături HNO_3 , se observă crearea precipitatului. Se încălzește. Lichidul se colorează în galben de lămâie. După răcire, în fiecare eprubetă se adaugă câte 10 picături de $NaOH$. Colorația lichidului trece în portocaliu [4, p. 13].

În urma acestui experiment, observăm că cea mai intensă culoare este în eprubeta cu albumină extrasă din oul de găină (de casă).

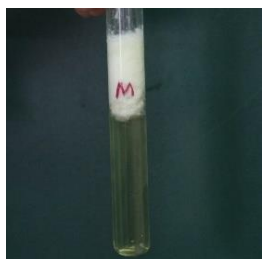


Fig. 8. *Reacția xantoproteică cu ou de găină (din comerț)*

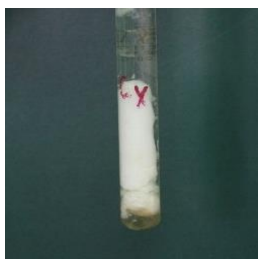


Fig. 9. *Reacția xantoproteică cu ou de găină (de casă)*

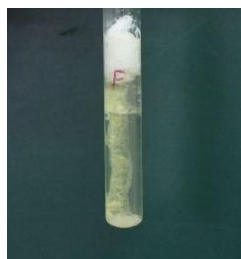


Fig. 10. *Reacția xantoproteică cu ou de prepețită*

Acest experiment este foarte important, deoarece formează la elevi abilități de învățare prin practică, de realizare a unui experiment și de observare a lui. În urma realizării experimentului observăm că, cu cât culoarea este mai intensă, cu atât este mai mare concentrația de proteine.

Albumina este o proteină importantă pentru funcționarea normală a organismului uman și are o varietate de funcții, incluzând reglarea presiunii osmotice, transportul de substanțe, legarea de toxine, menținerea pH-ului sanguin și ajutorul în sistemul imunitar.

Proteinelor în organism pot îndeplini anumite roluri:

- ✓ *structural* – sunt componente ale tuturor celulelor, necesare creșterii și refacerii țesuturilor;
- ✓ *funcțional* – în desfășurarea proceselor metabolice, fiind componente structurale ale diverselor enzime și hormoni. Pot îndeplini funcții specifice (anticorpi);
- ✓ *fizico-chimic* – prin caracterul lor amfoter și coloidal participă la reglarea presiunii osmotice și menținerea echilibrului acido-bazic;
- ✓ *energetic* – evidențiat prin degradarea compușilor rezultați din transformarea lor, până la etapa finală de CO_2 și H_2O [3, p. 40].

Carența îndelungată de proteine alimentare condiționează: dereglarea sistemelor fermentative, scăderea metabolismului bazal și termogenezei, reducerea cantității de proteine (albumine) în serul sanguin.

Una dintre cele mai evidențiate manifestări ale insuficienței proteice este reducerea rezistenței, funcțiilor protectoare ale organismului. Concomitent, apar disfuncții ale sistemului endocrin (hipofiza, glandele sexuale, ficatul, suprarenalele). Efecte negative are și surplusul de proteine în alimentație, influențând metabolismul cea ce se reflectă asupra funcțiilor ficatului, unde se obțin produsele finale ale descompunerii proteinelor, și a rinichilor, care asigură eliminarea acestor produse. Surplusul de proteine provoacă și o reacție nefavorabilă din partea sistemului cardiovascular și nervos, contribuie la dezvoltarea microflorei intestinelor [1, p. 9].

Organismul uman poate fi expus unor factori de risc în special în cazul carenței de albumină. Valoarea albuminei plasmatice este cea mai utilizată în practică în evaluarea statusului nutrițional. Concentrația plasmatică normală este de 42 ± 3 g. și persistă peste 38 g/l chiar dacă subiectul este foarte în vârstă. Ținând cont de timpul său de înjumătățire foarte lung, se poate spune că reducerea concentrației plasmatice a albuminei (< 35 g/l) reprezintă martorul unei malnutriții severe și prelungite [3, p. 124].

Experimentele didactice sunt o modalitate excelentă de studiere a biologiei prin dezvoltarea spiritului de observație, acest lucru se datorează faptului că experimentele permit vizualizarea, atingerea și interacțiunea cu diferite elemente biologice: organisme, țesuturi și celule.

Prin efectuarea experimentelor la lecțiile de biologie, pot fi dezvoltate abilitățile practice de cercetare, identificare și analiză a organismelor vii sub diferite aspecte: structură, funcție și interacțiune cu mediul înconjurător. Aceste abilități practice sunt importante în înțelegerea și interpretarea conceptelor biologice și în dezvoltarea spiritului de observație.

De asemenea, experimentele didactice pot fi utilizate pentru a încuraja gândirea critică și creativă. Prin adresare de întrebări elevii își formulează propriile ipoteze în legătură cu rezultatele experimentelor, și în același timp, pot găsi soluții inovatoare la problemele biologice prin combinarea cunoștințelor teoretice cu abilitățile practice.

Un alt beneficiu al experimentelor didactice în studierea biologiei este că, pot fi personalizate pentru a se potrivi cu nivelul și interesele elevilor, iar profesorii pot crea experimente care sunt adaptate la nivelul de cunoștințe și abilități, ceea ce poate duce la o înțelegere mai profundă a conceptelor biologice și la o mai mare motivare pentru învățare.

Bibliografie:

1. CIOBANU, Elena. CROITORU, Cătălina. *Bazele igiene ale alimentației*. Chișinău: Ed. Medicina, 2019. 56 p. ISBN 978-9975-82-135-3
2. CRENGUȚA, Simion. „Experimentul didactic metodă activă de evaluare a competenței de cunoaștere științifică”. In: *Univers Pedagogic*. 2019, nr. 4 (64), pp. 50-53. ISSN 1811-5470
3. *Ghid pentru alimentația sănătoasă*. Iași: Ed. Performatica, 2006. 172 p. ISBN: 973-730-240-4
4. GRIGORCEA, Pavel. GLIJIN, Aliona. *Biochimie. Compendiu. Lucrări de laborator. Teste*. Ed. a 2-a. Chișinău: CEP USM, 2011. 80 p. ISBN: 978-9975-71-116-6
5. IANOVICI, Nicoleta. FRENȚ, Anuța Oana. *Metode didactice în predare, învățare și evaluare la biologie*. Timișoara: Ed. Mirton, 2009, 167 p. ISBN 978-973-52-0682-6
6. JURJIU, Lilia. „Experimentul în cadrul orelor de biologie”. In: *Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice Didactica științelor naturii*. Vol. 2. Chișinău, 2020, pp. 141-144. ISBN: 978-9975-76-304-2

7. MARINESCU, Mariana. ARDELEAN, Aurel. *Introducere în didactica biologiei*. Ed. a 2-a, rev. Iași: Editura Junimea, 2012. 311 p. ISBN 978-973-37-1606-8
8. MARINESCU, Mariana. *Didactica biologiei teorie și aplicații*. Ed. a 2-a, rev. Pitești: Editura Paralela 45, 2018. 319 p. ISBN 978-973-47-2696-7
9. MUSTEAȚĂ, Grigore. ZGARDAN, Dan. *Biochimie*. Chișinău: Ed. Univ. Tehnică a Moldovei, 2015. 359 p. ISBN 978-9975-45-400-1
10. *Supersimplu. Biologic. Ghid practic de studiu pentru școală și acasă*. București: Ed. Litera, 2021. 288 p. ISBN 978-606-33-7140-0
11. ȚIGANAȘ, Carolina. „Experimentul didactic – metodă de dezvoltare a interesului cognitiv la elevi”. In: *Materialele Conferinței Republicane a Cadrelor Didactice Didactica științelor exacte*. 28-29 februarie 2020, vol. 1, pp. 159-165. ISBN: 978-9975-76-305-9