



*Revistă științifico-didactică*

*semestrială*

**2(11) 2014**

**Chișinău**

**Revistă științifico-didactică cu statut de publicație științifică de profil *pedagogie, tehnică* – Categoria C aprobată prin Hotărîrea comună a CNAA și CSSDT a Republicii Moldova nr.146 din 27.06.13**

Revista apare în colaborare științifică cu Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți din Republica Moldova

Proces-verbal nr.11 al ședinței Senatului U.S. „Alec Russo” din 25.06.2008, proces-verbal nr.13 al ședinței catedrei Tehnică și Tehnologii din 23.06.2008

**Colegiul de redacție:**

**Bocancea Viorel** – dr., conf. univ. Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul în Chișinău

**Briceag Silvia** – dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

**Cantemir Lorin** – dr. ing., prof. univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași, Membru al Academiei de Științe Tehnice a României

**Carcea Maria** – dr., prof. univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași,

**Ciupan Cornel** - dr. ing, prof.univ.,Universitatea Tehnică, Cluj-Napoca

**Dulgheru Valeriu** – dr. hab., prof. univ., Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău

**Enciu Valentina** - conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

**Fotescu Emil** – dr., conf. univ. Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

**Guțalov Lilia** – dr., specialist principal la DÎTS, Bălți

**Hubenco Dorina** – dr., conf. univ., Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău

**Kalițchii Eduard** – dr., Institutul Învățămîntului Profesional, Minsk, Belarusia

**Nițuca Costică** – dr. ing, lector univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași

**Paiu Mihail** – dr., conf. univ., Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău

**Patrașcu Dumitru** – dr. hab., prof. univ., Academia de Administrare Publică de pe lângă Președintele Republicii Moldova, Chișinău

**Rumleanski Mihail** - dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

**Sirota Elena** - dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

**Șmatov Valentina** - dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

Director – **Emil Fotescu**

Redactor-șef – **Lilia Guțalov**

Redactor literar – **Valentina Enciu**

Procesare computerizată – **Maria Fotescu**

**Adresa redacției:** str. Pușkin, 38, 3100, Bălți, Republica Moldova

Tel.: GSM 068720108;

e-mail: emilfotescu@list.ru

Tipar executat: Tipografia „IROCART” S.R.L.

Revista poate fi abonată prin intermediul Întreprinderii de Stat „Poșta Moldovei”

Indexul de abonament PM31989

**ISSN 1857-4904**

## Cuprins

### *Teorie: viziuni novatoare*

- Adelina COSMA, Danu BONTAS, Olga PINTILIE, Marius ZAHARIA, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. De la teoria biostructurală la determinarea aminoacizilor liberi din plante 5
- Marius ZAHARIA, Olga PINTILIE, Adelina COSMA, Robert GRADINARU, Gabi DROCHIOIU, Manuela MURARIU, Ion SANDU. Toxicitatea și utilitatea compușilor dinitrofenolici ca medicament 12
- Olga PINTILIE, Adelina COSMA, Marius ZAHARIA, Manuela MURARIU, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. Conservarea genetică a varietăților vegetale autohtone și modificările biochimice 18
- Emil FOTESCU, Lilia GUȚALOV. Dezvoltarea gândirii divergente a elevilor claselor primare prin activități de familiarizare cu noțiuni tehnice elementare 24
- Silvia BRICEAG, Maria CORCEVOI. Comunicarea virtuală vizavi comunicare reală în familia marcată de migrația economică 31

### *File din istoria tehnicii și tehnologiei*

- Lorin CANTEMIR, Cristina BORDEIANU, Elena CANTEMIR. Cum s-a născut denumirea „Moldova” 35
- Nicolae ENCIU. Pagini inedite din viața și activitatea astrofizicianului basarabean Nicolae Donici 43
- Mihail POPA. Nicola Tesla – cel mai misterios om de știință al secolului XX 48

### *Didactică*

- Violeta VASILACHE, Monica-Anca CREȚU, Ion SANDU. Considerații asupra metodei studiului de caz utilizată în lecțiile de chimie 60
- Mihail POPA, Vitalie URUSU. Lucrare de laborator „Mișcarea corpurilor în prezența forțelor aerodinamice de rezistență” 70
- Valeriu CEBOTARI. Pirogravorul - mijloc didactic folosit în arta decorării lemnului 75

## Contents

### *Theory: new visions*

- Adelina COSMA, Danu BONTAS, Olga PINTILIE, Marius ZAHARIA, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. From the biostructural theory to the determination of free aminoacids in plants 5
- Marius ZAHARIA, Olga PINTILIE, Adelina COSMA, Robert GRADINARU, Gabi DROCHIOIU, Manuela MURARIU, Ion SANDU. Toxicity and usefulness of dinitrophenol as medicine 12
- Olga PINTILIE, Adelina COSMA, Marius ZAHARIA, Manuela MURARIU, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. Genetic maintenance of native varieties of plants and biochemical modifications 18
- Emil FOTESCU, Lilia GUȚALOV. Development of divergent thinking through the activities of familiarization with elementary technological concepts 24
- Silvia BRICEAG, Maria CORCEVOI. Virtual communication vs real communication in the family of economic migrants 31

### *Facts from history of Technique and Technology*

- Lorin CANTEMIR, Cristina BORDEIANU, Elena CANTEMIR. The origin of the name „Moldova” 35
- Nicolae ENCIU. Unpublished pages from the life and the activity of bessarabian astrophysicist Nicolae Donici 43
- Mihail POPA. Nikola Tesla - most mysterious scientist of the twentieth century 48

### *Methodology*

- Violeta VASILACHE, Monica-Anca CREȚU, Ion SANDU. Evaluation of the methodology of case study used at the lessons of chemistry 60
- Mihail POPA, Vitalie URUSU. Laboratory work „Movement of objects in the presence of the resistance of aerodynamic forces” 70
- Valeriu CEBOTARI. Pyrography - teaching tool used in wood art decoration 75

## *Teorie: viziuni novatoare*

---

---

### DE LA TEORIA BIOSTRUCTURALĂ LA DETERMINAREA AMINOACIZILOR LIBERI DIN PLANTE

**Adelina COSMA,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Danut BONTAS,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Olga PINTILIE,**

*Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Marius ZAHARIA,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Gabi DROCHIOIU,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași*

**Ion SANDU,**

*Platforma Interdisciplinara ARHEOINVEST, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași*

**Abstract:** *By 1958, on using the pressing-out method, Eugen Macovschi postulated and then demonstrated the existence of the biostructured matter of the living bodies. The modern biology is in essence a molecular science, which reduces the complex behaviours of the living organisms to chemical reactions in the living cells. Consequently, it is difficult to explain the difference between dead and alive. The biostructure features a remarkable characteristic of breaking down partially and reversibly, under the influence of a wide variety of factors. In diseased organisms (cancer, Alzheimer, diabetes) the biostructure seems to be altered. Mostly, several proteins in the living biostructure are broken down and the concentration of amino acids increased accordingly. Since the biostructural alterations in living organisms could be the result of aging, freezing, interaction with heavy metals or metabolic inhibitors such as sodium azide or dinitrophenols, we utilize a simple, sensitive, fast, cheap and reproducible ninhydrin-based spectrophotometric method of quantization the amino acids released from the organism as a consequence of biostructure breaking down. Besides, the method can be used at determining amino acids from other biologic fluids (plasma, blood, urine etc.).*

**Termeni cheie:** *biostructura plantei, aminoacizi, ninhidrină, spectrofotometru*

**1. Introducere.** Plecînd de la ideea că există o strînsă relație între structura unui corp sau substanțe chimice și însușirile acestora, academicianul Eugen Macovschi a avansat o ipoteză, care între timp a devenit teorie, prin ample demonstrații experimentale, prin care explică diferența dintre viu și neviu – teoria biostructurală [1]. Dacă plantele au biostructură, aceasta diferă de la o plantă la alta, de la o specie la alta și se modifică permanent în cursul vieții unei plante. De aceea, este important de cunoscut ce influență au diferiții agenți din mediu asupra biostructurii plantelor. Biostructura reprezintă o noțiune globală și se referă la întreaga plantă, dar se poate vorbi și despre biostructura unei celule sau a unei organite

celulare. Termenul biostructură utilizat de Eugen Macovschi și aplicat și în această lucrare, diferă de termenul „biostructură” folosit de diverși autori pentru a desemna diversele structuri moleculare din organismele vii [2,3].

Viața, ca prezență și manifestare în universul cunoscut, este un paradox. Pe de o parte ea reprezintă un truism, însoțindu-ne permanent și pretutindeni într-o varietate uluitoare de forme și proprietăți dar, pe de altă parte, când încercăm să o exprimăm și să o încadrăm în tiparele cunoașterii, complexitatea fenomenelor ne copleșește în așa măsură încât toate modelele propuse sunt invariabil limitative și reduționiste la modul grosier. De asemenea, ea se caracterizează printr-o serie de funcții de conservare a individului ca cele de apărare, de mișcare, de adaptare, de sensibilitate și prin funcția de perpetuare a speciei și populațiilor, ca cea de înmulțire sau reproducere [4].

Fascinantul proces de manifestare a vieții în plan fizic, pe pământ, constă în modul în care elemente ca hidrogen, carbon, oxigen, azot și fosfor au constituit o organizare complexă numită celulă. Aceasta este alcătuită dintr-o mare varietate de molecule, organizarea și funcționarea ei, datorându-se modului de localizare și interacțiunii dintre aceste molecule. Celula extrage substanțe din mediul înconjurător, le transformă cu catalizatorii proprii în structuri moleculare specifice sau le utilizează la obținerea energiei, acest proces având o flexibilitate deosebită în raport cu condițiile schimbătoare ale mediului. Moleculele „vii”, precum proteinele, acizii nucleici, lipidele sau glucidele și conjugății acestora sunt entități indispensabile pentru organismele vii. Cunoașterea structurii, proprietăților și a reacțiilor acestor molecule permite înțelegerea unor fenomene complexe care au loc pe diferite paliere de organizare a materiei vii. Totodată, celula se autoreproduce în alte celule identice, perpetuându-se astfel o identitate structurală și funcțională. Aceste însușiri deosebite au fost considerate ca fiind asociate cu noțiunea de viu, celula devenind astfel unitatea de bază a lumii vii [5].

Toate eforturile actuale de elucidare a mecanismelor biochimice și de stabilire a determinării expresiei genetice a proceselor biologice se bazează, în fapt, pe teoria moleculară a materiei vii, conform căreia materia vie constă din sisteme moleculare, complex structurate și organizate, și care funcționează după o logică chimic-analitică [6].

În prezent, nu există o metodă de cuantificare a destrămării materiei biostructurate din corpurile vii. Nici metoda stoarcerii și nici metoda extracției nu pot fi folosite în acest sens. Ele sunt fie prea complicate sau dificil de aplicat sau nu sunt suficient de rapide, ceea ce conduce la o destrămare suplimentară a biostructurii plantelor. Cu toate acestea, folosirea acestor metode a arătat că destrămarea biostructurii conduce la eliberarea unei cantități variabile de apă, aminoacizi, zaharuri etc.[7]. În consecință, a fost elaborată o metodă simplă pentru a urmări starea organismelor vii, stare care este dependentă de integritatea biostructurii lor [2]. Biostructura se destramă eliberând componentele pe care le include, iar aminoacizii eliberați din biostructura plantelor și extrași într-o soluție de zaharoză care creează o presiune osmotică foarte înaltă. Eugen Macovschi, autorul teoriei biostructurale recomanda utilizarea unei prese de laborator de 200 atm pentru a elibera seva din

materialul vegetal și care diferă în funcție de starea plantelor presate. Dacă planta este moartă, atunci va elibera un volum mai mare de sevă decât atunci când este vie.

**2.Extragerea aminoacizilor liberi.** Plănuțele de grâu (3–5 g) au fost recoltate de la nivelul seminței și cufundate cu baza în 10 mL apă distilată (martorul) sau în soluția de tratament timp de o oră. De asemenea, în timpul unor experimente, probele de frunze au fost tăiate în bucăți de câte 1 cm lungime și cufundate timp de o oră în soluția de tratament. După aceasta, probele tratate au fost tamponate cu hîrtie de filtru și introduse cu grijă în eprubete potrivite. S-au adăugat soluțiile de extracție (10 mL sau 20 mL) în eprubetele care au fost menținute oblic pentru ca materialul biologic să rămână cufundat în lichid. Eprubetele au fost rotite ușor din timp în timp, pe întreaga durată a extracției.

*Determinări.* Se pipetează câte 1 mL din extractul de aminoacizi provenit de la semințe sau plantule în eprubete obișnuite, peste care se adaugă câte 1 mL reactiv cu ninhidrină. Amestecul este agitat energic. În continuare, eprubetele sunt menținute timp de 60 minute pe o baie de apă la 100 °C, după care sunt răcite la temperatura camerei. În fiecare eprubetă se pipetează câte 5 mL soluție alcoolică. După agitare, se citește absorbanta soluțiilor colorate la 510 nm, în cuve de 1 cm drum optic. În aceleași condiții, se prepară o soluție martor numai cu reactivii care, de regulă, rămîne incoloră.

*Reactivul cu ninhidrină.* Se dizolvă 0,4 g ninhidrină și 0,4 g  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  în 25 mL soluție tampon cu pH 5,5 și se completează la semn, la 100 mL, cu glicerină. Soluția se prepară extemporaneu.

*Soluția tampon.* Se dizolvă 54,4 g acetat de sodiu cristalizat în aproximativ 50 mL apă distilată, se încălzește la fierbere pe baie de apă pentru dizolvare și, după răcire, se adaugă 10 mL acid acetic glacial, urmați de apă distilată pînă la 100 mL. Se corectează valoarea pH-ului, dacă este cazul, la 5,5 cu acid acetic glacial, respectiv, cu hidroxid de sodiu. Până în prezent, nu a fost necesară nici o corecție de pH.

*Soluție alcoolică, 80 % (v/v).*

*Soluții standard de aminoacizi.* Se prepară o soluție stoc cu concentrația de 1 mg/mL prin dizolvarea a 0,100 g din fiecare aminoacid în 100 mL apă distilată. Soluțiile standard de lucru s-au obținut prin diluarea corespunzătoare a acestora. Curbele de calibrare au fost trasate cu alanină.

*Alte soluții de aminoacizi.* Pentru verificarea metodei propuse, au fost luate în studiu unele soluții conținând câte 20  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  amestec de diferiți aminoacizi.

*Curbele de etalonare.* Absorbanta soluțiilor colorate a fost proporțională cu concentrația alaninei pe întregul domeniu de concentrații, 0 – 20  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , creșterea sa fiind liniară (figura 1).

*Reproductibilitate și sensibilitate.* Metoda este reproductibilă, iar legea Lambert-Beer se respectă în intervalul de concentrații 0-20  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ .

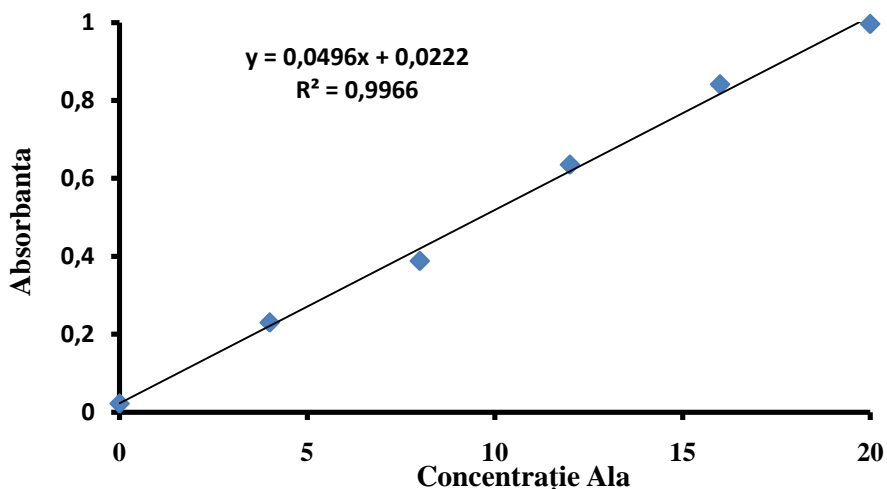


Fig. 1. Curba de etalonare la determinarea aminoacizilor din soluția de extracție

Cînd s-au utilizat alți aminoacizi, s-au obținut curbe de etalonare diferite, cea mai mare absorbantă fiind măsurată la glicocol, iar cea mai slabă la hidroxiprolină (figura 2). De aceea, deoarece probele analizate au compoziții aminoacide diferite curba de calibrare trebuie trasată cu aminoacidul cel mai potrivit pentru fiecare probă de analizat. Absorbanta acestui aminoacid și cel al amestecului de aminoacizi din soluția de extracție trebuie să aibă valori cât mai apropiate. Altfel, trebuie precizat care aminoacid a fost utilizat pentru realizarea curbei de etalonare.

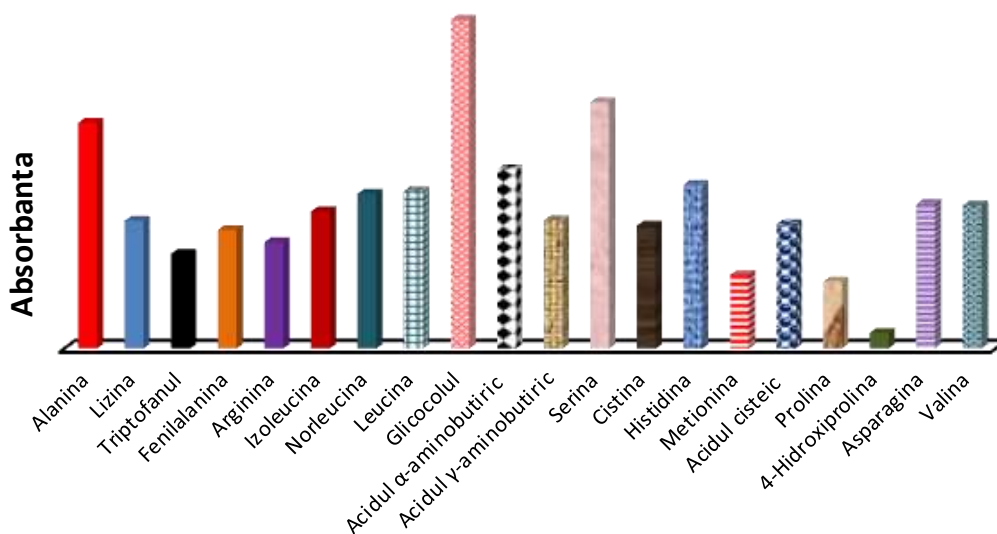


Fig. 2. Absorbanta unor aminoacizi în condițiile reacției cu ninhidrina

Prin această metodă s-a analizat soluția unui amestec de aminoacizi cu concentrația de  $20 \mu\text{g mL}^{-1}$ , asemănător celui din plantulele de grâu, compoziția



acestora fiind luată din literatură (figura 3). Coeficientul molar de absorbție pentru amestecul de aminoacizi din grâu a fost de  $1,747 \cdot 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  (masa moleculară medie fiind 117,4, iar coeficienții molari de absorbție au fost calculați utilizând valorile absorbanțelor din Figura 2). Prin urmare, cel mai potrivit aminoacid pentru etalonare în cazul acestui amestec de aminoacizi ar fi alanina (Absorbanța 0,790; coeficientul molar de absorbție –  $1,758 \cdot 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ), deoarece coeficientul molar de absorbție al acestui aminoacid și cel al amestecului de aminoacizi din soluția de extracție au valori apropiate.

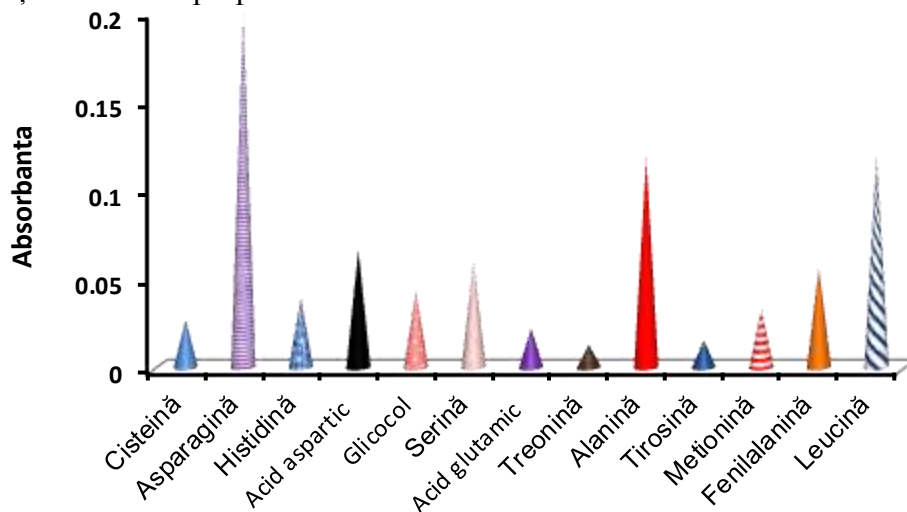


Fig. 3. Absorbanța unui amestec de aminoacizi similar celui din seva grâului

**Probe de semințe de grâu.** Plantulele rezultate în urma tratamentului termic și chimic, timp de 7 zile de germinație au fost tăiate de la baza seminței. Pentru extracția de aminoacizi s-a utilizat 3 g de rădăcini mărunțite, care s-au pus în eprubete cu câte 10 mL etanol 80% și puse pe baia de apă la 60 °C timp de 30 minute. După cele 15 minute de extracție, soluțiile verzi rezultate s-au adus la un volum constant de 10 mL cu etanol 80% (figura 4).



Fig. 4. Extracția aminoacizilor cu alcool etilic 80%



Fig. 5. Reacția cu ninhidrină a extractui conținând aminoacizi

Soluțiile colorate (figura 5) obținute după tratamentul cu reactiv cu ninhidrină au fost citite la spectrofotometru la lungimea de undă  $\lambda = 516 \text{ nm}$ , probele au fost realizate în patru exemplare pentru evitarea erorilor. Datele sunt prezentate în tabelul de mai jos.

**Tabelul 1.**

Efectul metalelor grele asupra conținutului de aminoacizi eliberați din biostructura semințelor de grâu

	<b>Control (apa distilata)</b>	<b>HgCl<sub>2</sub></b>	<b>AgNO<sub>3</sub></b>	<b>CuCl<sub>2</sub></b>	<b>Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	<b>NiCl<sub>2</sub></b>
<b>Absorbanta</b>	<b>0.333</b>	0.296	0.329	0.294	0.289	0.287
<b>Absorbanta</b>	<b>0.358</b>	0.295	0.325	0.279	0.272	0.29
<b>Absorbanta</b>	<b>0.354</b>	0.281	0.322	0.283	0.301	0.298
<b>Media</b>	<b>0.348</b>	<b>0.291</b>	<b>0.325</b>	<b>0.285</b>	<b>0.287</b>	<b>0.291</b>
<b>Eroare</b>	<b>0.007</b>	<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	<b>0.008</b>	<b>0.003</b>

Din tabelul 1 se observă că efectul metalelor grele asupra semințelor de grâu modifică conținutul de aminoacizi. Putem afirma faptul că în urma tratamentului cu metale grele, biostructura semințelor de grâu s-a modificat, odată cu ea și compoziția de aminoacizi.

**3.Concluzii.** În această lucrare s-au studiat modificările biochimice ale semințelor de grâu (aminoacizi liberi) și cele morfologice ale plantulelor rezultate, care sunt rezultatul unor modificări biostructurale. De asemenea s-au utilizat ca inhibitori metalele grele în tratarea semințelor, care s-au dovedit a fi un factor care perturbă dezvoltarea plantulelor, respectiv modifică proprietățile biostructurale ale plantelor și semințelor.

Metoda de investigare a modificărilor biostructurale prin determinarea de aminoacizi liberi totali este aplicabilă la urmărirea degradării biostructurii plantelor.

Această metodă poate fi folositoare și la analiza mediului, precum și în laboratoarele de biochimie, în general. Ea necesită o aparatură simplă, ușor de procurat chimicale și sticlărie ieftine, iar calificarea personalului poate fi de nivel mediu.

**Acknowledgments:** *Aceasta lucrare a fost realizată cu ajutorul unor doctoranzi și studenți pentru uzul studenților, în vederea realizării unei interfețe între procesul didactic și cel de cercetare al tinerilor.*

The financial support within the Partnership Project Metafore PN-II-PT-PCCA-2013-4-1149 (Contract 107/2014) is gratefully acknowledged. Olga Pintilie acknowledges the financial support by the strategic grant POSDRU/159/1.5/S/133652.

### **Bibliografie:**

1. Macovschi, E. The biostructural theory of cancerogenesis. *Rev. Roum. Biochim.* **21**, 3–11, 1984.
2. Drochioiu, G., Sunel, V., Oniscu, C., Basu, C. Murariu, M., The breakdown of plant biostructure followed by amino acids determination. *Rom. Biotechn. Lett.*, **6**, 155-165, 2001.
3. Macovschi, E. Biostructura, *Edit Acad., București*, **57**, 188-202, 1969.
4. Macovschi, E. The biostructural theory and the criticism of contemporary molecularism: a new concept on the nature of living matter. *Biochem. Exp. Biol.*, **15**, 81-93, 1979.
5. Drăgănescu, M. The fundamental phenomenological information of the universe. *Proc. Rom Acad.*, **5**, 1-7, 2004.
6. Drochioiu, G. Biological systems: a structural-phenomenological approach. in *Cybernetics and Systems, Proceedings of the Nineteenth Meeting on Cybernetics and Systems Research, Trapp R. (ed.) Austrian Society for Cybernetic Studies, Vienna*, **1**, 203-208, 2008.
7. Drochioiu G., Oniscu C., Gradinaru R., Murariu M., The biostructural theory versus the chemiosmotic theory. *Rom. Biotechn. Lett.*, **9**, 1579-1586, 2004.

# TOXICITATEA ȘI UTILITATEA COMPUȘILOR DINITROFENOLICI CA MEDICAMENT

**Marius ZAHARIA,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Olga PINTILIE,**

*Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Adelina COSMA,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Robert GRADINARU,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Gabi DROCHIOIU,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Manuela MURARIU,**

*Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni",*

**Ion SANDU,**

*Platforma Interdisciplinara ARHEOINVEST, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași*

**Abstract:** *Although, the dinitrophenols and other related compounds are deeply poisonous, they are still used as pesticides, drugs or even weight loss agents. Today, DNP is used by bodybuilders, often illegally, to rapidly lose body fat before contests. It is thought that they uncouple the oxidative phosphorylation by carrying protons across the mitochondrial membrane, leading to a rapid consumption of energy without generation of ATP. Therefore, in this paper we review the toxicological aspects of dinitrophenols derivatives.*

**Termeni cheie:** *dinitrofenol, poluanți, compuși toxici.*

**1. Introducere.** În natură apar numeroase substanțe și elemente chimice cu un înalt grad de nocivitate. Acestea pot fi de natură organică, anorganică, substanțe simple sau compuse, cu grade diferite de toxicitate. Astfel, cadmiul pulbere sau cromul pot fi cancerigeni reductabili, alături de asbest, unele medicamente antineoplazice, monomeri sau polimeri etc. Metalele grele produc radicali liberi extrem de toxici, dar pot provoca și un stres nespecific cu final cancerigen. Obiectul cercetării noastre s-a limitat până în prezent la studiul acțiunii compușilor dinitrofenolici. Acești compuși se utilizează în medicină, în industria explozibililor sau coloranților și, mai ales, în agricultură ca pesticide [1,2]. Pesticidele se folosesc în combaterea buruienilor, a insectelor dăunătoare, precum și în controlul multor boli ale plantelor agricole și pomilor. Dinitroderivații, în mod deosebit cei aromatici, sunt substanțe cu multiple acțiuni biologice, fiind utilizați ca insecticide, ovicide, acaricide, fungicide, bactericide, erbicide, și ocupă un loc important în protecția chimică a plantelor [3]. Dinitrofenolii se aplică, în special, în pomicultură, în perioada de repaus hibernal, din cauza fitotoxicității ridicate. Un dezavantaj îl constituie și toxicitatea față de om, albine, pești etc., precum și puterea lor de colorare a obiectelor cu care vin în contact [4]. În același timp, una din principalele probleme pe plan național și

internațional o reprezintă ocrotirea mediului ambiant, a sănătății omului, precum și prevenirea și monitorizarea poluării mediului vital și a produselor alimentare cu pesticide și produsele toxice ale transformării lor. Dinitrofenolul (DNP) pătrunde în aer, apă și sol în timpul fabricării sau utilizării acestuia [5]. El se formează în aer atunci când alții poluanți reacționează cu oxizi de azot, prezenți în aerul poluat, din noxele eliberate de automobile și prin arderea unor deșeuri. Deșeurile care conțin DNP, generate în urma producerii sau utilizării acestora, sunt uneori aruncate în depozitele de deșeuri astfel DNP-ul poate intra în mediul înconjurător. De asemenea, acesta intră în mediul înconjurător prin scurgeri accidentale pe timpul transportului sau scurgeri din locurile de depozitare [6].

Răspândirea în aer a DNP-ului din cauza reacțiilor chimice cu alți poluanți sau a interacționării cu lumina solară poate fi ne semnificativă. Acesta ulterior se întoarce din aer în pământ și apă prin intermediul ploilor și ninsorilor. Nu se știe exact durata în care DNP-ul rămâne în aer până este înlăturat. Reacțiile chimice nu pot înlătura cantități semnificative de DNP, însă acțiunea microorganismelor în apă ar putea fi cel mai important proces de reducere a DNP-ului din aceasta. Pierderea DNP-ului din apă prin evaporare este ne semnificativă. Reacțiile chimice nu pot înlătura DNP-ul nici din sol în condiții naturale, acesta fiind distrus în primul rând de microorganisme [7,8]. Timpul de reducere a nivelului de DNP din sol până la jumătate poate fi cuprins între 4 și 80 de zile [9].

**2. Expunerea la dinitrofenoli.** În anii 1930, DNP-ul era utilizat în mod frecvent sub forma pastile de slăbit, așadar cele mai multe persoane expuse au fost din rândul celor care țineau diete și consumau aceste pastile. Datorită observării efectelor negative (cataracta la persoanele tinere), utilizarea DNP-ului a fost oprită în Statele Unite în 1938. De atunci, este cunoscut cel puțin un caz în care un doctor a prescris unui pacient DNP pentru scăderea în greutate, deși erau cunoscute efectele sale negative [10].

În zilele noastre oamenii pot fi expuși la DNP prin respirarea aerului contaminat, consumarea apei și produselor alimentare contaminate, sau prin contact cu solul contaminat. În afara aerului respirat din anumite locuri de muncă nivelul DNP din aerul pe care îl respirăm nu este cunoscut. Acesta este prezent în apa reziduală din anumite industrii. De exemplu, apa reziduală din industria producătoare de vopsele sau coloranți conținea 3,2 miligrame DNP pe litrul de apă. Apa din pământul unde se depozitau deșeurile unei fabrici care folosea DNP conținea 30,6 mg DNP pe litru de apă [*US Environmental Protection Agency (EPA) în Clean Air Act, 2012*]. Nivelul de DNP din apă și alimentele folosite pentru consum nu se cunoaște. Populația care trăiește lângă amplasamentele de depozitare a deșeurilor care conțin DNP pot fi expuși prin inspirarea aerului. Copii care se joacă în apropierea acestora pot fi expuși prin atingere sau ingerare. Poți fi de asemenea expus la DNP dacă ești implicat în fabricarea sau utilizarea acestuia, precum și în manipularea sau arderea deșeurilor care îl conțin.

În organismul nostru, dinitrofenoli pot pătrunde mai ușor în plămâni, prin respirație, sau în stomac, prin ingerare. De asemenea este foarte probabil ca aceștia să pătrundă prin absorbție la nivelul pielii. Studiile pe animale indică faptul că, după ce intră în organism, sângele îi poate transporta la organe cum ar fi: ficatul, rinichii și

ochii. DNP-ul, de pildă, nu poate forma în organe sau țesuturi, dar este metabolizat sau descompus în alte substanțe chimice. Sunt reacții nespecifice care implică enzimele xenobiotice din organism, aceleași care distrug benzenul, naftalina, nicotina și alte substanțe organice ce pătrund accidental în corp. Nu se știe dacă aceste produse din urma descompunerii sunt dăunătoare. DNP-ul și acești produși părăsesc organismul prin urină [11].

Toate informațiile cunoscute până la momentul actual cu privire la cum pot afecta dinitrofenoli starea noastră de sănătate sunt disponibile datorita rapoartelor doctorilor care au prescris DNP pacienților care vroiau să reducă din greutate. Aceștia puteau achiziționa pastile care conțineau DNP din farmacii pe bază de rețetă. Încă din 1938 s-a interzis folosirea DNP-ul sub formă de pastile pentru slăbire de către Administrația pentru Alimente și Medicamente din Statele Unite ale Americii (U.S Food and Drug Administration) din cauza efectelor nocive înregistrate, în special cataracta. Majoritatea modalităților în care DNP-ul poate afecta starea de sănătate nu depind de cum sau pentru cât timp suntem expuși: unele persoane care au luat DNP au fost afectate în timp ce altele nu, chiar dacă le-au fost administrate și doze mai mari. Deși unele persoane se îmbolnăveau la o perioadă scurtă de la administrarea DNP, altele puteau urma o administrare prelungită până la apariția primelor simptome. Expunerea de scurtă sau lungă durată la DNP poate influența rata cu care se consumă energia după o odihnă completă, senzația de căldură, transpirație, pierderea în greutate, creșterea pulsului, a ratei de respirație și a temperaturii corporale. Unele sau toate aceste efecte au succedat la unele persoane după administrarea unei cantități mari de până la 46 de miligrame DNP pe kilogram din masa lor corporala, pe zi, sau foarte mici de până la 1 miligram pe kilogram, pe zi. S-au resimțit amorțeli, în cazul unor persoane, la nivelul mâinilor și picioarelor la doze de 2 mg/kg/zi sau mai mult, pe perioade scurte sau lungi de timp. Persoane care au ingerat doze de 6 mg DNP/kg/zi pe perioade scurte sau doze de 1mg până la 4 mg/kg/zi pe perioade lungi au suferit o scădere considerabilă a unor tipuri de celule din sânge care luptă împotriva bolilor. De asemenea persoane care au ingerat doze de 1 mg pana la 4 mg/kg/zi de DNP pe perioade de timp scurte sau lungi au avut unele erupții pe piele. DNP-ul a provocat cataracta la ambii ochi la persoanele care și-au administrat 2 mg până la 4 mg/kg/zi pe perioade scurte sau lungi de timp. Această stare poate duce la pierderea vederii la ambii ochi. Dacă se respiră, ingerează sau dacă există contact la nivelul pielii cu o cantitate mare de DNP poate survine și decesul. În urma consumării pe o perioadă scurtă a unor doze de DNP de 3mg până la 46 mg/kg/zi sau de 1mg până la 4 mg/kg/zi pe perioade lungi câteva persoane au decedat. Unii muncitori care au respirat aer care conținea 40 de miligrame DNP pe metru cub de aer sau mai mult, pe perioade lungi de timp, deasemenea au decedat [12,13].

Efectele DNP asupra animalelor sunt similare cu cele notate la oameni, mai puțin cele resimțite la nivelul mâinilor și picioarelor, sau a celor asupra celulelor albe. Cataracta a apărut și la animalele care au ingerat DNP.

Nu se cunoaște dacă DNP-ul provoacă cancer, defecte în reproducere sau la naștere la oameni. Un studiu pe șobolani sugerează că dacă este ingerat DNP-ul în timpul sarcinii sau alăptării, poate cauza moartea nou născuților. Alte două studii pe

șoareci arată că DNP-ul nu a avut efecte asupra fătului. Nu se știe dacă acesta cauzează cancer la animale. Dimpotrivă sunt cercetări care atestă rolul anticanceros al dinitrofenolilor, probabil prin aceea că reduc concentrația speciilor reactive de oxigen (superoxid, apă oxigenată etc).

DNP-ul poate fi măsurat în sânge, urină și unele țesuturi ale corpului. Testul Derrien este de obicei utilizat pentru determinarea compusului 2-amino-4-nitrofenol în urină. Testul produce o culoare violet dacă acest compus este prezent, însa și alți compuși similari pot reda aceasta culoare violet în prezența testului. Teste moderne pot acum identifica și măsura cantitatea totală de DNP sau a formelor lui în sânge sau urină. Totuși, aceste teste nu sunt disponibile în mod curent în caietele oricărui doctor, putând fi făcute numai în laboratoare și spitale speciale.

**3. Cazuri de decese la om.** Dinitrofenoli sunt compuși cu o acțiune toxică, cronică sau acută asupra omului. Acești compuși prezintă o serie de transformări în organismul uman, în principal gruparea nitro (-NO<sub>2</sub>) se reduce la gruparea amino (-NH<sub>2</sub>).

Dinitrofenolii pot ajunge în organismul uman prin inhalare de vapori, prin expunere orală sau pot fi absorbiți prin piele. Dacă un individ este expus la această toxină organismul va prezenta diferite simptome precum: dureri de cap, sete, febră, transpirație excesivă, neliniște, colorare a părului și a pielii în galben, indispoziție. În cazul intoxicației severe individul poate prezenta convulsii, respirație grea, insuficiență renală, deteriorare a ficatului și într-un interval de 24-48 ore acesta va deceda [14]. În cazurile excepționale de supraviețuire la otrăvire severă recuperarea indivizilor a fost foarte lentă. Dinitrofenolii se elimină lent prin urină, dar în special se excretă hepatic.

2,4-DNP a fost folosit în anii 1930 pentru pierderea în greutate datorită lucrărilor elaborate de un farmacist, Maurice Tainter. Utilizarea abuzivă a pastilelor de slăbit a condus la cazuri de cataractă, chiar și la deces [3]. Nu există antidot specific pentru 2,4-dinitrofenol, dar se utilizează ca și tratament: decontaminarea pielii, părului, înlocuirea oxigenul și fluidelor și se controlul temperaturii. 2,4-DNP cât și sarea sa erau disponibile în capsule perscrise de doctori nutriționiști fiind disponibile în farmacii. Capsulele conțineau de obicei aproximativ 100 mg din acest medicament și erau administrate 1 până la 3 pastile pe zi în timpul meselor, în funcție de doza necesară. S-a estimat că între 1933 și 1955, 100.000 de pacienți au luat 2,4-DNP pentru reducerea în greutate [15].

Există puține informații cu privire la cazurile de decese în urma unei expuneri acute la 2,4-DNP. Un caz raportat a fost cel al unui barbat de 80 kg care a luat 46 mg 2,4-DNP/kg din masa corporală, urmată de o alta doza de aproximativ 46 mg/kg cu o săptămână mai târziu. Prima doza a produs febră mare, iar după a doua doză a urmat internarea în spital acuzând dureri în piept, tahicardie și febră.

Doi angajați ai unei fabrici de chimicale din Statele Unite, au fost expuși la negura și praf de 2,4-DNP timp de câteva luni au arătat semne de intoxicație (febră, transpirație, stări de neliniște); au urmat tratamente și o perioadă de odihnă, apoi revenind la locul de muncă, amândoi au decedat. Temperaturile mai ridicate în a doua perioada a expunerii (durata nefiind specificată) au fost considerate a fi un factor care a contribuit la o expunere mai mare la nivelul pielii și implicit la absorbția în organism

prin intermediul acesteia, putandu-se astfel accelera efectele intoxicării. Nivelul de aer din încăperile de lucru, determinat după decese, de obicei era de  $40 \text{ mg/m}^3$ , aceasta valoare fiind sub nivelul normal al unei zone de respirație. În plus, expunerea dermică semnificativă ca și absorbția orală ar fi putut contribui la doza totală.

În decursul anilor s-au înregistrat mai multe decese datorate dinitrofenolilor. Hsiao și colaboratorii au raportat în 2005 un caz de deces al unui adolescent și al unei tinere de 17 ani care au achiziționat produsul pentru a slăbi. Tânăra a ajuns la spital după ce a vomitat de 3 ori după ingestia pastilelor. Examenle efectuate au evidențiat tahicardie, analizele sîngelui au ieșit normale, excepție a făcut numărul de celule albe, după încercarea medicilor de a îi scădea temperatura corpului pacienta a devenit incoerentă, agitată, i s-au administrat calmante, oxigen, atropină, calciu și bicarbonat. După ce pacienta a decedat, în sînge s-a găsit 2,4-DNP iar la autopsie s-a evidențiat edem pulmonar profund [16].

Barker și colaboratorii au raportat un caz de intoxicație al unui pacient de 13 ani. Acesta s-a prezentat la spital cu ochii îngălbeniți, pielea roșie și cu o temperatură de  $42,2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Deși a fost tratat cu antipiretice și temperature corpului a scăzut el a decedat după 12 zile.

Recent, Jiang și colaboratorii au raportat în 2011 două cazuri de otrăvire cu 2,4-DNP, prin inhalare și prin absorbție prin piele, în urma expunerii la locul de muncă. Ambii pacienți au decedat deoarece sosirea la spital a fost întârziată datorită lipsei simptomelor specifice.

Din punct de vedere al efectelor sistematice nu s-a evidențiat nici un studiu cu privire la efecte cardiovasculare, hematologice, musculo-scheletice, endocrine, epidermice sau oculare la oameni sau animale după expunerea prin inhalarea de 2,4-DNP [17].

**4. Concluzii.** Dinitrofenolul și derivații acestuia sunt utilizați ca erbicide, acaricide, fungicide, bactericide și insecticide. Acești compuși sunt poluanți majori ai mediului ce trebuie cunoscuți și combătuți, fiind, de regulă extrem de toxici lipsiți de antidot, care se acumulează în organism sau se transformă în alți compuși cu o toxicitate mai ridicată, fiind descrise numeroase cazuri mortale prin ingestia lor, atât în cazul adulților dar și în rîndul copiilor. Este alarmant faptul că, în ciuda interdicției consumului acestui produs, și cunoașterea pericolului provocat de acest compus, este masiv comercializat pe internet, ca medicament pentru slăbit (*Pure Caffeine 200 mg, Dinosan, Nitrophen, Chemox, DNOC, Aldifen, DNP burn*), pentru pierderea rapidă în greutate, fără eforturi prea mari, la doze care sunt de trei ori mai mare decât cea letală cuprinse între 200-600 mg/kg corp timp de maxim 20 de zile.

Avînd în vedere că ei ajung în mediu direct, dar și indirect, prin descompunerea altor substanțe și ca efectul lor toxic are o influență majoră asupra mediului înconjurător se impune determinarea lor, chiar și la nivel de urme și în acest sens sunt necesare metode și tehnici sensibile și selective de lucru. În absența unor valori experimentale pe standarde și compuși din amestec este greu de selectat o metodă de decontaminare a compușilor nitroaromatici.



**Acknowledgments:** The financial support within the Partnership Project Metafore PN-II-PT-PCCA-2013-4-1149 (Contract 107/2014) is gratefully acknowledged. Also, M Z acknowledges the financial support by the strategic grant POSDRU/159/1.5/S/137750.

### **Bibliografie:**

1. Badeen, C., Turcotte, R., Hobenshield, E. & Berretta, S. Thermal hazard assessment of nitrobenzene/dinitrobenzene mixtures. *J. Hazard. Mater.* **188**, 52–57 (2011).
2. Aliferis, K. A. & Jabaji, S. Metabolomics – A robust bioanalytical approach for the discovery of the modes-of-action of pesticides: A review. *Pestic. Biochem. Physiol.* **100**, 105–117 (2011).
3. Colman, E. Dinitrophenol and obesity: an early twentieth-century regulatory dilemma. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* **48**, 115–117 (2007).
4. Geminia, V. L., Gallego, A., Tripodi, V., Corach, D., Planes, E. I., Korol, S. E. Microbial degradation and detoxification of 2,4-dinitrophenol in aerobic and anoxic processes, *Intern. Biodet. Biodeg.* **60**, 226–230, (2007).
5. Uchimiya, M., Gorb, L., Isayev, O., Qasim, M. M. & Leszczynski, J. One-electron standard reduction potentials of nitroaromatic and cyclic nitramine explosives. *Environ. Pollut.* **158**, 3048–3053 (2010).
6. Vione, D., Maurino, V., Minero, C. & Pelizzetti, E. Aqueous atmospheric chemistry: formation of 2,4-dinitrophenol upon nitration of 2-nitrophenol and 4-nitrophenol in solution. *Environ. Sci. Technol.* **39**, 7921–7931 (2005).
7. Zaharia, M., Jurcoane, S., Maftai, D., Aurel, P., Dumitras-Hutanu, C. A., Gradinaru, R., Yeast biodegradation of some pesticide dinitrophenols. *Rom. Biotechnol. Lett.* **18**(2), 8144–8151 (2013a).
8. Zaharia, M., Maftai, D., Dumitras-Hutanu, C. A., Aurel, P., Lagobo, Z. C., Pintilie, O., Gradinaru, R., Biodegradation of Pesticides DINOCA and DNOC by Yeast Suspensions in a Batch System. *Rev. Chim(Bucharest)*, **64**(4), 388-392 (2013b).
9. Hirooka, T., Nagase, H., Hirata, K. & Miyamoto, K. Degradation of 2,4-dinitrophenol by a mixed culture of photoautotrophic microorganisms. *Biochem. Eng. J.* **29**, 157–162 (2006).
10. Bartlett, J., Brunner, M. & Gough, K. Deliberate poisoning with dinitrophenol (DNP): an unlicensed weight loss pill. *Emerg. Med. J.* **27**, 159–160 (2010).
11. Grundlingh, J., Dargan, P. I., El-Zanfaly, M. & Wood, D. M. 2,4-Dinitrophenol (DNP): A Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. *J. Med. Toxicol.* **7**, 205–212 (2011).
12. Poddar, K., Kolge, S., Bezman, L., Mullin, G. E. & Cheskin, L. J. Nutraceutical Supplements for Weight Loss: A Systematic Review. *Nutr. Clin. Pract.* **26**, 539–552 (2011).

13. Miranda, E. J., McIntyre, I. M., Parker, D. R., Gary, R. D. & Logan, B. K. Two deaths attributed to the use of 2,4-dinitrophenol. *J. Anal. Toxicol.* **30**, 219–222 (2006).
14. Palmeira, C. M., Moreno, A., J., Madeira, V., M., Thiols metabolism is altered by the herbicides paraquat, dinoseb and 2,4-D: a study in isolated hepatocytes. *Toxicol. Lett.*, **81**, 115-123 (1995).
15. Tainter, M., L. Treatment of acute dinitrophenol poisoning. *JAMA.* **104**, 1071–1072 (1935).
16. Hsiao, A. L., Santucci, K. A., Seo-Mayer, P., Mariappan, M. R., Hodsdon, M. E., Banasiak, K. J., Baum, C. R. Pediatric fatality following ingestion of dinitrophenol: postmortem identification of a “dietary supplement”. *Clin. Toxicol. (Phila).* **43**, 281–285 (2005).
17. Barker, K., Seger, D. & Kumar, S. Letter To The Editor: “Comment on „Pediatric Fatality Following Ingestion of Dinitrophenol: Postmortem Identification of a “Dietary Supplement.”” *Clin. Toxicol.* **44**, 351–351 (2006).

## CONSERVAREA GENETICĂ A VARIETĂȚILOR VEGETALE AUTOHTONE ȘI MODIFICĂRILE BIOCHIMICE

**Olga PINTILIE,**

*Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Adelina COSMA,**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**Marius ZAHARIA**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**MANUELA MURARIU,**

*Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni",*

**GABI DROCHIOIU**

*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași,*

**ION SANDU,**

*Platforma Interdisciplinară ARHEOINVEST, Universitatea „Al. I. Cuza” din  
Iași*

**Abstract:** *The germplasm of plants may be stored as a seed collection in gene banks or cryobanks. Gene bank conservation of plant seeds (at about – 20 °C and 7% residual humidity of seeds) is preferable to field conservation since climate change can affect the viability of on-farm conservation of landraces by changing the environmental conditions so much that growing a crop in its centre of diversity becomes non-viable and leading to its ‘extinction’ in particular regions or agroecosystems. However, both germination rate and biochemical indices such as enzyme activities of conserved seeds are altering with time. Hence, germination tests and biochemical analyses from time to time of plant seeds stored*

*for decades are needed as well as their seeding to produce new seeds. Gene Bank of Suceava, Romania, is a site of local and regional germplasm conservation, as well as a genuine research center of plant biology.*

**Termeni cheie:** *agrobiodiversitate, conservarea genetică, bănci de gene.*

## **1.Introducere**

Resursele genetice vegetale reprezintă semințe provenite de la varietăți locale în pericol de dispariție și care sunt utile în crearea soiurilor și hibridilor noi, de înaltă productivitate, fiind esențiale pentru o agricultură durabilă și securitate alimentară [1]. Conservarea biodiversității pe plan mondial, dar și în zona cu populație românească, reprezintă, pentru agricultură, un domeniu de cercetare necesar înțelegerii caracteristicilor agrobiodiversității ecologice și sociale, respectiv a beneficiilor aduse pentru ecosistem și societate [2,3]. Agrobiodiversitatea reprezintă ramura biodiversității care studiază varietatea și variabilitatea ființelor vii (microorganisme, plante și animale), importante în agricultură, a căror existență depinde de interacțiunea cu mediul, resursele genetice, precum și de managementul antropoc al sistemului agricol [4]. De pildă, un efect dăunător al activității antropice îl reprezintă reducerea numărului de specii [5]. În decursul timpului, omul a utilizat aproximativ 10.000 de specii de plante de cultură. Astăzi, conform statisticilor FAO (Food and Agriculture Organization), aproximativ 90% din producția de alimente este realizată de circa 120 de specii de plante de cultură. Apariția și dezvoltarea agriculturii industrializate a condus la un proces de eroziune genetică, având ca efect înlocuirea soiurilor și varietăților locale de plante de cultură cu soiuri ameliorate și hibridi de înaltă productivitate, rentabile economic [6].

În mod curent, creșterea producției agricole, se realizează prin utilizarea pesticidelor și insecticidelor, a combustibililor fosili, a irigațiilor, precum și a soiurilor moderne de mare productivitate [7]. Chiar dacă utilizarea acestor metode agrare poate conduce la simplitate și ușurință în gestionarea recoltelor, pe o perioadă îndelungată însă, acest tip de agricultură produce poluarea mediului, datorită pesticidelor necesare varietăților productive, având consecințe drastice asupra sănătății umane, dar și pierderea ireversibilă a diversității agricole. Țările în curs de dezvoltare își asigură încă în mare măsură, producția agricolă utilizând soiurile tradiționale și mai puțin soiurile moderne de mare productivitate; o explicație concretă ar fi randamentul destul de bun, stabilitatea mărită a recoltelor, precum și rezistența plantelor din soiurile vechi și varietățile locale la factorii de stres biotic și abiotic. Reînsămânțarea semințelor rezultate din cultura proprie reprezintă un factor care menține varietățile tradiționale, adaptate la condițiile de mediu. De asemenea, din punct de vedere economic și socio-cultural, și sporirea diversității acestora, folosirea varietăților locale devine rentabilă pentru populațiile umane numeroase ocupate în agricultură. Semințele tradiționale, au fost utilizate și îmbunătățite calitativ, de-a lungul timpului când cerințele alimentare erau la scară redusă menite să satisfacă nevoia de hrană a unei populații locale, fără utilizarea tehnicilor moderne de combatere a dăunătorilor. Astfel acest tip de semințe sunt cele mai potrivite pentru

a susține o producție agricolă cu un raport calitate-preț înalt, precum și un mediu curat, prin reducerea circuitului producător-consumator.

## **2.Diversitatea genetică**

Friedrich Wilhelm Graefe zu Baringdorf, fost vicepreședinte al Consiliului pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală din Parlamentul European, consideră România o „adevărată comoară” prin faptul că deține cea mai mare varietate de plante tradiționale regionale din Europa [8]. O dovadă a acestei afirmații este colecția înregistrată la Banca de Gene Suceava, precum și existența unei microbănci de gene la Universitatea de Științe Agricole din Cluj-Napoca. Semințele vechi tradiționale (vechea germoplasmă), formate prin selecție naturală reprezintă o moștenire foarte importantă, dar din păcate pe cale de dispariție datorită noilor metode de agricultură industrializată.

Pentru utilizarea de semințe în Uniunea Europeană (Directiva 98/95 CEE transpusă în legislația românească prin Legea 266/2002), acestea trebuie să fie înscrise într-un Catalog Oficial. Criteriile DUS (Distincție, Uniformitate și Stabilitate) pentru varietățile locale, costul ridicat pentru înscriere și tratamentele chimice conduc la renunțarea la semințele tradiționale care sunt rezistente la condițiile de mediu. Mai mult de cât atât, aceste semințe sunt mai rezistente la condițiile climatice, datorită proprietăților lor de a se adapta la schimbări, având o valoare nutritivă net superioară soiurilor moderne. Lipsa de încredere a tinerei generații în ocupația agricolă, datorită neîncrederii în rezultatele economice oferite de sistemul agrar, precum și îmbătrânirea populației rurale face ca circuitul semințelor să rămână unul informal. Acest lucru produce îngrijorare în ceea ce privește multiplicarea, cultivarea, procesarea semințelor tradiționale, și posibile dispariții a speciilor autohtone.

În condițiile lipsei crescute de interes față de agricultură, îmbătrânirii populației rurale, migrării tineretului către mediul urban, precum și a extinderii agriculturii bazate pe metode moderne de tip industrial, apare și necesitatea de a conserva și revitaliza semințele tradiționale. Soiurile de plante tradiționale prezintă o adaptabilitate ridicată la condițiile biotice și abiotice (secetă, dăunători, diverse boli), precum și o calitate alimentară remarcabilă, care ar putea justifica prețul lor mai ridicat comparativ cu cel al soiurilor comerciale [9].

În timpuri străvechi nu exista problema protejării resurselor genetice, respectiv formarea unei agriculturi de lungă durată, deoarece populația era conștientă de faptul că dispariția diverselor semințe și alterarea solului ar conduce la moartea civilizației sale [10]. De-a lungul timpului însă, prin migrarea unei părți a populației către orașe, s-au căutat metode cât mai eficiente de producție agricolă, selectarea și îmbunătățirea varietăților autohtone locale tradiționale, ameliorarea lor, fără a altera solul și cu respectarea legităților mediului înconjurător.

Cei mai îngrijorători factori de stres pentru fermieri sunt factorii biotici, caracteristici competiției dăunător-cultură (mamifere, păsări ce pradă culturile de plante, paraziți ce conduc la boli virale sau bacteriene, etc.). Pentru a limita acțiunea acestor factori biotici, un mijloc de apărare îl poate constitui diversitatea genetică, adică folosirea acelor varietăți rezistente la un anumit atacator. Conservarea speciilor

de plante reprezintă o problemă globală pentru destinele generațiilor viitoare și chiar pentru perenitatea vieții pe Pământ. În principiu, procedeele de conservare presupun identificarea varietăților tradiționale vechi și repunerea lor în folosință, promovându-le diversitatea și istoricul [11]. Pe lângă identificarea varietăților locale tradiționale, importante sunt colectarea (cîteva kg de sămînță, suficiente pentru a asigura necesarul pentru înmulțirea în cîmp), studiul morfologic, biochimic și culinar, conservarea și înmulțirea lor.

### **3.Băncile de gene**

Conservarea resurselor genetice vegetale, în special în băncile de gene, este impusă de scăderea continuă a diversității genetice a plantelor cultivate. Pentru obținerea unei durate cât mai îndelungate de păstrare a acestor semințe, în afară de corelația temperaturii și umidității de păstrare cu viabilitatea acestora, s-au mai studiat modificările biochimice și fizico-chimice ale semințelor, prezența sau absența mutațiilor, acumularea inhibitorilor externi care influențează dezvoltarea plantulelor, acumularea sau degradarea nutrienților, precum și modificările în structura proteinelor și degradarea membranelor celulare. Astfel, pentru cercetările legate de fenomenul de îmbătrînire a semințelor se recurge tratamentul termic al semințelor care constă în creșterea umidității acestora de la 7-8% cât au semințele în bănci de gene la 15-25% și chiar mai mult și menținerea lor în etuve la temperaturi cu mult superioare celor de conservare de lungă durată (de la - 20 °C se ajunge și la 45 sau chiar 55 °C).

Eforturile care s-au depus până în prezent pentru studiul plantelor pot fi valorificate numai atunci când aceste resurse colectate sunt protejate de acțiunea diferiților factori perturbatori și, nu în ultimul rînd, valorificarea acestor cercetări în dezvoltarea unei agriculturi de calitate. În consecință această lucrare atrage atenția asupra colectării și introducerii în bănci de gene specializate a semințelor de plante aflate în pericol de dispariție, menținerea lor la temperaturi și umiditate scăzute, reînmulțirea semințelor dacă germinația lor scade sub o anumită valoare pentru a nu apare mutații genetice și pierderea valorii respectivei varietăți, reintroducerea semințelor nou obținute în bănci de gene, pentru a conserva astfel la nesfârșit zestrea genetică a plantelor. Deși se fac cercetări asupra procesului de îmbătrînire a plantelor, responsabilitatea principală a băncilor de gene o reprezintă conservarea resurselor vegetale, iar conservarea nu este un scop în sine, ci este esențială pentru o agricultură productivă și durabilă.

Așadar, conservarea în băncile de gene a semințelor de plante (la circa - 20 °C și aproximativ 7% umiditate reziduală în semințe) este preferabilă conservării în câmp, prin înmulțire repetată, deoarece schimbările climatice pot afecta viabilitatea soiurilor locale de plante, astfel încît să conducă chiar la dispariția" unor varietăți vegetale în anumite regiuni sau agroecosisteme.

### **4.Legislația în domeniu**

Există un *Tratat internațional privind resursele genetice vegetale pentru alimentație și agricultură* (IT PGRFA), [12], cunoscut și ca *Tratatul Internațional al Semințelor* (International Seed Treaty), care este un acord internațional vast în concordanță cu Convenția privind diversitatea biologică și care are drept scop

garantarea securității alimentare prin conservarea, schimbul și utilizarea durabilă a resurselor genetice vegetale din lume, precum și repartizarea beneficiilor care decurg din utilizarea acestuia corect și echitabil. Acesta recunoaște, de asemenea, drepturile agricultorilor: de a avea acces liber la resursele genetice, fără restricții prin drepturi de proprietate intelectuală. De asemenea, aceștia pot să se implice în discuții politice relevante și în luarea deciziilor. Au dreptul de a vinde și schimba semințe, cu respectarea legislației naționale și internaționale.

Tratatul a fost negociat timp de șapte ani de FAO, Comisia pentru resurse genetice pentru alimentație și agricultură (CGRFA), iar din 2006 are propriul organ de conducere sub egida FAO. Acest organism de conducere s-a reunit pentru prima dată la Madrid în iunie 2006 [13]. Un acord precedent privind resursele genetice vegetale pentru alimentație și agricultură a fost adoptat în 1983 [14]. Convenția privind diversitatea biologică (CBD) (1993) a adus resursele genetice sub jurisdicția și suveranitatea guvernelor naționale. Cu toate acestea, CBD a recunoscut natura specială și distinctă a resurselor genetice agricole: acestea au un caracter internațional, implicând țări și continente, iar conservarea și utilizarea durabilă a acestor resurse necesită soluții distincte și ferme pe plan internațional pentru a asigura securitatea alimentară. Cu alte cuvinte, există o legislație care obligă atât conservarea resurselor genetice, cât și utilizarea lor, deoarece, altfel, omenirea poate dispărea din lipsa măsurilor de protecție a plantelor utile.

### **5. Concluzii**

Comunitățile biologice, dezvoltate în milioane de ani, tind să fie distruse de activitatea oamenilor. Un număr mare de specii suferă un declin rapid, unele fiind aproape de punctul de dispariție, ca rezultat al: vânării excesive, distrugerii habitatelor, atacului sălbatic al prădătorilor, competitorilor introduși de către om. Speciile vegetale tradiționale sunt tot mai mult înlocuite cu hibrizi și soiuri ameliorate pentru producție înaltă și conținut deosebit în substanțe utile.

Conservarea resurselor genetice în băncile de gene este considerată cea mai avansată formă de păstrare a materialului genetic vegetal. Băncile de gene sunt instituții speciale având ca obiectiv colectarea, evaluarea și conservarea resurselor genetice vegetale. Banca de Resurse Genetice Vegetale din Suceava are ca responsabilitate conservarea germoplasmei de plante cultivabile din România și, prin colaborare internațională, contribuie la asigurarea resurselor genetice vegetale mondiale. În băncile de gene are loc investigarea modificărilor biochimice și genetice ale semințelor, iar acest proces trebuie controlat strict pentru a nu conduce la mutații letale și pierderea zestrei genetice.

**Acknowledgments:** The financial support within the Partnership Project Metafore PN-II-PT-PCCA-2013-4-1149 (Contract 107/2014) is gratefully acknowledged. OP and MM acknowledge the financial support by the strategic grant POSDRU/159/1.5/S/133652. We appreciate so much the pertinent discussion on germplasm with Dr. Silvia Strajeru from Gene Bank of Suceava.

### **Bibliografie:**

1. Pardey, P. G., Skovmand, B., Taba, S., Van Dusen, M. E., Wright, B. D. The Cost Of Conserving Maize And Wheat Genetic Resources Ex Situ. In *Farmers Gene Banks and Crop Breeding: Economic Analyses of Diversity in Wheat Maize and Rice*. (M. Smale, ed.) Kluwer Acad. Publ., 1998, Springer, 2000, pp 35-56.
2. Cristea, M. Resurse genetice vegetale, *Edit. Acad. România*, București, 1983.
3. Krauss, S.L., He, T.H. Rapid genetic identification of local provenance seed collection zones for ecological restoration and biodiversity conservation, *J. Nat. Conserv.*, **14**, 190-199, 2006.
4. Șandor, G., Mignon, S. Cercetări privind unele aspecte ale biodiversității în legătură cu starea de fertilitate a solurilor. *Teză de doctorat*, Cluj-Napoca, 2009.
5. Enjalbert, J. N., Zheng, S., Johnson, J. J., Mullen, J. L., Byrne, P. F., McKay, J. K. Brassicaceae germplasm diversity for agronomic and seed quality traits under drought Stress. *Ind. Crops Prod.*, **47**, 176– 185, 2013.
6. Lara-Fioreze, A. C. C., Tomaz, C. A., Fioreze, S. L., Pilon, C., Zanotto, M. D. Genetic diversity among progenies of *Crambe abyssinica* Hochst for seed traits. *Ind. Crops Prod.*, **50**, 771– 775, 2013.
7. Giuliani, A. Developing markets for agrobiodiversity. Security Livelihoods in Dryland Areas. *Biodiv. Intern.*. Rome, Italy, 2007.
8. Romalo, M. Autonomia țăranilor, miza alimentară globala, HotNews.ro, <http://www.hotnews.ro/stiri/1069924-autonomiataranilormizaalimentaraglobala.htm>, 28.05.2007.
9. Sanchez, E., Sifres A., Casanas, F. and Nuez, F. The endangered future of organoleptically prestigious European landraces: Ganxet bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as an example of a crop originating in the Americas. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **55**, p. 4552, 2008.
10. Guillet, D. – The Seeds Of Kokopelli, A manual for the production of seeds în the family garden, A directory of Heritage Seeds, Les Presses de Provence, Avignon, France, p. 810, 2002.
11. Venglat, P., Xiang, D., Wang, E., Datl, R. Genomics of seed development: Challenges and opportunities for genetic improvement of seed traits in crop plants, *Biocatal. Agric. Biotechnol.*, **3**, 24–30, 2014.
12. International treaty on plant genetic resources for food and agriculture. FAO, Rome, Italy, 2009. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0510e/i0510e.pdf>
13. Coupe, S. and Lewins, R. *Negotiating the Seed Treaty*. Practical Action Publishing, Rugby, UK. 2008, p 59.
14. Shawn N. Sullivan, Plant Genetic Resources and the Law: Past, Present, and Future. *Plant Physiol.*, **135**, 10-15, 2004.

# DEZVOLTAREA GÎNDIRII DIVERGENTE A ELEVILOR CLASELOR PRIMARE PRIN ACTIVITĂȚI DE FAMILIARIZARE CU NOȚIUNI TEHNICE ELEMENTARE

Lilia GUȚALOV,  
*dr. în șt. ped.*

Emil FOTESCU,  
*dr., conf. univ.*

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

**Abstract:** *The article deals with the problem of divergent thinking. It highlights the role of divergent thinking in the development of creativity. It also presents experimental data.*

**Termeni cheie:** *gândire divergentă, gândire convergentă, creativitate, problemă didactică*

## 1. Introducere

În prezent creativității se acordă o atenție deosebită deoarece modificările sociale, economice, culturale etc. care au loc pun în fața membrilor societății pe neașteptate diverse probleme nestandarde destul de complexe. Viața contemporană cere aplicarea la maximum a potențialelor intelectuale la rezolvarea problemelor apărute. Adeseori omul este pus în situații neobișnuite care diferă de cele în care el a fost învățat în familie, în școală; el trebuie să descopere pentru sine metodele, procedeele cu ajutorul cărora pot fi rezolvate problemele apărute. Descoperirea metodelor, procedeele are loc în baza gândirii cu caracter creativ. De aceea, studiului problemelor ce țin de eficientizarea metodologiilor care se referă la formarea și dezvoltarea creativității, îndeosebi în prezent, trebuie să fie acordată atenție din diverse unghiuri de vedere.

## 2. Esența noțiunii gândire divergentă.

Una din problemele de bază ce se referă la dezvoltarea gândirii cu caracter creativ este problema formării și dezvoltării gândirii divergente. Termenul *gândire divergentă* este considerat unul din termenii recenți apăruiți în literatura de specialitate. Printre primii cercetători în domeniile psihologiei, pedagogiei care au utilizat noțiunea *gândirea divergentă* se consideră J. Guilford [1]. El a evidențiat deosebirea dintre noțiunile *gândire divergentă* și *gândire convergentă*.

Dacă *gândirea convergentă* ține de rezolvarea problemelor ce au numai o soluție, atunci *gândirea divergentă* se referă la căutarea și găsirea mai multor soluții corecte a uneia și aceleiași probleme. *Gândirea convergentă* se asociază cu metodele caracteristice învățământului reproductiv; ea urmează o cale deja trasată de profesor bazându-se pe soluții – model deja utilizate în practică. *Gândirea divergentă* este baza apariției ideilor neobișnuite. Ea permite multiplicarea ipotezelor și soluțiilor neordinare; ea nu se bazează pe soluții – model concepute în prealabil.

Considerînd creativitatea ca o activitate care renunță de la metode stereotipe de *gândire convergentă*, J. Guilford afirmă, că *gândirea divergentă* este baza creativității.



Din punct de vedere al esenței noțiunii *gîndire divergentă*, relației *creativitate-scheme tradiționale de gîndire* E. P. Ilin subliniază că „creativitatea (de la lat. *creatio* – a crea) prezintă capacitatea omului de a genera idei neordinare, a se abate de la scheme tradiționale de gîndire” [7, p.157].

Distincția dintre aceste două tipuri de gîndire reflectată în modelul intelectului menționat de J. Guilford poate fi reprezentată cu ajutorul unei diagrame simple (vezi fig.1) prezentată în lucrarea „Psihologia mecanismelor cognitive” [5, p.281].

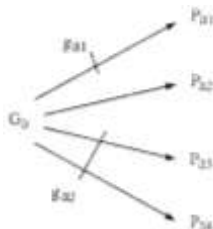


Fig.1. Distincția dintre gîndirea divergentă și gîndirea convergentă

Prin **G<sub>a</sub>** se subînțelege informația primară (inițială) de la care pornesc operațiile mentale, prin **P<sub>a1</sub>, P<sub>a2</sub>, P<sub>a3</sub>, P<sub>a4</sub>** se subînțeleg producțiile posibile adecvate informației primare. Prin **g<sub>a1</sub>, g<sub>a2</sub>**, se înțeleg informațiile suplimentare ce intervin între informația primară și variantele producțiilor. În cazul expus informația suplimentară **g<sub>a1</sub>** exclude **P<sub>a1</sub>**, informația **g<sub>a2</sub>** exclude **P<sub>a3</sub> și P<sub>a4</sub>**. În rezultat, drept răspuns convergent este singura producție posibilă **P<sub>a2</sub>**.

Informația prezentată anterior concepută în terminologie ce se referă la rezolvarea problemelor de către elev poate fi descifrată în modul următor: prin **G<sub>a</sub>** se subînțeleg condițiile generale inițiale ce se referă la problema abordată; prin **P<sub>a1</sub>, P<sub>a2</sub>, P<sub>a3</sub>, P<sub>a4</sub>** se subînțeleg soluțiile corecte a problemei abordate iar prin **g<sub>a1</sub> și g<sub>a2</sub>** – condițiile specifice care îl orientează pe elev la găsirea numai a unei soluții corecte a problemei abordate.

Din punct de vedere al instruirii, formării cunoștințelor gîndirea convergentă prezintă un instrument cognitiv destul de important, îndeosebi la studiul noțiunilor care cer o exactitate deosebită și care sunt prezente la toate disciplinele de studiu școlare. Evident, în acest caz profesorii apelează la metodele caracteristice gîndirii convergente (strategii reproductivă). Însă trebuie de ținut cont și de aceea că o persoană la care prevalează totalmente gîndirea convergentă vede un număr limitat de opțiuni, pe cînd persoana care dispune și de mecanismele gîndirii divergente va căuta permanent mai multe și diverse opțiuni. Din acest motiv ar fi bine ca dezvoltării gîndirii divergente să se acorde atenție cel puțin în aceeași măsură ca dezvoltării gîndirii convergente, să fie utilizate frecvent strategii euristice care nu limitează numărul de căutări.

La cele menționate se mai poate adăuga și fenomenul „antagonismul permanent dintre gîndirea convergentă și gîndirea divergentă”. Antagonismul se explică prin proprietatea firească a gîndirii numită *stereotipia gîndirii* care presupune insistența „gîndirii în aceeași direcție sau manieră de lucru și atunci cînd condițiile problemei s-

au schimbat sau cînd soluționarea ei s-ar putea face pe o cale mai simplă și mai directă” [5, p.268].

### **3.Descrierea unor aspecte ale experimentului pedagogic**

Experimentul pedagogic referitor la gîndirea divergentă a elevilor claselor primare a fost efectuat concomitent cu lucrările de investigație referitor la determinarea reperelor conceptuale de formare și dezvoltare a culturii tehnice elementare a elevilor claselor primare reflectate în lucrarea „Metodologia promovării culturii tehnice elementare în clasele primare” [5]. Deoarece pe parcursul efectuării lucrărilor de investigație obiectivele tezei au fost restrânse, datele experimentale referitor la dezvoltarea gîndirii divergente la elevi nu au fost utilizate la finisarea lucrării.

Analiza conceptelor actuale referitor la formarea personalității creative arată că problema dezvoltării gîndirii divergente a elevilor claselor primare merită un studiu aparte și din acest motiv prezentăm unele date care, eventual, pot fi luate în considerație la studiul detaliat al acestei probleme.

Lucrările experimentale au avut loc în Liceul Teoretic „Al Ioan Cuza” din municipiul Bălți. În grupul experimental au fost antrenați 28 elevi (clasa IV-a) iar în grupul de control – 27 (clasa IV-a). În grupul de control activitățile instructiv-educative se desfășurau în mod tradițional la toate disciplinele de studiu. În grupul experimental în afară de activitățile tradiționale la toate disciplinele de studiu se mai desfășurau activități de familiarizare a elevilor cu noțiuni tehnice elementare în baza curriculumului cursului opțional experimental „Cultura tehnică”. La proiectarea activităților pedagogice experimentale s-a ținut cont de rezultatele investigațiilor în domeniul dezvoltării psihice a copiilor [3, 4, 6].

În cadrul cursului experimental elevii făceau cunoștință cu noțiuni din diferite domenii tehnice. Din domeniul electrotehnicii elevii au făcut cunoștință cu:

- surse de energie electrică nepericuloase pentru organismul omului și întîlnite de elevi în practică (baterii de 1,5v; 1,7v utilizate la lanterne de buzunar, ceasuri, telefoane mobile; model de generator electric de tensiuni mici);
- consumatori de energie electrică (becuri pentru lanterne de buzunar, motoare electrice utilizate la jucării: automobile, elicoptere, vapoare etc.);
- întrerupătoare și dulii de dimensiuni mici, conductoare electrice, suporturi.

Pe parcursul lecțiilor experimentale elevii efectuau lucrări de montare și demontare a circuitelor electrice, elaborau scheme ale circuitelor electrice utilizînd semne convenționale. În cadrul lecțiilor se utilizau metode pedagogice tradiționale precum și cele novatoare. O atenție deosebită se acorda metodei analogie și exersărilor de transfer a cunoștințelor. Permanent, la momentele potrivite din punct de vedere al dezvoltării gîndirii divergente, se atrăgea atenția elevilor asupra găsirii mai multor soluții corecte a uneia și aceiași probleme.

Pentru exemplificare prezentăm o problemă didactică utilizată în cadrul experimentului propusă elevilor după ce ei au fost inițiați în domeniile efectuării operațiilor practice de montaj și elaborării schemelor circuitelor electrice tradiționale (unirea componentelor în serie, în paralel).

Problema este propusă elevilor cu scopul de a găsi cât mai multe soluții corecte ocolind stereotipul gândirii convențional numit *număr necesar și suficient de componente ale circuitelor electrice tradiționale*.

*Date inițiale.* Aveți la dispoziție un bec instalat într-o dulie fixată pe suport la care sunt unite 2 fire electrice, o baterie instalată pe suport la bornele căreia sunt unite două fire electrice, 2 întrerupătoare la fiecare dintre care sunt unite câte 2 fire electrice.

*Sarcina didactică:*

- elaborați cât mai multe scheme diferite a circuitelor electrice în care să fie incluse becul, bateria și întrerupătoarele;
- monțați pe rând câte un circuit electric conform schemelor elaborate și convingeți-vă că becul luminează la închiderea circuitului;
- dacă becul nu luminează determinați cauza și înlăturați-o.

După cum se vede, problema prezentată prevede găsirea de către elevi a mai multor soluții corecte în formă mentală, apoi transformarea ei în formă de schemă ca mai apoi să fie materializată prin efectuarea operațiilor de montare. Ciclul de acțiuni se termină cu autocontrolul gândirii (operațiilor intelectuale) prin operații fizice efectuate de către elev referitor la iluminarea becului. În cazul dat elevul avea posibilitate să prezinte soluții corecte de la una pînă la cinci, după cum urmează:



Fig. 2

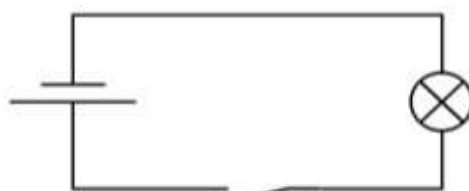


Fig.3



Fig.4.



Fig.5

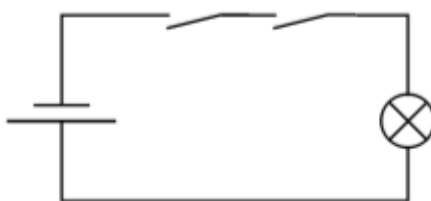


Fig.6.

Evident, că din punct de vedere al numărului necesar și suficient de elemente a circuitelor electrice, în practica confecționării obiectelor tehnice se utilizează numai o soluție.

Problemele didactice de așa tip au multe aspecte pozitive, unele dintre care sunt:

- rezolvarea problemei presupune activități fizice (operații de montare) cât și intelectuale ceea ce favorizează trecerea gândirii concrete (care predomină la elevii claselor primare) la gândirea abstractă;
- problema corespunde particularităților de vîrstă (elevii operează cu piese mici și nepericuloase pentru sănătatea lor);
- sarcina didactică prezintă interes pentru elevi (ei operează cu piese ce se află în jucării; sfîrșitul sarcinii didactice se finisează cu apariția luminii becului ce confirmă ipoteza proprie lansată în minte, exprimată prin schemă și materializată prin montarea circuitelor electrice);
- rezolvarea problemelor de așa gen îi deprinde pe elevi să ocolească stereotipia gândirii contribuind astfel la dezvoltarea gândirii divergente.

Pe parcursul activităților experimentale, după rezolvarea problemelor cu caracter divergent în domeniu tehnic de către elevii grupului experimental, la lecțiile de matematică se propuneau elevilor ambelor grupuri lucrări de control ce conțineau probleme cu caracter divergent legate de materia de studiu din domeniul matematicii însușită în mod tradițional de elevii ambelor grupuri și care permiteau mai multe variante de răspunsuri corecte. Răspunsurile se apreciau în modul următor: fiecare răspuns corect din grupul ASP se aprecia cu un punct, din grupul ACP – 2 puncte, din grupul APS – 3 puncte.

Problemele au fost grupate în baza criteriului „ocolirea stereotipiei gândirii”, convențional numite:

- probleme ce permit ocolirea stereotipiei gândirii formate în baza acțiunilor simple în plan (tip ASP);
- probleme ce permit ocolirea stereotipiei gândirii formate în baza acțiunilor compuse în plan (tip ACP);
- probleme ce permit ocolirea stereotipiei gândirii formate în baza acțiunilor în plan și spațiu (tip APS).

Pentru exemplificare prezentăm cîte o problemă de fiecare tip.

- Problemă tip ASP.

Problema este propusă elevilor cu scopul de a găsi mai multe soluții ocolind stereotipul gândirii convențional numit *trasarea liniei drepte*.

*Sarcina didactică:* pe foaie este prezentată Fig.7; unește punctele **A** și **B**; dacă e posibil, unește punctele prin diferite căi.



Fig. 7.

Unele răspunsuri corecte posibile:

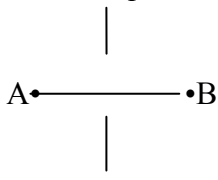


Fig.8

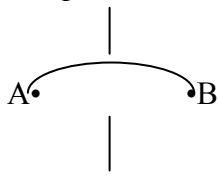


Fig.9

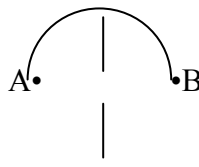


Fig.10

- Problemă tip ACP.

Problema este propusă cu scopul de a găsi mai multe soluții ocolind stereotipul gândirii convențional numit *citirea alfabetului*.

*Sarcina didactică:* pe foaie sunt prezentate figurile 11, 12, 13, 14. Scrie cu ce se aseamănă fiecare din ele; scrie cât mai multe variante diferite posibile.



Fig.11



Fig.12



Fig.13



Fig.14

Unele răspunsuri corecte posibile:

R<sub>1</sub>. Litere: V (Fig.12), L (Fig.13), I (Fig.14, dacă ar avea punct deasupra);

R<sub>2</sub>. Intersecții de drum: Fig.11, Fig.12, Fig.13;

R<sub>3</sub>. Acele ceasornicului: Fig.11, Fig.12, Fig.13, Fig.14.

- Problemă tip APS.

Problema este propusă cu scopul de a găsi mai multe soluții ocolind stereotipul gândirii convențional numit *adaosul minutelor la oră* în timpul citirii indicațiilor ceasului.

*Sarcina didactică:* pe foaie este prezentată imaginea unui ceas. Scrie timpul indicat de ceas; scrie cât mai multe variante diferite posibile.



Fig.15

Răspunsuri corecte posibile:

R<sub>1</sub>. Ora unu și 50 minute (dacă e noapte);

R<sub>2</sub>. Ora două fără 10 minute (dacă e noapte);

R<sub>3</sub>. Ora treisprezece și 50 minute (dacă e zi);

R<sub>4</sub>. Ora patrusprezece fără 10 minute (dacă e zi).

După cum se vede răspunsurile R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>, presupun adunarea minutelor la oră, iar răspunsurile R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>, presupun scăderea minutelor din oră.

În baza observărilor, analizei lucrărilor de control îndeplinite de elevii grupului experimental și de control au fost determinate următoarele constatări:

- elevii grupului experimental au prezentat mai multe soluții corecte la fiecare tip de problemă comparativ cu elevii grupului de control; aceste

rezultate se datorează exersărilor speciale în domeniul tehnic orientate spre dezvoltarea gândirii divergente desfășurate în grupul experimental;

- la efectuarea operațiilor în plan mulți elevi din grupul experimental nu foloseau rigla; aceasta indică asupra faptului că atenția lor era orientată mai mult asupra sensului acțiunii, decât asupra formei acțiunii precum și a cerințelor de a prezenta cât mai multe variante de răspunsuri corecte în timpul rezervat pentru lucrarea de control respectivă;
- la efectuarea operațiilor în plan majoritatea elevilor grupului de control foloseau rigla; sarcinile didactice le efectuau cu acuratețe; aceasta indică asupra faptului, că elevii acordau multă atenție formei acțiunii mulțumindu-se cu puținele răspunsuri corecte găsite care exprimau sensul acțiunii;
- mulți elevi din grupul de control cereau explicații referitor la sarcina didactică care presupuneau scriere a cât mai multe răspunsuri corecte; aceasta se datorează faptului că ei n-au fost antrenați destul în activități cu caracter divergent.

### **3. Concluzii:**

- gândirea divergentă poate fi dezvoltată cu ajutorul problemelor didactice special elaborate în acest scop;
- utilizarea problemelor cu caracter divergent completează instruirea tradițională a elevilor;
- gândirea divergentă necesită activități educaționale special organizate în vederea rezolvării problemelor cu caracter divergent orientate spre găsirea soluțiilor alternative;
- dezvoltarea gândirii divergente este o latură educațională importantă care trebuie să fie luată în considerație la formarea personalității creative.

### **Bibliografie:**

1. Guilford, J. P. *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill Education, 1967.
2. Guțalov, L. Metodologia promovării culturii tehnice elementare în clasele primare : Tz. dr. în pedagogie. Ch., 2010.
3. Jelescu, P. Dezvoltarea psihică a elevilor de vârstă școlară mică. *Psihologia dezvoltării și psihologia pedagogică*. Ch., 2007, p.56-76.
4. Piaget, J., Inhelder, B. *Psihologia copilului*. Ch.: Cartier, 2005.
5. Zlate, M. *Psihologia mecanismelor cognitive*. Iași: Polirom, 2004.
6. Давыдов, В.В. и др. *Возрастная и педагогическая психология*. М.: Просвещение, 1979.
7. Ильин, Е. П. *Психология творчества, креативности, одаренности*. СПб: Питер, 2009.

# COMUNICAREA VIRTUALĂ VIZAVI COMUNICARE REALĂ ÎN FAMILIA MARCATA DE MIGRAȚIA ECONOMICĂ

**Silvia BRICEAG,**

*dr., conf. universitar*

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

**Maria CORCEVOI,**

*drd., lector universitar*

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

**Abstract:** *This study describes a new type of family, especially transnational one. It is made up of members located in different states, but which are maintaining a regular contact through a regular communication using informational technologies. The study gives an account about family's interaction functioning through the Internet towards the direct interaction.*

**Termeni cheie:** *migrație economică, familie transnațională, comunicare virtuală.*

## 1. Introducere

Conceptul de familie provine din latinescul *familia* care, inițial, a desemnat proprietatea cuiva, pământul, casa, banii, sclavii etc. și mai apoi, relațiile de rudenie sau afiliere. [4, p.24]. Din perspectiva sociologică, familia desemnează un grup de persoane unite prin căsătorie, filiație sau rudenie, ce se caracterizează prin comunitate de viață, de sentimente, aspirații și interese. [6, p.9]. Din perspectiva psihologică, Iolanda Mitrofan, definește familia ca o formă de comunitate umană alcătuită din doi sau mai mulți indivizi, uniți prin legături de căsătorie și/sau paterne, realizând, mai mult sau mai puțin latura biologică și/sau cea psihosocială. Literatura de specialitate oferă o multitudine de tipologii referitoare la familii având ca criterii numărul de parteneri, numărul de părinți, numărul de copii: familii poligame/monogame; familii nucleare, extinse; familii biparentale/monoparentale; familia fără copii/cu un singur copil/ cu doi copii/cu trei sau mai mulți copii [5]. Studiile recente au mai introdus o nouă formă de familie și anume, *familia transnațională* care este formată din membri localizați în state diferite, dar care mențin un contact permanent prin intermediul remitențelor sociale, al vizitelor și al comunicării regulate (Glick Shiller et. al 1995) [2 p.4]. În strânsă legătură cu această noțiune este conceptul de migrație.

Migrația este un proces normal și firesc de funcționare a societății umane. Fenomenul dat reprezintă mobilitatea populației, în special a forței de muncă, o caracteristică, propriu-zis, a societății moldovenești în condițiile în care datele statistice, fie oficiale, fie cele neoficiale, atestă sute de mii de cetățeni ai republicii, plecați în străinătate pentru a munci [1 p.51]. În cazul migranților lăsând în urmă în țara de destinație membri ai familiilor este propusă o abordare duală. În urma procesului de migrație, individul dezvoltă, de fapt, o dublă identitate, pe de o parte din cauza nevoii și dorinței de integrare în societatea în care a intrat, iar, pe de altă parte, datorită menținerii relațiilor cu familia și cunoscuții din țara de origine. Separarea fizică a membrilor impune stabilirea unor strategii de menținere a contactului dintre ei [2, p.4]. Contactul transnațional permite o comunicare prin intermediul tehnologiilor

informaționale. Dicționarul definește noțiunea de tehnologie ca fiind un ansamblu de procese, operații și metode utilizate în scopul obținerii unui produs. Respectiv tehnologiile informaționale sunt același ansamblu în scopul obținerii unui produs informațional. Componentele principale a acestora sunt calculatoarele ce permit comunicare între oameni [7]. „A comunica” este în general înțeles ca făcând referire atât la comportamentul nonverbal cât și la cel verbal, într-un context social. Astfel, *comunicarea* poate însemna *interacțiune* sau *tranzacție*. Luată în acest sens, tehnicile de comunicare pe care le folosesc oamenii pot fi văzute ca indicatori fiabili ai funcționării interpersonale [3, p.121].

## 2.Descrierea experimentului

**Scopul cercetării.** Pornind de la faptul că familia marcată de migrația economică este formată din membri localizați în state diferite, dar care mențin un contact permanent prin intermediul comunicării mijlocită de tehnologiile informaționale, ne-am propus să constatăm impactul acestora asupra interacțiunii familiale.

**Ipoteza:** *Presupunem că comunicarea virtuala cu membrii familiei, ca urmare a migrației economice, amenință interacțiunea familială.*

**Lotul experimental:** La investigație au participat 80 de subiecți (vârsta 30-63 ani), dintre care 41 subiecți comunică real cu membrii familiei iar 39 sunt din familii marcate de fenomenul migrației care relaționează prin intermediul internetului(virtual).

**Metode și proceduri.** În Canada și SUA, grupul McMaster, format din Epstein, Bishop și Levin (1978) au dezvoltat un model al dezvoltării familiale. Instrumentul de evaluare a familiei FAD (Family Assessment Device) măsoară 6 aspecte ale funcționării vieții de familie inclusiv și comunicarea. Valorile scăzute indică funcționarea mai sănătoasă iar cele mai ridicate - funcționarea mai slabă. Modelul McMaster ia în considerare doar schimburile verbale, în principal schimburile de informații digitale. Deși au înțeles marea importanță a comunicării nonverbale, autorii nu au introdus-o în model datorită dificultăților practice de măsurare și colectare a conținuturilor nonverbale. Comunicare este împărțită în funcție de aspectele instrumentale și afective pe care le transmite. Problemele legate de comunicarea afectivă sunt de regulă asociate cu problemele privind comunicarea instrumentală. Invers, lucrurile nu stau obligatoriu la fel. Comunicarea este evaluată în două modalități distincte:

▪ *Mesajul este clar sau neclar, ascuns?* Altfel spus, cât este de clar mesajul? Există un continuum între comunicare clară și neclară, vagă sau ascunsă. Astfel, dacă o persoană **A** dorește să meargă la o plimbare cu o persoană **B**, **A** îi poate spune lui **B**: „Hai să facem o plimbare”. Acesta reprezintă o comunicare clară. Mai puțin clar ar fi: „Ce-ai zice să luăm ceva aer curat?” Mesajul acesta ar putea însemna să deschidem geamul, dar între persoane care se cunosc foarte bine care știu stilul de comunicare al celuilalt mesajul acesta ar fi totuși clar. Și mai neclar ar fi: „Mi-ar place să fac mai multă mișcare!” sau „Unii indivizi sunt foarte mulțumiți să stea toată ziua în casă!”

▪ *Mesajul este direct sau indirect?* Altfel spus, este adresat mesajul direct persoanei căreia îi este destinat sau nu? Încercă persoana să-l transmită printr-un intermediar? Și în acest caz avem un continuum între cele două extreme.



**Descrierea variabilelor.** Variabila dependentă a cercetării este reprezentată de rezultatul obținut la scala comunicării familiale a chestionarului FAD. Variabilele independente reprezentând datele: tipul de comunicare (cu două niveluri: virtuală, prin intermediul internetului și reală), mediu de trai (cu două niveluri: urban, rural), cât și părintele plecat la munci peste hotare (cu două niveluri: tata ori mama).

**Prezentarea și analiza datelor.** Pentru a interpreta statistic datele obținute, acestea au fost analizate și prelucrate prin intermediul programului de prelucrare statistică a datelor în științele socio-umane SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), varianta 19 pentru Windows, aplicînd testul *t* pentru eșantioane independente.

*Tabelul 1.*  
*Rezultatele testului t pentru variabila comunicare*

Comunicare	Mean	t(78)	Sig.
directă	9,9512	-4,66	0,001
prin internet	12,6923		

Valoarea lui *t* este semnificativă pentru comunicare, cu alte cuvinte valoarea lui *t* se plasează în zona de încredere a ipotezei de cercetare. Acest rezultat indică faptul că diferențele dintre medii sunt semnificative, în sensul că media comunicării virtuale (prin intermediul internetului) prezintă un scor semnificativ mai mare comparativ cu comunicarea directă a membrilor familiilor integrate. Amintim că valorile scăzute indică funcționarea mai sănătoasă iar cele mai ridicate, funcționarea mai slabă.

*Tabelul 2.*  
*Rezultatele testului t pentru variabila mediu și membru lipsă*

		Tata lipsește				Mama lipsește			
	mediu	N	Mean	t(17)	Sig.	N	Mean	t(17)	Sig.
Comunicare	urban	10	12,0000	-0,83	0,41	10	12,0000	-0,855	0,406
prin internet	rural	9	13,0000			9	13,0000		

Analizînd variabila „*membrul plecat la munci peste hotare*„ și variabila „*mediul de trai*” asupra comunicării prin internet constatăm că nu apar diferențe semnificative la comunicare între membrii familiilor din mediul urban și cel rural ori, acolo unde mama ori tata lipsește, valorile lui *t* se plasează în zonele de încredere a ipotezei de nul. Subiecții au același nivel slab de comunicare, astfel că putem spune că odată ce familia comunică prin internet, indiferent de mediul de trai ori lipsa membrului plecat la munci peste hotare acesta este nefuncțională.

În urma investigației comunicării virtuale (mijlocite de internet) cu membrii familiei și a comunicării reale am constatat că funcționalitatea interrelaționării membrilor din familii marcate de migrația economică este semnificativ mai slabă decît a familiilor integrate. Nivelul de comunicare afectiv-instrumentală prin internet este

mai jos astfel, neacoperind toate funcțiile familiei. Prin aceste rezultate, studiul nostru, vine să ofere o imagine impactului comunicării virtuale a membrilor familiei marcate de migrația economică asupra funcționalității familiei din Republica Moldova..

### **3. Concluzii**

Psihologii tot mai des atenționează asupra efectelor negative pe care le are comunicarea virtuală, dar, și în genere, computerul asupra copiilor.

Copiii au încetat a se mai juca în jocuri mobile și gălăgioase, petrecând marea parte a timpului în fața computerului. În situația familiei marcate de migrația economică, comunicarea virtuală, dar și orele petrecute în fața computerului cresc. Impactul acesteia afectează familiile în general, dar și sănătatea copiilor în particular. Membrii familiei marcate de migrația economică, însă nu au alte soluții, acestea deseori rămânând unele dintre cele mai accesibile forme de comunicare și deci de menținere a unei relații, a unor atitudini. Multe investigații vorbesc despre impactul negativ al comunicării virtuale asupra personalității copiilor (devin egocentrice, depresivi, „rupți de realitate”, agresivi). Noi am încercat să demonstrăm cum o sursă de comunicare modernă, care s-ar părea că vine să salveze și să păstreze acea relație care se rupe din motivul migrației, poate avea impact negativ asupra funcționalității familiei contemporane. Lipsa persoanei în formă fizică, în cazul comunicării virtuale, la prima vedere, pare să faciliteze exprimarea unor opinii, dar afectează nuanțele sensibile și interpretările de situații familiale. Relațiile din familie își pierd din farmec, din complexitate; trăirile afective sunt reduse, seci, ceea ce în final afectează funcționalitatea firească a familiei.

Datele obținute ne confirmă ipoteza studiului: comunicarea virtuală (prin intermediul internetului) cu membrii familiei, ca urmare a migrației economice, amenință interacțiunea familială, față de familiile integrate ce comunică real.

### **Bibliografie:**

1. MOȘNEAGA, V.; MOHAMMADIFARD, Gh.; CORBU-DRUMEA, L. (Coord.) *Populația Republicii Moldova în contextul migrațiilor internaționale*. Materialele conferinței științifice internaționale, Chișinău, 9-10 noiembrie 2005. / UNESCO, USM, “Dialog Intercultural”, “CAPTES”. Vol. II. – Iași, 2006, 300 p.
2. Raport de cercetare - Femeile și migrația internațională. Nr. 8: Serie Cercetare Continuă - Proiect “Promovează femeia”. Disponibil pe Internet: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/raport-femeile-migratia-internationala.pdf>
3. SATIR, V. *Terapia familiei*. București: Ed. Trei, 2011. ISBN 978-973-707-482-9
4. TURLIUC, Maria Nicoleta. *Psihologia cuplului și a familiei*. Iași: Ed. Performantica, 2004. 248 p. ISBN 973-7994-80-9;
5. VASILE, Diana Lucia. *Introducere în psihologia familiei și psihosexologie*. București: Ed. Fundației România de Mîine, 2007
6. VOINEA, Maria. *Familia contemporană. Mica enciclopedie*. București: Ed. Focus, 2005. ISBN 973-87104-6-4
7. <http://www.literaturasiarta.md/pressview.php?!=ro&idc=3&id=209&zidc=4>

## *File din istoria tehnicii și tehnologiei*

---

### **CUM S-A NĂSCUT DENUMIREA „MOLDOVA”**

**Lorin CANTEMIR,**  
profesor dr. ing, Dr. H.C., membru A.S.T.R.,  
Universitatea Tehnică Iași;  
**Cristina BORDEIANU,**  
Spitalul Clinic de Psihiatrie „Socola” Iași;  
**Elena CANTEMIR,**  
Iași.

***Abstract:** The article gives arguments and explanations concerning the appearance of the name “Moldova” and the period of its official existence. It also describes the significance of the name which is due to the population living there.*

***Termeni cheie:** mol, dava, limbaj geto-dacic, celți, migrație.*

#### **1.Introducere**

În procesul de comunicare verbală se folosesc cuvintele. O parte din acestea reprezintă nume, comune sau proprii. De multe ori numele proprii au o anumită semnificație. În lucrare se aduc argumente și se precizează cum a apărut denumirea de Moldova, de când există utilizarea ei oficializată, semnificarea acestei denumiri precum și rolul limbajului geto-dacic la apariția denumirii.

#### **2.Informații fiziologice în contextul asocierii organice a cuvintelor.**

Se știe că vorbirea, emiterea sunetelor controlate, distincte, este rezultatul vibrației unor coarde denumite vocale, existente la viețuitoare. În termeni actuali ele constituie un biogenerator de vibrații în mediu, de obicei gazos.

Credem că existența și evoluția acestui organ fonator este rezultatul cu care natura a înzestrat viețuitoarele pentru a supraviețui, a se apăra, prin avertizarea grupului în privința diverselor pericole; a existenței, hranei și apei, a culcușului, la împerechere, precum și a stărilor legate de acestea (bucurie, nemulțumire, spaimă, frică, furie), deci toate acestea considerându-le ca trăiri fundamentale și primitive, conforme unui creier de masa redusă.

Astfel de la 380-440 centimetri cubi volumul creierului și al cutiei craniene la cimpanzei, el a crescut la omul de Cromagnon și cel actual la 1700-2000 cm cubi, ceea ce presupune o creștere uriașă a numărului de celule nervoase, baza materială a facultăților intelectuale, ceea ce a permis ființei o observație mai profundă a mediului înconjurător și a percepției lui, superioară, urmată de un comportament corespunzător –diferențiat, conform modificărilor de mediu înconjurător.

Creșterea numărului de celule nervoase înseamnă de fapt creșterea capacității de analiză și de decizie, deci urmată de controlul și comanda de execuție a diverselor organe umane. Printre acestea a corzilor vocale și emiterea unui număr mai mare de sunete distincte ca expresie a stării interioare de percepție. A diferenția sunetele înseamnă a emite sunete pe frecvențe – înălțimi neconfundabile, deci cât mai curate și apropiate de o frecvență armonică nealterată de alte armonici.

Astăzi se vorbește de puterea de rezoluție a sistemului auditiv, a urechii, deci de capacitatea de a distinge sunete diferite. Ea este apreciată la cca. 2%, ceea ce reprezintă diferența dintre două sunete apropiate pentru a fi percepute ca sunete diferite. Capacitatea de rezoluție este specifică și celorlalte simțuri umane. De exemplu în cazul văzului ea se refera la capacitatea de a percepe modificarea nuanțelor.

Cele prezentate pînă aici se referă numai la informațiile primite din exteriorul umanoidului, din mediul înconjurător și care produc individului o anumită stare între încordarea spaimei și a fricii; și a relaxării, a stării de bine, iar cînd acestea depășeau un anumit grad de intensitate, ele erau exteriorizate, fie prin diferite mișcări fie prin diferite sonorități, specific. De altfel și astăzi participăm, nu de puține ori la asemenea manifestări ale semenilor noștri. Probabil că fiecare stare a umanoizilor se manifesta printr-o anumită sonoritate, spunem noi astăzi, frecvență și probabil pe o singură frecvență caracteristică unei stări.

O dată cu evoluția și dezvoltarea intelectuală, factorii generator de stări speciale s-au multiplicat ajungându-se la folosirea tuturor monosunetelor posibile de a fi emise de individ. În acest mod, ca o rezolvare firească a apărut necesitatea unor grupări de sunete diferite, la început de cel puțin două sunete distinct emise în succesiune, deci s-a format astfel primul cuvânt inteligibil și perceptibil.

La întrebarea: „cînd au început oamenii să vorbească?” există un răspuns credem logic și rațional, atunci cînd capacitatea lor intelectuală și percepția le-a permis să distingă diferitele existențe în mediul înconjurător. Cu o anumită probabilitate acest lucru se poate stabili pe scara timpului. Argumentele care ne permit efectuarea acestei aprecieri sunt desenele rupestre care reprezintă dovada certă că oamenii acelor timpuri puteau face distincția dintre diversele specii de animale. Se știe astăzi că aceste desene rupestre, datele cu metode științifice au o vechime de cca. 30.000 de ani (cele găsite deocamdată). La acea epocă oamenii de Neanderthal dispăruseră din zona peșterilor cu desene, cu cel puțin 10.000 de ani înainte. Deci rămăseseră oamenii din Cro-Magnon și foarte asemănători acestora, „*Homini sapiens*”. Și unii și alții aveau un volum al creierului mai mare cu 100 – 200cm<sup>3</sup> decît la Neanderthalienii, deci erau mai evoluți, mai capabili. Credem că aceștia au fost primii vorbitori primitivi și prin aprecierea treptelor de evoluție estimăm că folosirea vorbirii a avut loc cu cca. 10.000 de ani înaintea realizării desenelor rupestre. Trebuie să înțelegem că pentru omul primitiv ca și pentru cel de astăzi, mult mai obișnuit cu munca intelectuală, procesul de înlănțuire a unor sunete, pe care să le poată rosti cu ușurință și să le înțeleagă nu este deloc simplu, poate chiar imposibil, uneori. Poate tocmai de aceea humanoizilor le-a fost mai simplu de a obține un nou cuvînt prin asocierea organică a unor cuvinte deja existente, la început cel puțin două.

### **3. Argumente referitor la geneza denumirii *Moldova***

În contextul celor evidențiate anterior se pare că în acest sens germanii sunt campioni pentru că în lexicul german găsim cuvinte compuse, cele mai lungi din Europa. Ținem să precizăm că această practică o regăsim utilizată atât în timpurile moderne cât și în cele străvechi. Ca de exemplu: Irlanda, Groenlanda, Finlanda, Islanda, Zeelanda, Olanda. Deci suficient de multe. Metoda se aplică nu numai la denumirile țărilor ci și la toponime sau diverse nume proprii cum ar fi: Botgros, Barbăroșie, Barbăneagră, Barbărasă, Mânăscurtă, Cîmpulung, Asprocastron, Maurocastron sau Albalonga – din Latium. Desigur mai sunt asocieri cu unele modificări cum ar fi comuna Tărlungeni, denumire care provine din cuvintele Tărlă - Lungă și cel mai interesant este satul Cărlibaba, denumire care provine din cuvintele Cărligătura – un vechi cuvânt românesc din zona Moldovei, care înseamnă curbură, cot, iar „baba” contrar așteptărilor însemnând popular un soi de pește fără solzi – zlăvoacă.

Deci toate aceste asocieri au fost făcute natural, firesc, reflectând o realitate existentă și nu ne solicită o inventivitate – creativitate specială, fiind o creație a locuitorilor și a lexicului folosit de ei. În consecință autorii bazați pe aceste constatări și observații evidente le vor folosi pentru a explica geneza denumirii „Moldova”. Autorii pleacă de la observația care pare evidentă că „Moldova” rezultă din asocierea a două cuvinte: „mol” și „dava”, evidente și îndeobște cunoscute, dar precizăm noi, având origini diferite.

Astfel „dava” este de origine traco-dacă ce înseamnă localitate întărită, în timp ce pentru cuvântul „mol” există mai multe posibilități de a fi înțeles: astfel o posibilitate se referă la cazul că acest cuvânt ar putea fi preluat din lexicul dialectului aromân, unde „mol” înseamnă „mal”. Cu toate că aromânii din sudul Dunării erau în număr semnificativ, fiind între 1.500.000 și 2.000.000, trăind în Grecia, Albania și Macedonia istorică ei trăiau în grupuri dispersate, deci fără o comunicare permanentă, chiar dacă erau oieri, meseriași sau negustori. Cu atât mai puțin puteau influența lexicul locuitorii de la nord de Dunăre. Această situație ne face să credem că acest „mol” nu a reprezentat o preluare lexicală de la aromâni.

Convingerea autorilor și ipoteza lor este că Moldova ca nume provine din asocierea simplă și relativ apropiată în timp a două cuvinte-rădăcini și anume „mol” și „dava”, din care prima a fost adusă și introdusă în limbajul local, geto-dacic de celți, subliniem de celți. În lexicul lor există cuvântul „muiat”, sau „udat” care are două forme „mou” și „mol”.

Vom reaminti că celții sunt localizați ca trăind în spațiul cuprins între Rhin și Seine și după toate probabilitățile sunt urmașii omului de Cro-Magnon și Homo sapiens, caracterizați printr-un volum al cutiei craniene din cele mai mari (1700-1900 cm<sup>3</sup>). Această stare anatomică s-a tradus printr-o capacitate intelectuală și fizică deosebită, le-a permis să extragă și să obțină fierul, pe care l-au și utilizat atât pentru nevoile pașnice cât și pentru cele militare. Aceasta poate explica cum au cucerit Roma la anul 390 î.e.n. urmată de deplasarea lor, practic în toată Europa continentală și insulară. În această migrație-răspîndire, sunt purtătorii culturii fierului, dar și a roții olarului. În sec. III î.e.n. ajung în Boemia, iar la sfârșitul lui, îi regăsim în zona

Maramureșului – Satu Mare, unde coabitează cu localnicii. Urme de locuire a celților se regăsesc și în sud-vestul Olteniei probabil interesați de resursele de minereu de fier și celelalte.

Considerăm că prezența celților pe teritoriul Daciei are cel puțin două aspecte. Primul aspect se referă la celții sedentari, care erau probabil meșteșugari pricepuți în obținerea și utilizarea fierului, atât pentru brăzdare de plug și plugurile celtice, cât și pentru diverse arme, săbii, cuțite de luptă, vârfuri de săgeți și sulițe, dar și de diverse podoabe în general din bronz. Această parte a celților a viețuit cu localnicii probabil în jurul a 300 de ani, ceea ce înseamnă cel puțin zece generații de celți și autohtoni care au conviețuit și au făcut un schimb de lexic încă din copilărie. Nu putem exclude o parțială asimilare a celților.

A doua ramură a celților a fost cea mobilă, fie în scopul de a găsi noi resurse, fie în scopuri comerciale sau de schimb de produse. Credem că acești celți mobili au constatat existența localităților populate de autohtoni, pe care ultimii le numeau „dave”, au preluat cuvântul autohton, de origine traco-dacă, asociindu-l cu celticul „mol”.

În consecință vom analiza semnificația acestui cuvânt, precum și proveniența lui. Astfel lingvistic (v. M. Vinereanu) cuvântul „mol” provine din radicalul „mo” sau „me” existent în limbile indo-europene. În acest context lingvistul bulgar Georgiev îl menționează sub forma „mol-no-s” cu forma traco-dacă „malu-” sau română „mal” având corespondente existente în limbile albaneză, lituaniană, letonă și celtice, după cum urmează:

Albaneză: „mal-”= munte;

Letonă: „mala”= țărm, margine;

Lituaniană : „mala-”= țărm;

Irlandeză: „mol-” = grămadă, adunătură sau „molon-”= deal, ridicătură de teren.

Să mai subliniem folosirea cuvântului „mol” și astăzi în jocul de rugby, cu sens de grămadă ordonată, sens care s-a păstrat în decursul timpului și pe care îl vom reține în sensul de grămadă-adunătură.

La toate cele prezentate mai sus am putea adăuga și mall-ul comercial actual, care adăpostește o aglomerare, adunătură de mărfuri-produse. S-a precizat și motivat sensul cuvântului „mol” preluând sensul celtic, întrucât celții sunt aceia care l-au adus și folosit în zona dacică, cel puțin un secol, poate chiar două – trei. Strabon în lucrarea sa „Geographia” afirma despre daci și geți următoarele: „Socot că ei se chemau în vechime davi de aici și numele de sclavi Geta și Davos”.

Este deci de crezut că aceste nume n-au fost inventate, elaborate de greci, ci au fost preluate de ei din realitate, deci din limbajul populației autohtone, dav probabil fiind de origine traco-dacică, folosit în vorbirea curentă similar cuvântului actual „om” = individ, aparținând unui grup, trib, ginți sau chiar a unei populații, „dav” reprezentând deci un individ, o ființă la modul generic, neutru și fiind probabil și un cuvânt din cele mai vechi, când exprimau sonor o primă formă a realității, percepută la modul cel mai general, doar al existenței.

Este de considerat că la acea etapă istorică a dezvoltării umanoide, lexical era foarte redus, exprimând doar o existență, dintre acelea pe care humanoidul le întâlnea

cel mai des și pe care trebuia să le diferențieze doar structural. Neobișnuit cu activitatea intelectuală și cu elaborarea unor noi înșiriri de sunete-cuvinte, populația le-a folosit pe cele deja existente fie prin adăugarea anterior sau posterioară a altor sunete sau prin asociere de cuvinte. Se poate înțelege astfel geneza cuvântului „dava” dar și a cuvântului „Davos” menționat de Strabon. În paranteză să spunem că Davos, acum este o renumită stațiune montană elvețiană a cărei denumire a rezistat timpului, poate și datorită poziționării geografice, relativ izolate, deci mai puțin supusă la diverse influențe a populațiilor migratoare, fiind probabil o denumire mai veche decât „dava”. Ne întrebăm dacă nu cumva și mai recenta „dava” nu provine din „davo”, așa cum „mal” provine din „mol”.

Reîntorcându-ne la cele mai vechi timpuri, de formare și apariție a cuvintelor, ne întrebăm dacă „dava” sau „davo” nu înseamnă doar locuința davului. Credem că sensul de localitate a apărut mult mai târziu și probabil după un anume timp, greu de stabilit, dova sau davo a avut un dublu sens: de locuință singulară, dar și de o grămadă de locuințe, deci o localitate care după unele opinii era întărită, prevăzută cu unele lucrări, de apărare. Autorii țin să-și exprime rezerva față de acest concept, pentru că necesitatea realizării lucrărilor de apărare – șanțuri, valuri, palisade, a apărut mult mai târziu, amenajări pe care le regăsim și la localități care nu sunt denumite „dave”.

#### **Despre existența davelor, muldavelor și a Moldovei**

Foarte multe din informațiile istorice și geografice pe care le avem și încă le folosim ne provin din surse grecești, de la călători, întreprinzători, diverși trimiși, învățați și filozofi, care au adus un aport de neprețuit istoriei, cunoașterii și deci civilizației. Posesori ai scrisului grecesc evoluat, care alături de semnele feniciene pentru consoane, au adăugat semnele grafice pentru vocale, grecii reprezintă nucleul civilizației moderne, bazată pe elaborarea informației, conservarea și transmiterea ei prin scris.

Dintre marile nume grecești, care interesează în cazul de față trebuie să ne oprim asupra lui Ptolemeu, care în Geografia lui, ne indică 30 de localități dacice, aflate pe teritoriul Daciei. Vom remarca de la început că nu la toate găsim specificația de „dava”, ci numai la un număr de opt, ceea ce reprezintă puțin mai mult de un sfert. Cu o singură excepție toate davele se află pe malul unor ape, după cum urmează:

- Pe Siret și afluenți: Piroboridava, Tamasidava, Petrodava, Carsidava, Patridava;
- Pe Someș: Dacidava;
- Pe Timiș: Arcidava;
- Pe Mureș: Zaridava.

Din cele de mai sus rezultă că:

- a. Majoritatea davelor importante se găseau în zona Moldovei
- b. Chiar și Cetatea Albă, care nu avea statut de davă și era denumită la acea vreme Akkerman, împreună cu toate marile dave moldovene erau situate pe maluri de ape, deci erau udate sau moldate.

Mai mult, pentru un migrator sau un negustor, care s-ar fi deplasat din Maramureș prin nordul viitoarei Moldove, spre Chilia, el trebuia să coboare pe drumul

Siretului, cunoscut și utilizat din vechime. Pe acest drum întâlnea marele dave moldovenești, deci impresia era de grupare, adunătură de dave de unde alăturarea „mol-dave”.

În sec. VII, VIII și XIX e.n., localitățile-satele erau mici, cu puține locuințe (15-20 de obicei și chiar mai puține), locuințele fiind colibe sau mici case, parțial îngropate cu pereți din răchită împletită și tencuite cu lut și cu acoperiș din paie sau stuf avînd o dispunere răspîndită, dar toate folosind apa. Este practic imposibil să știm cum erau răspîndite locuințele, care formau davele. Cum am mai presupus, credem că la început davea era o singură locuință. Dacă această înțelegere s-a păstrat pînă la sosirea celților în Dacia mol-dava poate fi înțeles și ca locuințe înșiruite în lungul apei, poziționare care asigură un acces ușor la apă, la pescuit, dar și la a părăsi înot davea.

Pentru a reuși și a reconstitui circumstanțele trecute, trebuie făcută abstracție de cunoașterea actuală, intelectuală și de acumulările realizate în timp, în ceea ce privește nivelul culturii materiale și intelectuale, care a intervenit în timp. Fără a se folosi pentru construcții materiale rezistente și durabile, nu există șanse să găsim indicii care să confirme, chiar și parțial ipotezele avansate.

Desigur acest punct de vedere a avut ca geneză existența diverselor construcții din piatră, temple, obeliscuri, piramide, cetăți, curți domnești, lespezi funerare, sarcofage și alte realizări din piatră, rezistente față de timp și de intemperii, dar trebuie să recunoaștem că s-au neglijat o mulțime de alte urme de altă natură care ne vor confirma existența și activitatea unui popor migrator, celții, poate singurul aducător, purtătorul unei civilizații superioare, pe care a transferat-o zicem noi „generos” autohtonilor mai puțin evoluți.

Vom spune deci cîteva cuvinte despre celți, care au folosit și dezvoltat cunoașterea minereurilor care conțin fier, extragerea lui, prelucrarea și utilizarea acestuia, iar pentru viața sedentară a agricultorilor, brăzdarul de fier, plugul celtic și alte diverse unelte, dar și diverse arme mai eficiente, care le-au permis să ocupe și să stăpînească prin forță zone și populații care nu i-au întîmpinat pașnic.

Autorii cred că migrația celților a fost generată de doi factori. Primul se datorește creșterii demografice, care a reprezentat un fenomen aproape general, ca urmare a încheierii ultimei glaciațiuni, care a însemnat o îmbunătățire substanțială a condițiilor de habitat și de obținere a hranei. În fine, faptul că populația celtică era considerăm noi mai *evaluată* și mai *capabilă* intelectual-biologic le-a permis să dezvolte civilizația fierului dar această civilizație nu se putea întreține, dezvolta și beneficia de avantajele ei fără resurse.

Autorii sunt convinși că migrația, deplasarea celților a avut ca factor important căutarea de resurse, care să permită utilizarea fierului și a altor metale, pe care să le folosească pentru schimbul de produse cu alte populații.

Credem că celții au înțeles că relieful muntos este cel mai propice pentru a găsi resurse metalifere importante, de aceea este de crezut că direcțiile principale ale migrației au avut în vedere lanțurile muntoase.

Astfel, credem noi, celții au ajuns la Roma, iar mai apoi în munții și pădurile Boemiei, după care au ajuns în Carpații de nord, deci în Maramureșul istoric unde au putut să conviețuiască cu populația autohtonă de origine dacică, nu excludem



contactele cu britogalii și bastarnii, dar care probabil erau la marginea zonelor lor de așezare, deci nu erau foarte numeroși. În Maramureș natura era mai puțin aspră decât în Alpi și probabil suficient de bogată în resurse ca să-i atragă sedentarismul.

Această situație explică urmele lăsate de celți la Ciumești - Satu Mare, iar după M. Andronic, în 1990 în fostul județ Satu Mare se cunoșteau 25 de așezări, 13 necropole și 260 de morminte deci cifre cu totul și cu totul semnificative, ceea ce în subtext înseamnă coabitare îndelungată cu autohtonii, și deci existența unui limbaj comun, rezultat dintr-o influență reciprocă a lexicului.

Desigur autohtonii au preluat cuvintele celtice, pentru care nu aveau echivalent, iar celții au preluat cuvântul „dava” cu sensul de locuință sau localitate și au adăugat ceea ce au văzut particular la acestea, faptul că erau pe malul apelor, deci erau udate de apă, ceea ce explică cum a apărut cuvântul „moldava” cu dublu înțeles de adunătură și de dave udate. Deci apariția acestui cuvânt de asociere organica rezultă dintr-un proces firesc, natural de definire a unei situații ca și în alte cazuri, pe care autohtonii o considerau ca și normală, iar celții în dorința și necesitatea lor superioară de a defini mai exact un specific au realizat-o. În deplasarea lor spre est, ramura celtică căutătoare de resurse a ajuns în zona Galiției de astăzi lăsându-și numele ca document, dar marcând și o localitate Galicia, cunoscută de noi ca Halici, care sub domnia lui Petru I Mușat a reprezentat o asigurare a acestuia pentru împrumutul acordat regelui polonez Wladislaw II Jagello.

La întrebarea cum de Moldova a ajuns denumirea unui stat, ipoteza autorilor este următoarea: - Celții trebuiau să-și valorifice produsele, să facă schimburi de produse. Trebuiau să ajungă în locațiile specifice schimburilor, comerțului. Astfel au ajuns la Olbia pe Bug, pe care au atacat-o, dar au ajuns și la Tulcea și Isaccea de astăzi, denumite de ei Arubium și Noviodunum. Până a ajunge aici au trecut printr-o zonă, care nu avea un nume, o precizare, constatarea că pe drumul lor, de-a lungul Siretului au găsit mai multe „dave” fără a mai găsi și alte denumiri cum se întâmpla în celelalte părți în care mai locuiau celți. Rezultă că era ținutul de dave udate, deci de moldave denumire preluată și de celții din Maramureș, iar de la ei a trecut la localnici.

După consolidarea regatului maghiar sub Ștefan cel Sfânt, urmașii acestuia au încercat să-și extindă dominație și la răsărit de Carpați în care scop s-au organizat incursiuni armate cu ostași maghiari, secui dar și maramureșeni autohtoni daci, incursiuni care se desfășurau într-un ținut care nu avea o denumire oficială nefiind cu o organizare statală generală, ci împărțit în mici cnezate cu o întindere comparabilă cu a unui județ mai mic, care avea un conducător cneaz. În consecință se vorbea despre ținutul cu moldave, ca reprezentând specificul zonei.

Deci denumirea de Moldova exista în vorbirea curentă a băștinașilor fiind preluată de la celții mobili-negustori sau căutători de resurse, care așa au denumit ținutul dintre munți și apa Siretului, care nu avea nici un fel de denumire în totalitatea lui. În această situație oștile maghiare care au ajuns aici, au preluat denumirea de la vorbitorii din acest spațiu, din care o parte proveneau din Maramureș și se întorseseră acasă.

Autorii sunt convinși de această ipoteză, susținută și justificată de faptul că prima consemnare atestată a cuvântului „Moldova” se regăsește într-o cronică

redactată în timpul regelui maghiar Ludovic I-ul care ca rege – adică Rex al Ungariei între anii 1342- 1382 iar după cum scrie o cronică a lui Ioan de Târnave se considera suzeran al ținutului de la est de Carpați denumit „terra nostra Moldovana”.

La această atestare de netăgăduit să mai adăugăm că într-o gravură a acestui rege, în care în jurul picioarelor lui sunt gravate stemele ținuturilor, se regăsește foarte vizibil și stema Moldovei, având în centrul ei capul de zimbri, cu steaua dintre coarne. Facem observația că aceste atestări datează cu cel puțin 30-35 de ani înainte de descălecarea lui Dragoș Vodă și confirma în plus că; conform cercetătorilor care s-au preocupat de legenda lui Dragoș – Vodă pe care o consideră o creație unguească, care urmărea să justifice starea de suzeranitate a Moldovei și existența pe pământurile ei a unor oameni de nimic, care își au numele de la o cățea „Molda”. De altfel acest lucru s-a continuat ulterior prin a considera pe români ca fiind o populație de origine țigănească, deci o populație care trebuia dominată și exploatată fiind o populație inferioară.

O a doua atestare a cuvântului Moldova o găsim datată în anii 1334-1335, când este atestat orașul – localitatea Baia sub denumirea de Civitas Moldavie. De asemenea în ceea ce privește titulatura cu care s-au intitulat domnii Moldovei, primul recunoscut în mod oficial în această calitate este Domnitorul Lațcu (1369- 1377) care este recunoscut de Scaunul Papal ca „dux Moldavie” din acest moment al recunoașterii denumirii și deci a statului moldovenesc, domnii următori s-au putut intitula „Domn al Țării Moldovei”. Pentru exemplificare vom reda cum se autointitula domnitorul Roman I., nepotul lui Bogdan – Vodă și fiul lui Lațcu, deci titulatura era formulată: „Marele și singurul stăpânitor, cu mila lui Dumnezeu domn Io Roman-Voievod, care stăpânește Țara Moldovei, din munte până la mare”. Ulterior denumirea de „Țara Moldovei”, a fost preluată de domnitorii care au urmat.

Pe parcursul istoric dorim să menționăm tratatul de la Luțk din 13 aprilie 1711 semnat între Țarul Petru cel Mare și domnitorul Dimitrie Cantemir în care se folosește explicit denumirea Țara Moldovei și se recunosc granițele acesteia după formularea: „Pământurile principatului Moldovei sunt cele cuprinse între râul Nistru, Camenița, Bender, cu tot ținutul Bugeacului, Dunăre, granițele Țării Muntenesti și ale Transilvaniei și marginile Poloniei. Denumirea de Țara Moldovei s-a păstrat până la Unirea principatelor române din 1859, cu precizarea că la „Conferința celor șapte puteri”- Marea Britanie, Franța, Austria, Prusia, Rusia, Turcia, Regatul Sardiniei, care a avut loc la Paris între 22 mai și 19 august 1858 privind organizarea Principatelor „Române” apare deja termenul de „române” care ulterior va deveni România.”

În final trebuie să constatăm cu amărăciune că dinamica istoriei și a marilor puteri dominante suferă dese schimbări ale raporturilor de forțe acaparatoare și dispuse să înrobească și să exploateze populațiile mai blajine și pașnice. Așa se face că în 1775 nordul Moldovei – Bucovina trece în componența Imperiului Habsburgic, iar în 1812 o altă parte a Moldovei – Basarabia - trece sub dominația Rusiei Țariste. Chiar după revenirea ei în 1918 la Patria mamă, este ocupată prin forța unui ultimatum, în 28 iunie 1940 de așa zisele trupe eliberatoare sovietice și atașată R.S.S Moldovenești existent în stânga Nistrului. După prăbușirea comunismului „victorios” devine Republica Moldova.

#### 4. Concluzie

În afara oricăror alte considerente credem că toată argumentația prezentată explică credibil procesul de apariție – geneză a cuvântului ca provenind dintr-o asociere organică de tip explicativ în procesul istoric de dezvoltare al formațiunilor statale ca o evoluție naturală. Acest proces nu poate fi contrafăcut, prin tot felul de legende – în diverse variante – dar ori care dintre acestea, s-a plecat de la existența cuvântului Moldova sau Moldavia.

#### Bibliografie:

1. ANDRONIC M. Istoria Bucovinei, Vol. I, Suceava: Ed. Istros, 2008.
2. GIURGESCU D., HORIA M., CONSTANTINIU F., POPA M., NICOLESCU N., RĂDULESCU GH. ș.a, Istoria României în date., București: Ed. Enciclopedică, 1972.

### PAGINI INEDITE DIN VIAȚA ȘI ACTIVITATEA ASTROFIZICIANULUI BASARABEAN NICOLAE DONICI

**Nicolae ENCIU,**

doctor habilitat în istorie, cercetător științific principal,  
Institutul de Istorie al Academiei de Științe a Moldovei  
e-mail: [nicolae.enciu5@gmail.com](mailto:nicolae.enciu5@gmail.com)

***Rezumat.** Prezentul articol pune în circuitul științific o seamă de documente, depistate de autor în fondul Casa Regală Carol al II-lea al Arhivelor Naționale din București, care relevă, pe de o parte, activitatea prodigioasă, cu rezultate științifice remarcabile, a astrofizicianului de talie europeană și internațională Nicolae Donici, iar, pe de altă parte, efortul constant al factorilor de decizie politică ai României interbelice în vederea integrării cât mai eficiente a Basarabiei în cadrul statului național unitar român în plan științific și cultural.*

***Cuvinte-cheie:** Nicolae Donici, astronomie, astrofizică, Observatorul Astronomic din Dubăsarii Vechi, lumină zodiacală, perioada interbelică, Uniunea Astronomică Internațională, Carol al II-lea.*

Născut la 1 septembrie (st.v.) / 14 septembrie (st.n.) 1874 la Petricani, or. Chișinău, viitorul astronom de talie europeană și internațională Nicolae Donici a rămas orfan încă din copilărie, astfel încât, de educația sa s-a îngrijit sora mamei, Elena, care nu numai l-a încurajat să facă studii, ci și i-a dăruit moșia Dubăsariilor, pentru a-l ajuta să-și realizeze marele său vis, - acela de a-și crea, chiar în localitatea natală, un laborator astronomic.

În aceste condiții prielnice și înzestrat cu alese calități de savant și intelectual, la numai 16 ani a pus temelie observatorului astronomic de la Dubăsarii Vechi, la 21 de

ani a absolvit cu mențiune Universitatea Novorossiisk din Odessa, consacându-se în totalitate cercetărilor astronomice, analizei spectrale a astrilor.

Grație prodigioasei activități științifice și prestigiului câștigat prin muncă asiduă, Nicolae Donici a devenit primul reprezentant al astronomilor români în Uniunea Astronomică Internațională, iar la congresele internaționale de astronomie a prezidat de fiecare dată secțiunea „Soarele”.

Este curios de remarcat că N. Donici a preferat întotdeauna să lucreze numai în observatorul său din Dubăsarii Vechi. De aici pleca în lungi expediții prin Spania, America, Indochina, Turcia, Egipt etc. Sfârșitul Primului Război Mondial l-a găsit pe N. Donici la Dubăsarii Vechi, moșia sa urmând a fi expropriată în conformitate cu noua Lege agrară votată de Sfatul Țării. Însă primirea sa în rândurile membrilor Academiei Române în 1922 și demersul savanților francezi către Regele Ferdinand I al României cu rugămintea de a păstra intactă acea oază a științei, au salvat Observatorul de la Dubăsarii Vechi.

În calitate sa de membru de onoare al Academiei Române și de membru al Comitetului Național pentru Astronomie, Nicolae Donici a cercetat, în perioada dintre cele două războaie mondiale, spectrele meteoriților, cometelor, Soarelui, a obținut fotografii cu caracter de unicat ale protuberanțelor solare; a urmărit fenomenul creșterii umbrei Pământului pe Lună în timpul eclipselor solare; a cercetat deplasarea stelei Cefeide; a fotografiat spectrul stelelor, a examinat luminiscenta anomală a planetei Saturn; a măsurat luminiscenta zodiacală pentru confirmarea teoriei probabilității; a demonstrat că lumina zodiacală nu este o continuare a coroanei solare.

\* \* \* \* \*

Documentele de mai jos, pe care le publicăm în premieră, se păstrează în fondul Casa Regală Carol al II-lea al Arhivelor Naționale din București. Așa cum reiese din conținutul acestora, activitatea desfășurată în perioada interbelică de către Nicolae Donici în domeniul astrofizicii a fost una extrem de intensă, practic, fiecare nou an fiind consacrat vreunei noi expediții peste hotarele României, soldate de fiecare dată cu rezultate științifice de rezonanță europeană și internațională. Aceleași documente relevă cu toată claritatea că, în demersurile sale, Nicolae Donici a beneficiat de suportul constant atât al comunității academice, cât și de înțelegerea importanței acelor investigații de amploare pentru astronomia românească de către cei doi regi ai României interbelice.

Astfel, în timp ce regele Ferdinand I (1914-1927)<sup>1</sup> și-a adus o contribuție personală decisivă la salvarea Observatorului Astronomic al lui Nicolae Donici din Dubăsarii Vechi, cel de al doilea suveran, regele Carol al II-lea (1930-1940)<sup>2</sup>, a

---

<sup>1</sup> *Ferdinand I (1865-1927) a fost cel de al doilea rege al României, nepot de frate al lui Carol I. În 1892 s-a căsătorit cu Maria, nepoată a reginei Victoria a Marii Britanii. A avut cinci copii, dintre care prințul Carol a devenit rege al României. La 18 octombrie 1922 Ferdinand I s.a. încoronat ca suveran al tuturor românilor la Catedrala de la Alba Iulia. Este înmormântat la mănăstirea Curtea de Argeș.*

<sup>2</sup> *Carol al II-lea (1893-1953), rege al României între 1930 și 6 septembrie 1940. S-a născut la 3 octombrie 1893, fiind primul copil al regelui Ferdinand și al reginei Maria. În 1921 s-a căsătorit cu principesa Elena, din familia domnitoare a Greciei, din care căsătorie s-a născut Mihai – viitorul rege al României. În 1930 revine în țară, proclamându-se regele Carol al II-lea. S-a aflat pe tronul*

intervenit personal și în repetate rânduri, în vederea asigurării condițiilor necesare favorabile desfășurării costisitoarelor expediții ale savantului basarabean. Este o dovadă clară a consecințelor pozitive ale integrării Basarabiei în cadrul statului național unitar român în plan științific și cultural.

## **Anexe**

**5 iunie 1930, București**

### **Majestății Sale Regelui Carol al II-lea al României Fundăția Culturală Voievodul Mihai**

#### **Observatorul de Astronomie Fizică situat în parcul Dubăsarii Vechi Despre observațiunea luminii zodiacale în Egiptul de Sus**

În ultimii ani, fizicienii și astronomii au făcut numeroase lucrări pentru justificarea bazelor Teoriei Relativității, teorie menită să aducă însemnate modificări în concepțiunile asupra constituției înseși a Universului. Cu toate marile eforturi făcute în această direcție de corifeii științei astronomice, problema pare a nu-și fi găsit încă rezolvarea definitivă.

De notat este că globul solar e înconjurat de nebuloasă, care n-a fost încă studiată aproape de loc și care totuși s-ar putea să fi exercitat o oarecare influență asupra rezultatelor obținute până acum. Această nebuloasă aproape invizibilă în latitudinile noastre, se poate vedea la tropice, în special în Egipt, cu o claritate izbitoare, constituind acolo fenomenul bine cunoscut sub numele de lumină zodiacală.

Date fiind cele ce preced, studiul acestui fenomen oferă un interes cu totul special, și cum Observatorul din Dubăsarii Vechi nu dispune de toate aparatele necesare pentru facerea acestor studii, am avut onoarea să spun Excelenței Sale Dlui Prim-Ministru Iuliu Maniu, în ziua de 9 februarie 1929, propunerea de a organiza în acest scop expedițiuni în Egipt, în sensul următor:

Întâia oară s-ar întreprinde o călătorie fără aparate, pentru alegerea locului potrivit pentru aceste cercetări și mai ales pentru determinarea perfecționărilor necesare la aparate, în vederea obținerii unor fotografii cât mai bune ale fenomenului menționat. După un an s-ar face o expediție cu aparatele, pentru executarea ziselor fotografii.

O a treia expediție în Egipt ar avea de obiect fotografierea fenomenului cu aparate și mai perfecționate. Cea mai potrivită epocă pentru studiul luminii zodiacale este aceea dintre ianuarie și martie. Suma minimă pentru fiecare din aceste călătorii ar fi de lei 200.000.

\*\*\*\*\*

---

*României până la 6 septembrie 1940, când a abdicat în favoarea fiului său Mihai, pe atunci în vârstă de aproape 19 ani. Carol a decedat la 4 aprilie 1953, fiind înmormântat în biserica Sao Vicente din Lisabona.*

DI Prim-Ministru Iuliu Maniu a binevoit să trimită acest proiect Dlui Ministru al Instrucțiunii Publice, care la rândul său a binevoit să-mi răspundă prin adresa No. 23610/929 că dacă va obține creditele necesare, îmi va da posibilitatea să merg în Egipt.

Față de acest răspuns principial, m-am hotărât să întreprind chiar în iarna 1929-1930 prima călătorie, și deoarece sumele aprobate în principiu nu-mi fuseseră încă eliberate, am făcut-o deocamdată pe cheltuiala mea personală, pentru a efectua mai repede prima parte a cercetărilor. Această primă parte a constat în alegerea celui mai potrivit loc pentru cercetările proiectate, și mai ales în stabilirea perfecționărilor necesare la aparatele Observatorului, în vederea obținerii unor cât mai bune fotografii ale fenomenului menționat (lumina zodiacală).

Înapoiat apoi din Egipt, unde am întreprins aceste cercetări în calitate de delegat al Academiei Române, am prezentat acestei Academii raportul meu asupra părții preliminare a cercetărilor.

\*\*\*\*\*

Majestatea Sa Regele Carol al II-lea, în timpul audienței ce a binevoit a-mi acorda la 21 iunie 1930, a avut bunătatea să mă asigure că sumele necesare pentru continuarea cercetărilor mai sus menționate îmi vor fi acordate; în urma acestei asigurări, Excelența Sa DI Prim-Ministru Mironescu a dispus la sfârșitul anului trecut să mi se achite din fondurile Biroului Presei suma de 200.000 lei, ce fusese avansată de mine pentru prima călătorie în Egiptul de Sus.

Exprimându-mi profunda mea recunoștință față de guvernul M.S. pentru achitarea acestei sume, nu mă pot opri a semnala că din cauza întârzierii ce se pune în subvenționarea sus arătate cercetări, am fost silit să amân, pentru un an întreg, a doua călătorie în Egipt; ar fi deci foarte de dorit ca suma necesară pentru acest al doilea voiaj de studii (200.000 de lei) să-mi fie plătită cât mai repede, pentru ca să-mi pot lua de acum toate măsurile în vederea plecării în Egipt la finele anului curent.

Semnat: N. Donici

Adresa:  
Dubăsarii Vechi, Observator,  
Of. P.T.T. Vadul-lui-Vodă,  
Basarabia

**Copie**

După adresa Ministerului Instrucțiunii Publice No. 168528/930 înregistrat la Institut cu No. 2903 din 19/XII/930.

Domnule Director,

Referindu-ne la adresa Dvs. No. 2813/930, avem onoarea a vă face cunoscut că Ministerul Instrucțiunii a luat act cu mulțumire de frumoasa activitate științifică a Observatorului de Astronomie Fizică de la Dubăsarii Vechi.

Odată cu aceasta vă facem cunoscut că am intervenit la Ministerul de Externe ca să înscrie în bugetul 1931, suma necesară pentru expediția științifică proiectată de DI N. Donici.

Pt. Ministru  
Pt. Director  
Ss. Indescifrabil  
**Ss. Indescifrabil**

Domnului Enric Oteteleşanu, Directorul Institutului Meteorologic Central.

**Copie**

Raport cu privire la activitatea Observatorului de Astronomie Fizică de la Dubăsarii Vechi (Basarabia).

Dl N. Donici, directorul, proprietarul Observatorului, a continuat și în cursul exercițiului 1929-1930 activitatea sa științifică din anii precedenți.

Rezultatul acestei activități a fost expus de Domnia sa în raportul prezentat Comitetului Observatorului de Astronomie Fizică, întrunit în ziua de 3 iunie a.c. în localul Academiei Române sub președinția dlui profesor L. Mrazec.

Din expunerea făcută de dl Donici rezultă că dsa a urmărit în cursul acestui an următoarele probleme:

a) Observarea zilnică a protuberanțelor, începând de la 2 septembrie 1929 până la sfârșitul anului au fost observate 221 protuberanțe dintre care 12 de forma norilor. Pentru a se stabili relația dintre protuberanțe și starea suprafeței solare, după fiecare observație a protuberanțelor, spectroscopul care servea la aceste observațiuni era înlocuit cu polariscopul Zeiss, cu ajutorul căruia se observa această suprafață. În același timp s-au executat cu ajutorul spectroheliografului 24 de fotografii de protuberanțe în razele C ale hidrogenului.

b) Potrivit hotărârii luate de Comisiunea stelelor variabile cu prilejul Congresului Uniunii Astronomice internaționale ținut la Leiden în vara anului 1928, de a se studia cât mai sistematic stelele variabile de tipul cefeidelor, Observatorul din Dubăsarii Vechi a luat măsurile pentru a participa la aceste cercetări internaționale.

În acest scop s-au adus însemnate modificări tripleului de comete, cu care se pot face aceste observațiuni. Modificările necesitate la acest instrument au fost executate de către dl Becinschi, mecanicul Universității din București, după indicațiunile dlui Donici. Aceste lucrări erau în momentul prezentării raportului aproape gata și dl Donici își exprimă speranța că fotografierea sistematică a cefeidelor va începe la Dubăsarii Vechi în cursul lunii august a.c.

c) Partea cea mai importantă a raportului se referă la expediția întreprinsă de dl Donici în sudul Egiptului, pentru observarea luminii zodiacale în scopul de a verifica unele concluziuni ale teoriei lui Einstein. Dl Donici proiectează executarea a trei expediții în curs de trei ani consecutivi, prima având de scop a face observațiile preliminare, fără nici un instrument, celelalte două fiind destinate pentru observația luminii zodiacale cu instrumentele apropiate acestui scop.

Această inițiativă a fost apreciată foarte mult de Academia Română; este cu atât mai demnă de toată lauda, cu cât dl Donici a întreprins această primă călătorie de studiu în Egipt în interval de la 31 ianuarie la 21 februarie a.c. pe propriile sale speze. Fiind dată importanța problemei ce și-a propus dl Donici s-o rezolve, precum și

rezultatele interesante la care s-a ajuns în cursul primelor sale cercetări, este de dorit ca observațiile începute să fie continuate cu ajutorul instrumentelor după planul conceput de dl Donici.

Deoarece aceste expediții necesită mari cheltuieli, nu se poate ca ele să fie mai departe suportate de dl Donici, care de altfel, redus la propriile sale mijloace, nu ar mai putea întreprinde și celelalte expediții proiectate.

Călăuzit de aceste considerațiuni, îmi permit să rog pe dl Ministru al Instrucțiunii Publice să prevadă în bugetul Ministerului Instrucțiunii pe anul 1931 suma pe care dl Donici a solicitat-o pentru a putea continua în cursul lunilor ianuarie și februarie 1931, observațiile începute în sudul Egiptului (Asuan) asupra luminii zodiacale, cu scopul de a verifica concluziile teoriei lui Einstein.

Încheind, trebuie să adaug că și în cursul acestui exercițiu s-au executat la acest observator toate observațiile care revin unei stațiuni meteorologice de gradul I și ele au fost comunicate regulat Institutului Meteorologic Central.

Ss. E. Oteteleşanu,

Delegatul Ministerului Instrucțiunii

În Comitetul Observatorului de Astrofizică

De la Dubăsarii Vechi (Basarabia)

Pe verso dosarului:

200.000 (50.000 acum, 150.000 noiembrie)

### **Bibliografie:**

1. *Arhivele Naționale*, București, fond Casa Regală Carol al II-lea, dosar 21/1931, fila 1-8.

## **NIKOLA TESLA – CEL MAI MISTERIOS OM DE ȘTIINȚĂ AL SECOLULUI XX**

**Mihail POPA,**  
*conf. univ., dr.*

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

**Abstract:** *The article presents short biography and inventions of Nikola Tesla which was considered "patron saint" of modern electricity. It was a brilliant inventor and scientist, surpassing the achievements of its time. During his lifetime Tesla has made approximately 1,000 different inventions and discoveries, received almost 800 patents in various fields of electricity.*

**Termeni-cheie:** *curent alternativ, bobină, transformator, radiou, raze X, tesla.*



1. **Introducere.** Nikola Tesla este considerat cel mai misterios om de știință al secolului XX. A fost inventator, fizician, inginer-mecanic, inginer-electrician și unul dintre promotorii cei mai importanți ai electricității comerciale. Tesla este considerat ca fiind unul dintre cei mai mari oameni de știință ai sfârșitului secolului al XIX-lea și începutul secolului XX. Invențiile, precum și munca teoretică ale lui Tesla au pus bazele cunoștințelor moderne despre curentul alternativ, puterea electrică, sistemele de curent alternativ, incluzând sistemele polifazice, sistemele de distribuție a puterii și motorul pe curent alternativ, care au determinat *cea de-a doua Revoluție Industrială*.



Fig. 1. Nicola Tesla

Nicola Tesla a venit pe lume într-o vreme în care energia electrică era accesibilă numai elitelor și cu mintea sa genială visa să aducă electricitatea în fiecare colt al globului, în fiecare casă. Odată cu inventarea generatorului de curent alternativ, aceasta a fost posibil și a pornit un război cu Thomas Edison (care era adeptul folosirii numai a curentului continuu) pentru ca acest lucru să devină realitate. În plus, a descoperit radioul și chiar a avut câteva tentative de a contacta viața extraterestră. Stilul său de viață enigmatic a intrat în legendă, fiind probabil ca mai mult decât excentric. Adevărul este că a vrut prin invențiile sale să se ajungă la o lume mai bună, ceea ce cu siguranță s-a întâmplat.

Scopul lucrării este de a prezenta o bibliografie mai mult sau mai puțin completă a marelui inventator. Motivația studiului este determinată de necesitatea rememorării marilor contribuții ale savantului la istoria științei universale, ca părinte al ingineriei electrice.

## 2. Familia, copilăria și adolescența

Sârb de naționalitate, el s-a născut în noaptea de 9 spre 10 iulie 1856 în micul sat Smilian din Imperiul Austro-Ungar (astăzi Croația), așezat la poalele munților Velebiti, acoperiți de păduri de stejar, fag și corn, din provincia Lica. Sursele bibliografice menționează că în timpul nașterii afară erau niște furtuni cu descărcări electrice teribile. Nikola Tesla a fost al patrulea fiu dintr-o familie cu cinci copii, având un frate mai mare, Dane, care a murit într-un accident de echitație când Nikola avea 9 ani, și trei surori (Milka, Angelina și Marica). Pe mezină a iubit-o cel mai mult și au rămas cei mai buni prieteni pînă la sfârșitul vieții.

Strămoșii familiei sale emigraseră către acel cătun pe la mijlocul secolului al XVII-lea. Prin urmare, Nikola a moștenit un amestec bogat de influențe culturale și tradiționale atât sârbești, cât și croate. Totuși, se pare că familia sa se trăgea din strămoși istro-români, un grup etnic românesc locuitor al unor regiuni din Croația. Numele inițial de familie era *Drăghici*, dar ulterior a fost înlocuit în timp, prin porecla de Teslea, după meseria transmisă în familia tatălui, de dulgher (teslari).



Fig.2. Casa Memorială și sculptura Nicola Tesla  
(Simljan, Croația)

Henri Coandă îl prezintă pe marele inventator Tesla că român bănățean din Banatul sârbesc, dar realitatea era că prietenul sau, Nikola, era istro-român din Croația. Provincia Lica era locuită compact de istro-români morlaci, încă din sec. XV-XVI.

Tatăl său, Milutan Tesla, era preot orthodox și un om cult, se interesa cu precădere de literatură, filosofie, științe naturale și matematică. Mama lui Tesla, Djouca Mandici, româncă și ea după nume, a rămas orfană încă dincopilărie, și a trebuit să se ocupe de cei șase frați mai mici. Nu a avut șansa de a merge la o școală din străinătate, dar că autodidactă și-a completat cultură, fiind elevă a soțului ei. În casă preotului se aduna-se în timp o vastă bibliotecă din felurite domenii, mai mult științifice. Djouca era vestită datorită frumoaselor broderii pe care le făcea.

Tatăl lui Tesla a avut un frate, Iosif, militar de carieră, care după absolvirea școlii de ofițeri a predat matematică în diferite școli militare, că până la urmă să ajungă profesor la Academia de Război din Viena. Milutan Tesla a fost, inițial, și el elev la școală militară, după care și-a schimbat repede profesia, studiind la seminarul teologic și devenind preot ortodox în 1845, când s-a însurat cu Djouca. Paralel cu preoția, era foarte activ pe scena politică a vremii, scriind editoriale în gazetele locale ce promovau *idea uniunii iugoslave*. Remarcabilele articole au atras atenția elitei intelectuale, devenind mai apropiat în cercurile Bisericii Ortodoxe Sârbe.

Nikola Tesla a fost un copil foarte inteligent, căruia îi plăcea să scrie poezii și să facă diferite experiențe. Tatăl lui ar fi dorit să devină preot, dar Nikola Tesla încă din perioada de când era elev la Real Gymnasium, în Karlovac, unde a deprins tainele matematicii și limbilor clasice și străine a manifestat un interes deosebit pentru știință. Datorită sîrguinței sale a terminat în doar trei ani ciclul de învățământ de patru ani. Fără îndoială, performanțele sale la învățătură au trecut aproape neobservate de părinții săi, copleșiți încă de durere pentru pierderea fiului lor multiubit.

Tesla își petrecea mult timp citind cărți, pe care le memora în întregime, având memorie fotografică. Tesla a relatat în autobiografia sa, că în numeroase ocazii a experimentat momente detaliate de inspirație. În timpul copilăriei a avut mai multe episoade de boală. Avea o afecțiune foarte ciudată, care se manifestă prin apariția unor fascicule de lumina orbitoare în fata ochilor, adesea însoțite de halucinații.

Aceste halucinații erau asociate unui cuvânt sau idee care îl urmărea. Uneori, aceste halucinații îi dădeau soluția la problemele care îl preocupau.

Putea vizualiza în formă reală orice obiect al cărui nume îl auzea. În prezent, afecțiunea numită *sinestezie* prezintă simptome similare. Tesla putea vizualiza o invenție cu o precizie incredibilă, incluzând toate dimensiunile, înainte de a începe să o construiască, tehnică pe care azi o cunoaștem că gândire vizuală. Nu obișnuia să deseneze schițe ale invențiilor, concepea totul din minte. De asemenea, avea premoniții ale evenimentelor care aveau să se întâmple, premoniții care au început încă din timpul copilăriei.

### **3.Studiile și invențiile în Europa**

În 1875, Nikola și-a luat inima în dinți și după absolvirea liceului i-a comunicat tatălui său că dorea să urmeze cariera de inginer electrician. Deși dezamăgit de planurile fiului, tatăl l-a sprijinit să-și realizeze visul, susținând că „l va trimite la cea mai prestigioasă instituție tehnică din lume” Universitatea Tehnică din Graz, Austria. În timpul studiilor a experimentat unele utilizări ale curentului alternativ. Unele surse afirmă că a fost licențiat al Universității din Graz, dar cu toate acestea, nu a obținut nici o diplomă, deoarece nu a trecut mai departe de al doilea semestru al anului trei, în timpul căruia a renunțat la cursuri. În decembrie 1878 a plecat din Graz și a întrerupt legăturile cu familia. Apropiatii credeau că se înecase în Râul Mur. S-a îndreptat către orașul Maribor (astăzi în Slovenia), unde a obținut prima sa slujbă ca subinginer, post pe care l-a ocupat timp de un an. În timpul acestei perioade a suferit o criza nervoasă și în final și-a reîntâlnit familia.

Tesla a fost apoi convins de către tatăl sau să se înscrie la cursurile Universității Carol-Ferdinand din Praga, la care a început studiile în anul 1880. Aici a fost influențat de către Ernst Mach. Cu toate acestea, după moartea tatălui său a abandonat universitatea, terminând doar un curs.

În 1881 s-a mutat la Budapesta pentru a munci în Compania Națională de Telegrafie, devenită ulterior *Compania Națională de Telefonie*. Acolo l-a cunoscut pe Nebojša Petrovič, un tânăr inventator sârb care trăia în Austria. În ciuda faptului că întâlnirea celor doi a fost de scurtă durată, au lucrat împreună la un proiect care folosea turbine gemene pentru a genera energie continuă. În momentul în care s-a deschis centrală telefonică în Budapesta (1881), Tesla devenise șeful electricienilor din companie și a fost mai târziu inginer pentru primul sistem telefonic al țării. De asemenea, a inovat un dispozitiv care, conform unora, era un amplificator telefonic, însă pentru alții ar fi fost primă boxa de amplificare a sunetului.

***Tesla este inventatorul generatorului de curent alternativ.*** După un an, în 1882, la invitația lui Thomas Edison, a plecat la Paris, unde a lucrat ca inginer la *Continental Edison Company*, o societate cu profil electrotehnic, care făcea parte din concernul companiilor lui Edison. Încă din 1878, când era student la Graz, Tesla a văzut cum funcționează un dinam ca motor de curent continuu și i-a venit ideea de a-l perfecționa, eliminând colectorul și perii care datorită scînteilor care se produceau între colector și perii, erau surse de uzură. Ideea motorului cu inducție, cunoscut astăzi sub numele de *motor asincron*, i-a venit patru ani mai târziu la Budapesta. El și l-a

imaginat ca fiind alcătuit dintr-un rotor din fier care se învârtea în interiorul unei bobine fixe parcurse de curenți bifazici care generau un câmp magnetic rotitor. Primul motor fără colector a fost construit când Tesla se afla la Strasbourg în 1883. El a început să lucreze la mai multe dispozitive care foloseau câmpul magnetic rotativ, pentru care a primit patentele abia în 1888.

#### 4.Cercetările și Invențiile din America

Deoarece invenția sa nu a fost apreciată în Europa, el a plecat în 1884 în Statele Unite ale Americii, unde spera să găsească mai ușor sprijin pentru transpunerea în practică a ideilor sale. S-a stabilit la New York. Avea la el o scrisoare de recomandare din partea lui Charles Batchelor, un vechi angajat, către Thomas Edison, în care era scris: „*Cunosc doi oameni mari, tu ești unul dintre ei, celălalt este acest tânăr*”. Edison l-a angajat pe Tesla pentru a munci în compania sa ca simplu inginer electrician, unde a progresat rapid, rezolvînd mai multe probleme tehnice foarte dificile pe care le aveau produsele companiei. I s-a propus să reproiecteze complet toate generatoarele de curent continuu ale companiei lui Edison. Tesla afirmă că i sa promis 50.000\$ (1.1 milioane de dolari la cursul din 2007, ajustați de inflație) pentru reproiectarea motoarelor și generatoarelor ineficiente ale lui Edison, îmbunătățind astfel serviciile și produsele oferite de compania acestuia, dar și veniturile financiare. În 1885, când Tesla a întrebat despre plata promisă, Edison i-a răspuns: „*Tesla, tu nu înțelegi umorul nostru american*”, rupînd astfel înțelegerea verbală. Cu un salariu de 18\$ pe săptămîină, Tesla ar fi trebuit să muncească 53 de ani pentru a strînge banii promiși. Oferta era egală cu capitalul inițial al companiei. Tesla a renunțat imediat la slujbă, chiar dacă i s-a oferit o mărire de salariu pînă la 25\$ pe săptămîină.

***Tesla este inventatorul bobinei Tesla.*** În 1886, Tesla și-a deschis propria firmă *Tesla Electric Light & Manufacturing*, însă investitorii nu au fost de acord cu planurile sale de fabricare a unui motor de curent alternativ și în final l-au scos afară din companie. A muncit ca muncitor în New York, ajungînd să săpe șanțuri pentru a se întreține și a-și putea continua cercetarea în sistemele polifazice de curent alternativ. În 1887, a construit *model perfecționat al motorului asincron* - un motor pe inducție, fără perii, alimentat cu curent alternativ, pe care l-a prezentat în 1888 la *American Institute of Electrical Engineers* (Institutul American al Inginerilor Electricieni, azi IEEE, Institutul de Inginerie Electrică și Electronică). În același an, a prezentat principiul *bobinei Tesla* și a început să muncească cu George Westinghouse în *Westinghouse Electric & Manufacturing Company's*, în laboratoarele din Pittsburgh, Pennsylvania. Westinghouse a fost captivat de ideile sale legate de sistemele polifazice, cele care puteau transmite curent alternativ la distanțe mari. Din



*Fig.3.Model al unui generator electric de curent alternativ al lui Nikola Tesla*

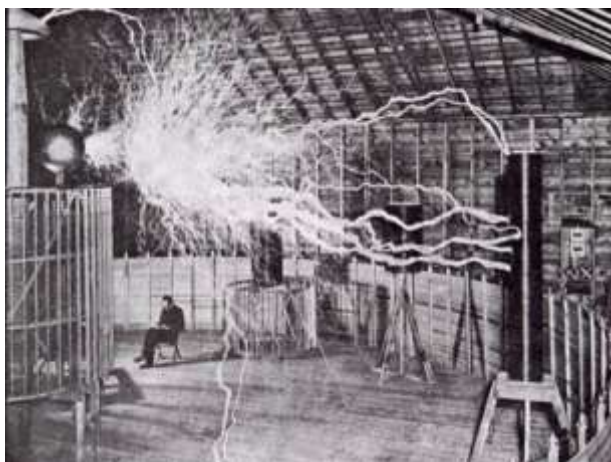
1888 Tesla s-a asociat cu George Westinghouse (1846-1914), care i-a cumpărat și ulterior valorificat setul de patente ale lui Tesla privind utilizarea curentului alternativ.

***Tesla a descoperit razele X înainte de Röntgen.*** În aprilie 1887, Tesla a început cercetările la ceea ce avea să se numească ulterior *razele X*, folosindu-se de propriul său tub de vacuum. Acest dispozitiv era diferit de alte tuburi de raze X, prin faptul că nu avea electrod receptor. Acum se știe că acest dispozitiv funcționează emițând electroni dintr-un singur electrod, prin intermediul combinației de emisii de electroni prin efect de câmp și emisie termoionică. Odată eliberați electronii, sunt foarte repede captați de un câmp electric puternic în apropierea electrodului în timpul vîrfurilor de potențial negativ de la ieșirea de înaltă tensiune oscilantă a bobinei Tesla, generînd raze X atunci cînd se lovesc de învelișul de sticla al tubului. Tesla a folosit, de asemenea, tuburile lui Geissler. Prin 1892, el a observat leziuni ale pielii, pe care Wilhelm Röntgen le-a identificat mai tîrziu că fiind cauzate de razele X.

În primele sale cercetări, Tesla a schițat anumite experimente pentru producerea razelor X. El a afirmat că, cu ajutorul acestor circuite, *instrumentul ar putea genera raze Roentgen de putere mai mare decît cele obținute cu aparatele obișnuite* [6]. De asemenea, a atras atenția asupra pericolului folosirii circuitelor sale și a razelor X produse de dispozitivul său cu un singur nod. Din numeroasele sale note din timpul cercetărilor preliminare ale acestui fenomen, a atribuit leziunile pielii unor cauze variate. El a crezut inițial că leziunile nu puteau fi cauzate de către razele Roentgen, ci ozonului generat în contact cu pielea și în parte de acidul de azot. El credea că acestea erau unde longitudinale și erau produse de către unde în plasmă.

***Tesla a inventat sistemul de luminare prin arc.*** După 1888, Tesla s-a ocupat de tehnica curenților de înaltă frecvență, în ideea utilizării lor în telecomunicații și iluminare, fără folosirea conductorilor. În acest scop el a proiectat și a construit alternatori de înaltă frecvență, apoi a inventat *transformatorul Tesla* (1891), a cărui bobină primară se află într-un circuit oscilant care era alimentat la o bobină de

inducție, iar bobina secundară făcea parte dintr-un circuit oscilant deschis (un capăt al ei fiind legat la pămînt, iar celălalt capăt să se termine cu o mică sferă metalică situată în aer), acordat pe aceeași frecvență cu circuitul oscilant primar, astfel că prin intrarea în rezonanță a celor două circuite, în bobina secundară se induce tensiuni care pot ajunge la milioane de volți. Utilizînd un asemenea transformator de mare putere, Tesla a reușit (în 1899) să facă



*Fig.4.Sistemul de iluminare prin arc al lui Tesla*

unele experiențe spectaculoase: să producă o scînteie electrică a cărei lungime era de 40 m și să aprindă mai mult de 200 de lămpi (tuburi cu gaze rarefiate) care erau situate

pe o distanță de 40 km, fără să folosească conductori de legătură. Tuburile se aprindeau datorită situației lor în câmpul electromagnetic foarte intens de înaltă frecvență generat la mare distanță de transformatorul Tesla de mare putere.

În 30 iulie 1891, la vîrstă de 35 de ani, Tesla a devenit cetățean american și și-a instalat laboratorul în bulevardul 5 din New York. Apoi s-a mutat în strada Houston. În acest loc, în timp ce făcea experimente legate de rezonanță mecanică cu oscilatoare electromecanice, a generat rezonanță în cîteva clădiri din vecinătate, deși potrivit frecvențelor utilizate nu a afectat clădirea în care-și avea laboratorul. Cum vecinii au făcut plîngere la politie și zgomotul creștea, exact în momentul în care a ajuns poliția a avut inspirația să se folosească de un ciocan pentru a termina experimentul. De asemenea, a făcut să funcționeze lămpi electrice în ambele laboratoare din New York, furnizând probe pentru potențialul de transmisie a energiei fără fir.

***Tesla a inventat sistemul polifazic de energie electrică alternativă.*** La 36 de ani i-au fost acordate primele patente în materia alimentării polifazice și a continuat cercetările asupra principiilor câmpului magnetic rotativ. Din 1892 pînă în 1894 a activat ca *vicepreședinte al Institutului American de Inginerie Electrică*. Din 1893 pînă în 1895, a cercetat curentul alternativ de înaltă frecvență. A generat un curent alternativ de un milion de volți folosind o bobina Tesla conică și a cercetat efectul peliculat la conductori, a proiectat circuitele LC, a inventat o mașină care să inducă somnul, lămpi de descărcare fără fir și transmisia de energie electromagnetică, construind primul radiotransmițător. În Saint Louis, Missouri, a făcut o demonstrație în radiocomunicații în 1893.

***Tesla a experimentat și radiația cosmică de fond.*** El credea că era doar o chestiune de timp pentru ca omul să poată să adapteze mașinile la angrenajul naturii, declarînd: „Nu vor trece multe generații pînă cînd mașinile noastre vor putea funcționa folosind o energie obținută din orice punct din Univers”.

Determinarea lui Tesla în a demonstra superioritatea curentului alternativ asupra curentului continuu al lui Edison a generat ceea ce se cunoaște drept „războiul curenților”. În 1893 s-a organizat *Expoziția Universală de la Chicago*, într-un edificiu dedicat numai exponatelor electrice. La acest eveniment, Nikola Tesla și George Westinhouse au prezentat vizitatorilor alimentarea cu curent alternativ ce a fost utilizată pentru iluminarea expoziției. În plus, s-au prezentat lămpile fluorescente și becurile lui Tesla cu un singur nod etc. Tesla a explicat, de asemenea, principiile câmpului magnetic rotativ și motorul său asincron de inducție, demonstrînd cum se oprește un ou de cupru la finalul demonstrației dispozitivului cunoscut că „Oul lui Columb”.

Tesla a inventat așa numitul generator al lui Tesla în 1895, alături de invențiile lui despre lichefierea gazelor. Tesla știa, datorită descoperirilor lui Kelvin că aerul în stare lichidă absoarbe mai multă căldură decît cea cerută teoretic cînd trecea înapoi în stare gazoasă și era utilizat pentru a mișcă anumite dispozitive. Chiar înainte de a-și finaliza cercetarea în acest domeniu și a patenta invenția, a avut loc un incendiu în laboratorul său distrugîndu-i toate echipamentele, modelele și invențiile. Puțin după aceea, Carl von Linde, în Germania, a prezentat un patent al aceleiași invenții.

Totuși, Edison încă încerca să împiedice teoria lui Tesla prin intermediul unei campanii prin care să arate populației cât de periculoasă era folosirea curentului alternativ, drept pentru care, Harold P. Brown, un angajat al lui Edison, contractat pentru investigarea electrocutării, a inventat scaunul electric.

În primăvară anului 1891, Tesla a realizat demonstrații cu diverse mașini la Institutul American de Inginerie Electrică la Universitatea din Columbia. A demonstrat cu această ocazie că toate tipurile de aparate puteau fi alimentate prin intermediul unui cablu unic, fără un conductor de întoarcere. Acest sistem de transmisie a fost patentat în anul 1897.

***Tesla a descoperit dirijarea la distanță prin radiocomandă a unui vas.*** Tot în 1897 el a făcut o altă demonstrație interesantă: telecomanda prin unde hertziene a două navomodele (două bărcuțe) pe lacul Madison Square Gardens on New York. Ulterior, a extins această invenție la realizarea unor arme teleghidate, prin unde radio, în particular la teleghidarea torpilelor.

***Tesla a inventat radioul înainte de Marconi și Popov.*** El a reușit să transmită energie electromagnetică fără cabluri, construind primul radiotransmițător. A prezentat patentul lui Guglielmo Marconi în 1897, iar acesta, doi ani mai târziu a reușit să realizeze prima transmisie radio. Marconi a înregistrat patentul în 10 noiembrie 1900 și i-a fost refuzat, considerându-se o copie a patentului lui Tesla. A început astfel un litigiu între compania lui Marconi și cea a lui Tesla. După ce a studiat mărturiile mai multor proeminenți oameni de știință, Curtea Supremă de Justiție a Statelor Unite ale Americii a hotărât în 1943 că dreptatea era de partea lui Tesla (deși numeroase cărți îl menționează, încă, pe Marconi drept inventator al radioului) Textul integral al acestei decizii istorice, care însumează circa 40 de pagini, poate fi găsit și pe internet.

În 1899, Tesla se mută într-un laborator din Colorado Springs, Statele Unite ale Americii, pentru a-și începe experimentele și măsurătorile cu înaltă tensiune. Obiectivele lui Tesla în acest laborator erau construirea unui transmițător de mare putere, perfecționarea mediilor pentru a individualiza și izola puterea transmisă și determinarea legilor de propagare a curenților prin pământ și prin atmosfera. În timpul celor 8 luni petrecute în Colorado Springs, Tesla a scris note zilnice cu o descriere detaliată a investigațiilor sale. Acolo și-a dedicat timpul atât pentru a măsura și proba enorma sa bobină Tesla, cât și pentru a îmbunătăți receptori de mici semnale și a măsura capacitatea unei antene verticale. De asemenea, a realizat experimente despre mingile de foc, cele pe care afirmă că le-ar fi produs.

Într-o zi, Tesla a observat și semnalat un comportament neobișnuit al unui instrument care înregistrează furtunile. Era vorba de înregistrări periodice când o furtuna se apropia și se depărta de laborator. El a concluzionat că apăreau unde staționare care puteau fi create de oscilatorul sau. Cu echipamente foarte fiabile a putut realiza măsurători ale razelor care cădeau la mare distanță de laboratorul sau, observând că undele de descărcare creșteau până la un vârf și apoi descreșteau înainte de a se repeta ciclul complet. Tesla a presupus că acestea se datorau faptului că Pământul și atmosfera posedau electricitate, ceea ce făcea că planeta să se comporte ca un conductor de dimensiuni nelimitate, în care era posibilă transmisia de mesaje

telegrafice fără fir, și mai mult, transmisia de energie electrică la oricare distanță terestră aproape fără pierderi prin rezonanță.

Tesla descoperise că putea produce un inel în jurul pământului, că un clopot, cu descărcări la fiecare două ore și de asemenea putea să-l facă să rezoneze electric. A descoperit că rezonanță Terrei era de 10 Hz, o valoare destul de exactă pentru acel timp, ținând cont că azi se cunoaște că aceasta frecvență este de 8 Hz.

După ce a descoperit cum să se creeze unde electrice

permanente pentru a transmite energie electrică în jurul lumii,

cercetătorul german W. O. Schumann a postulat că Pământul și ionosfera formează un complex de unde sferice, prin intermediul căruia se pot propaga unde electromagnetice de foarte joasă frecvență (cunoscute drept ELF) generate de către activitatea tuturor razelor la nivel mondial cu valori apropiate de 8 Hz, fenomen care se cunoaște drept Rezonanța Schuman.

În 1900 Tesla a început să construiască o stație de radioemisie de mare putere pe Long Island destinată transmiterii de mesaje prin telegrafie fără fir pe întreg globul, proiect pe care însă l-a abandonat din lipsa de resurse financiare. Una din ideile lui ambițioase pentru a cărei transpunere în practică a făcut mari eforturi, inclusiv eforturi financiare care ulterior l-au ruinat, era transmiterea curentului electric alternativ (energiei electrice) fără fire, bazat pe conductivitatea electrică a Pământului. În practică, acest principiu de transmisie a energiei este posibil prin intermediul razelor ultraviolete de înaltă putere care să producă un canal ionizat în aer între stațiile de emisie și recepție. Același principiu a fost ulterior folosit în paratrăsnete, electrolaser și armă de electroșoc și, de asemenea, a fost propusă pentru a opri vehiculele.

**Tesla a conceput transmisia de energie electrică prin intermediul unui singur cablu fără întoarcere.** La finalul secolului XIX, Tesla a demonstrat că folosind o rețea electrică de rezonanță și ceea ce în acel timp era cunoscut drept „curent de înaltă frecvență” (azi se consideră de joasă frecvență), era nevoie doar de un conductor pentru a alimenta un sistem electric, fără a fi necesar nici un alt metal sau conductor de pământ. Tesla a denumit acest fenomen „transmisia de energie electrică prin intermediul unui singur cablu fără întoarcere”. A conceput și proiectat circuitele electrice rezonante formate dintr-o bobina și un condensator, esențiale pentru emisia și recepția de unde radioelectrice, grație fenomenului de rezonanță. Ceea ce de fapt crea și transmitea erau unde electromagnetice, plecând de la alternatoare de înaltă frecvență, doar că nu le-a aplicat la transmisia de semnale radio cum a făcut Marconi, ci doar a încercat să transmită energie electrică la distanță fără cabluri. Tesla a afirmat



*Fig.5. Stația de radioemisie din Long Island*



în 1901: „Acum vreo 10 ani, am recunoscut faptul că pentru a transporta curent electric la distanțe mari nu era deloc necesar să folosesc un cablu de întoarcere, ci că oricare cantitate de energie ar putea fi transmisă folosind doar un cablu. Am arătat acest principiu prin numeroase experimente care, în acele momente au atras o atenție considerabilă a oamenilor de știință” [2].

Tesla a inventat transmisia de energie fără fir la începutul anului 1904. Efectul Tesla (numit așa în onoarea lui) este un concept pentru aplicațiile acestui tip de transport de electricitate.

Multe proiecte de invenții pe care le-a gândit nu le-a putut finaliza din cauza lipsei de bani și au fost preluate de alți inventatori. Astfel, el a schițat un procedeu pentru detectarea vapoarelor pe mare, care mai târziu a condus la realizarea radarului etc.

El a descoperit curentul alternativ, lumina fluorescentă, transmisie fără fir a energiei, a construit primul ceas electric, motorul ce funcționa cu energie solară, a primit curent trifazic, înainte de Dolivo-Dobrovolsky. Pe brevetele sale s-a dezvoltat toată energia secolului XX.

Pe *Cascada Niagara* s-a construit primă centrală hidroelectrică datorită descoperirilor lui Tesla în 1893, reușind în 1896 să transmită electricitate orașului Buffalo, New York. Cu sprijinul financiar al lui George Westinghouse, curentul alternativ l-a înlocuit pe cel continuu. Tesla a fost considerat de atunci fondatorul industriei electrice.

**Întâlnirea cu Einstein.** În noiembrie 1933, recent emigrat în Statele Unite ale Americii, Albert Einstein află de cercetările lui Tesla asupra fisiunii nucleare și caută să-l cunoască. Apropierea se face cu ajutorul unui tânăr reporter științific, Kenneth Sweazy, care se prezintă la Tesla cu o scrisoare de recomandare din partea lui Einstein. Tesla avea 75 de ani, în 1931, când primește scrisoarea lui Einstein. Cu prilejul sărbătoririi aniversării sale, el mărturisește că lucra la o nouă sursă de energie, informație care-l incită pe Einstein spre a-l cunoaște.

Tesla se ocupa de câmpurile gravitaționale (asemenea celui electromagnetic). Einstein ia cunoștință de articolul savantului din „Scientific American”, bazat pe experiențele efectuate la instalația să de la Institutul Tehnologic din Massachusetts (1934), pentru obținerea tensiunilor înalte, cu ajutorul unui generator Van den Graaf, destinat cercetării nucleului atomic.

Alte invenții ale lui Nicola Tesla sunt contorul electric, contorul de frecvență, turbina modernizată cu abur. Amprenta lui Tesla poate fi observată în civilizația modernă, oriunde este folosită electricitatea. Pe lângă descoperirile sale despre electromagnetism și inginerie, Tesla este considerat un pionier în domeniile *roboticii*, *balisticii*, *științei calculatoarelor*, *fizicii nucleare* și *fizicii teoretice*. Tesla considera cercetarea diferitelor întrebări ridicate de către știință drept cea mai nobilă metodă de îmbunătățire a *condiției umane* cu ajutorul principiilor științei și progresului industrial și una care să fie compatibilă cu natura.

După moartea mamei sale (1893), el s-a interiorizat din ce în ce mai mult, s-a cufundat în muncă și a dus o viață singuratică, cu excepția vizitelor la unii apropiați.

El era de părere că scriitorii și muzicienii au nevoie să se însoare, deoarece căsătoria îi inspiră. Savantul trebuie să consacre toate simțămintele exclusiv științei, căci împărțindu-le, el nu i se va putea dăruia cu trup și suflet [2]. Consecvent cu el însuși, Tesla a rămas toată viața burlac.

Ultimii ani a trăit retras și a murit sărac la New York pe data de 7 ianuarie 1943, în etate de 86 de ani și 6 luni.

### **5. Alte preocupări și mistere legate de Tesla**

Totuși, o parte din munca sa a fost utilizată într-un mod mai puțin ortodox și într-un mod controversat, pentru a susține pseudo-teorii științifice, teorii despre OZN-uri și ocultismul New Age.

Despre el s-au răspândit foarte diferite zvonuri, precum că a fost vrăjitor și mistificator. Cu toate că Tesla demult nu mai este în viață, chiar și astăzi cele mai multe dintre operele sale rămân neînțelese și inexplicabile. Despre el se vorbește că a comunicat cu extraterestrii și chiar lui i se atribuie fenomenul Tunguska. Unii contemporani ai inventatorului vorbesc de faptul că multe inovații tehnice i-au fost „suflate” de către extraterestri. Odată savantul chiar a recepționat niște semnale criptice, care după vorbele lui, au venit din cosmos. Nicola Tesla manifesta un interes deosebit față de astfel de fenomene. Toți banii i-a investit în construcția turnului gigantic din Long Island, pe care la numit *Sistemul mondial*. Cu ajutorul lui Tesla spera să poată comunica cu alte civilizații.

Talentele inventatorului au fost multiple. El se ocupa profesional cu lingvistica, scria poezii, vorbea fluent în opt limbi, cunoștea muzica și filosofia. Plimbându-se pe stradă, el putea face brusc tumbe, după care se oprea și recita o pereche de versuri din „Faust”. Obsesia lui Tesla pentru știință nu a cunoscut limite. Somnului el îi atribuia doar patru ore, din care două le cheltuia pentru gândirea unor noi idei.

Unii dintre prietenii cei mai apropiați erau artiști. A fost prieten cu Robert Underwood Johnson, editor la Century Magazine, care a publicat câteva poeme sârbe ale lui Jovan Jovanović Ymaj, traduse de Tesla. De asemenea, în acea perioadă, Tesla a fost atras de filozofia vedică, hinduism, învățăturile lui Swami Vivekananda, în așa măsură că Tesla a început să folosească termeni în sanscrită pentru a denumi unele concepte fundamentale referitoare la materie și energie.

### **6. Precieri**

Lord Kelvin a scris despre Tesla **că este cel mai devotat om pentru științele electrice dintre toți contemporanii săi**.

În cinstea lui unitatea de inducție magnetică în S.I. îi poartă numele. *Un tesla T este inducția magnetică a unui câmp magnetic uniform care produce un flux magnetic de un weber (Wb) printr-o substanță cu aria de  $1m^2$  situată perpendicular pe liniile câmpului magnetic:*

$$1T = \frac{1Wb}{1m^2}$$

În 1915, Tesla și Edison au fost propuși amândoi pentru *premiul Nobel pentru fizică*, dar Tesla a refuzat să fie asociat cu Edison, pe motiv că acesta își manifestase

preferința pentru adoptarea curentului continuu, neglijînd importanța curentului alternativ descoperit de Tesla. Astfel, nici unul din ei n-a mai primit premiul.

În 1917, Tesla a fost decorat cu Medalia Edison - cea mai mare onoare, care onorează Institutul American de Ingineri electrice. De data aceasta savantul a primit premiul.

Multe din descoperirile sale, Tesla nu le-a patentat, chiar nu a lăsat careva desene, scheme etc. Și cu toate că cele mai multe jurnale și manuscrise ale inventatorului au dispărut în circumstanțe misterioase, astăzi la Belgrad există *Muzeul Nikola Tesla*, care este cu adevărat un templu ce adăpostește moștenirea lui, lucrurile sale personale, sute de fotografii originale, zeci de mii de documente, brevete, desene, corespondența, colecția de medalii, diplome și premii, pe care le-a cîștigat.



Fig. 6. Muzeul Nikola Tesla din Belgrad

*Societatea memorială Tesla* din New York a propus ONU să proclame ziua de 10 iunie drept „Ziua NICOLA TESLA”, recunoscută pe plan internațional.

### 7. Concluzii

Nicola Tesla a fost un genial inventator și om de știință, depășind realizările timpului său. În timpul vieții sale Tesla a făcut aproximativ 1000 de invenții și descoperiri diferite, a primit aproape 300 de brevete în diferite domenii ale electricității.

Materialul respectiv poate prezenta interes pentru elevi, studenți și cadre didactice. Tema nici pe de parte nu este epuizată, iar cercetările cu privire la biografia și invențiile lui Tesla vor continua.

### Bibliografie:

1. CHOIRCEA, N., *Fizicieni și inventatori celebri*, București, Editura Știința și Tehnica, 2001, 377 p.;
2. RJONSNITKI, B., *Nikola Tesla*, București, Editura științifică, 1961, 230 p.;
3. MICU, E., *Mari fizicieni – Nikola Tesla*, *Evrika*, Nr. 5-6 (45-46), mai-iunie 1994, p. 32;
4. OANA, M.A., *Să nu uităm nicicînd Nikola Tesla, încă un mare savant român*, *Evrika*, Nr. 7-8 (143-144), iulie-august 2002, p. 24;
5. DUMITRESCU, A., *Nikola Tesla este părintele radioului*, *Evrika*, Nr. 12 (184), decembrie 2005, p. 4-5;
6. [АРСЕНОВ, О.](#) *Никола Тесла. Засекреченные изобретения*, Издательство „ЭКСМО”, 2010 г.
7. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Nikola\\_Tesla](https://ro.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla)

**CONSIDERAȚII ASUPRA METODEI STUDIULUI DE CAZ  
UTILIZATĂ ÎN LECȚIILE DE CHIMIE**

**Violeta VASILACHE,**

lector, dr. Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava,

**Monica-Anca CREȚU,**

drd. ing., Universitatea „Al. I. Cuza Iași”

**Ion SANDU,**

prof. univ. dr. Universitatea „Al. I. Cuza Iași”

***Abstract:** The article presents methodological considerations, applied in the study of chemistry by the students of the first year. The theoretical part describes modern methods of teaching. The practical part examines three real cases which arouse the interest of the students.*

***Termeni cheie:** chimie, studiu de caz, gaze, nicotină, poluare cu plumb*

### **1. Introducere**

În această lucrare sunt prezentate câteva considerații privind metodele de predare-învățare a chimiei în general și trei studii de caz aplicabile în studiul chimiei de către studenții anului I. În partea introductivă teoretică se face o trecere în revistă a unor metode moderne de învățare, pentru a se continua apoi cu prezentarea mai detaliată a metodei studiului de caz. Sunt prezentate atât informații de ansamblu, cât și date necesare unui profesor care va trebui să creeze un studiu de caz. În partea practică a lucrării sunt formulate și analizate trei cazuri, destul de apropiate de realitate și care sunt de natură să stârnească interesul studenților.

Astfel în primul studiu de caz este prezentată o problemă destul de simplă, accesibilă și elevilor de liceu familiarizați cu noțiuni de studiul gazelor.

Al doilea studiu aduce în atenția studenților problema fumatului, prin luarea ca exemplu a nicotinei. Scopul nu este doar de a găsi formula structurală a nicotinei, ci și de a trage un semnal de alarmă asupra riscurilor fumatului, prin stimularea tinerilor în demersul de a afla cât mai multe despre această substanță.

Al treilea studiu de caz prezintă o problemă de poluare absolut credibilă, care poate fi oricând reală. Studenții sunt îndemnați să acționeze rapid pentru identificarea poluantului și găsirea soluțiilor practice de neutralizare a acestuia. În toate cele trei cazuri, de mare importanță sunt și discuțiile care trebuie să aibă loc, situație în care rolul profesorului ca mediator poate fi esențial, nu atât în argumentarea științifică, cât mai ales în punctarea problemelor și dificultăților ce apar.

## **2.Considerații teoretice**

În secolul al XVII-lea, unul dintre creatorii didacticii și școlii moderne, John Amos Comenius, a subliniat că înțelegerea lumii se realizează prin simțuri. Claritatea în predarea chimiei este îndeplinită prin prezentarea de modele statice, percepții cinetice și utilizarea tehnicii moderne.

Echipamentele „clasice” cele mai utilizate în predarea chimiei sunt diapozitivele, imaginile, planșele, modelele, etichetele magnetice, filmele didactice. Pentru a-și îndeplini rolul vor trebui alese acele resurse care sunt cele mai simple și interesante.

Cartea a fost și va rămâne sursa centrală de obținere a cunoștințelor, dar uneori prin modul în care este concepută prezentarea fenomenelor, obiectivul didactic și metodic nu este realizat. Este necesar deci să se găsească o soluție didactico-metodică care să realizeze corespondența dintre structura reală a activităților elevului în procesul de învățare și obiectivele programului.

Deoarece tehnologia informației s-a dezvoltat foarte mult în ultimele două decenii, influența cărții ca sursă tradițională de transmitere a cunoștințelor s-a diminuat încet-încet. Computerele, instrument modern de lucru și învățare, au pătruns și în procesul didactic, ba chiar au căpătat un rol crucial în procesul de învățare. Dacă la început computerele aveau posibilități limitate, acum pot să îndeplinească simultan rolurile mijloacelor „clasice” pe care le-am menționat anterior. Astfel computerul poate să furnizeze scheme, imagini, planșe, diapozitive, filme, sunet, animație, pagini de carte, într-un cuvânt, sunt o multitudine de instrumente multimedia.

De exemplu, structurile moleculare complexe pot fi prezentate și ca imagini 3D, în locul bilelor de celuloză unite prin mici bare de plastic. Astfel moleculele de ADN și ARN, proteinele, hidrocarburile aromatice etc. vor fi mai accesibile ca reprezentare elevilor. Deja multe cărți și manuale vin însoțite de CD-uri care completează și ajută înțelegerea informațiilor.

Metodele de învățare au evoluat de asemenea. Au apărut, pe lângă cele „clasice” și altele noi, dintre care cu aplicabilitate în studiul chimiei - metoda studiului de caz.

## **3.Învățarea prin studiu de caz.**

Acest tip de învățare utilizează abilități de gândire avansată ale elevilor pentru a-și construi propriile răspunsuri, în opoziție cu situația în care profesorul le transmite direct cunoștințele. Învățarea cu ajutorul studiului de caz începe cu o întrebare deschisă. Elevii vor începe să testeze teoriile și să interpreteze datele pentru a găsi răspunsul. Metoda este utilizată mai ales în timpul orelor de curs, când elevii testează legile și teoriile științifice.

Învățarea prin analiza studiilor de caz este o metodă modernă care se poate folosi cu succes în domenii diferite, de la literatură și psihologie, până la științele exacte, matematică, fizică, chimie.

Față de alte metode de instruire, metoda studiului de caz nu prezintă studenților un ansamblu de cunoștințe rigide. Această metodă oferă studenților oportunitatea de a învăța experimentând. A lucra cu studiile de caz este foarte asemănător cu a face efectiv ceea ce fac inginerii la locul de muncă. De cele mai multe ori sunt necesare

identificarea și clarificarea problemelor referitoare la problemele apărute în cadrul unei companii, prin analiza informațiilor calitative și cantitative, prin evaluarea diferitelor modalități de acțiune și prin luarea unor decizii. Studenții vor aprecia metoda și vor învăța mai mult doar dacă vor accepta să se implice activ, nu să fie doar observatori care nu au o opinie sau un interes, în rezolvarea situațiilor în cauză.

Scopul studiilor de caz nu este acela de a dezvolta un set de adevăruri „rigide”, ci acela de a stimula învățarea prin luarea unor decizii cât mai bune pe baza datelor disponibile. Studiile de caz reflectă probleme reale care pot să apară în practică, cazuri în care informația prezentată este de multe ori incompletă.

Studiile de caz trebuie să simuleze cât mai bine realitatea. Scriitorii de studii de caz încearcă să adauge realism în respectivele cazuri, însă este important să recunoaștem că acestea din urmă diferă de situațiile reale în mai multe privințe. Astfel, informațiile sunt gata înglobate în forme scrise, în timp ce inginerii din lumea reală își adună informațiile prin teste diverse, discuții, conversații, studii de cercetare, observații etc.

Apoi, cazurile tind să fie selective, deoarece majoritatea sunt create cu anumite obiective metodice, fiecare trebuind să se încadreze într-o oră de curs, sau în două ore de seminar și să atragă atenția asupra unei anumite categorii de probleme tehnice, dintr-o anumită arie. Pentru a centra atenția, menținând complexitatea cazului în limite rezonabile, s-ar putea omite unele informații despre probleme.

În cele din urmă, diferența dintre analiza cazurilor și problemele reale este aceea că participanții la discuții și autorii studiilor de caz, nu sunt responsabili pentru implementarea deciziilor lor și nici nu trebuie să suporte consecințele. Dar acest lucru nu înseamnă că studenții pot fi lipsiți de seriozitate când fac recomandări. Instructorii și colegii de clasă sunt predispuși a fi critici la contribuțiile care nu se bazează pe analize și interpretări atente ale faptelor.

*Pregătirea unui studiu de caz.* - La fel cum nu există o singură soluție bună pentru o problemă, nu există un singur mod bun de a pregăti un caz. Totuși, ghidul în linii mari al pregătirii unui studiu de caz, ar putea fi de ajutor pentru a ști ceea ce ar trebui să se întâmple la pregătirea unui caz.

*Rolul studentului.* - În analizarea unui caz sunt mai multe etape.

1. Citirea inițială:

- Fără notițe;
- Înțelege în mare ce se întâmplă;
- Gândește-te la problemele majore și la forțele prezente.

2. Citirea mai atentă a textului:

- Ia notițe identificând: obiectivele organizaționale, natura problemelor, fapte și decizii cheie;
- Evaluează și analizează datele cazului.

3. Dezvoltarea recomandărilor:

- Identifică modalități diferite de acțiune ca să îndeplinești obiectivele;
- Observă implicațiile fiecărei acțiuni;
- Oferă informații, susținute de analize.

La prima citire, fără să iei notițe sau să subliniezi, ar trebui să realizezi ce se întâmplă și ce informații sunt prezentate pentru analiză. Apoi vei fi pregătit să citești foarte atent textul cazului. Apoi caută să identifici fapte cheie, pe care să poți dezvolta o analiză situațională și să clarifici natura problemelor tehnice cu care te confrunți. Pe măsură ce continui, încearcă să-ți notezi răspunsuri la întrebări.

Ar trebui să faci un efort suplimentar pentru a stabili importanța datelor cantitative în textul cazului sau, mai des, în anexe. Vezi dacă noi înțelesuri pot fi obținute prin combinarea și manipularea datelor prezentate în diferite părți ale cazului. Însă nu accepta datele pur și simplu. În studiile de caz, ca și în realitate, nu toate informațiile sunt la fel de relevante sau pe care să te poți baza. Pe de altă parte, autorii nu vor reprezenta intenționat datele sau faptele greșit, pentru a încerca să te păcălească.

*Dezvoltarea de recomandări.* - În acest moment al analizei, ar trebui să te afli într-o postură în care să sumarizezi evaluarea situației și să afirmi niște recomandări pentru acțiune. Discuțiile în grupuri mici.

Cele mai bune rezultate în stagiile timpuri ale pregătirii studiilor de caz sunt în general atinse lucrând singur. Dar un pas util, anterior discuțiilor în clasă, este acela de a discuta cazul cu un grup mic de colegi. (În anumite situații te vei afla distribuit unui grup mic de discuții sau s-ar putea să îți se ceară să lucrezi cu alții pentru a dezvolta un raport scris pentru posibile prezentări de grup.)

Aceste grupuri mici facilitează testarea inițială a ideilor și ajută la centrarea discuției pe principalele considerații. În cadrul unui grup de discuții de acest tip, prezintă-ți argumentele și ascultă și pe cele ale celorlalți participanți. Cu excepția cazurilor de grupuri pentru proiecte, scopul unei întâlniri de genul acesta nu este acela de a ajunge la un consens, ci de a clarifica și redefini propriul mod de gândire – și de a-i ajuta și pe alții să facă la fel.

*Rolul profesorului.* - În clasă veți constata că rolul jucat de către profesorul care folosește metoda studiilor de caz diferă, de obicei, destul de mult față de cel al unui conferențiar. Rolul instructorului în discuția cazului este de obicei similar cu cel al unui moderator – ghidând discuția, adresând întrebări și periodic sintetizând comentarii anterioare. Stilurile de predare variază, bineînțeles, de la un profesor la altul. Multora dintre profesori le place să înceapă ora rugând elevii să stabilească un plan al cazului, ceea ce ar putea însemna că te vei putea afla pus în situația de a identifica problemele principale și oportunitățile, de a prezenta niște analize preliminare de date, și poate, de a schița un posibil plan de acțiune.

Unii instructori adresează unele întrebări referitoare la studiul de caz în avans, pentru a ajuta studenții cu pregătirea cazului; alții consideră că e mai realist (cu toate că și mai provocator) să lase studenții să decidă pentru ei felul în care ar trebui să abordeze fiecare caz nou.

*Responsabilitățile participanților.* - În loc să iei notițe și să fii pasiv, ca și în cazul orelor de curs, ar trebui să fii un participant activ la discuții. Într-adevăr este esențial ca să participi; dacă nu se implică nimeni, nu va exista nici o discuție. Dacă nu te vei afirma în dezbateri, îi vei lipsi pe ceilalți participanți de părerile pe care le-ai avea de oferit. Chiar mai mult se poate învăța din prezentarea analizelor și

recomandărilor tale și în dezvoltarea lor cu colegii tăi - s-ar putea să aveți puncte de vedere diferite sau dacă nu, încearcă să construiești pe prezentarea ta. Dar ai grijă să nu ignori ceea ce spun ceilalți. A învăța să fii un ascultător bun este, de asemenea, un element important în dezvoltarea aptitudinilor tehnice.

Uneori s-ar putea să cunoști situația descrisă în caz. Poate că ești la curent cu informații adiționale, care nu sunt cuprinse în caz sau poate știi ceea ce s-a întâmplat de la momentul descris în caz. Dacă este așa, ține această informație pentru tine până când instructorul o cere (acest sfat este de asemenea adevărat pentru rapoartele scrise și examenele pe baza cazurilor). Prin comunicarea unor informații noi pe care nimeni nu le are, s-ar putea ca să distrugi o conversație în loc să o încurajezi.

Învățarea are loc prin discuții și controverse. În metoda de instruire prin cazuri, participanții trebuie să-și asume responsabilitatea atât pentru propria învățare cât și pentru cea a celorlalți din clasă. Așadar, este important ca studenții să fie bine pregătiți, să fie dispuși să-și ia angajamentul să facă un set de analize și recomandări și să fie receptivi la critici constructive. Studenții care nu sunt dispuși să accepte această provocare mai mult ca sigur vor privi această metodă ca fiind fără sens și confuză. Pe de altă parte, dacă o accepți, sigur vei experimenta în clasă acea senzație de entuziasm, provocare și chiar exasperarea, pe care le are un manager într-o situație reală.

#### **4. Prezentarea studiilor de caz**

##### **Studiul de caz 1. Gazele**

O agenție spațială dorește să trimită un balon în atmosferă la altitudinea de 20 km, unde presiunea este 76 mm Hg și temperatura  $-50^{\circ}\text{C}$ . Sunt luate în considerare cinci posibilități:

- balonul de 20 L este umplut cu dioxid de carbon la presiune atmosferică și  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- balonul de 20L este umplut cu heliu la presiune atmosferică și  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- balonul de 20L este umplut cu un amestec de 10 L azot și 10 L heliu la presiune atmosferică și  $25^{\circ}\text{C}$ .
- balonul de 20L este umplut cu hidrogen la presiune atmosferică și  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- balonul de 20L este umplut cu aer încălzit la  $50^{\circ}\text{C}$  și la presiune atmosferică.

Balonul este făcut dintr-un material foarte elastic și se poate dilata până la un volum de 160 L fără să se spargă. Agenția vă cere sfatul în calitate de experți în gaze. Ce soluție alegeți?

##### **Studiul de caz 2. Nicotina**

Clasa de elevi este împărțită în grupuri de 6 elevi per grup cu scopul de a examina unele aspecte ale unei molecule importante, și anume nicotina.

După cum se știe, nicotina este prezentă în țigări și alte produse pe bază de tutun. Există la ora actuală multe discuții despre cum acționează nicotina în creierul



fumătorilor activi, al fumătorilor pasivi și al altor persoane consumatoare de produse din tutun.

Formula moleculară a nicotinei este  $C_{10}H_{14}N_2$ .

Fiecare grup poate întreba pe parcurs profesorul pentru obținerea de informații suplimentare, necesare pentru realizarea temei.

Fiecare grup va alege un membru ca purtător de cuvânt, pentru a prezenta clasei rezultatele la final. Sarcinile pe care trebuie să le îndeplinească fiecare grup în parte sunt distribuite astfel:

*Grupul 1.* Veți da o formulă structurală pentru nicotină. Folosiți aceasta pentru a realiza imaginea moleculei (cum ar fi geometria moleculei, unghiurile dintre atomi).

*Grupul 2.* Veți da o formulă moleculară a nicotinei. Folosiți aceasta pentru a afla structura electronică a întregii molecule.

*Grupul 3.* O substanță din fumul de tutun a fost analizată găsindu-se un conținut de 74,1% C, 8,6% H și 17,3% N. Poate fi această substanță nicotină? Raportați rezultatul găsit grupului 4. Dacă aveți timp, ajutați grupul 4 să își îndeplinească sarcinile.

*Grupul 4.* Substanța pe care o studiază grupul 3 a fost analizată cu spectrometrul de masă găsindu-se o masă moleculară de 81,1. Poate această substanță să fie nicotină? Dacă da, raportați rezultatul grupului 3. Dacă nu, puteți spune ceva despre structura moleculară a substanței studiată de grupul 3, pe baza informațiilor accesibile ambelor grupuri?

*Grupul 5.* Entalpia standard de formare a nicotinei este +248,7 kJ/mol. Scrieți ecuația chimică ce reprezintă entalpia de formare a nicotinei. Procesul de formare al nicotinei este unul exoterm sau unul endoterm? Arderea nicotinei în atmosferă de oxigen pur se petrece după următoarea ecuație:



Egalați reacția. Raportați rezultatul grupului 6. Dacă aveți suficient timp, ajutați grupul 6 să își îndeplinească sarcinile.

*Grupul 6.* Dacă nicotina este arsă în atmosferă de oxigen pur, ce produși de reacție se vor forma? Verificați-vă răspunsul cu grupul 5.

Dacă nicotina este arsă în atmosferă limitată în oxigen (ca atunci când se fumează o țigară) ce produși credeți că se vor forma?

Utilizați formula structurală a nicotinei pentru a estima modificarea entalpiei pentru combustia în oxigen pur, pe baza energiilor de legătură.

Utilizați formula structurală a nicotinei pentru a estima modificarea entalpiei pentru combustia în atmosferă normală (deficit de oxigen), pe baza energiilor de legătură.

De ce entalpiile estimate și calculate nu sunt exact aceleași?

### **Studiul de caz 3. Poluarea cu plumb**

Clasa a fost desemnată de municipalitate să ajute rezolvarea unei situații de criză referitoare la calitatea apei. Se cere identificarea poluantului și găsirea metodelor de eliminare a acestuia din apa orașului. Timpul avut la dispoziție este scurt, astfel încât studenții vor fi împărțiți pe grupe care să realizeze sarcini specifice. Numărul

membrilor fiecărui grup se va stabili în funcție de numărul total al studenților. Fiecare grup va putea în orice moment să ceară informații suplimentare care să ajute la elucidarea problemelor. Fiecare grup va selecta un membru care să comunice cu celelalte grupuri și să comunice clasei rezultatele la final. Se cere fiecărui grup să citească și sarcinile pe care toate celelalte grupuri le au de îndeplinit, înainte de începerea activităților specifice.

*Prezentare:*

Apa care ajunge în stația de tratare a orașului nu este limpede și conține plumb în concentrații mari. Orașul are reglementări în privința concentrațiilor, care nu trebuie să depășească 0,005 ppm pentru ca apa să fie considerată potabilă. Există câteva locuri din care poate să parvină contaminarea cu plumb. Cele trei cele mai plauzibile surse de contaminare sunt o uzină chimică din apropiere, o vopsitorie situată în vecinătatea orașului și solul contaminat spălat de ploile recente.

Conductele care transportă apa conțin plumb și dacă apa este prea acidă, atunci aceasta poate să dizolve plumbul și să crească nivelul acestuia. Există o companie chimică care poate a depozitat acidul sulfuric într-un mod neadecvat și s-ar fi putut scurge în lacul din apropierea orașului.

O vopsitorie din zonă utilizează de mulți ani aceleași recipiente pentru prepararea amestecurilor de coloranți, iar apa cu care acestea se spală și care conține fosfat de sodiu, poate fi utilizată defectuos. Chiar dacă coloranții lor nu conțin plumb, este posibil ca recipientele de mixare să conțină.

De asemenea râul trece prin zone care au fost recent spălate de ploile abundente. Solul din acele zone era contaminat cu plumb din perioada în care se folosea tetraetilul de plumb pentru ameliorarea combustibililor și se știe de existența acelei poluări.

Chimiștii au efectuat niște teste și rezultatele acestora sunt la dispoziția profesorului și a grupurilor de studenți pentru interpretări. Totuși informații sunt restricționate și nu pot accesibile publicului larg.

S-au măsurat presiunea osmotică, procente de plumb și oxigen dintr-o substanță precipitată din apă și masa precipitatului când a fost adăugat sulfat de sodiu peste apa filtrată. Valorile produsului de solubilitate pentru mai multe săruri de plumb sunt trecute în tabelul 1.

Tabelul 1

Valorile produsului de solubilitate  $K_{sp}$  pentru săruri de plumb

Sare	$K_{sp}$	Sare	$K_{sp}$
$Pb_3(AsO_4)_2$	$4,1 \times 10^{-36}$	$Pb(OH)_2$	$2,8 \times 10^{-16}$
$PbBr_2$	$6,3 \times 10^{-6}$	$PbI_2$	$8,7 \times 10^{-9}$
$PbCO_3$	$1,5 \times 10^{-13}$	$Pb_3(PO_4)_2$	$3,0 \times 10^{-44}$
$PbCl_2$	$1,7 \times 10^{-5}$	$PbSeO_4$	$1,5 \times 10^{-7}$
$PbCrO_4$	$1,8 \times 10^{-14}$	$PbSO_4$	$1,8 \times 10^{-8}$
$PbF_2$	$3,7 \times 10^{-8}$	$PbS$	$8,4 \times 10^{-28}$

*Grupul 1.* Sarcina grupului 1 este de a determina posibilitățile compușilor cu plumb care nu sunt susceptibili de poluare deoarece solubilitatea lor este atât de mică încât nu poate depăși limitele maxime admisibile. Folosiți celelalte date pe care le aveți la dispoziție pentru a identifica acești compuși. Raportați rezultatele grupurilor 2, 3 și 4. Ajutați aceste grupuri cu calculele dacă aveți timp.

*Grupul 2.* Sarcina grupului 2 este de a determina concentrația asociației plumbului și formula chimică a compusului folosind datele de presiune osmotică. Odată concentrația detectată se va putea afla sursa de poluare. Comunicați rezultatul grupurilor 3 și 4.

*Grupul 3.* Sarcina grupului 3 este de a determina (utilizând datele preliminare) care dintre posibilitățile concentrațiilor este asociat cu plumbul și care este formula compusului cu plumb. Odată determinat trebuie stabilită și sursa de poluare iar rezultatul trebuie comunicat grupurilor 2 și 4. Ajutați aceste grupuri cu calculele.

*Grupul 4.* Sarcina grupului 4 este de a determina  $K_{sp}$  a compusului cu plumb, presupunând că apa este saturată. Folosind datele din tabel stabiliți care compus este contaminantul. Odată acesta fiind determinat, stabiliți care este posibila sursă de poluare. Comunicați răspunsul grupurilor 2 și 3.

*Grupul 5.* S-a sugerat că barbotarea de dioxid de carbon în apă ar putea conduce la scăderea concentrației de plumb. Determinați din legea lui Henry și din valorile  $K_{sp}$  pentru carbonatul de plumb dacă această metodă ar putea funcționa. Dacă da, găsiți presiunea dioxidului de carbon care este necesară pentru a produce suficient carbonat pentru a reduce concentrația de plumb până la limite normale. Constanta Henry pentru dioxid de carbon în apă la 25°C este  $4,45 \times 10^{-5}$  M/mm Hg.

*Grupul 6.* Din lista de valori ale produsului de solubilitate determinați care ar fi cel mai comun ion pentru a reduce concentrația de plumb în apă. Decideți ce recomandați a fi introdus în apă pentru îndepărtarea ionilor de plumb. Calculați concentrația necesară a acestui produs.

*Grupul 7.* Sarcina grupului 7 este de a concepe un test care să determine când concentrația de plumb a ajuns în limitele acceptabile. Municipality este interesată de un test rapid și ne-costisitor, care să poată fi efectuat și de lucrători care nu au cunoștințe avansate de chimie.

*Raportul laboratorului privind presiunea osmotică.*

O soluție de apă saturată în contaminant cu plumb s-a găsit a avea o presiune osmotică de 0,380 mm Hg. Datele au fost obținute la 25°C.

Constanta gazelor este  $0,08206 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

Procentul de plumb al probei este de 85,9%.

Mai există cel puțin un element prezent, care nu a fost identificat

Analiza precipitatului cu sulfat de sodiu: la 10 L proba de apă contaminată s-a format 0,010 g de precipitat negru.

## Discuții

Primul studiu de caz prezentat nu necesită cunoștințe avansate din partea studenților. Chiar și elevii de liceu care au noțiuni de fizica gazelor vor putea să rezolve problema. Va trebui să ne gândim la densitățile gazelor, la ecuația transformării generale și să facem câteva calcule foarte simple. Vom alege balonul cu heliu, pentru ca, știm că acestea sunt folosite în cercetarea meteorologică. Dar trebuie să argumentăm. Vom calcula volumul pe care îl va avea balonul acolo sus în atmosfera și vom vedea că 149,7 L sunt puțin sub limita de rezistență a acestuia. Ar fi bun și balonul cu hidrogen, dar nu este așa de sigur. Importante sunt discuțiile și înțelegerea fenomenelor.

În al doilea studiu, studenții trebuie să fie adevărați detectivi ca să decidă care este formula structurală a nicotinei. Cei doi atomi de azot ar putea forma și grupări  $\text{NH}_2$ , dar ar rămâne atunci prea puțini atomi de hidrogen pentru a se lega cu atomii de carbon. De asemenea raporturile dintre numerele atomilor ne sugerează ca ar trebui neapărat să avem o structură de tip ciclic, deoarece sunt prea puțini atomi de hidrogen. Masa moleculară e pe undeva în jur de 162, este doar puțină matematică. Putem să prezentăm totuși și câteva imagini cu această moleculă.

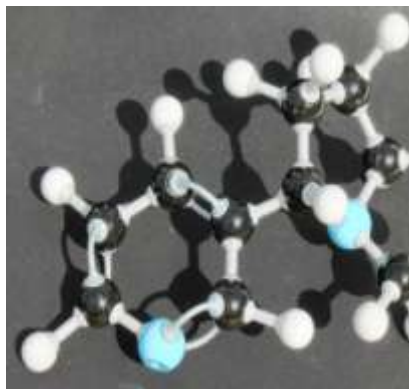
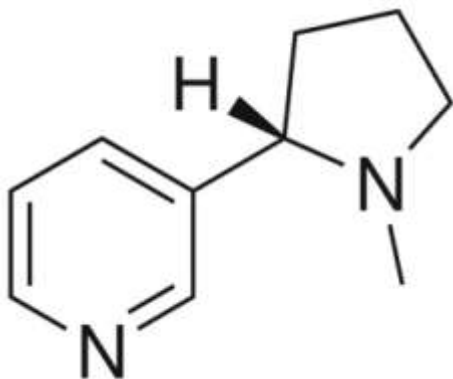
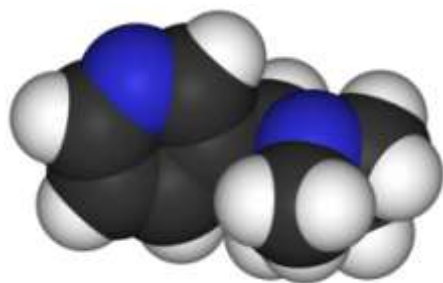


Fig.1. Nicotina



Și desigur că la final se poate utiliza computerul și internetul pentru a căuta cât mai multe informații suplimentare, care să clarifice problema nicotinei, ceea ce va conduce studenții către noi concluzii care să-i sensibilizeze și în direcția evitării fumatului, renunțării la fumat.

Poluarea este o altă temă sensibilă pe care am prezentat-o studenților printr-un interesant studiu de caz. De această dată apa potabilă a unui oraș este poluată cu săruri de plumb. În timp ce unele grupuri sunt antrenate în identificarea poluantului, altele deja lucrează la identificarea soluțiilor de depoluare, de aducere a concentrației în limite acceptabile. Tabelul cu produsele de solubilitate este esențial în acest caz, deoarece permite studenților să intuiască destul de ușor calea de urmat. Schimbul de informații utile între grupuri și discuțiile sunt cele care vor permite rezolvarea problemei. Ba mai mult decât atât, putem spune că fără conclucrarea grupurilor între ele, problema nu s-ar putea rezolva.

## **5.Concluzii**

Metoda studiului de caz este utilă în predarea-învățarea științelor exacte în general și a chimiei în particular. Deși rolul studentului este unul activ, participativ, nu trebuie neglijat nici rolul profesorului. Chiar dacă acesta pare a fi pasiv, el trebuie să prezinte cazul într-o manieră care să-l facă atractiv și să intervină discret în discuții, pentru a le canaliza spre atingerea obiectivului dorit. Profesorul are rol de facilitator al învățării, nu de furnizor de cunoștințe de chimie. Combinată și cu alte metode, metoda studiului de caz poate face chimia o știință prietenoasă, accesibilă și provocatoare.

### **Bibliografie:**

- [1] Challen, P.R., Brazdil, L.C., Case Studies as a Basis for Discussion Method Teaching in Introductory Chemistry Courses, The chemical educator, 1/vol.1, no.5, Springer-Verlag, New York, 1996
- [2] Atkins P., W., Tratat de chimie fizică, Ed. Tehnică, București, 1996
- [3] Cozma, D., Goanță, M., D. Humelnicu, D., Exerciții și probleme de chimie anorganică, Ed. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, 1996.
- [4] Fătu, S., Metodica predării chimiei în liceu, Editura Corint, București, 1998
- [5] Ifrim, S., Chimie Generală, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2003
- [6] Mărculețiu, V., T., Stoica, L., Constantinescu, I., Aplicații de calcul în chimia generală și anorganică, Ed. Tehnică, București 1981
- [7] Petrovanu, O., Petrescu, O., Constantinescu, R., Metodica predării chimiei în liceu, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
- [8] Stojkovic, M.D., Kostic, D.A., Utilization of contemporary tools in teaching chemistry – computer programs and internet, Chemistry, 4/vol.18, 2009

# LUCRARE DE LABORATOR MIȘCAREA CORPURILOR ÎN PREZENȚA FORȚELOR AERODINAMICE DE REZISTENȚĂ

**Mihail POPA,**

*conf. univ., dr., Universitatea de Stat Alecu Russo” din Bălți*

**Vitalie URSU,**

*lect. univ., Universitatea de Stat Alecu Russo” din Bălți*

**Abstract:** This paper presents a method for calculating the frontal resistance force at movement of a metal body in a liquid medium.

**Termeni-cheie:** forță rezistentă, viteză, accelerație unghiulară, aria secțiunii transversale, înălțime.

## 1. Introducere

Cercetările experimentale arată că toate corpurile, indiferent de forma lor, întâmpină rezistență în timpul deplasării relative în raport cu fluidul. Forța de rezistență este proporțională cu aria secțiunii transversale a corpului și crește odată cu creșterea vitezei relative de mișcare a corpului în raport cu fluidul sau a fluidului în raport cu corpul:

$$F_r = K \cdot S \cdot f(v),$$

unde,  $K$  este un coeficient care depinde de natura fluidului, de natura suprafeței corpului, de forma și dimensiunile corpului, iar  $f(v)$  este o funcție de viteză. La viteze mici ale mișcării unei lamele în aer forța de rezistență este proporțională cu viteza acestuia. Pentru viteze nu prea apropiate de viteza sunetului în fluidul respectiv  $f(v) = v^2$ , iar pentru viteze comparabile cu viteza sunetului  $f(v) = v^3$ . Aceste forțe de

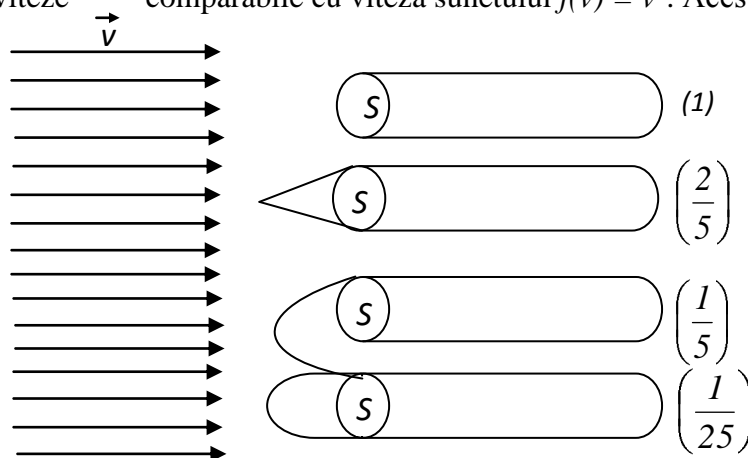


Fig. 1. Forța de rezistență a fluidului viscos în funcție de rofilurile corpurilor

rezistență se datorează vîscozității fluidului. Straturile subțiri de fluid se alipesc de corp deplasîndu-se împreună cu acesta și antrenează, din cauza frecării interne, următoarele straturi de fluid. Ca urmare, corpurile care se deplasează în fluide reale

sunt înconjurate de straturi de fluid, în care există gradient de viteză, denumite *straturi limită*.

În stratul limită acționează forțe de frecare internă care conduc la apariția forțelor de rezistență la înaintarea corpului.

Experiențele efectuate cu corpuri de aceeași secțiune  $S$ , într-un curent de aer cu aceeași viteză  $\vec{v}$ , au stabilit valorile forței de rezistență indicate în figura 1, în paranteze. Sa constatat că forța de rezistență este minimă în cazul unui corp cu profil fusiform, care se deplasează cu capătul mai puțin ascuțit înainte. Se spune că un corp cu o asemenea formă are un *profil aerodinamic*.

## 2.Descrierea instalației experimentale

Schema instalației experimentale este prezentată în figura 2. Pe axa orizontală poate să se rotească (în rulmenți) bara AB cu lamela (plăcuța) BC fixată pe ea și greutatea D și E. Bara cu greutatea și plăcuța sunt echilibrate pe axă.

Pe cilindrul M se înfășoară un fir, ce poartă la capăt greutatea P, care coborând pune în mișcare bara cu plăcuța. Întregul sistem este fixat pe un suport, care este dotat cu o scară N pentru măsurarea distanței parcurse de greutate.

În afară de cilindrul M, pe axă este situat de asemenea al doilea cilindru, raza căruia este mai mare decât raza primului.

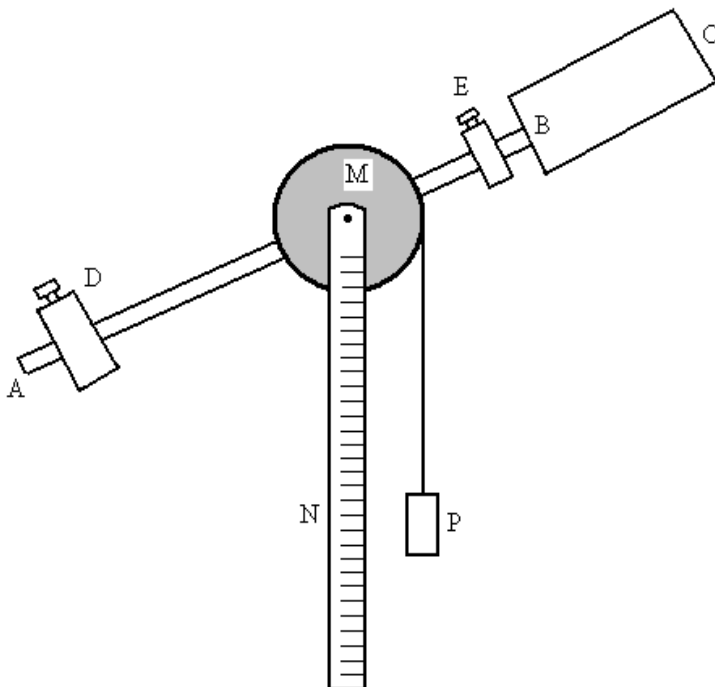


Fig. 2. Schema instalației experimentale

Aceasta permite schimbarea vitezei de rotație a plăcuței folosind un singur corp pe fir. Greutățile de pe bara măresc momentul de inerție al ei, ceea ce conduce la micșorarea timpului de mișcare și la o măsurare mai precisă a lui.

Rotind bara AB în jurul axei sale longitudinale poate fi instalată și fixată plăcuța, astfel încât vectorul vitezei liniare a particulelor ei în timpul mișcării sub acțiunea greutății P să fie normală și paralelă planului ei. Dacă plăcuța BC este fixată în poziție verticală, ca în figura 2, rezistența frontală va fi minimă, iar în poziție orizontală rezistența frontală va fi maximă.

### 3. Teorie succintă

Ecuția scalară a mișcării greutății P poate fi scrisă în forma:

$$ma = mg - T, \quad (1)$$

unde  $m$  este masa greutății,  $a$  – accelerația mișcării greutății,  $g$  – accelerația căderii libere,  $T$  – tensiunea din fir.

Pe de altă parte, neglijând forțele de frecare în rulmenți, forțele de frecare dintre greutate și bară cu aerul, putem scrie legea fundamentală a dinamicii mișcării de rotație a barei AB:

$$J \frac{d\omega}{dt} = T \cdot r - C \cdot \omega, \quad (2)$$

unde,  $J$  este momentul de inerție al părții mobile a instalației,  $r$  – raza cilindrului,  $\omega$  - viteza unghiulară,  $d\omega/dt$  – accelerația unghiulară,  $C$  – coeficientul momentului rezistenței frontale a plăcuței.

Accelerația liniară și cea unghiulară sunt legate prin relația:

$$a = \varepsilon \cdot r = \frac{d\omega}{dt} \cdot r, \quad (3)$$

Din ecuațiile (1)-(3), pentru accelerația unghiulară obținem

$$\frac{d\omega}{dt} = A - B\omega, \quad (4)$$

unde :

$$A = \frac{mgr}{mr^2 + J}, \quad (5)$$

$$B = \frac{C}{mr^2 + J}. \quad (6)$$

Din ecuația (4) reiese, că accelerația mișcării corpurilor (plăcuței și a greutății pe fir) depinde de viteză. Dacă suprafața plăcuței se află în planul de rotație, atunci, presupunând  $C = 0$ , din ecuațiile (4) și (6) primim rotația plăcuței cu accelerație unghiulară constantă

$$\left( \frac{d\omega}{dt} \right)_{\min} = A = \text{const.} \quad (7)$$



Cunoscând distanța parcursă  $h$  de greutatea  $P$  în timpul  $t$ , obținem

$$A = \frac{2h}{rt^2}. \quad (8)$$

În caz general (adică când  $C \neq 0$ ) viteza de rotație crește, însă se apropie de o valoare oarecare maximă constantă  $\omega_{\max}$ . Valoarea acestei viteze poate fi determinată din condiția, că accelerația din momentul atingerii acestei viteze trebuie să fie egală cu zero. Atunci din ecuația (4) obținem

$$\omega_{\max} = \frac{A}{B}. \quad (9)$$

Pentru viteza maximă de coborâre a greutateii  $P$  obținem

$$v_{\max} = r \frac{A}{B}. \quad (10)$$

Experimental se obține dependenta distanței parcurse  $h$  de greutatea  $P$  în funcție de timpul  $t$ , adică curba  $h = f(t)$ . Tangenta unghiului de înclinare  $\alpha$  a tangentei la porțiunea liniară a acestei curbe, este egală cu valoarea aproximativă a vitezei maxime de coborâre a greutateii:

$$v_{\max} = tg\alpha. \quad (11)$$

Din ecuațiile (10) și (11) determinăm  $B$ :

$$B = r \frac{A}{tg\alpha}. \quad (12)$$

#### 4. Procedeu experimental

1. Se măsoară cu balanța masa cilindrului  $P$  și se determină cu șublerul raza acestuia.

2. Se instalează suprafața plăcuței astfel încât rezistența ei frontală să fie maximă. Se verifică, dacă bara este echilibrată pe axa de rotație. Atent se înfășoară firul pe cilindrul cu raza mică  $M$ . Partea de jos a greutateii  $P$  trebuie să fie la nivelul diviziunii zero a scării  $N$  de pe stativ.

3. Folosind cronometrul se determină timpul de coborâre a greutateii  $t$  pentru trei distanțe concrete  $h$ . Valorile acestor distanțe pot fi stabilite de profesor sau de laborant. Se reperă măsurătorile de circa 5 ori pentru fiecare înălțime  $h$ .

4. După formula (8) se determină mărimea  $A$ .

5. După rezultatele obținute se construiește pe hârtie milimetrică graficul  $h(t)$ . Din graficul dependenței  $h = f(t)$  se determină valoarea unghiului  $\alpha$  și conform relației (11) se calculează viteza maximă de coborâre a greutateii.

6. Conform formulei (12) se determină valoarea mărimii  $B$ .

7. Din relația (5) se deduce formula momentului de inerție  $J$  și calculează valoarea mărimii acestuia. Se determină valoarea medie a momentului de inerție.

8. Din relația (6) se deduce formula coeficientului momentului rezistenței frontale a plăcuței  $C$ .

9. După aceasta se instalează plăcuța astfel încât rezistența frontală să fie minimă și se repetă punctele (3) – (8). Graficele curbelor  $h = f(t)$  se construiesc pe aceeași hârtie milimetrică în aceeași scară.

10. Rezultatele obținute se introduc în tabelul 1:

Tabelul 1.

Rezultatele experimentului

	$m,$ $kg$	$r, m$	$h, m$	$t, s$	$A, s^{-2}$	$\alpha$	$U_{\max}$ $m/s$	$B, s^{-1}$	$J,$ $kg \cdot m^2$	$J_{med},$ $kg \cdot m^2$	$C,$ $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$
1											
2											
3											
1											
2											
3											

### Bibliografie:

1. СТРЕЛКОВ, С.П., *Механика*, Кишинэу, Лумина, 1971;
2. МАТВЕЕВ, А.Н., *Месаника și teoria relativității*. Ch.: Lumina, 1991;
3. САВЕЛЪЕВ, И.В., *Курс де физикэ жгенералэ*, вол. 1. *Механика ши физика молекуларэ*. Кишинэу, Лумина, 1972;
4. ФРИШ, С.Е., ТИМОРЕВА, А.В., *Курс де физикэ жгенералэ*. Вол.1, Кишинэу, 1968;
5. КОРТНЕВ, А.И., РУБЛЕВ, Ю.В., КУЦЕНКО А.Н., *Практикум по физике*, Москва, «Высшая Школа», 1975;
6. *Физический практикум: механика и молекулярная физика* / под ред. Ивероновой, В.И., Москва, «Наука», 1974.

# PIROGRAVORUL - MIJLOC DIDACTIC FOLOSIT ÎN ARTA DECORĂRII LEMNULUI

**Valeriu CEBOTARI**

*profesor de Educație tehnologică,  
grad didactic I, LT „Vasile Alecsandri”, m. Bălți*

„Arta constituie o comoară pe care o poți crea,  
poți făuri frumosul cu mâinile tale.”  
(Immanuel Kant)

**Abstract:** *This article describes the adaptation of the PSU used in physics laboratory work and electrical works in technical education of pyrography.*

**Cuvinte cheie:** *pirogravor, alimentator, pirotipar, piese, modul, desen, bobină.*

## **1.Introducere.**

Paradigma de viață a omului contemporan este marcată profund de revoluția tehnologică. Unul dintre obiectivele de studiu care au o importanță deosebită în formarea personalității elevului este Educația tehnologică, care contribuie la dezvoltarea creativității. Curriculumul școlar la această disciplină de studiu ne oferă mari posibilități de a dezvolta, păstra și valorifica creația populară, de a educa o atitudine grijulie față de patrimoniul național, de a modela personalitatea fiecărui elev prin cea mai frumoasă formă de exprimare-arta. Aplicarea curriculumului la nivelul de unitate școlară presupune selectarea modulelor în funcție de baza tehnico-materială și existența materiei prime în localitatea respectivă.

Completerea bazei tehnico-materiale și aprovizionarea cu materie primă a atelierelor școlare lasă de dorit. Ultimul utilaj a fost primit prin anii 80 ai secolului trecut. De aceea, fiecare profesor își îmbunătățește baza tehnico-materială pe măsura posibilității, în dependență de modulul ales.

La modulul „Prelucrarea lemnului”, în liceul teoretic „Vasile Alecsandri” din municipiul Bălți, cu succes, mulți ani la rând se folosesc pirogravoare adaptate din alimentatoarele de curent folosite la lucrările de electromontaj la fizică și educația tehnologică de tipul VUP-4,5.

Avantajele folosirii acestui tip de pirogravoare:

1. Tensiunea mică de alimentare (36-42V);
2. Pirogravarea prezintă un mare interes pentru elevi;
3. Se îmbunătățește cu mult aspectul exterior al articolelor din lemn confecționate la lecțiile de educație tehnologică;
4. Alimentatoarele pot fi folosite în continuare la lecțiile practice de electro-montaj la fizică și educația tehnologică;
5. Pirogravoarele pot fi folosite ca instalații de pirotipar.

## 2.Descrierea procesului tehnologic la confecționarea pirogravorului

Acum puțin despre schimbările și adăugările făcute în alimentatorul de curent de tip VUP-4,5 pentru a primi un pirogravor cu o tensiune de alimentare de 36 sau 42V:

1. Se înlocuiește bobina secundară cu o bobină din sîrmă de cupru cu diametrul aproximativ 2 mm (numărul de spire la bobina nouă se păstrează ca la cea înlăturată);
2. Se confecționează un mîner din lemn de esență tare (figura1);

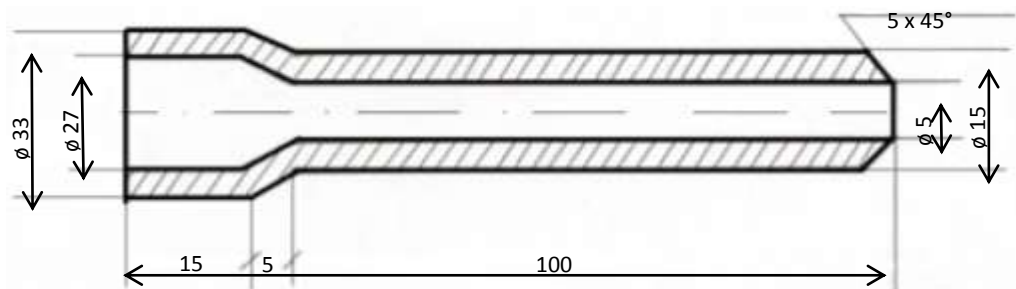


Fig.1. Mînerul pirogravorului

3. Se confecționează o piesă din lemn de esență tare sau ceramică în formă de cilindru cu 2 găuri (figura2);

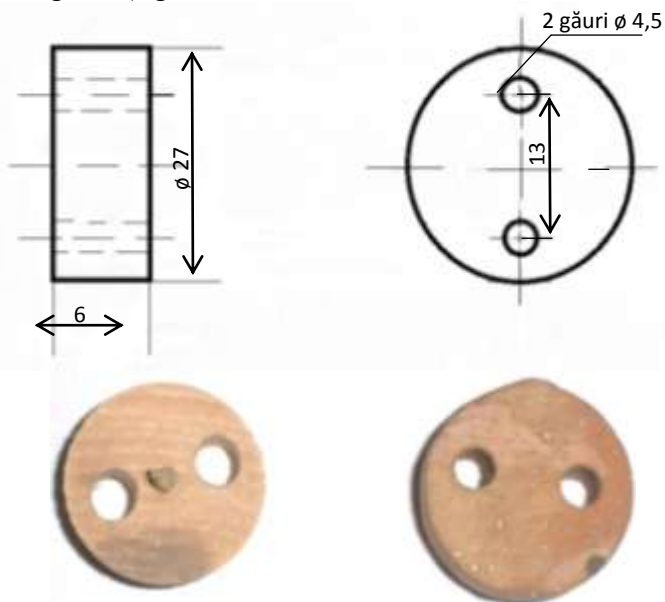


Fig.2. Cilindru de lemn (sau ceramică)

4. Se confecționează două piese din metal după dimensiunile din figura 3;

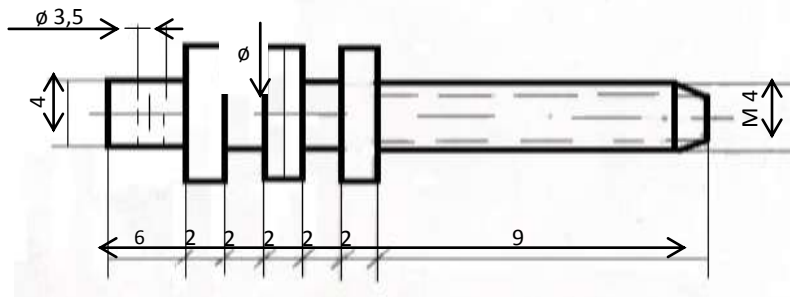


Fig.3. Piesa din metal și 2 piulițe M4 sau M5

5.Toate piesele se îmbină folosind imaginea din fotografie (figura 4);



Fig.4. Mînerul asamblat

Un mare interes pentru elevi îl prezintă și pirotiparul. Cea mai simplă instalație de pirotipar poate fi confecționată dintr-un pirogravator, înlocuind firul de nicrom al acului pirogravatorului cu un fir de nicrom de o anumită formă (vezi figura 5).



Fig.5. Pirotipar

Din dorința de a spori interesul pentru pirogravare pe lemn, în atelierul didactic, pe un panou special, se expun cele mai reușite lucrări, fapt ce contribuie la educarea simțului estetic și popularizarea acestui gen de artă decorativă tradițională. Disciplina Educația tehnologică, prin diversitatea modulelor tratate atât teoretic cât și practic, îl ajută pe tînăr să-și descopere chemarea, aspirația, atracția către un anumit domeniu, într-un cuvînt să-și descopere vocația pentru o anumită activitate sau domeniu de activități. Elevii vin la Educația tehnologică să-și pună mintea în mișcare, să-și scoată în evidență dibăcia mîinilor ca mai apoi să-i frapeze pe cei din jur.

Minunata echipă profesor-elevi ai liceului teoretic „Vasile Alecsandri”, iubitori ai acestei discipline de studiu în cadrul căreia elevii pot să-și manifeste creativitatea tehnică, sunt călăuziți de următorul motto: „Pentru a atinge perfecțiunea nu este necesar să faci lucruri extraordinare, ci să faci extraordinar de bine orice lucru mic pe care-l faci”.

În continuare prezentăm cîteva articole confecționate de elevi decorate cu ajutorul pirogravorului





### 3.Concluzie

Tehnologia confecționării pirogravorului poate fi utilizată pe larg în cadrul orelor de Educație tehnologică precum și în cadrul cercului „Pirogravura”.

#### **Bibliografie:**

1. Fotescu, E. Metodica educației tehnico-tehnologice. Bălți, 2002.
2. Nițucă, C. Educație prin creativitate tehnică. *Revista Tehnocopia*, 2009, nr.1, p.19-24.

### **Exigențe privind prezentarea articolelor pentru publicare**

#### **în Revista *Tehnocopia***

Revista este destinată specialiștilor care activează în domeniul pedagogiei (aspectul tehnico-tehnologic și alte aspecte complementare) la toate treptele de învățământ din Republica Moldova și de peste hotarele ei. Materialele prezentate spre publicare vor reflecta, în fond, unul din următoarele compartimente de bază ale revistei:

- teorie: viziuni pedagogice novatoare;
- didactică ;
- file din istoria tehnicii și tehnologiei;
- pasionați de pedagogie, tehnică și tehnologie;
- mică publicitate;

Sînt salutare și articole ce ar servi drept imbold pentru lansarea altor rubrici ale revistei (domenii axate nu doar pe discipline cu caracter real, ci și pe cele umanistice) ce ar contribui la formarea și dezvoltarea culturii generale a omului contemporan.

Materialele prezentate în formă electronică și într-un exemplar printat semnat de autor (autori) vor respecta următoarele cerințe:

- titlul articolului (și în limba engleză);
- date despre autor (prenumele, numele, grad științific, funcția didactică), denumirea instituției în care activează;
- rezumat în limba engleză;
- termeni cheie;
- conținutul articolului (introducere, descrierea conținutului, concluzii);
- referințe bibliografice.

Rezumatul va include ideile de bază ale articolului și nu va depăși 10 rînduri.

Referințele bibliografice în text se vor insera prin cifre luate în paranteză [...] ce indică numărul de ordine al sursei din lista bibliografică și pagina respectivă. Lista bibliografică se prezintă în ordinea alfabetică sau a apariției referințelor bibliografice în conținutul articolului. Sursa bibliografică se prezintă în limba originalului.

Reguli de tehnoredactare electronică:

- program PS Word minim 1988;
- font Times New Roman, corp de literă 12;
- interval 1;
- format Envelope B5 (JIS);
- parametrii paginii: 20 – stînga, 20 – sus, 20 – jos, 15 – dreapta, orientarea portret.

Volumul articolului: minimum 3 pagini.

Materialele vor fi recenzate de specialiști în domeniu.

Materialele prezentate vor fi însoțite de date de contact (adresă, număr de telefon, eventual adresa electronică) ale autorului (autorilor).