

ACTIVE AND PARTICIPATORY METHODS IN BIOLOGY: MODELING

Brîndușă-Antonela SBÎRCEA¹, Nicoleta IANOVICI²

¹Economic College "Emanuil Gojdu", Hunedoara

²West University of Timișoara, Faculty of Chemistry-Biology-Geography, Department of Biology, Pestalozzi 16, Romania

Corresponding author e-mail: antonelasbircea@yahoo.com

ABSTRACT

By using active and participatory methods it is hoped that pupils will not only come to a deeper understanding of the issues involved, but also that their motivation will be heightened. Pupil involvement in their learning is essential. Moreover, by using a variety of teaching techniques, we can help students make sense of the world in different ways, increasing the likelihood that they will develop a conceptual understanding. The teacher must be a good facilitator, monitoring and supporting group dynamics. Modeling is an instructional strategy in which the teacher demonstrates a new concept or approach to learning and pupils learn by observing. In the teaching of biology the didactic materials are fundamental tools in the teaching-learning process. Reading about scientific concepts or having a teacher explain them is not enough. Research has shown that modeling can be used across disciplines and in all grade and ability level classrooms. Using this type of instruction, teachers encourage learning.

KEY WORDS: *modeling, teaching-learning in Biology*

INTRODUCERE

Procesul instructiv-educativ presupune o corelație funcțională între predare-învățare-evaluare (Ianovici & Diminescu, 2000; Ianovici et al, 2002a; Ianovici et al, 2002b; Ureche & Ciucu, 2003; Kalmar & Ianovici, 2010; Nemeș & Ianovici, 2010). Modelarea ca metodă activ-formativ-participativă, utilă în toate aceste etape, motivează elevii și sistematizează cunoștințele dobândite în vederea rezolvării unor probleme și a integrării creative a ideilor și informațiilor (Bandura, 1977; Barna et al, 1997; Diminescu & Ianovici, 2003). Modelarea reprezintă o metodă de cunoaștere a realității prin studierea fenomenelor din natură, având la bază analogia dintre model și sistemul biologic pe care acesta îl reprezintă. Folosirea modelării introduce elevii în raționamentul prin analogie, ușurează formarea operațiunilor mintale, pe baza interiorizării acțiunii obiectuale și stimulează cunoașterea euristică (Ion et al, 2004). Atunci când nu este posibil a se lucra cu un anumit obiect din cauza mărimii sale sau a depărtării, inaccesibilității sau a cheltuielilor, șansa de a aduce realitatea mai aproape devine posibilă prin modelarea obiectului respectiv. Atunci când cercetarea experimentală științifică se face pe model, datele se transferă cu o oarecare circumspecție asupra originalului. Orice model imită la o altă scară și într-un alt plan un sistem complex, modelul reprezentând o simplificare bazată pe raționamente de analogie și gândire deductivă (Diminescu & Ianovici, 2002; Ion et al, 2004).

Modelele pot fi materiale (reale) și ideale (mintale) (Ianovici, 2006).

Modelele materiale	naturale	- organisme vii (<i>Pisum sativum</i> și <i>Drosophila melanogaster</i> pentru studiul transmiterii caracterelor ereditare, broasca și câinele pentru fiziologie); - părți ale organismelor animale (inima de broască pentru explicarea automatismului țesutului nodal) sau vegetale; - acvariile și terariile ca exemple de biocenoze; - organisme sau părți din organisme naturalizate în preparate umede (formolizate) și uscate (ierbare, incluziuni etc).
	artificiale	- similare sau izomorfe (mulaje, machete, planșe vacuumate, fotografii, filme, diapozitive); - analogice (mulaj, machetă, planșă sau desen cu modelul structurii macromoleculei de AND, schema electrică cu becuri a formării reflexelor condiționate)
Modelele ideale	figurate	reprezentări grafice ale piramidei trofice a lui Elton, a lanțurilor trofice, a ciclurilor evolutive, a arborilor filogenetici etc.)
	abstracte	- <u>graficele</u> , necesare pentru înțelegerea unor procese fiziologice, cum ar fi cele din cadrul piramidelor trofice, biomasei, reprezentarea grafică a structurii pe vârste ale unei populații, etapele evoluției unei populații (dinamica unei populații de drojdie de bere) etc.
		- <u>modelele cibernetice</u> sunt folosite în studiul disciplinelor biologice la clasele mari și reprezintă scheme ale organizării și autoreglării funcționale ale sistemelor biologice care evidențiază conținutul și structura dinamică a proceselor de comandă și control, bazate pe schimbul de informații între sistem și mediu.
		- <u>modelele matematice</u> se caracterizează printr-un grad mare de abstractizare și generalitate și pot fi aplicate la clasele liceale, în învățarea problemelor de genetică, ecologie și biologie generală. Abordarea acestor modele dezvoltă gândirea prin abordare interdisciplinară, cu rol deosebit în cunoașterea științifică.

Planșele și mulajele reprezintă materiale auxiliare prețioase. Planșele fac posibil contactul cu obiectele și fenomenele biologice care nu pot fi aduse în clasă în stare naturală (animale preistorice, arbori, arbuști etc.). Mulajele decompozabile (inima, scheletul și encefalul uman, floarea și alte organe vegetale etc) fac posibilă, învățarea prin acțiune a alcătuirii organelor și sistemelor. De asemenea, aceste mijloace didactice permit cunoașterea morfologiei și anatomiei unor viețuitoare, permițând elevilor să-și formeze reprezentări clare ca bază pentru înțelegerea fiziologiei acestora. Un model tinde să reproducă (să imite), pe un alt plan și în altă formă, un sistem complex (un obiect, un fenomen, un proces, o stare de fapt, o problemă etc.) parțial sau în ansamblul său. Situația reală este întotdeauna mai complicată, în timp ce modelul este o schematizare, un extras sau o aproximare a

realității. El descrie și reproduce acele componente esențiale de care avem absolută nevoie pentru a explica sau a demonstra o structură (Ianovici, 2006). Învățarea biologiei cu ajutorul modelelor favorizează o cunoaștere ușoară, mai rapidă și substanțială (Ianovici, 2007a). Principiul de bază al modelării constă în separarea esențialului de neesențial (Cerghit, 2006 ; Crăciun et al, 2010). În învățământ sunt implicate diferite feluri de modelare care operează la diferite niveluri de abstractizare (Ianovici, 2006; Ianovici & Frenț, 2009):

- *modelarea prin similitudine* își găsește corespondența în construcția artificială a unor obiecte izomorfe de tipul modelelor materiale executate la altă scară, de obicei miniaturizate – de exemplu, diferitele tipuri de machete, diferite tipuri de mulaje, denumite în mod obișnuit modele intuitive, foarte utile pentru activitatea didactică fiind modelele sectionate);
- *modelarea prin analogie* care își găsește expresie în modelele ideale (abstracte, mintale). Aici găsim schemele abstracte de tipul modelelor grafice care redau într-o formă simplificată, stilizată, obiecte și fenomene, procese și acțiuni complexe;
- *modelarea simulatorie* care mimează (imită) unele fenomene, procese, fapte, acțiuni sau comportamente. În cazul acestei variante de modelare distingem:
 - simulacre structurale – care redau structura unui sistem, principiile organizării;
 - simulacre funcționale, care redau funcțiunea, principiile funcționării, dinamica mișcării acțiunilor, evoluția lor spațială și temporală.

Modelele pot îndeplini mai multe funcții:

- ilustrativă (prezintă un fragment din realitate);
- cognitivă (induc informații privitoare la structura și funcționarea unui sistem);
- euristică (explorativ-explicativă) întrucât invită elevii la un efort de căutare, de investigație și experimentare teoretică, care duce la descoperirea unor noi adevăruri științifice (Dulamă, 2002).

La neajunsurile modelării putem consemna:

- riscul unor simplificări nejustificate, exagerate sau chiar eronate;
- modelul poate oferi explicații incomplete, o cunoaștere aproximativă, relevând doar unele laturi sau date ale fenomenelor; rezultatele obținute prin investigarea modelului pot fi extrapolate cu precauție asupra originalului;
- dacă modelele materiale sunt accesibile la orice vârstă, cele figurative, mai ales simbolice, formulate în limbaj matematic, se operează cu atenție, adecvat nivelului de înțelegere al elevilor (Cerghit, 2006).

Menționăm câteva tendințe în aplicarea modelării în predarea – învățarea științelor biologice (Ciurchea et al, 1983; Costică, 2008):

- Accentuarea funcției euristice, de descoperire de către elevi a unor proprietăți necunoscute ale originalului, prin investigarea modelului (prin analiza modelului de structură a ADN);
- Înlocuirea modelelor statice cu cele dinamice, pe care elevul să poată opera (la lecțiile de anatomia omului pot fi utilizate modelele decompozabile reprezentând urechea umană, ochiul etc);

- Trecerea de la o categorie de modele la alta -de la modelul izomorf la cel ideal, în vederea cunoașterii aceluiași fenomen / proces biologic (exemplu: trecerea de la planșa vacuumată care reprezintă un ecosistem de pădure, la schema piramidei trofice aplicată aceluiași ecosistem).

În Curriculum-ul Național din 1998 s-a realizat o antiteză între didactica tradițională și didactica actuală (adaptat după Cucoș, 2006):

Criterii	Orientare tradițională	Orientare modernă
Rolul elevului	-Urmărește expunerea sau explicația profesorului	-Exprimă puncte de vedere proprii
	-Încearcă să memoreze și să reproducă ideile auzite	-Realizează un schimb de idei cu ceilalți
	-Acceptă pasiv ideile transmise	-Argumentează și pune întrebări cu scopul de a înțelege aceste idei
	-Lucrează izolat	-Cooperează în rezolvarea sarcinilor de lucru
Rolul profesorului	-Expune, ține prelegeri	-Facilitează și moderează învățarea
	-Impune puncte de vedere	-Ajută elevii să înțeleagă și să explice punctele de vedere proprii
	-Se manifestă în permanență ca un părinte	-Este partener în învățare
Modul de realizare al învățării	-Predomină memorarea și reproducerea de cunoștințe	-Predomină formarea de competențe și deprinderi practice
	-Are loc predominant o competiție între elevi cu scopul ierarhizării	-E stimulată învățarea prin cooperare.
Evaluarea	-Cunoștințele sunt apreciate după ceea ce știe elevul	-Competențele sunt măsurate și apreciate în funcție de ceea ce poate face elevul cu ceea ce știe.
	-Pune accentul pe aspectul cantitativ informațional	-Pune accentul pe calitatea informațiilor, pe valori și atitudini.
	-Vizează clasificarea „statică” a elevilor	-Vizează progresul de învățare la fiecare elev.

În lucrarea de față vom prezenta modul de lucru și rezultatele obținute prin integrarea modelării în învățarea activă, rezultate care sunt superioare celor obținute ca urmare a folosirii metodelor tradiționale.

MATERIALE SI METODE

Școala Generală Nr. 7, componentă a Colegiului Economic "Emanuil Gojdu" a fost construită în 1965 în municipiul Hunedoara, având și secție cu predare în limba germană. Școala are 17 săli de clasă, 2 laboratoare (fizică-chimie, biologie), un cabinet multimedia și o bibliotecă dotată cu peste 14 000 de volume de beletristică, dar și publicații noi. Această lucrare are ca obiectiv principal evidențierea și demonstrarea progresului elevilor prin utilizarea modelării. Am ales câte două clase de același nivel, una experimentală și cealaltă martor, la care

predarea s-a realizat diferențiat. Evaluarea după fiecare unitate de conținut a fost identică.

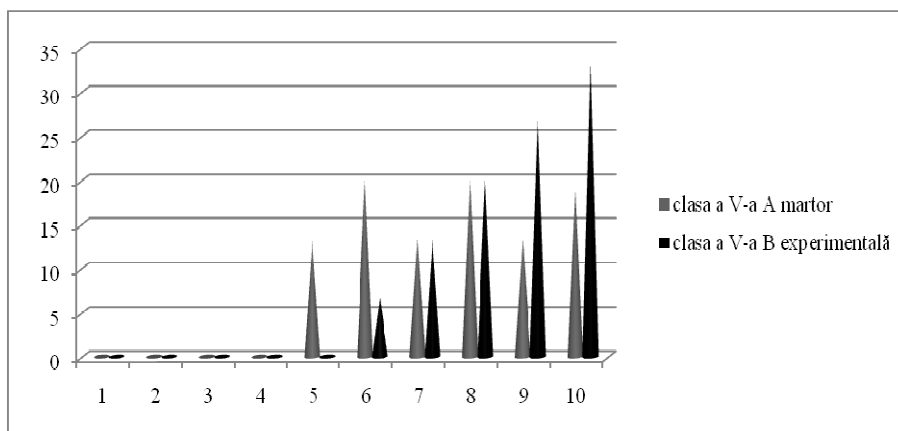


REZULTATE ȘI DISCUȚII

La nivelul clasei a V-a, la clasa experimentală elevii au fost împărțiți în trei grupe a câte cinci elevi, fiecare grupă primind câte un tip de rădăcină pentru a desprinde concluziile corespunzătoare prin observații proprii. La clasa martor s-a folosit ca principală metodă didactică, expunerea. Utilizând ca metodă modelarea, rezultatele elevilor la test au fost încurajatoare și mai bune la clasa experimentală.

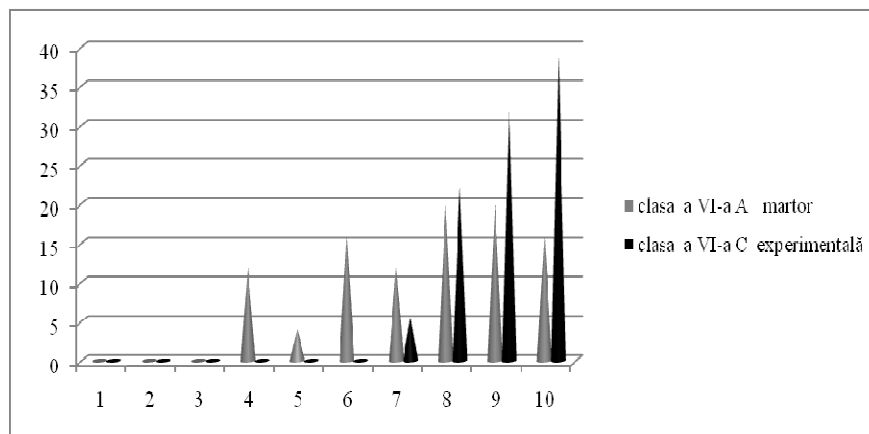
	Clasa martor a V-a A	Clasa experimentală a V-a B
Total efectiv	15 elevi	15 elevi
Total elevi participanți la test	15	15
Media clasei la test	7,60	8,67
Material didactic utilizat	manual	manual, planșă, rădăcini (modele naturale) proaspete și din ierbare, mulaj cu vârful rădăcinii, fișe de lucru, manual, atlase botanice,
Metode didactice	observația frontală, explicația, conversația	modelarea, observația frontală și individuală, conversația, explicația, învățarea prin descoperire
Forma de organizare	frontal	pe grupe
Mod de evaluare	fișă de evaluare	fișă de evaluare

Diferența între rezultatele celor două clase la același test a fost de 1.06 puncte. Metoda adoptată în procesul de învățare a trezit interesul elevilor și le-a captat atenția, astfel încât elevii au fost capabili să facă observații mai detaliate asupra materialului primit. După cum se observă în cele două situații, în urma aplicării modelării ca metodă didactică și procentul de mediocritate scade semnificativ, de la 33.33% în situația martor la 6.67% în situația experimentală.



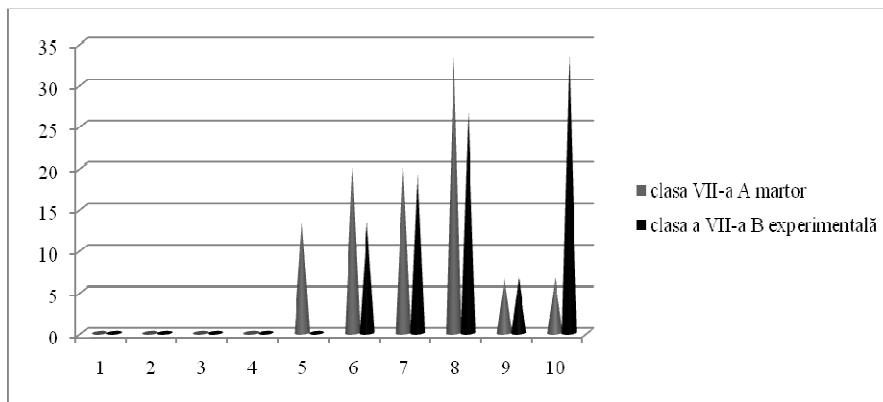
La nivelul clasei a VI-a, grupul experimental, cu efectiv mai mic de elevi, a fost împărțit pe grupe (3 grupe a câte 6 elevi), iar metoda de învățare prin modelare a dat rezultate mult mai bune decât la clasa martor, la care în procesul de predare-învățare nu s-a utilizat această metodă. Pe baza modelelor primite, elevii de la clasa experimentală au fost încurajați să facă observații privind alcătuirea corpului racului și să desprindă concluzii referitoare la funcțiile organismului acestui crustaceu. Modelele au avut și rolul de a trezi interesul elevilor. Dovada că utilizarea modelelor și-a atins scopul constă în diferența dintre notele obținute la testul de evaluare care a conținut aceiași itemi la ambele clase.

	Clasa martor a VI-a A	Clasa experimentală a VI-a C
Total efectiv	30 elevi	19 elevi
Total elevi participanți la test	25	18
Media clasei la test	7,48	9,05
Material didactic utilizat	manual	preparate formolizate, diorame cu racul de râu și alte crustacee, planșă
Metode didactice	observația frontală, explicația, conversația	modelarea , observația, învățarea prin descoperire, conversația, explicația
Forma de organizare	frontală, individuală	3 grupe
Mod de evaluare	fișă de evaluare	fișă de evaluare



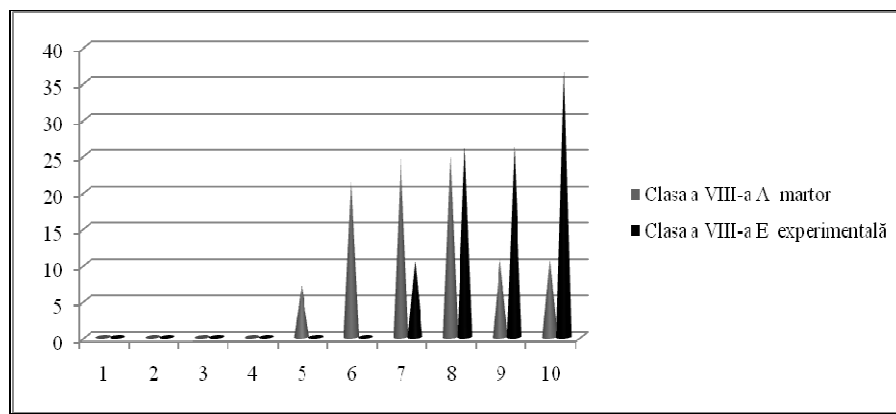
Utilizând ca metodă de învățare modelarea, am stimulat interesul elevilor pentru a studia anatomia sistemului osos, iar rezultatele la testul de evaluare au fost mai bune decât la clasa martor a VII-a A, înregistrându-se o diferență de 1.06 puncte. Deși la clasa martor nu am aplicat ca metodă de învățare modelarea, nu a existat nici la această clasă notă sub 5. Elevii clasei experimentale au fost capabili să facă observații mai detaliate asupra alcătuirii scheletului uman și să recunoască mai ușor și mai repede tipurile de oase componente ale scheletului, decât elevii din clasa martor a VII-a A. La clasa a VII-a B, în urma utilizării modelării ca metodă activ-participativă a crescut procentul elevilor care au obținut nota 10 la test (33.33%).

	Clasa martor a VII-a A	Clasa experimentală a VII-a B
Total efectiv	17 elevi	19 elevi
Total elevi participanți la test	15 elevi	15 elevi
Media clasei la test	7,20	8,26
Material didactic utilizat	manual	oase, mulaj schelet, planșe, atlas anatomic
Metode didactice	observația, conversația, explicația	modelarea , observația, conversația, explicația, învățarea prin descoperire
Forma de organizare	frontală	pe grupe
Mod de evaluare	fișă de evaluare	fișă de evaluare



La lecția „Ecosisteme de pădure” am lucrat cu clasele a VIII-a A -clasa martor și a VIII-a E -clasa experimentală. Cele două clase au efective de 29 elevi (a VIII-a A), respectiv 19 elevi (a VIII-a E) și sunt apropiate din punct de vedere al rezultatelor la învățătură la Biologie. La clasa a VIII-a E, elevii au vizionat diapozitive cu diferite tipuri de ecosisteme, inclusiv cu cele trei tipuri de ecosisteme de pădure, diapozitivele reprezentând modele similare, izomorfe, obiectuale. La clasa martor am utilizat doar manualul. Utilizând ca metodă didactică activă modelarea, la clasa experimentală am stimulat curiozitatea și interesul elevilor pentru a cunoaște tipurile de pădure din țara noastră (stejar, fag, molid) și influența biotopului asupra biocenozei din aceste păduri. Vizionând diapozitivele cu efectele despăduririlor asupra naturii, elevii au conștientizat necesitatea conservării și protejării acestor ecosisteme pentru generațiile actuale și cele viitoare. La clasa martor, prin explicație și conversație, elevii au reușit să răspundă teoretic unor situații-problemă, rezultate ale defrișărilor necontrolate și să argumenteze necesitatea protejării ecosistemelor de pădure. Deși diferența la testul de evaluare a fost de 1.47 puncte, nici la clasa martor a VIII-a A nu au fost note sub 5, toți elevii prezenți promovând testul de evaluare. La clasa experimentală a crescut procentajul elevilor care au obținut note mari și foarte mari.

	Clasa martor a VIII-a A	Clasa experimentală a VIII-a E
Total efectiv	29 elevi	19 elevi
Total elevi participanți la test	28 elevi	19 elevi
Media clasei la test	7,42	8,89
Material didactic utilizat	manual	diapozitive, planșe
Metode didactice	observația, conversația, explicația	modelarea, conversația, explicația, observația, problematizarea
Forma de organizare	frontală	pe grupe
Mod de evaluare	fișă de evaluare	fișă de evaluare



CONCLUZII

- În didactica modernă, adoptarea unei metode active ca **modelarea** îi invită pe elevi spre munca de căutare, investigare și experimentare teoretică, în vederea descoperirii lumii vii înconjurătoare.
- Metoda didactică studiată și aplicată la toate cele patru grupuri de clase gimnaziale a fost combinată cu alte metode ca: observația, conversația, explicația, expunerea, învățarea prin descoperire etc (nu se poate folosi o metodă didactică în stare pură), în funcție de particularitățile de vârstă și intelectuale ale elevilor.
- Modelele utilizate dezvoltă și stârnesc interesul elevilor pentru studiul științelor biologice și aduc în laboratorul de biologie un crâmpci din natură (mai ales modelele naturale).
- Vizionarea diapozitivelor dezvoltă imaginația elevilor și îi ajută să perceapă în mod responsabil realitatea (diapozitive cu efecte ale despăduririlor, adevărate dezastre ecologice).
- Modelele decompozabile au un rol foarte important în studiul științelor biologice de către elevii din ciclul gimnazial, deoarece, la această vârstă, ei sunt interesați de asamblarea mozaică a componentelor modelelor respective.

BIBLIOGRAFIE

- **Bandura A.** - *Social Learning Theory*. New York: General Learning Press., 1977
- **Barna A., Pop I., Moldovan A.** - *Predarea biologiei în învățământul gimnazial*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1998
- **Cerghit, I.** - *Metode de învățământ*, Editura Polirom București, 2006
- **Ciurchea M., Ciolac-Russu A., Ion I.** - *Metodica predării științelor biologice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983
- **Costică N.** - *Metodica predării biologiei*, Ed. Graphys, Iași, 2008
- **Crăciun D., Opreșcu M., Pîtulice L., Isac D., Preda G., Bizerea O., Vlascici D., Dascălu D., Albușescu M., Ostafe V., Isvoran A., Ianovici N.** - *Măiestria de a*

facilita învățarea disciplinelor din aria curriculară matematică și științe, Conferința Națională de Educație a Adulților “10 ANI DE DEZVOLTARE EUROPEANĂ A EDUCAȚIEI ADULȚILOR. REALIZĂRI ȘI PROVOCĂRI ÎN ATINGEREA OBIECTIVELOR LISABONA 2010”, 19-21 martie, Timișoara, Ed. Eurostampa, 310-312, 2010

- **Cucoș C.** - *Pedagogie*, ediția a II-a revizuită și adăugită, Ed. Polirom, 2006
- **Diminescu N., Ianovici N.** – *Caiet metodic pentru practica pedagogică la Biologie*, Ed. Mirton, Timișoara, 81 p., 2002
- **Diminescu N., Ianovici N.** - *Curs de Didactica Biologiei*, Ed. Mirton, Timișoara, 123 p., 2003
- **Dulamă M.E.** – *Modele, strategii și tehnici didactice activizante cu aplicații în geografie*, Ed. Clusium, Cluj Napoca, 2002
- **Ianovici N.** - *Despre importanța coordonatei educaționale a dezvoltării durabile*, Conferința Națională de Biologie GENESIS, ediția a IV-a, 23-25 noiembrie 2007, Timișoara, 17-22, 2007a
- **Ianovici N., Diminescu N.** - *Evaluarea la prezent*, Ed. Mirton, Timișoara, 79 p., 2000
- **Ianovici N., Diminescu N., Faur A.** – *Evaluarea randamentului școlar în funcție de obiectivele curriculare*. Biologie-Ghid pentru perfecționarea profesorilor din învățământul preuniversitar, Ed. Mirton, Timișoara, p. 148-162, 2002b
- **Ianovici N., Frenț A. O.** - *Metode didactice în predare, învățare și evaluare la biologie*, Ed. Mirton, 2009
- **Ianovici N.** – *Didactica Biologiei-suport de curs și seminar*, Ed. Mirton, Timișoara, 194 p., 2006
- **Ianovici N., Diminescu N., Faur A.** - *Proiectarea, desfășurarea și evaluarea activității didactice la Biologie*. Biologie-Ghid pentru perfecționarea profesorilor din învățământul preuniversitar, Ed. Mirton, Timișoara, p. 133-147, 2002a
- **Ion I., Leu U. M., Ion C.** - *Metodica predării-învățării biologiei*, Ed. Solaris, Iași, 2004
- **Ionel A., Partin Z.** - *Manual biologie, clasa a VI-a*, Ed. Humanitas, 1998
- **Kalmar K., Ianovici N.** - *Active and participatory methods in biology: teaching and children with special education needs*, Annals of West University of Timișoara, ser. Biology, 13: 89-100, 2010
- **Marcu Lapadat M., Macovei F.** - *Manual biologie, clasa a VII-a*, Ed. Teora, 2006
- **Mihail A., Mohan G.** - *Manual biologie, clasa a VIII-a*, Ed. All, 2005
- **Mohan G., Ardelean A., Mihail A.** - *Manual biologie, clasa a V-a*, Ed. All, București, 1998
- **Nemeș A., Ianovici N.** - *Active and participatory methods in biology: problem-solving*, Annals of West University of Timișoara, ser. Biology, 13: 77-88, 2010
- **Ureche C., Ciucu C.** – *Metodica predării Biologiei*, Ed. ZEDAX, Focșani, 2003