

*Revistă științifico-didactică*

*semestrială*

**1(12) 2015**

**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*

- Valeriu CAPCELEA. Responsabilitatea socială a savantului în condițiile societății postmoderne** 5
- Claudia ANDRIEȘ, Laura ION, Brîndușa Alina PETRE, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. Spectrometria de masă. Evoluție și rolul în cercetarea modernă** 14
- Laura ION, Claudia ANDRIEȘ, Brîndușa Alina PETRE, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. Modificări oxidative ale proteinelor: efectul asupra organismului uman** 24
- Mirela PAVĂL. 2,4-Dinitrofenolii (DNP): medicamente pentru slăbire cu toxicitatea acută și risc de deces** 30
- Lilia GUȚALOV, Emil FOTESCU. Despre formarea și dezvoltarea gândirii spațiale a elevilor claselor primare** 44

### *File din istoria tehnicii și tehnologiei*

- Lorin CANTEMIR, Costică NIȚUCĂ Unde, când și cum electricitatea a devenit electrotehnică** 51
- Mihail POPA. Contribuțiile lui Aristotel la dezvoltarea științelor în Grecia antică** 67
- Doința BĂLĂȘOIU. Henri Coandă – eurigrama inventării avionului cu reacție** 77

### *Didactică* 79

- Carmen Gabriela MOCANU. Munca în echipă - calea spre reușită** 85
- Lilia GUȚALOV, Emil FOTESCU. Formarea la elevii claselor primare a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale analiză, sinteză** 95
- Mihail POPA. Diverse experimente de demonstrare a legii lui Ampere** 103
- Татьяна КОТЫЛЕВСКАЯ. Гендерный аспект трудового воспитания мальчиков младшего школьного возраста (столярные компетенции)** 110

## Contents

### *Theory: new visions*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Valeriu CAPCELEA. Social responsibility of the scientist under the postmodern society</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Claudia ANDRIEȘ, Laura ION, Brîndușa Alina PETRE, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. Mass spectrometry. Evolution and modern role in research</b>     | <b>14</b> |
| <b>Laura ION, Claudia ANDRIEȘ, Brîndușa Alina PETRE, Gabi DROCHIOIU, Ion SANDU. Oxidative modification of proteins: effect on the human body</b> | <b>24</b> |
| <b>Mirela PAVĂL. Dinitrophenol (DNP): drugs for weight loss with acute toxicity and death risk</b>   | <b>30</b> |
| <b>Lilia GUȚALOV, Emil FOTESCU. Spatial thinking about training and development of the primary school pupils</b>                                 | <b>44</b> |

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

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Lorin CANTEMIR, Costică NIȚUCĂ. When, where and how electricity came electrotechnics</b> | <b>51</b> |
| <b>Mihail POPA. Aristotle's contributions to development of science in ancient Greece</b>   | <b>67</b> |
| <b>Doința BĂLĂȘOIU. Henri Coanda - mind mapping inventory of jetliner</b>                   | <b>77</b> |

### *Methodology*

|   |            |
|---|------------|
| <b>Carmen Gabriela MOCANU. Working in teams - the way to success</b>  | <b>85</b>  |
| <b>Lilia GUȚALOV, Emil FOTESCU. Training to primary school pupils the ability of making intellectual operations analysis, synthesis</b> | <b>95</b>  |
| <b>Mihail POPA. Various demonstration experiments of Ampere's law</b>   | <b>103</b> |
| <b>Tatiana KOTÎLEVSKAIA. Gender aspects of labor education for boys of primary school age (composite wood competence)</b>               | <b>110</b> |

**RESPONSABILITATEA SOCIALĂ A SAVANTULUI  
ÎN CONDIȚIILE SOCIETĂȚII POSTMODERNE**

**Valeriu CAPCELEA,**

*doctor habilitat, conferențiar universitar,  
secretar științific al Filialei Bălți a Academiei  
de Științe a Moldovei, m. Bălți, Republica Moldova,  
str. Bulgară, 94, ap. 7.  
Tel: (373)231-79-100;  
email: [vcapcelea@mail.ru](mailto:vcapcelea@mail.ru).*

***Abstract:** The article is devoted to a topical issue, which's associated with their search of a social dimension of science and social responsibility of the scientist. It's mention edthat social meanings of science reveal the msevesprimarily in context of science's social responsibility and relation to ethical values. The issue of nowadays scientist's ethos is also in close relationship with a problem of science's social responsibility.*

***Termeni cheie:** știință, savant, responsabilitate socială, etosul științei, valori.*

### **1.Introducere**

Interesul față de problema responsabilității sociale a savantului s-a actualizat în ultimele decenii când funcțiile sociale ale științei au crescut enorm, iar canalele de legătură a științei cu viața socială sau multiplicat și discuțiile cu privire la problemele etice ale științei au devenit foarte importante, deoarece există necesitatea de a supune progresul cunoașterii științifice și forța în creștere a tehnicii și tehnologiilor unor judecăți permanente și sistematice de valoare morală.

Dezvoltarea multor ramuri ale științei cere ca să fie reinterpretată legătura dialectică dintre libertate și responsabilitate în activitatea științifică. În decurs de secole, mulți savanți au fost obligați să apere principiul libertății în cercetările științifice contra ignoranței, prejudecăților și superstițiilor. În acel context, responsabilitatea savantului se reducea la răspunderea pentru obținerea și răspândirea cunoștințelor controlate și fundamentate.

## 2. Abordarea problemei responsabilității sociale și morale a savantului

În condițiile societății postmoderne, problema responsabilității sociale și morale a savantului capătă o actualitate deosebită pe motiv că el trebuie să răspundă la următoarele întrebări: în ce măsură savanții poartă răspundere pentru consecințele negative ale progresului științific și tehnic; care sunt posibilitățile lor reale în ceea ce privește prevenirea acestor consecințe și dacă există deosebiri în această privință între reprezentările științelor fundamentale sau celor aplicate? [5]. Prin urmare, actualmente, principiul libertății cercetării științifice trebuie conceput în contextul consecințelor neunivoce ale dezvoltării științei, care capătă o importanță deosebită în legătură cu dezvoltarea unor ramuri ale științei precum genetica și ingineria genetică, biomedicina etc.

În anii '70 ai sec. al XX-lea o rezonanță deosebită a avut-o rezultatele și perspectivele cercetărilor biomedicale și genetice. Momentul culminant al ei a fost chemarea unui grup de savanți în frunte cu P. Berg spre a declara un moratoriu (a interzice) în privința efectuării experimentelor în domeniul ingineriei genetice. Ele reprezintă un pericol potențial pentru constituția genetică a organismelor existente în prezent, pe motiv că moleculele hibride a ADN-ului, substanța se găsește în fiecare celulă a ființelor vii care este esențială pentru identitatea oricărui organism, fiind create în laboratoare poate să se integreze în genele unui sau altui organism și să înceapă să dea naștere unor tipuri inexistente de forme ale vieții, care pot fi periculoase formele ei prezente. Filozoful german Ju. Habermas în lucrarea *Viitorul naturii omenesti* remarcă două posibile urmări ale răspândirii tehnologiilor genetice legate de schimbarea naturii umane: în primul rând, personalitățile programate din punct de vedere genetic nu se vor mai considera pe sine ca autori incontestabili ai istoriei vieții sale personale; în al doilea rând, în relațiile cu generațiile anterioare eu nu vor mai fi în stare fără anumite limite să se considere pe sine în calitate de personalități egale după proveniență [8, p. 48]. Prin urmare, tehnologiile genetice sunt în stare să încalce statutul moral al viitoarei personalități, mai întâi de toate, libertatea ei.

Un alt exemplu elocvent îl reprezintă discuțiile care au loc în jurul problemei clonării animalelor sau oamenilor. Totodată, un șir întreg de probleme morale apar odată cu dezvoltarea biotehnologiilor și transplantarea organelor etc. [7]. Elucidarea acestor probleme ne denotă despre faptul că savanții adresându-se opiniei publice încearcă să atragă atenția preîntâmpinând despre posibilele pericole. Situația în cauză ne mărturisește despre manifestarea simțului responsabilității sociale a științei.

Un rol primordial în atragerea atenției opiniei publice asupra consecințelor utilizării realizărilor științei și tehnicii l-a avut mișcarea ecologică, care a apărut odată cu poluarea mediului înconjurător și epuizarea resurselor naturale ale Terrei. Astăzi problemele mediului înconjurător sunt recunoscute ca făcând parte din problematica lumii contemporane. Un număr impunător de savanți și bussnesmeni, printre ei aflându-se și Aurelio Peccei, fondatorul Clubului de la Roma, și-au îndreptat atenția spre totalitatea problemelor ecologice, spre caracterul de sistem al acestora, concluzia fiind că în rezolvarea acestor probleme accentul trebuie să treacă de pe demersul științific specific, pe probleme, pe demersul global și interdisciplinar, pe responsabilitatea noastră față de generațiile viitoare.

În discuțiile actuale privind problemele sociale și morale ale științei, pe lângă apărarea libertății nemărginite în cercetare, capătă o răspândire deosebită problema responsabilității sociale a savantului. În această ordine de idei, există o mulțime de opinii despre posibilitatea reglementării investigațiilor în așa fel, încât să se țină cont atât de interesele cercetătorului și ale asociației științifice, cât și de cele ale societății în general. Aceste probleme se discută astăzi înflăcărat, dar există foarte multe lucruri incerte, controversate. Însă, devine tot mai cert faptul, că ideea libertății nelimitate a cercetărilor, care timp de secole a contribuit la dezvoltarea științei, actualmente nu mai poate să existe fără a lua în calcul responsabilitatea socială și morală a savantului.

Bineînțeles, problema responsabilității sociale a savantului are origini istorice destul de vechi. Socrate, în Antichitate, a abordat problema conexiunii dintre cunoștințe și facerea de bine, menționând faptul că omul, prin esența sa, tinde spre mai

bine și, dacă face rău, o face doar pentru că nu știe în ce constă esența facerii de bine, cu toate că cunoașterea este o condiție necesară a vieții bune și una dintre componentele principale ale ei. Toată cultura europeană se fundează pe această înaltă apreciere a cunoașterii. Este adevărat că aceste principii dominante ale concepției lui Socrate au fost supuse, de multe ori, îndoielii. Spre exemplu, J.-J. Rousseau afirma că dezvoltarea științei nu contribuie la progresul moral al societății. În pofida acestei opinii, totuși dominantă în istorie a fost concepția socratică despre legătura dintre știință și moralitate.

Prin urmare, mai devreme sau mai târziu, este necesar de a rezolva problema utilizării corecte a realizărilor științei. În acest caz, apare imediat problema eticii savantului, a responsabilității lui sociale, a moralității lui. Din păcate, nu întotdeauna obținerea adevărului duce, în mod obligatoriu, spre bine. În această ordine de idei, avea dreptate celebrul filosof francez M. Montaigne când remarcă faptul că, celui ce nu a cunoscut știința binelui orice știință îi va pricinui numai daune.

Oricine ce se referă în mod serios la știință, se ocupă personal de investigații științifice, sau utilizează realizările științei ajunge în situația în care efectuează o opțiune certă dintre bine și rău. Cercetarea științifică elaborează la savanți o anumită atitudine valorică față de lume. Savantul autentic, de regulă, apreciază foarte înalt disciplina logică a rațiunii, capacitatea de a fundamenta concluziile obținute, tendința spre adevăr, valoarea teoriei și a experimentului. În virtutea creșterii continue a cunoștințelor științifice, savantul, încetul cu încetul, se alimentează cu anumiți stimulenți, care îl fac să aibă o atitudine critică față de dogme, să se închine în fața autorității. În același timp, nici o știință nu ne poate salva de dogmatism și de omagiul neîntemeiat în fața autorității, dacă savantul nu posedă anumite calități morale corespunzătoare – cumsecădenie, cinste, vitejie, libertate, responsabilitate etc.

În această ordine de idei, marele filosof al științei, Mario Bunge scrie că „cercetătorul care face un compromis cu dogma – sau acceptă embargoul asupra informației tehnice încurajează persecutarea ideilor – contravine normei supreme a codului moral intrinsec al științei. Iar un lucrător în domeniul științei și tehnologiei



care își pune priceperea în slujba oprimării (fie ea economică, politică sau culturală) sau a distrugerii de vieți omenești (în special, războiul) violează norma supremă a codului social al științei și tehnologiei. În ambele cazuri știința, fundamentală sau aplicată, devine coruptă” [3, p. 439].

Prin urmare, astăzi aplicarea cunoștințelor științifice, nu poate fi un exercițiu neutral nici din punct de vedere politic, social, economic, ecologic și nici din punct de vedere moral. Responsabilitatea pentru aplicarea realizărilor științei o au, în primul rând, cei ce se ocupă cu cercetările științifice - savanții. Nimeni nu este în stare să aprecieze mai adecvat care sunt laturile pozitive sau negative ale implementării rezultatelor cercetărilor științifice, decât savanții. Progresul științei nu este un scop în sine pentru umanitate, dar el are menirea de a contribui la dezvoltarea multilaterală a omului, de a îmbunătăți condițiile materiale ale existenței umane. Știința nu anulează importanța primordială a unor valori ale vieții omenești cum sunt libertatea, echitatea, fericirea. Ea trebuie să favorizeze dezvoltarea omului în calitate de personalitate creatoare, însă problema dacă va fi în stare știința să contribuie la progresul societății și omului sau viceversa, sau va servi forțele reacțiunii – toate acestea depind de oameni, de responsabilitatea lor față de destinele omenirii.

Ne raliem opiniei filosofului autohton Gh. Bobâna, care susține că la etica tradițională a științei fundată pe conștiinciozitatea și neutralitatea savantului se adaugă astăzi un important parametru social: problema responsabilității sociale a savantului [2, p.153], dar și aprecierea etico-morală a activității lui. Iată de ce în prezent, a devenit evident faptul că libertatea nemărginită a savantului în diverse domenii de cercetare este necesar să fie limitată prin adoptarea unor legi penale, deoarece, în caz contrar, unii savanții pot să aducă, prin cercetările lor prejudicii enorme umanității, sau pot să pună în pericol existența societății în general. Nu în zădar, în ultimul timp, sunt interzise prin *Codul penal* unele investigații științifice legate de clonare [1].

Prin urmare, printre virtuțile oamenilor de știință, o mare însemnătate trebuie să fie acordată responsabilității pentru acțiunile lor în fața societății pe motiv că nimeni nu poate fi liber încât să nu poartă responsabilitate față de alți oameni.

Despre aceasta a scris academicianul rus, laureat al premiului Nobel pentru pace, Andrei Saharov, care a luptat împotriva intoleranței, fanatismului și opresiunii, pentru moralitatea și responsabilitatea socială a savanților. El nu s-a ascuns în spatele ideii, conform căreia utilizarea rezultatelor obținute de știință nu depinde de savanți, dar de instituțiile statale, ci a dat dovada de curaj apărând principiul moralității și responsabilității sociale a savantului, într-o țară unde domnea un regim totalitar comunist, pentru a apăra drepturile, demnitatea omului și a libertății de expresie. Marele fizician M. Born remarcă faptul că în „știința reală și în etica ei sau produs schimbări, care fac imposibilă păstrarea vechiului ideal a slujirii cunoștințelor de dragul cunoștințelor, idealul în care credeau generația mea. Noi eram convinși, că aceasta nu se va dovedi ca ceva rău, deoarece căutarea adevărului reprezintă binele în sine. Aceasta a fost un vis minunat, de la care ne-au trezit evenimentele mondiale” [4,p.38-39]. În aceeași ordine de idei, marele filosof al sec. al XX-lea K. Popper, considera că oamenii de știință trebuie să depună jurământul de a tinde să acționeze numai spre binele oamenilor și, nici într-un caz, în detrimentul lor, iar marele fizician A. Einstein și marele filosof B. Russel au proclamat *Manifestul despre necesitatea dimensiunii umane a dezvoltării științei și tehnicii*.

Problema responsabilității savantului nu poate avea un răspuns univoc, pentru că el trebuie să simtă povara responsabilității mai mult decât alți oameni pe motiv că sunt informați mai bine decât oamenii simpli. Numai savanții posedă cunoștințele necesare pentru a prezice și a evalua pericolul viitor. Dacă aceste cunoștințe savanții nu le posedă, atunci nu le posedă nimeni: nici politicienii, nici militarii, nici economiștii, care folosesc rezultatele activității științifice.

În cadrul filosofiei și sociologiei științei problema deontologiei profesionale, normele și valorile morale care trebuie să ghideze activitatea științifică a savantului a tratat-o cunoscutul cercetător englez R. Merton, care a propus în '40 ai sec. al XX-lea concepția „*etosului normativ al științei*” prin care se înțelege totalitatea de norme morale admise de asociația științifică și care determină conduita savantului[6, p.65-

79]. Conform acestei concepții, etosul noii științe europene este determinat de acțiunea următorilor trei factori principali: 1) scopul activității științifice, adică lărgirea sistematică a sferei cunoștințelor autentice; 2) din punct de vedere istoric etosul științei rezultă din complexul de valori ale puritanismului din sec. al XVII-lea, care atribuia un rol deosebit imperativelor: utilitate, raționalitate, individualitate, raționalism, antitraditionalism și ascetism; 3) etosul științei reprezintă o materializare a standardelor principale de comportament democratic și civilizată. După Merton, baza etosului științei se reduce la următoarele norme (imperative): *universalitate* (generalitate), *dezinteresare*, *colectivism* și *scepticism organizat*. Aceste patru valori formează nucleul în jurul căruia se constituie normele științei.

Prin *universalitate* se are în vedere convingerea că toate fenomenele naturii studiate de știință decurg pretutindeni la fel și că veridicitatea afirmațiilor științifice trebuie apreciată independent de vârsta, genul, rasa, autoritatea, titlul celor care le formulează. Această normă presupune că rezultatele obținute de un savant eminent trebuie să fie supuse unei atitudini și critici nu mai puțin severe decât rezultatele unui coleg mai tânăr.

*A doua normă* a etosului este *colectivismul*, sensul căreia se reduce la faptul că cunoștințele științifice trebuie să devină un bun comun. Publicând rezultatele cercetării, savantul le oferă pentru utilizarea ulterioară de către colegi.

*A treia valoare* a etosului științei este *dezinteresarea*. Aceasta înseamnă că stimulul principal în activitatea savantului trebuie să fie obținerea adevărului, dar nu profitul personal. Recunoașterea și recompensa trebuie să fie o consecință a activității științifice, dar nu un scop în sine.

*Al patrulea imperativ* al etosului științei este *scepticismul organizat* care constă în directiva de autocritică maximă în aprecierea rezultatelor proprii și în participarea la critica rațională a cunoștințelor existente cu scopul de perfecționare a lor.

Istoria ne-a demonstrat că abaterea de la aceste norme duce la degradarea comunității științifice și scăderea calității cunoștințelor obținute, care se răsfrânge și asupra nivelului de dezvoltare a societății.

În procesul criticii concepției lui R. Merton despre etosul științei, a fost evidențiat comportamentul contradictoriu al savanților sub influența unor cauze ca prioritatea în descoperire, sistemul de recompensare, militarizarea științei etc. Sub influența considerentelor amintite unii savanți pot face un compromis între normele conținute în „etosul științei” formulat de Merton și normele opuse lor, cum ar fi particularismul, aprecierea părtinitoare a rezultatelor, apărarea dreptului de proprietate în utilizarea rezultatelor, dogmatismul organizat în apărarea concepției acceptate de o anumită grupă de savanți. Desigur, aceste abateri pot avea loc, dar practica cercetărilor științifice ne denotă faptul că, într-o atmosferă științifică normală, etosul științei este una din cele mai stabile caracteristici ale activității științifice. S-a propus în procesul discuțiilor ca normele etosului științific menționate să fie completate cu alte norme: originalitatea, neutralitatea sentimentală, independența și modestia intelectuală.

Meditând asupra problemei în cauză, trebuie să remarcăm faptul că cultura determină sensurile valorice ale existenței sociale și individuale. Idealurile culturale sunt călăuzele valorice care pot să se contrapună proceselor entropice distrugătoare numai în cazul când civilizația este inspirată de cultură. Din păcate, epoca în care trăim este o perioadă când s-a produs ruptura dintre cultură și civilizație, când există o confuzie morală, în care valorile morale sunt profund zdruncinate și alterate iremediabil, fapt ce nu a putut să nu afecteze și cercetarea științifică, să nu pună în pericol viitorul umanității.

În această ordine de idei, ne raliem opiniei marelui savant, etician, om politic al sec. al XX-lea A. Schweitzer, care considera că esența tragediei civilizației europene constă în pierderea legăturii inițiale a concepției optimiste despre lume cu începuturile ideale și cu moralitatea [9]. Ca rezultat, voință spre progres s-a limitat doar la tendința spre succese exterioare, îndreptate spre creșterea bunăstării, spre acumularea simplă a cunoștințelor și a deprinderilor. Astfel, cultura a fost lipsită de destinația sa tradițională și profundă – de a contribui la înălțarea spirituală și morală a omului și umanității. Ea și-a pierdut sensul, a pierdut direcția necesară, care oferă posibilitatea de a deosebi ceva ce este mai valoros de ceva mai puțin valoros. Astfel, concepția

optimistă despre lume a europenilor a pierdut legătura cu etica și moralitatea, a fost lipsită de sens. Acest lucru s-a întâmplat din cauza că idealul etic nu a fost temeinic fundamentat. Astfel, A. Schweitzer a înțeles necesitatea de a include în sfera moralei atitudinea omului față de natură. El a prevăzut criza ecologică contemporană și a prevestit că anume morală este izvorul evitării și rezolvării ei.

### 3. Concluzie

În concluzie, trebuie să relevăm faptul că știința postmodernă care a inclus în sfera cercetării sale obiectele și fenomenele ce afectează existența socială, nu mai poate fi din punct de vedere valoric neutrală. Ea nu numai că trebuie să permită, dar și să includă imperatiivele și valorile morale în activitatea savantului, începând cu înaintarea și fundamentarea problemei științifice, cu formularea scopurilor și obiectivelor cercetării și terminând cu interpretarea, aprobarea și controlul asupra implementării rezultatelor cercetărilor științifice, astfel ca el să fie pătruns de simțul responsabilității sociale pentru viitorul omenirii.

#### Bibliografie:

1. *Codul Penal al Republicii Moldova*. Chișinău: Ed. Cartea, 2002. 284 p.
2. Bobâna, Gh. *Etică și responsabilitate în cercetarea științifică*. În: Dialogul civilizațiilor: etică, educație, libertate și responsabilitate într-o lume în schimbare / col. red.: Victor Moraru [et. al.]; coord.: M. Feridun Tufekci. Chișinău: S. n. 2013, p. 151-159.
3. Bunge, M. *Știință și filosofie*. Studiu introductiv, selecție și coordonare: Galina Mare. București: Ed. Politică, 1984. 456 p.
4. Борн, М. *Моя жизнь и взгляды*. Москва: Прогресс, 1973. 176 p.
5. Мамчур, Е. А. *О социальной ответственности ученых*. В: *Философские науки*, nr. 5, 1990, p. 28-37.
6. Мертон, Р. *Амбивалентность ученого*. Москва: Прогресс, 1965. 127 p.
7. Фукуяма, Ф. *Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции*. Пер. с англ. М.Б. Левина. Москва: ООО «Издательство АСТ»: ОАО «ЛЮКС», 2004. 349 p.
8. Хабермас, Ю. *Будущее человеческой природы*. Пер. с нем. Москва: Издательство «ВесьМир», 2002. 144 p.
9. Швейцер, А. *Благоговение перед жизнью*. Москва: «Прогресс», 1992. 574 p.

## SPECTROMETRIA DE MASĂ. EVOLUȚIE ȘI ROLUL ÎN CERCETAREA MODERNĂ

**Claudia ANDRIEȘ,**

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

**Laura ION,**

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

**Brîndușa Alina PETRE,**

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

**Gabi DROCHIOIU,**

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

**Ion SANDU,**

*Platforma Interdisciplinară ARHEOINVEST,*

*Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași, România*

**Abstract:** *Mass spectrometry is a powerful analytical tool, extremely useful for advanced research in fields such as medicine, biology, chemistry, biochemistry, etc. As other analytical methods, mass spectrometry was designed by physicians and was initially used to demonstrate the existence of isotopes and to measure the amount of small hydrocarbons in streams in oil industry. Later, due to the development of mass spectrometers and due to a better understanding of the ionization processes, mass spectrometry was used in qualitative analysis and was infiltrated in the academic research. Nowadays, mass spectrometry offers valuable information that allows identification and quantitation of molecules of interest.*

**Termeni cheie:** *spectrometrie de masă, proteomică, biomarkeri*

**1. Introducere.** Spectrometria de masă este o tehnică analitică modernă, indispensabilă pentru cercetări avansate în diverse domenii precum chimie, biochimie, farmaceutică și medicină. Această metodă de analiză este utilizată în vederea elucidării masei și structurii unor compuși necunoscuți, în analizele din domeniul criminalisticii și cele cu privire la poluarea mediului înconjurător, dar și în controlul calității medicamentelor, conservanților și polimerilor.

La începutul secolului al XX-lea, spectrometria de masă era o tehnică analitică încă nouă, aplicată în vederea măsurării maselor unor atomi ionizați chimic. O contribuție majoră a acestei tehnici analitice a fost faptul că a permis demonstrarea existenței izotopilor. Întinzându-se spre anii 1940, chimiștii din domeniul industriei petroliere utilizau spectrometre de masă pentru a măsura abundența hidrocarburilor mici în fluxurile de proces. Abia în perioada anilor '60 au început și chimiștii din alte

domeniului să înțeleagă complexitatea moleculelor fragmentate în interiorul unui spectrometru de masă și să conștientizeze domeniul vast de aplicații posibile ale spectrometriei de masă [1].

Chiar dacă în prezent spectrometria de masă este o parte importantă a chimiei analitice, ca și alte metode instrumentale, ea a luat naștere în domeniul fizicii. Începuturile sale datează încă din anul 1886, când Eugen Goldstein a observat în descărcările în gaze, în condiții de presiuni scăzute, raze ce migrau de la anod spre canalele dintr-un catod perforat, în sens invers razelor de catod încărcate negativ (ce migrau de la catod spre anod). Ulterior, Wilhelm Wien a observat că un câmp magnetic/ electric puternic devia aceste raze, și în anul 1899 a construit un dispozitiv care prezenta câmpurile electric și magnetic dispuse paralel și care era capabil să separe razele încărcate pozitiv în funcție de raportul masă supra sarcină ( $m/z$ ). Wien a observat că raportul de sarcină supra masă depindea de natura gazului din tubul de descărcare. În 1897 savantul englez J. J. Thompson utiliza aparatul pentru a măsura raportul sarcină supra masă  $e/m$  al particulelor fundamentale cunoscute astăzi ca electroni. Doi ani mai târziu, J.J. Thompson, asistat de Everett, a construit un nou instrument ce permitea măsurarea simultană atât a raportului  $e/m$ , cât și a sarcinii  $e$ , astfel determinând indirect masa electronului. Pentru aceste descoperiri J. J. Thompson a fost premiat cu Premiul Nobel în Fizică în anul 1906. Alfred Nier a proiectat și construit câteva instrumente revoluționare, printre care și instrumentul cu un sector de câmp de  $60^\circ$ , care a permis reducerea considerabilă a dimensiunii și a consumului de putere a magnetului. În colaborare cu colegul său, E. G. Johnson, a construit un spectrometru de masă care combina analizorul electrostatic și cel magnetic într-o singură configurație. Însă, adevărata contribuție a lui A. Nier în domeniul spectrometriei de masă a fost promovarea tehnicii către cercetătorii din afara domeniului fizicii. Unele dintre tehnicile moderne ale spectrometriei de masă au fost concepute de Arthur Jeffrey Dempster și F.W. Aston în 1918, și respectiv 1919. Francis Aston, sub îndrumarea lui J. J. Thompson, a construit primul spectrometru de masă ce măsura masele atomilor încărcăți. Acest instrument se baza pe descărcările în

gaz în tuburi pentru a genera ioni, care mai târziu erau purtați în câmpurile electric și magnetic paralele. Ionii erau apoi deviați pe traiectorii parabolice și detectați pe o plăcuță fotografică.

În jurul anilor '40, spectrometrele de masă erau disponibile în comerț și erau utilizate de către fizicieni și chimiștii din industrie. În acel moment, nimeni nu realiza ce se întâmplă cu adevărat în interiorul instrumentului, din acest motiv aplicabilitatea spectrometriei de masă se rezuma la analiza cantitativă, informație ce nu era extrem de utilă în mediul academic. Însă această inconveniență urma să fie rezolvată, întrucât cercetătorii lucrau în scopul stabilirii relației dintre un spectru de masă și structura moleculară. Astfel, cei trei savanți: Fred McLafferty, Klaus Biemann și Carl Djerassi au schimbat percepția oamenilor de știință asupra spectrometriei de masă. Fiecare cercetător în parte, prin intermediul experimentelor metodice, a elucidat mecanismele de fragmentare ale diferitelor clase de compuși organici. Aceste noi informații au permis elucidarea structurii unor molecule necunoscute prin spectrometria de masă. Munca acestor trei savanți a promovat spectrometria de masă în domeniul chimiei și au fost puse bazele cercetării moderne în domeniul biologic [2]. Klaus Biemann a stabilit o serie de reguli pentru fragmentarea alcaolizilor și a peptidelor, contribuind la dezvoltarea incipientă a metodelor de secvențiere a peptidelor prin spectrometria de masă, astfel fiind puse bazele unui domeniu modern cunoscut drept proteomică [3].

În jurul anilor '80, analiza moleculelor mici prin spectrometria de masă a devenit uzuală. În schimb, analizarea macromoleculelor complexe precum proteinele, acizii nucleici, și carbohidrații prin spectrometrie de masă reprezenta o adevărată provocare. În acea perioadă, ionizarea moleculelor se realiza în urma coliziunii în fază gazoasă dintre analitul de interes și particulele încărcate, ionizare ce determina fragmentarea și descompunerea extensivă a moleculelor mari. Câteva tehnici de ionizare precum bombardarea rapidă cu atomi (FAB), desorbția de plasmă, ionizarea prin termospray permiteau înguste incursiuni în ionizarea proteinelor, însă nu erau foarte eficiente. În anul 1988, sursele de ionizare precum ESI (ionizarea în electrospray) și MALDI (ionizarea prin desorbția laser asistată de o matrice) au apărut



aproape simultan. În 1989, premiul Nobel a fost împărțit de către Hans Dehmelt și Wolfgang Paul pentru dezvoltarea tehnicii ion trap. În 2002, John Bennett Fenn a primit Premiul Nobel în Chimie pentru dezvoltarea ionizării electrospray (ESI), iar Koichi Tanaka pentru dezvoltarea ionizării prin desorbția laser (SLD) și pentru aplicabilitatea acestora, și anume ionizarea macromoleculilor biologice, în special a proteinelor. Până în prezent, spectrometria de masă a cunoscut o evoluție vertiginoasă și este într-o continuă dezvoltare [4].

**2. Aplicații ale spectrometriei de masă.** Spectrometria de masă este o tehnică analitică extrem de valoroasă pentru cercetarea științifică în diverse domenii precum fizica, chimia, medicina, biologia, etc. Aplicațiile inițiale ale spectrometriei de masă din domeniul fizicii s-au extins încet către domeniul chimiei, unde spectrometrele de masă au fost utilizate pentru realizarea unor măsurători cantitative în industria petrolieră, și anume determinarea abundenței anumitor hidrocarburi din compoziția analizată. Astăzi, spectrometria de masă permite nu doar determinări cantitative, ci și calitative. Un studiu recent ilustrează modul în care spectrometria de masă poate fi aplicată în vederea analizei calității benzinei [5]. Identificarea și diferențierea tipurilor de benzină este foarte importantă din diverse motive cum ar fi controlul calității, monitorizarea ecologică și criminalistică. Din punct de vedere chimic, benzina și alte lichide inflamabile prezintă diferite amprente în spectrul de masă și aceasta permite diferențierea acestora prin spectrometria de masă. În acest exemplu, aplicarea unei metode precum spectrometria de masă în analiza diferitor tipuri de benzină oferă o serie de avantaje precum timpul scurt de analiză, probele nu necesită un tratament prealabil, lipsa reziduurilor datorită faptului că nu sunt utilizați solvenți. De asemenea, metoda prezintă o specificitate, o bună acuratețe și costuri reduse. Astfel, gaz cromatografia cuplată cu spectrometria de masă poate constitui o bună alegere pentru clasificarea benzinei și determinarea originii acesteia.

*Spectrometria de masă și controlul calității în alimentație.* O veche filozofie indiană spune “Ești ceea ce mănânci”. Populația de pe glob este în continuă creștere, din acest motiv un prim scop în agricultură este mărirea producției, dar și extinderea

valabilității unui produs. Pentru a-și proteja culturile, cel mai adesea agricultorii apelează la pesticide, insecticide și alte substanțe chimice care rămân remanente în legumele și fructele pe care le consumăm, dar poluează și mediul înconjurător, acumulându-se în sol și apă. Majoritatea acestor compuși sunt foarte toxici, stabili, cu timpi de înjumătățire foarte mari. Oamenii pot veni în contact cu pesticidele sau insecticidele prin alimentație, devenind expuși riscului de intoxicare. Pentru a reglementa utilizarea pesticidelor, legislativ s-au impus limite maxime admisibile pentru acești compuși în alimente. Pentru a răspunde acestor cerințe de siguranță alimentară, sunt necesare metode rapide, sigure și sensibile. O astfel de metodă este cromatografia de lichide cuplată cu spectrometria de masă [6]. Însă aplicabilitatea spectrometriei de masă în domeniul alimentar nu se limitează doar la determinarea pesticidelor. Aplicațiile sunt foarte variate, iar un alt exemplu în acest sens îl constituie determinarea compușilor tiolici volatili din băuturile alcoolice prin cromatografia lichidă cuplată cu spectrometria de masă de înaltă rezoluție. Determinarea tiolilor volatili în alimente și băuturi este foarte dificilă din cauza complexității matricii, a concentrațiilor extrem de scăzute și a reactivității foarte mari a tiolilor. Toate aceste inconveniențe sunt depășite prin utilizarea în analiză a sistemului cromatografie lichidă-spectrometrie de masă. Metoda s-a dovedit a fi extrem de sensibilă, prezentând o limită de cuantificare pentru tiolii studiați între 0,01ng/L și 0,05 ng/L [7]. Laptele este o sursă importantă pentru nutriție, în special pentru nou-născuți. Antibioticele sunt utilizate în cantități mari în managementul bovinelor pentru tratarea unor boli, dar și ca suplimente alimentare. Antibioticele pot fi utilizate în scop terapeutic, în vederea tratării mastitei la vaci, iar acest lucru poate rezulta în contaminarea laptelui cu cantități mici de antibiotic. Antibioticele din lapte pot cauza rezistența bacteriilor la antibioticele utilizate în tratamentul infecțiilor la oameni, acest lucru fiind considerat un potențial pericol pentru sănătate. Din acest motiv este foarte importantă monitorizarea laptelui în vederea depistării urmelor unor antibiotice. Un demers în acest sens l-a făcut grupul de cercetare condus de Jae-Chul Pyun, care a dezvoltat o metodă spectrometrică de masă MALDI-ToF pentru

determinarea benzilpenicilinei în lapte, o particularitate inovatoare în această metodă fiind utilizarea în calitate de matrice solidă a unor nanofire de  $\text{TiO}_2$  [8].

*Spectrometria de masă și criminalistica.* Spectrometria de masă ocupă un loc important și în categoria metodelor analitice utilizate în criminalistică. Un scurt exemplu în acest sens îl constituie identificarea și cuantificarea glucuronidatului acidului 11-nor- $\Delta^9$ -tetrahidrocanabinol-9-carboxilic (metabolit al canabisului) din probe de păr prin combinarea cromatografiei lichide de înaltă performanță cu spectrometria de masă. Pe plan global, canabisul este cel mai utilizat drog și este de asemenea drogul cel mai adesea detectat în testările anti-drog la locul de muncă sau în cazul conducerii sub influența drogurilor. Din acest motiv era necesară dezvoltarea unei metode sensibile și specifice care să confirme expunerea repetată și prelungită la acest drog [9].

*Spectrometria de masă și chimia coordinativă.* Chimia compușilor coordinativi este un alt domeniu care nu a rămas indiferent la posibilele aplicații ale spectrometriei de masă și informațiile pe care le-ar putea furniza pentru cercetarea în domeniu. Spectrometria de masă ce realizează ionizarea prin electrospray (ESI-MS) este utilă în vederea studiului fumării unui complex, determinării stoechiometriei și a speciației complexului ce implică metale și liganzi organici. ESI-MS poate furniza informații directe cu privire la modificarea speciației, a raportului metal: ligand, a pH-ului; permite identificarea stării de oxidare a metalului și oferă o imagine de ansamblu asupra interacțiunilor competitive ce au loc în sisteme ternare. Însă, trebuie să se țină cont de faptul că setările instrumentului precum și artefactele în procesul de electrospray-ere poate influența distribuția speciilor observate, iar modificările chimice în soluție pot influența intensitatea relativă a ionilor corespunzătoare speciilor din sistem. ESI-MS prezintă un interes deosebit pentru analiza complexilor metalici, datorită tranziției ușoare din soluție în fază gazoasă, ceea ce permite păstrarea în mare parte a speciației din soluție. O astfel de ionizare ușoară în cazul complexilor metalici conduce de regulă la formarea speciilor cu o singură sarcină, rezultând un spectru simplu de interpretat. În chimia coordinativă, ESI-MS este recomandată ca o metodă

calitativă [10]. Spectrometria de masă cu ionizarea prin electrospray a fost implementată în vederea studiului interacțiunii dintre 2,6-diacetilpiridin bis-4-N-etiltiosemicarbazonei și triflatații lantanidici. Tiosemicarbazonele prezintă un interes deosebit pentru cercetători datorită proprietăților sale fizico-chimice și a gamei largi de activități biologice și farmaceutice. Activitatea lor este adesea asociată cu coordinare la un ion metalic de tranziție. Acești complecși sunt potențiali agenți farmaceutici, deseori mai activi decât ligandul liber [11].

Este cunoscut faptul că legarea unui ion metalic la o secvență peptidică determină o tranziție conformațională, astfel încât interacțiunea anormală a ionilor metalici cu peptide A $\beta$  (implicată în boala Alzheimer) poate constitui declanșatorul unui mecanism patogenetic neurodegenerativ în boli precum Alzheimer, Parkinson, Huntington. În literatura de specialitate a fost demonstrat că ionii de cupru induc agregarea peptidei A $\beta$  (1-40) la valori joase de pH. Pentru a elucidă interacțiunea dintre un metal și un anumit domeniu proteic, un sistem model s-a utilizat, și anume prin spectrometria de masă (ESI-MS) s-a studiat interacțiunea ionilor de cupru cu peptida tetraglicină [12].

*Spectrometria de masă în studiul cancerului.* Cancerul este un proces patologic complex, a cărei incidență este tot mai frecventă. Există peste 100 de tipuri de cancer ce pot afecta organismul uman. Cancerul este o boală severă, greu sau imposibil de tratat (în fazele terminale) și din acest motiv o diagnosticare timpurie este extrem de importantă. Cercetătorii din diverse domenii complementare precum medicina, biologia, biochimia și farmaceutica sunt implicați în studiul cancerului. Chiar și în acest domeniu, spectrometria de masă a devenit un instrument indispensabil, ce poate răspunde la multe întrebări.

Cancerul ovarian este una dintre cele mai letale afecțiuni ginecologice maligne. Femeile diagnosticate timpuriu au o speranță de viață de încă 5 ani, însă aceasta scade considerabil în cazul diagnosticării târzii. Din păcate, în prezent nu există o modalitate sigură de diagnosticare timpurie a cancerului ovarian și deseori boala în fază incipientă este asimptomatică. Cartografierea proteomului cancerului ovarian în

vederea diagnosticării și clasificării acestuia se bazează pe analiza liniilor celulare de cancer ovarian, a țesutului, fluidelor proximale prin spectrometria de masă. Aceasta a condus la identificare unui anumit model de expresie a unor proteine modificate. Studiul expresiei proteinelor în cancerul ovarian este de un interes deosebit, întrucât proteinele sunt mediatori ai proceselor biologice și sunt ținte moleculare pentru majoritatea medicamentelor. Spectrometria de masă este din ce în ce mai utilizată în domeniu deoarece permite analiza simultană a mii de proteine și de asemenea poate fi aplicată pentru identificarea modificărilor post-tranlaționale și a schimbărilor metabolice ce au loc în cazul bolii. Această metodă analitică oferă informații utile pentru diagnosticarea și tratamentul pacienților datorită descoperirii de markeri pentru prognoza, prezicerea, monitorizarea bolii și pentru observarea răspunsului la chemoterapie. Într-un experiment de bază din domeniul proteomicii cuplat cu spectrometria de masă, proteinele sunt transformate în peptide în urma digestiei enzimatică. Aceste peptide pot fi fracționate offline sau măsurate direct prin spectrometrie de masă. Peptidele sunt în primul rând ionizate, apoi pot fi supuse unui proces suplimentar de fragmentare în interiorul spectrometrului de masă, prin diferite tehnici de fragmentare, cum ar fi disociația indusă prin coliziune. Din valorile raportului  $m/z$  (masă supra sarcină) poate fi dedusă secvența de aminoacizi a peptidei, și în cele din urmă peptida poate fi identificată prin intermediul spectrului de masă și a bioinformaticii [13]. Chiar dacă prin strategia descrisă mai sus au fost depistați posibili markeri ai cancerului ovarian, din păcate foarte puțini dintre aceștia au trecut de etapa de validare clinică din cauza specificității/ sensibilității inadecvate pentru un anumit tip de cancer.

O altă abordare care devine din ce în ce mai populară este obținerea unei imagini a țesutului canceros prin MALDI-MS Imaginig (spectrometria de masă în care ionizarea este realizată prin desorbția laser asistată de o matrice solidă) datorită posibilității oferite de a depista markeri ce ar putea trece în spațiul extracelular. În această tehnică, țesutul este direct supus ionizării și analizei prin spectrometria de masă, fiind generată o imagine compusă din spectre de masă corespunzătoare tuturor

pozițiilor de-a lungul țesutului. Prin această tehnică poate fi determinat conținutul de proteine dintr-o anumită regiune specifică și poate fi obținută o distribuție a unor proteine specifice de-a lungul țesutului [14]. În concluzie, putem spune că are loc o evoluție vertiginoasă în domeniul diagnosticării cancerului datorită utilizării inovative a spectrometriei de masă.

Dar spectrometria de masă nu este utilizată în domeniul cercetării cancerului doar pentru a descoperi biomarkeri. Aplicațiile acesteia se extind în vederea realizării unor studii comparative dintre liniile celulare chemosensibile și liniile celulare canceroase chemorezistente, ceea ce ar permite elucidarea modificărilor proteomice ce au loc ca rezultat al chemorezistenței [15]. În concluzie, putem afirma că spectrometria de masă este frecvent utilizată pentru identificarea pe scară largă a proteinelor și a modificărilor post-tranlaționale din probe biologice complexe. Dezvoltarea și evoluția domeniului proteomicii a fost determinată în mare parte de proiectarea unor spectrometre de masă foarte exacte, rapide și sensibile.

**3.Concluzii.** În prezent, spectrometria de masă este o tehnică analitică extrem de valoroasă, cu un domeniu vast de aplicabilitate, în special în științele vieții precum medicina, biologia, chimia și biochimia. Cantitatea de probă necesară pentru o analiză prin spectrometrie de masă este de ordinul microgramelor, uneori chiar și mai puțin și din acest motiv această metodă este considerată o metodă analitică practică și de interes pentru diverși compuși naturali sau sintetici precum peptidele sau proteinele, ADN-ul sau ARN-ul.

***Acknowledgements.** Această lucrare a fost realizată și publicată prin finanțarea de către Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane, prin proiectul „Sistem integrat de îmbunătățire a calității cercetării doctorale și postdoctorale din România și de promovare a rolului științei în societate”: POSDRU/159/1.5/S/133652 acordată Cludiei Andrieș.*

## **Bibliografie**

1. J. Griffiths, „A Brief History of Mass Spectrometry,” *Anal. Chem.* **80**, 5678-5683, 2008;
2. C. Reinhardt, *Shifting and Rearranging: Physical Methods and the Transformation of modern Chemistry*, Sagamore Beach, MA: Science History

Publications/ USA, 2006;

3. K. Biemann, „Laying the groundwork for proteomics: mass spectrometry from 1958 to 1988,” *Int. J. Mass Spectrom.* **259**, 1-7, 2007;
4. J. H. Gross, *Mass Spectrometry. A textbook*, Berlin Heidelberg: Springer, 2004;
5. M. Fereiro-Gonyaley, J. Ayso, J. A. Alvarez, M. Palma și C. G. Barroso, „Gasoline analysis by headspace mass spectrometry and near infrared spectroscopy,” *Fuel* **153**, 402-407, 2015;
6. H. Evard, A. Krueve, R. Lohmus și I. Leito, „Paper spray ionization mass spectrometry: Study of a method for fast-screening analysis of pesticides in fruits and vegetables,” *Journal of Food Composition and Analysis* **41**, 221-225, 2015;
7. S. Vichi, N. Cortes-Francisco și J. Caixach, „Analysis of volatile thiols in alcoholic beverages by simultaneous derivatization/ extraction and liquid chromatography-high resolution mass spectrometry,” *Food chemistry* **175**, 401-408, 2015;
8. J.-I. Kim, J.-M. Park, J.-Y. Noh, S.-J. Hwang, M.-J. Kang și J.-C. Pyun, „Analysis of benzylpenicillin in milk using MALDI-TOF mass spectrometry with top-down synthesized TiO<sub>2</sub> nanowires as the solid matrix,” *Chemosphere*, 2015;
9. S. Pichini, E. Marchei, S. Martello, M. Gottardi, M. Pellegrini, F. Svaizer, A. Lotti, M. Chiarotti și R. Pacifici, „Identification and quantification of 11-nor-D<sub>9</sub>-tetrahydrocannabinol-9-carboxylic acid glucuronide (THC-COOH-glu) in hair by ultra-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry as a potential hair biomarker of cannabis use,” *Forensic Science International* **249**, 47-51, 2015;
10. M. J. Keith-Roach, „A review of recent trends in electrospray ionisation-mass spectrometry for the analysis of metal organic-complexes,” *Analytica Chimica Acta* **678**, 140-148, 2010;
11. G. Bartkowiak, S. Grzegorz, „Electrospray ionization mass spectrometry of lanthanide (III) complexes with 2,6-acetylpyridine bis 4-N-ethylthiosemicarbazone,” *Inorganic Chemistry Communications* **20**, 54-59, 2012;
12. M. Murariu, „ESI-MS study of self-assembly-formed tetraglycine macrocyclic ligand complex of Cu(II),” *International Journal of Mass Spectrometry* **351**, 12-22, 2013;

13. P. C. Wright, J. Noirel, S. Ow și A. A. Fazeli, „Review of current proteomics technologies with a survey on their widespread use in reproductive biology investigations,” *Theriogenology* **77**, 738-765, 2012;
14. L. A. McDonnell, G. L. Corthlas, S. Willems, A. van Remoortere, R. van Zeijl și A. Deedler, „Peptide and protein imaging mass spectrometry in cancer research,” *J. proteomics* **73**, 1921-1944, 2010;
15. F. Leung, N. Musrap, E. P. Diamandis și V. Kulasingam, „review. Advances in mass spectrometry-based technologies to direct personalized medicine in ovarian cancer,” *Translational Proteomics* **I**, 74-86, 2013.

## **MODIFICĂRI OXIDATIVE ALE PROTEINELOR: EFECTUL ASUPRA ORGANISMULUI UMAN**

**Laura ION,**  
*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași*  
**Claudia ANDRIEȘ,**  
*Facultatea de Chimie, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași*  
**Brîndușa Alina PETRE,**  
*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:** *Oxygen plays a key role in human life, but contradictory it produces reactive oxygen species (ROS) which are extremely toxic for the cells. Oxidative stress is caused by a disproportion in the cell redox state, either by excess of reactive oxygen species, or by dysfunction of the antioxidant systems. Oxidative stress has been detected in the case of neurodegenerative disease, and a lot of evidence from different studies, in vitro and in vivo as well, suggests that oxidative stress may play a key role in disease pathogenesis.*

**Termeni cheie:** *proteine, stres oxidativ, specii reactive de oxigen*

### **1. Introducere**

Peptidele și proteinele prezintă cea mai mare diversitate structurală și funcțională din toate clasele de macromolecule biologice active. Funcțiile biologice ca inhibitori enzimatici, reglarea presiunii sângelui, metabolismul glucozei, controlul



temperaturii, sunt acum reglate de peptide. Implicarea directă a proteinelor în procese biologice normale cât și în condiții patologice face ca analiza directă a acestora să ne conducă la o mai bună înțelegere a proceselor ce au loc în condiții patologice [1,2]. După biosinteză, aproape toate proteinele naturale toate sunt modificate, fie prin clivarea scheletului polipeptidic, fie prin atașarea de grupări chimice la catenele laterale ale aminoacizilor, acest fenomen fiind cunoscut și drept modificări post-tranlaționale [3].

Se cunosc peste 200 de modificări post tranlaționale, dintre care cele mai studiate sunt: fosforilarea, acetilarea, metilarea, nitrarea, ubicuitinilarea etc. Unele modificări au impact decisiv asupra structurii proteinelor sau asupra activităților biochimice ale acestora [4]. Un număr mare de modificări post-tranlaționale sunt cauzate de speciile reactive de oxigen ce conduc la modificări oxidative post-tranlaționale. Deși oxigenul este indispensabil pentru viață, oxigenul are în același timp și un efect negativ, determinat de aceste specii reactive [5,6]. Surse de producere a speciilor reactive sunt atât exogene, dar și endogene, reacțiile enzimatiche din organism reprezentând o sursa inepuizabilă. O altă sursă o reprezintă însă metabolizarea unor compuși organici, cum ar fi hidrocarburile cancerigene (benzipiren, metilcolantren) care în urma metabolizării produc specii reactive de oxigen, iar generarea excesului de radicali liberi poartă denumirea de stres oxidativ [7,8]. Stresul oxidativ în celule este indus de radicali liberi atât în cazul ADN-ului nuclear cât și cel mitocondrial. Însă concentrațiile mari nu sunt întâlnite doar în procesul de îmbătrânire, dar și în diferite boli, cum ar fi cancer, artrită, inflamații, ateroscleroză, sau boli neurodegenerative (boala Alzheimer și Parkinson) [9].

## **2. Modificări oxidative ale proteinelor**

Modificările oxidative ale proteinelor sunt modificări covalente induse de către agenți chimici (de exemplu:  $H_2O_2$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{1+}$ , glutation, HOCl,  $HNOO^-$ ), iradiații  $\gamma$  în prezența oxigenului, lumina UV, enzime oxidoreducătoare, medicamente și metabolizării acestora, etc. Modificările oxidative ale proteinelor sub acțiunea acestor speciilor reactive de oxigen pot conduce la inactivarea enzimelor și funcțiilor

proteinelor membranare, blocarea activității proteazelor, dar și la agregarea proteinelor ( $\alpha$ -sinucleină și  $\beta$  amiloid, implicate în Boala Parkinson și respectiv Boala Alzheimer) [10]. Aceste consecințe biochimice sunt cauzate de reacția dintre rezidurile de aminoacizi ale proteinelor și speciile reactive de oxigen sau speciile reactive de azot, ele putând fi clasificate în două categorii: modificări reversibile și ireversibile. La nivel de aminoacid, oxidarea poate fi întâlnită la diferiți aminoacizi: cisteină (aparitia punților disulfidice), fenilamină (hidroxifenilalanină), tirozină (nitro-tirozină, di-tirozină), etc. Numeroase studii au arătat că există o cantitate mare de proteine oxidate în creierul persoanelor îmbătrânite [11]. O creștere a concentrației proteinelor mitocondriale oxidate odată cu vârsta a fost demonstrată în urma măsurării nivelului de grupări carbonil ale proteinelor în cortexul cerebral uman. Formarea grupărilor carbonil poate avea loc prin mai multe mecanisme, incluzând și oxidarea grupărilor laterale ale aminoacizilor. Astfel, mai multe studii, susțin că oxidarea proteinelor poate fi responsabilă de degradarea funcțiilor fiziologice care apar odată cu vârsta. Cantități mari de proteine modificate prin formarea grupărilor carbonil au fost identificate în hipotalamusul șobolanilor cu tulburări de memorie. Identificarea și măsurarea cantității de 3-nitro-tirozină este o altă modalitatea de a evalua modificările oxidative ale proteinelor. Un nivel ridicat de 3-nitro-tirozină a fost identificat în hipotalamusul și cortexul cerebral al animalelor îmbătrânite, dar și în lichidul cefalorahidian al oamenilor. Așa cum majoritatea proteinelor modificate nu pot fi reparate, oxidarea poate avea diferite efecte, cum ar fi pierderea funcțiilor ( de exemplu funcțiilor enzimatică sau structurale), fragmentarea, agregarea sau alterarea interacțiunilor cu alte proteine. Agregarea proteinelor este un fenomen biologic care este implicat în diferite boli neurodegenerative, cum ar fi Alzheimer sau Parkinson [12]. Modificările oxidative au fost găsite de asemenea și în țesutul cerebral în faze incipiente ale bolii Alzheimer, fiind bine cunoscut faptul că proteinele oxidate sunt intermediari în formarea fibrilelor amiloidice.

### **3. Stresul oxidativ în bolile neurodegenerative**

Este bine știut faptul că stresul oxidativ joacă un rol important în bolile neurodegenerative, iar îmbătrânirea reprezintă unul din cei mai importanți factori de risc în aceste tipuri de boli. Mai multe teorii asupra îmbătrânirii stipulează că stresul oxidativ conduce la mutații și disfuncții mitocondriale, sau modificări oxidative [13]. Totuși rolul speciilor reactive de oxigen în procesul de îmbătrânire a devenit recunoscut, totodată au apărut și un număr mare de controverse cu privire la aceste teorii. Este stresul oxidativ un fenomen care conduce la disfuncționalitatea sau moartea neuronilor? Cum un proces ca stresul oxidativ este întâlnit în bolile neurodegenerative?

Stresul oxidativ este procesul în care se produce un dezechilibru cantitativ al producției de specii reactive de oxigen și cel al antioxidanților, conducând la distrugerii celulare, oxidarea proteinelor sau apariția diferitelor boli (de exemplu diabet, boli cardiovasculare, cancer și boli neurodegenerative). Speciile reactive de oxigen atacă proteinele, oxidând atât structura de bază a acestora cât și grupările laterale. Atacă de asemenea și la nivel de acizi nucleici, prin modificări ale bazelor purinice și pirimidinice conducând la mutații ale ADN-ului [14, 15].

Boala Alzheimer este una din cele mai comune boli neurodegenerative ce afectează aproximativ 600 milioane de oameni în toată lumea, fiind caracterizată prin distrugerea neuronilor asociată cu agregarea proteinei  $\beta$ -amiloid sub formă de plăci amiloidice. Boala Parkinson este a doua cea mai comună boală neurodegenerativă caracterizată prin pierderea neuronilor dopaminergici și agregarea proteinei  $\alpha$ -sinuclein. Modificările oxidative ale proteinelor sunt preponderente în creierul pacienților în comparație cu pacienții sănătoși, existând și dovezi care sugerează rolul nitrării și nitrosilării unor proteine în creierul pacienților cu boala Parkinson.

**3.1** *Mecanismul producerii stresului oxidativ: producerea de specii reactive de oxigen de disfuncții mitocondriale*

Patologia mitocondrială este evidentă în numeroase boli neurodegenerative, inclusiv boala Parkinson, boala Alzheimer, boala Huntington, etc. Cauzele disfuncționalității mitocondriale includ stres oxidativ, reducerea producerii de ATP

(adenozintrifosfat), dereglări ale nivelului calciului. Cum multe din aceste funcții ale mitocondriilor sunt interdependente, multe din aceste patologii coexistă împreună în diferite boli. Cel mai mare interes în disfuncții mitocondriale și producerii de specii reactive de oxigen este întâlnit în boala Parkinson. Neurotoxina, 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridină (MPTP) s-a demonstrat că produce simptome caracteristice bolii Parkinson la diferite animale (rozătoare și primare). Mai multe studii au arătat că 1-metil-4-fenilpiridiu (MPP+), metabolit activ al MPTP, poate bloca transportul de electroni conducând la scăderea producției de ATP. Totodată MPP+ produce anioni superoxidici în particule submitocondriale, ceea ce nu face altceva decât să susțină ipoteza că MPP+ acționează ca o toxină mitocondrială [16,17]. Agregarea anormală a proteinelor este o caracteristică a bolilor neurodegenerative, iar acest lucru se datorează producerii de specii reactive de oxigen și disfuncționalității mitocondriale care influențează agregarea proteinelor,  $\alpha$ -sinucleină și  $\beta$ -amiloid, care se acumulează. Oxidarea proteinelor indusă de producerea speciilor reactive de oxigen este de asemenea întâlnită în oligomerizarea  $\alpha$ -sinucleinei. Disfuncțiile mitocondriale și producția de specii reactive de oxigen pot juca un rol important în patologia bolii Alzheimer. Acumularea de peptidă  $\beta$ -amiloid conduce la stres oxidativ și disfuncții mitocondriale înainte de patologia plăcilor. Totodată o dereglare a homeostazei calciului a fost demonstrată în cazul bolii Alzheimer,  $\beta$ -amiloid provocând creșterea nivelului de calciu, iar o perturbare a dinamicii mitocondriale a fost de asemenea descrisă în creierul uman afectat de boala Alzheimer [18].

#### **4. Concluzii**

În timp ce studiile privind efectele negative sau dăunătoare ale modificărilor oxidative ale proteinelor sunt și vor fi de mare interes în acest domeniu, interesul pentru investigarea rolului benefic al oxidării proteinelor a crescut în ultimii ani. [19,20]. Mai mult, interesul ar trebui să se axeze pe identificarea de proteine reversibil oxidate care pot prezenta efecte protectoare și asupra studiilor referitoare la mecanismele care explică aceste modificări reversibile. Este încă neclar dacă stresul oxidativ este factorul major/determinant în generarea bolilor neurodegenerative (boala

Parkinson și boala Alzheimer). Cu toate acestea, diferite studii arată că acest proces este implicat, cel puțin, în propagarea leziunilor celulare care conduc, în aceste condiții, mai departe la neuropatologie.

De aceea, multe cercetări în domeniul bolilor neurodegenerative sunt concentrate asupra modulării efectului protectiv al compușilor enzimatici care reglează stresul oxidativ cu scopul de a conduce la identificarea și crearea de noi medicamente sau terapii genetice. Aceste studii, care implică efectul stresului oxidativ asupra anumitor regiuni afectate din creier, sunt în prezent efectuate cu scopul de a ajuta la o mai bună înțelegere a rolului stresului oxidativ în bolile neurodegenerative.

*Acknowledgments:* Această lucrare a fost finanțată din contractul POSDRU/159/1.5/S/137750, proiect strategic "Programe doctorale și postdoctorale – suport pentru creșterea competitivității cercetării în domeniul Științelor exacte" cofinanțat din Fondul Social European, prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, acordată Laurei ION.

## 5. Bibliografie

1. Nelson, D.L., Cox, M.M., Lehninger's Principles of Biochemistry (4<sup>th</sup> ed.), New York: W. H. Freeman and Company, 2005.
2. Skern, T.S. and Room, Z.B., "Structure and Function of Proteins," 3202: 1–38, 2009.
3. Seo, J. and Lee, K.J., "Post-translational modifications and their biological functions: proteomic analysis and systematic approaches" *J. Biochem. Mol. Biol.*, 37:35–44, 2004.
4. Walsh, C.T., Garneau-Tsodikova, S. and Gatto, G.J., "Protein post-translational modifications: the chemistry of proteome diversifications". *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 44: 7342–72, 2005.
5. Dean, R.T., Fu, S., Stocker, R. and Davies, M.J., "Biochemistry and pathology of radical-mediated protein oxidation" *Biochem. J.*, 324: 1–18, 1997.
6. Yermolaieva, O., Brot, N., Weissbach, H., Heinemann, S.H. and Hoshi, T., "Reactive oxygen species and nitric oxide mediate plasticity of neuronal calcium signaling" *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 97: 448–53, 2000.
7. Radi, R. "Nitric oxide, oxidants, and protein tyrosine nitration" *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 101: 4003–8, 2004.
8. Sawa, T., Akaike, T. and Maeda, H. "Tyrosine nitration by peroxynitrite formed from nitric oxide and superoxide generated by xanthine oxidase" *J. Biol. Chem.*, 275: 32467–74, 2000.
9. Souza, J.M., Peluffo, G. and Radi, R., "Protein tyrosine nitration--functional alteration or just a biomarker" *Free Radic. Biol. Med.*, 45: 357–66, 2008.

10. Dovrat, A., Weinreb, O., "Effects of UV-A radiation on lens epithelial NaK-ATPase in organ culture", *Invest. Ophthalmol. Vis Sci.*, 40: 1616-2, 1999.
11. Caia, Z., and Yan, L.J., "Protein Oxidative Modifications: Beneficial Roles in Disease and Health", *J. Biochem Pharmacol Res.*, 1: 15–26, 2013.
11. Gandhi, S. and Abramov, A.Y., "Mechanism of Oxidative Stress in Neurodegeneration", *Oxid. Med. Cell. Longev.*, 2012.
12. Berlett, B.S. and Stadtman, E. R., "Protein Oxidation in Aging, Disease, and Oxidative Stress", *J. Biol. Chem.*, 272: 20313–20316, 1997.
13. Holmes, D.S., Mayfield, J.E., Sander, G., Bonner, J., "Chromosomal RNA: its properties", *Science*, 7: 72-4, 1972.
14. Halliwell, B., "Oxidative stress and neurodegeneration: where are we now?" *J. Neurochem.*, 97: 1634–1658, 2006.
15. Pratic`o, D., "Evidence of oxidative stress in Alzheimer's disease brain and antioxidant therapy: lights and shadows," *Ann. N Y Acad. Sci.*, 1147" 70–78, 2008.
16. Lotharius, J., and O'Malley, K.L., "The Parkinsonism inducing drug 1-methyl-4-phenylpyridinium triggers intracellular dopamine oxidation: a novel mechanism of toxicity," *J. Biol. Chem.*, 275: 38581–38588, 2000.
17. Smith, T. S. and Bennett, J. P., "Mitochondrial toxins in models of neurodegenerative diseases. I: in vivo brain hydroxyl radical production during systemic MPTP treatment or following micro-dialysis infusion of methylpyridinium or azide ions, *Brain Res.*, 765: 183–188, 1997.
18. Dumont, M., Lin, M.T. and Beal, M.F., "Mitochondria and antioxidant targeted therapeutic strategies for Alzheimer's disease, *J. Alzheimers Dis.*, 20: S633–S643, 2010.
19. Wang, Y., Yang, J., Yi, J., "Redox sensing by proteins: oxidative modifications on cysteines and the consequent events", *Antioxid Redox Signal.*, 16: 649–657, 2012.

## **2,4-DINITROFENOLII (DNP): MEDICAMENTE PENTRU SLĂBIRE CU TOXICITATEA ACUTĂ ȘI RISC DE DECES**

**Mirela PAVĂL**

*Școala Gimnazială Răcăciuni, jud. Bacău*

**Abstract :** *Numerous hazardous chemicals from various industrial sources enter the environment daily. Moreover, some others can be used both as drugs and poisons. 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.*

**Termini cheie:** dinitrofenol, toxicitate, medicamente, obezitate.

## 1.Introducere

2,4-dinitrofenol (DNP) în mod tradițional a fost utilizat ca un fungicid, colorant, ierbicid și ca un explosiv secundar. În ciuda pericolelor demonstrate în timpul primului război mondial, când muncitorii s-au îmbolnăvit după expunerea la produsul chimic în timpul producției de explozivi, DNP-ul a devenit popular ca un agent anti-obezitate, pe la sfârșitul anilor 1930.

## 2.Descrierea problemei abordate

Dintre otrăvurile fără antidot cunoscute 2,4-dinitrofenolul (2,4-DNP) provoacă pierderea rapidă în greutate, dar, din păcate, este asociat cu o rată inacceptabil de ridicată de efecte adverse semnificative. Sunt menționate numeroase cazuri de otrăvire involuntară în curele de slăbire rapidă în greutate, dar și la manipularea acestei substanțe.

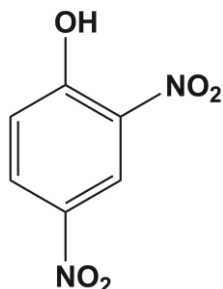


Fig. 1. *Structura chimică a 2,4-dinitrofenolului*

De aceea dinitrofenolii care sunt și pesticide în agricultură reprezintă un fenomen ce merită cercetat din punct de vedere legal, toxicologic, sociologic, al utilizării tehnicilor moderne de promovare a produselor comerciale. Dinitrofenolul cauzează pierderea în greutate prin metabolismul lipidic inițiat de o decuplare fosforilară oxidativă a mitocondriei. Toxicitatea DNP-ului a devenit mai larg cunoscută în ultimii ani, dar acest lucru a fost, din păcate, însoțit de o creștere în utilizarea ca un supliment alimentar pentru pierderea în greutate.

Francezii au folosit DNP în fabricarea de muniții în timpul primului război mondial. De atunci, a fost folosit ca un colorant, conservator lemn, în erbicide și dezvoltare fotografică. Maurice Tainter de la Universitatea din Stanford în 1933, a descoperit că consumul uman de DNP a dus la pierderea în greutate semnificativă și în curând a fost prezentat ca un drog de pierdere în greutate. Acesta a fost inclus în medicația „over-the-counter” și a fost vândut publicului, fără a necesita o prescripție medicală. Până în 1934 au fost prescrise circa un milion două sute de mii de pilule de dinitrofenol la o sută de mii de oameni pentru combaterea obezității. Deși în 1934 au fost descoperite efectele sale nocive, acest compus a continuat a fi utilizat [1].

Utilizarea sa pentru cei care doresc să piardă în greutate a fost încurajată de rapoartele de pierdere în greutate rapidă și sigură. DNP poate provoca o creștere semnificativă a ratei metabolice. Acest lucru duce la pierderea în greutate prin arderea mai multor grăsimi și carbohidrați, iar pierdere în greutate de până la 1,5 kg pe săptămână este raportată ca fiind fără efecte adverse semnificative. Cu toate acestea, se pare că există o variație semnificativă în răspunsurile individuale cu o creștere a ratei metabolice medie de 11% pentru fiecare 100 mg de DNP atunci când sunt luate în mod regulat. În timp ce au fost raportate mai multe efecte secundare, în special cataracta, DNP a fost etichetat de Federal Food, Drug and Cosmetic Act din 1938 ca fiind "extrem de periculos și nepotrivit pentru consumul uman". După 1938, baza de prescripție medicală de DNP s-a oprit și nu au mai fost raportate cazuri de otrăvire din cauza produsului, dar cazuri de decese asociate cu ingerarea de DNP au apărut în continuare. Se presupune ca DNP a fost prescris pentru soldații ruși în timpul celui de al doilea război mondial pentru a menține căldura corporală.

În 1981, un medic (Dr. Bachynsky) din Texas, Statele Unite ale Americii a prelucrat industrial DNP în comprimate, apoi acesta le-a comercializat/distribuit sub numele de „Mitcal” prin intermediul clinicii sale private de pierdere în greutate. El a anunțat că pierderea în greutate a avut loc folosind „Mitcal” printr-un mecanism numit terapie prin hipertermie intracelulară. Se pretinde în descoperirile ulterioare ale procedurii de justiție că peste 14.000 de persoane au fost tratate de Dr. Bachynsky.



Persoane, folosind „Mitcal” au început sa prezinte efecte adverse, cum ar fi febră, dificultăți de respirație și transpirație. În plus, a existat o fatalitate asociată cu o supradoză intenționată de „Mitcal” în 1984. După investigații suplimentare, Dr. Bachynsky a fost condamnat în 1986 de încălcări de lege cu privire la modul de folosință a drogurilor, acesta a fost amendat și i-a fost interzis sa comercializeze DNP pacienților săi. Cu toate acestea, el a continuat să folosească DNP pentru o varietate de „motive medicinale” și în cele din urmă a fost închis pentru fraudă în 2008 în SUA în legătură cu promovarea unei companii din Europa ce folosea DNP ca un tratament de cancer, cunoscut ca terapie prin hipertermie intracelulară.

The UK Food Standard Agency, o agenție Agenția din UK cu privire la standardele alimentare a emis un avertisment în 2012, etichetând DNP ca fiind „neadecvat pentru consumul uman” [FSA, 2012]. Acest avertisment a fost vizat în mod specific spre culturiiști, pentru a evita utilizarea sa datorită efectului său toxic pe termen scurt și pe termen lung. Deși este interzis consumului, substanța nu este considerată ilegală, deoarece este folosit ca pesticid. Medicii nutriționiști atrag atenția că dietele cu pastile de slăbit pot afecta grav organismul [2].

În zilele noastre, DNP este vândut în mare parte pe internet sub diferite denumiri, cum ar fi: „DNP”, „Dinosan”, „Dnoc”, „Solfo Black”, „Nitrophen”, „Aldifen” și „Chemox”. Chemicalul este o pulbere cristalină galbenă, care are un miros dulce-mucegăit și este solubil în apă. În plus, există instrucțiuni online pentru sinteza de DNP.



Fig. 2. *Produsul DNP brut*



Fig. 3. Diferite produse DNP sub formă comercială

Semne clinice ale toxicității s-au raportat ca fiind greață și dureri de cap. În timpul expunerii crescute și/sau prelungite, pacienții se prezintă cu vărsături, hipertermie, transpirație, creșterea consumului de oxigen și rate elevate ale inimii și respirației. Transpirația care colorează pielea în galben, constricția pupilelor și convulsii au fost, de asemenea, raportate [3].

Doza de DNP utilizat la fabricarea capsulelor pentru slăbit variază de la site la site, dar acesta este cel mai frecvent vândut în 100 sau 200 mg capsule. Unele site-uri de pe internet au DNP disponibil în cantități mari, care permit utilizatorilor să achiziționeze kg de pulbere de DNP sau sute/mii de comprimate care conțin DNP, precum oferind și gratuit steroizi anabolizanți și tiroxină care se pot utiliza în combinație cu DNP. Site-urile web oferă adesea un sfat pentru utilizatori cu privire la folosirea de DNP, deși acest lucru este adesea orientat spre culturști și nu pentru scăderea în greutate. Un regim tipic ar include începând cu o capsulă de DNP pentru primele câteva zile, urmată de creșterea dozelor la maximum recomandat de 400 mg/zi, care este apoi utilizat pe parcursul de până la 2 săptămâni. Aceste regimuri pot include utilizarea de steroizi anabolizanți sau tiroxina pentru creștere în masă

musculară. De asemenea, există presupuneri că DNP sub forma 'cristalină' este mai puternic decât DNP "regular" și, prin urmare, utilizatorii trebuie să se asigure ce fel de tip utilizează și ar trebui să limiteze doza de DNP cristalin până la 200 mg/zi. Aceste site-uri descriu în plus toxicitatea potențială asociată cu utilizarea de DNP. Sfatul este oferit utilizatorilor pentru a preveni hipertermia în curs de dezvoltare, inclusiv utilizarea de aer condiționat și numai exercitarea în zone răcoroase în timpul fazei de tratament cu DNP. Ei recomandă că dacă ar crește temperatura corpului peste 38.9° C (102° F), utilizatorul ar trebui să reducă doza de DNP, să facă o baie foarte rece și să asigure hidratarea adecvată cu apă și băuturi pe bază de suc.

Efectul benefic comercializat și dorit de pierdere în greutate nu este destul de rapid transmis pentru unele persoane, și, prin urmare, ele pot lua doze mai mari și potențial toxice pentru a grăbi efectele de pierdere în greutate. În plus, au existat o serie de decese recente din cauza ingestiei deliberate de DNP fiind trecute ca tentative de sinucidere. Utilizarea regulată a 2,4-dinitrofenoli (DNP) poate provoca pierderea rapidă în greutate, dar, este asociată cu o rată ridicată de efecte secundare semnificative, inclusiv cataractă, transpirație abundentă, vomă și chiar deces. De regulă se administrează 300 de mg/zi, însă otrava se acumulează în corp. Dacă zilnic se aplică aceeași doză sau mai mare, temperatura corpului poate depăși 44°C, iar pacientul nu mai poate fi salvat. În principiu, întreaga energie produsă de arderea zaharurilor în corp în prezența oxigenului nu se acumulează în molecula de ATP, ci se disipă sub forma de căldură.

Calea orală este în prezent cea mai frecventă rută de expunere terapeutică și de sinucidere. Expunerea dermică poate provoca pete galbene și poate avea efecte corozive ușoare pe piele. Absorbția prin piele poate duce la efecte sistemice, similare cu cele observate după ingestia de DNP, deși doar simptome ușoare sunt, de obicei prezente. Expunerea ochilor poate provoca modificări de culoare galbenă ducând la conjunctivită și iritații. Expunerea dermică este ruta cea mai comună de expunere neintenționată. DNP este folosit în industria chimică în conservanți de lemn, ierbicide și coloranți și se poate infiltra în site-uri industriale prin depozitele de deșeuri și

rezervoarele de stocare. În ciuda acestor legislații și avertismente cu privire la riscurile asociate utilizării de DNP, cazuri de decese datorate utilizării de DNP au crescut în ultimii ani (Tabelul 1).

**Tabelul 1.** Rezumatul publicațiilor deceselor legate de expunerea la DNP cuprinzând, cantitatea de expunere și temperatura maximă înregistrată înainte de moarte

| Sex             | Vârsta | Tipul de expunere | Doza                           | Timpul morții                | Temperatura maxima | An   |
|-----------------|--------|-------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|------|
| M               | N/A    | Locul de muncă    | N/A                            | 14 h 30 min                  | 40,5 °C            | 1916 |
| M               | N/A    | Locul de muncă    | N/A                            | N/A                          | N/A                | 1918 |
| 36 de muncitori | N/A    | Locul de muncă    | N/A                            | N/A                          | 43°C               | 1919 |
| M               | 46     | Slăbire           | 2,5-5 g                        | 10 h 10 min                  | > 43°C             | 1933 |
| F               | 31     | Slăbire           | 300 mg pe durata a 6 săptămâni | N/A                          | 40,4°C             | 1934 |
| F               | 25     | Slăbire           | 6,06 g în 4 zile               | 16 zile de la începerea proc | 38,9°C             | 1934 |
| F               | N/A    | Slăbire           | 2,88 g în 5 zile               | 7 zile de la prima doză      | 38,9°C             | 1934 |
| F               | 37     | Slăbire           | 10 g în 6 săptămâni            | 5 zile după internare        | 41°C               | 1934 |
| M               | 13     | Slăbire           | 9 g în 7 zile                  | 11 h                         | 40,9°C             | 1936 |
| F               | 21     | Slăbire           | 5,4 g în 46 zile               | 20 h după internare          | 40,9°C             | 1936 |
| F               | N/A    | Slăbire           | 4,5 g                          | 9 h 10 min                   | 41,1°C             | 1936 |
| M               | 61     | Supradoză         | N/A                            | Aprox 12 h                   | N/A                | 1953 |
| M               | 17     | Accidental        | N/A                            | 24 h                         | N/A                | 1960 |
| F               | 24     | Slăbire           | N/A                            | 28 h                         | > 40°C             | 2002 |
| M               | 17     | Slăbire           | 2,4 g în 4 zile                | 17 h după ultima doză        | 38,5°C             | 2004 |
| F               | 28     | Supradoză         | 2,3-2,88 g                     | 10 h                         | 38,9°C             | 2005 |
| M               | 30     | Culturism         | N/A                            | N/A                          | > 40°C             | 2005 |
| F               | 27     | Culturism         | N/A                            | 3 h după prezentare          | 38°C               | 2006 |
| M               | 46     | Culturism         | N/A                            | 50 min după prezentare       | 37,8°C             | 2006 |
| M               | N/A    | Culturism         | N/A                            | N/A                          | 39,5°C             | 2007 |
| F               | 49     | Slăbire           | N/A                            | 8 h                          | 38,9°C             | 2009 |
| M               | 41     | Supradoză         | 2,8 g                          | 21 h                         | 38,5°C             | 2010 |
| F               | 42     | Supradoză         | 2,8 g                          | 15 h                         | N/A                | 2010 |
| M               | 35     | Locul de muncă    | N/A                            | 9 h                          | 41,1°C             | 2010 |

Scurgeri accidentale în timpul fabricării și transportului sunt posibile și expunerea este, de obicei, prin expunere la apă sau materiale pe care au avut loc scurgerile de DNP. Deși nu au existat asemenea situații, au existat două decese a doi indivizi din cauza reciclării unor pungă de nailon, care au avut contact anterior cu DNP. Expunerea prin inhalare se poate întâmpla prin respirația aerului contaminat cu DNP în anumite zone cum ar fi situri cu deșeuri sau prin fumul rezultat din incinerarea materialului contaminat. Inhalare de fum cu DNP poate duce la efecte sistemice, similare cu cele observate la ingestia acestuia.

Există o marjă mică între efectele benefice și efectele toxice ale DNP. Cel mai comun efect secundar raportat prin utilizarea terapeutică de DNP este erupția la nivelul pielii. Această erupție cutanată poate fi maculo-papulară, urticariană, sau o dermatită exfoliativă severă. Nevrita periferică prelungită a fost raportată, adesea afectând mâinile și picioarele și este asociată cu modificări ale pielii. Un simptom comun este colorarea în galben a pielii și urinei. Aceleași modificări de culoare galbenă sunt adesea observate la autopsie și au fost confundate cu icter datorită leziunilor hepatice. Gastroenterita și anorexia au fost raportate datorită folosinței de DNP în doze mari. Leziuni renale acute, evidențiate prin necroză tubulară acută, au fost găsite la autopsie și, de asemenea, s-au raportat în alte două cazuri. Confuzie, agitație, convulsii și comă sunt cele mai comune efecte neurologice raportate. Agranulocitoza și neutropania au fost asociate cu utilizarea terapeutică de DNP. Cataracta se poate dezvolta rapid după utilizarea de DNP, de obicei poate să conducă la o scădere permanentă a vederii la lumină întunecată. Surditatea permanentă a fost raportată la doze considerate a fi terapeutice.

Nu există nici un antidot specific pentru otrăvirea cu DNP și toate strategiile de management sunt bazate pe raporturile de caz și opiniile experților, dar cheia pentru gestionarea otrăvirii cu DNP constă în recunoașterea precoce a simptomelor.

Pacienții care au avut supradoze acute de DNP în orice formă ar trebui observați cel puțin 12 h, pentru că nici un pacient nu a fost înregistrat a fi asimptomatic dincolo de 10 h după o supradoză acută. În acest timp, temperatura corpului, ritmul cardiac,

pulsul și saturația de oxigen trebuie monitorizate cu atenție. Autopsiile anterioare au raportat un lichid de culoare galbenă în intestine în unele cazuri; nu există dovezi că acest lichid conține DNP, mai degrabă fiind o colorare în urma ingestiei.

Decontaminarea externă, dacă este cazul, ar trebui efectuată prin spălarea pentru a reduce expunerea dermică. Bazat pe principiile fiziopatologice care stau la bază și pe experiența anterioară, se recomandă să evitați utilizarea de salicilați, deoarece aceștia pot agrava simptomul toxic legat de DNP. Hidratarea agresivă de lichide ar trebui să fie inițiată, folosind lichide răcite la o temperatură sub nivelul camerei. Convulsiile ar trebui să fie controlate cu benzodiazepam. Acesta poate fi, de asemenea, necesar pentru a controla pacienții grav agitați, fiindcă agitația lor va provoca status hipertermic care poate duce la colaps circulator. Măsurile externe de răcire cu gheață sau răcire cu pături termice ar trebui să fie inițiate pentru a controla hiperpirexia. Dacă benzodiazepamul nu controlează agitația sau convulsiile, atunci imobilizarea, intubația și ventilația ar trebui luate în considerare. Băile cu gheață au fost folosite pentru a controla statul hipertermic sever.

Există posibilitatea ca utilizarea de dispozitive externe de răcire, cum ar fi cele utilizate pentru a induce hipotermie terapeutică urmate de stop cardiac, pentru a reduce rapid temperatura; cu toate acestea, nu au existat rapoarte anterioare de utilizarea acestor dispozitive la pacienții cu toxicitate cu DNP. Nu există dovezi pentru a susține această recomandare, dar acesta a fost folosit cu succes într-un singur raport de caz.

### ***3.Cazuri de intoxicații cu 2,4- dinitrofenoli raportate în România***

**Pastila de slăbit Pure Caffeine** conține, în loc de cofeină, dinitrofenol, o substanță foarte toxică. Avertismentul pleacă de la specialiștii germani, care atrag atenția că suplimentul conține o substanță toxică folosită în industria vopselurilor. Semnalul de alarmă tras de nemți vine după o cercetare la nivel mondial care susține că această substanță a provocat 62 de decese. Alerta a fost dată de Ministerul Sănătății din Germania, care a constatat prezența pe piață a produsului de slăbit Pure Caffeine 200 mg comprimate care conțin în loc de cofeină, 2-4 dinitrofenoli, o substanță foarte

toxică. Alertă a fost transmisă în tot spațiul european. Grav este faptul că aceste pastile pot fi luate la liber de pe internet, la preț redus (70\$ pentru 60 pilule), și vă pot pune viața în pericol.

După ingerarea lor apar de la simple dureri de cap până la tahicardie, stop cardiac, edem pulmonar și disfuncții multiple de organe. În plus, autoritățile medicale susțin că nu există tratament în acest caz. “Cu toate sistemele de reanimare sfârșitul e unul letal”, a declarat Anca Crupariu, Agenția Națională a Medicamentului.

Potrivit alertei, substanța se acumulează în organism, fiind raportate cazuri de deces după consumarea timp de 4 zile a unei doze de 600 mg/zi. Potrivit Institutului de Sănătate Publică din Statele Unite, în ultimii ani la nivel mondial au fost înregistrate 62 de decese cauzate de dinitrofenol, substanță depistată în pastile de slăbit.

Presa română vorbește despre un tânăr care a murit în anul 2010, în luna februarie, după ce a luat asemenea pilule. Și tot în România, o tânără a făcut stop cardiac, din aceeași cauză. Și medicii nutriționiști de la noi atrag atenția că dietele cu pastile de slăbit pot afecta grav organismul.

În ultimii trei ani, România a primit 9 sesizări prin sistemul european de alertă, sesizări legate de pastilele de slăbit, majoritatea produse în China. Dinitrofenolul este răspândit în corp prin intermediul circulației sanguine ajungând în țesut și organe (rinichi, ficat, ochi etc.), apoi este metabolizat sau transformat în alți compuși și eliminat prin urină [4].

Efectul toxic nu depinde însă de doza zilnică sau perioada de administrare, deoarece corpul răspunde diferit la acțiunea dinitrofenolului [5]. Toxicologul Matthew Wade a declarat ”Deoarece este o substanță interzisă, nu se știe exact care ar fi doza maximă permisă” [6].

### ***Prezentarea unor cazuri cu intoxicare cu 2,4-dinitrofenoli***

Cazul 1: În 2007, o femeie 36 de ani, cu o istorie anterioară de abuz de DNP a fost internată în spital. S-a prezentat cu saturație oxigen 100%, confuzie, agitație, creșterea ritmului cardiac și temperatură ridicată, și în urma unei examinări i s-a

descoperit tensiune arterială ridicată și pupile comprimate. Unitatea de otrăvuri din Londra, a fost contactată pentru sfaturi privind managementul pacientului. Tratamentul de fluide și lorazepam intravenos a fost aplicat, starea pacientului continuând să se deterioreze și în mai puțin de 12 ore după internare, a fost în cele din urmă pronunțată decedată după un stop cardiac.

Raportul post-mortem nu a arătat semne evidente a cauzei de deces. Cu toate acestea, patologul a observat o culoare galbenă în conținutul stomacului, deși nu au fost găsite resturi de comprimat. Peste 1 kg de o substanță galbenă a fost colectată de la domiciliul decedatei. Atât exemplare de pulbere cât și de sânge au fost prezentate la serviciul de toxicologie medico-legală pentru analiză.



Fig. 3. Pulberea galbenă colectată de la casa decedatului

*Cazul 2:* O femeie de 17 ani a fost internată la un spital din zona Tacoma, WA. Timp de mai multe săptămâni înainte de acest incident pacienta a raportat senzația de oboseală și stres. Noaptea precedentă, după ce a venit de la școală, a început să dezvolte dureri musculare (mialgii) și greață. A vomitat și i s-a făcut sete. Respirația ei a devenit rapidă și superficială. Nu a avut nici un fel de alergii cunoscute. Nu a prezentat un trecut istoric medical important, în special nici o boală cardiovasculară sau condiții actuale abdominale.



Ea a fost letargică și a avut dificultăți în a răspunde la întrebări, adesea pierzându-și cunoștința în timp ce răspundea la întrebări. A primit un diagnostic preliminar cu sindrom de șoc toxic și i s-a administrat 2-3 L de soluție fiziologică normal, vancomicină și ceftriaxonă. Ea a devenit progresiv hipotensivă, necesitând suport cu dopamină, și a dezvoltat rapid insuficiență respiratorie, necesitând intubare și ventilație mecanică. La scurt timp după aceea, ea a dezvoltat o aritmie cardiacă, care a degenerat în asistolie. Resuscitarea cardiopulmonară a fost inițiată, dar fără rezultate, și ea a murit aproximativ după 3 h de la prezentarea ei inițială.

Autopsia nu a arătat nici o inflamație acută a colului uterin, în mod normal prezente în sindromul de șoc toxic [7]. Cu toate acestea, un lichid seros gălbui a fost remarcat în fiecare cavitate pleurală, cavitatea peritoneală și cavitatea pericardică. Cauza morții a fost nedeterminată, așteptând raportul toxicologic.

Probele de sânge și ser colectate concomitent la admiterea în spital au fost prezentate pentru o analiză completă de droguri la Laboratorul de toxicologie a statului Washington. Două capsule care conțin o pulbere galbenă găsite în dormitorul răposatei, care s-a presupus că au fost luate cu scopul de pierdere în greutate, au fost de asemenea prezentate. Eșantioanele de sânge au fost ecranate pentru alcool și alte substanțe volatile prin cromatografie de gaz (GC) și au fost găsite negative. Cantitatea de droguri a fost analizată prin tehnica de imunodozare enzime multiplicate, și nici unul nu au fost detectate. Analiza prin GC cu spectrometrie de masă (MS) pentru detectarea de azot-fosfor au fost negative. Probele au fost testate pentru droguri slab acide și neutru folosind o procedură de extracție lichid/solid urmată de GC cu detecție cu flacără ionizantă (FID) și confirmarea prin GC-MS. Acest lucru a arătat prezența unei cantități mici de ibuprofen (< 2,5 mg / L). Analiza extractă de GC-MS a confirmat prezența ibuprofenului. Conținutul capsulei a fost analizat prin același proces utilizând 1 mg/mL de soluție de metanol.

Concentrația de DNP în sângele colectat în momentul admiterii la spital a fost 36,14 mg/L. Concentrația într-un eșantion de ser colectată în același timp a fost 29,68

mg/L. Conținutul gastric colectat la autopsie nu conține DNP sau orice alte medicamente. Cauza morții a fost atribuită intoxicației cu dinitrofenol.

*Cazul 3:* Un student la colegiu de sex masculin, 28 de ani a fost găsit inconștient într-o cadă plină de gheață de colegul său, care l-a internat la un departament de urgență local. La admitere a fost conștient, dar confuz și hipertermic, cu rigiditate musculară. El a precizat faptul că a avut o alergie la crustacee și recent a mâncat niște supă de scoici, și a crezut că poate, de asemenea, este alergic și la efedrina pe care o luase anterior. Colegul de cameră a afirmat faptul că el luase unele suplimente de culturism din Mexic.

Medicamente, seringi și o pulbere galbenă au fost mai târziu trimise la biroul examinatorului medical. Starea pacientului s-a deteriorat rapid, și a murit la 50 de minute după admitere. La autopsie, a prezentat hipertrofie ventriculară de 1.6 cm, de asemenea, congestivă multiplă de organe și edem pulmonar sever. A prezentat multiple coaste fracturate datorită încercărilor de resuscitare. Decedatul a avut 150 mL de sânge în stomac și dovezi de gastrită hemoragică. Remarcate, de asemenea, au fost edemele cerebrale.

Ficatul a avut un aspect moale, și maro, și la microscop, a arătat congestivă sinusoidală severă și necroză subtilă centrolobulară. Mai multe probe au fost supuse testărilor toxicologice. Praful galben predat de colegul de cameră a fost analizat prin GC-MS și s-a confirmat a fi dinitrofenolul. Analiza ulterioară a probei de urină postmortem a demonstrat prezența de DNP.

### **Concluzii**

Efectul acut al DNP-ului la om prin expunere orală este prezent prin hipertermie, greață, vomă, transpirații, amețeli, dureri de cap și pierderea în greutate. La o persoană otrăvita, rezultatele sunt o creștere aproape imediată în consumul de oxigen și o valoare crescută a temperaturii corpului, a respirației și circulației.

În otrăvire subcutanată din cauza expunerii zilnice repetate, unele persoane se plâng de oboseală, dureri de cap, indispoziție, și un sentiment de iritare. La un nivel

ridicat, acest produs chimic poate cauza rate crescute ale inimii și a respirației, și chiar moartea.

Doza fatală la adulți este de aproximativ 1-3 g (oral), și 3 g s-au dovedit fatale, chiar în doze divizate pe o perioadă de 5 zile. Decesele au survenit la oamenii care au ingerat 3-46 mg de dinitrofenol/kg greutate vie/zi (3-46 mg/kg/zi) pentru perioade scurte, sau 1-4 mg/kg/zi pentru perioade lungi de timp. De asemenea, oamenii care au inspirat aer ce conține dinitrofenol 40 mg/m<sup>3</sup> pentru perioade lungi de timp au murit. Majoritatea cazurilor de otrăvire cu DNP în trecut au fost în legătură cu manevrarea de pesticide sau în cazul în care consumul de pesticide a fost accidental.

Rapoartele de otrăvire cu DNP legate de pierderea în greutate par a fi tot mai frecvente. McFee a raportat moartea unui băiat de 22 de ani, sex masculin la 16 h după ultima doză de DNP, estimate a fi la 600 mg/zi timp de patru zile. El s-a prezentat cu diaforeza, și febra (~102), dar a fost lucid și cooperativ, treptat devenind agitat și delirant, bradicardic și asistolic, murind în aproximativ la o oră de la admitere. Nu au fost valabile informații toxicologie.

Pe scurt, această lucrare propune interzicerea acestor compuși dinitrofenolici toxici pentru organism cu acțiuni de scădere în greutate în medicină și în vânzarea lor pe internet. Utilizarea acestora trebuie să se realizeze sub control medical, iar vânzarea lor să se facă prin firme de specialitate la fel ca și drogurile sau substanțele interzise sau care sunt precursori.

### **Bibliografie:**

1. Sato, T. & Nakaya, H. **P-1075 exerts diverse modulatory effects on mitochondrial ATPsensitive K<sup>+</sup> channels in rabbit ventricular myocytes.** *J. Cardiovasc. Pharmacol.*, **47**(2), 165-168 (2006).
2. 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**(4), 281–285 (2005).

3. Claire Mathers, Denise A McKeown, Jennifer Button, Terry D Lee and David W Holt, "2,4-Dinitrophenol: A dietary supplement that “blows” you away”, pp. 23-27, Analytical Unit, St Georges, University of London, UK (2013).
4. Al-Mutairi, N. Z. 2,4-Dinitrophenol adsorption by date seeds: Effect of physico-chemical environment and regeneration study. *Desalination*, **250**, 892–901 (2010).
5. Blanck, H. M. et al. Use of nonprescription dietary supplements for weight loss is common among Americans. *J. Am. Diet. Assoc.* **107**, 441–447 (2007).
6. 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).
7. 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).

## **DESPRE FORMAREA ȘI DEZVOLTAREA GÎNDIRII SPAȚIALE A ELEVILOR CLASELOR PRIMARE**

**Lilia GUȚALOV, dr. în șt. pedagogice**  
**Emil FOTESCU, dr., conf. univ.**  
**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți**

*Abstract: The article addressed the formation and development of spatial thinking for students of elementary school age.*

*Termeni cheie: gândire, imaginație, analiză, sinteză, elevi*

### **1. Introducere**

În prezent nivelul științifico-tehnic comparativ cu alte perioade ale dezvoltării societății a devenit o realitate evidentă și deosebit de importantă în viața societății. Revoluția informațională influențează foarte puternic asupra diferitor aspecte ale vieții membrilor societății. Este evident, că în aceste condiții se modifică și cerințele față de

pregătirea specialiștilor pentru activități în condiții cu tehnica avansată. În condițiile actuale, când omul (indiferent de vîrstă, profesiei) permanent comunică cu calculatorul un rol deosebit îl joacă gîndirea spațială. Aceasta se explică prin faptul că pe parcursul comunicării cu calculatorul de la om se cer capacități de a activa diverse reprezentări în baza materialului intuitiv prezentat pe ecranul calculatorului în diferite forme grafice.

Activitățile omului în condițiile comunicării cu calculatorul se bazează pe imaginație deoarece el operează nu cu obiecte reale dar cu substituenții lor în forme grafice. Capacitățile omului de a opera eficient cu substituenți se bazează pe gîndire abstractă și prezintă baza comună ce leagă diferite genuri de activitate intelectuală. Aceste capacități stau la baza multiplelor activităților profesionale practicate la zi de azi de membrii societății și necesită o gîndire spațială dezvoltată. Din acest motiv, în prezent apare problema optimizării proceselor pedagogice de formare și dezvoltare a gîndirii spațiale la elevii claselor primare.

## **2. Aspecte psihologo-pedagogice a problemei abordate**

Este cunoscut faptul că în prezent învățămîntul formativ îl pune pe elev în rolul de coparticipant la propria formare. Spre deosebire de învățămîntul reproductiv, când elevul îndeplinea rolul de obiect al educației și obținea informația pregătită, simplificată, sistematizată de către profesor, astăzi elevul este pus în situația de ași asuma responsabilități la planificare și dirijare a propriului proces de învățare. Învățămîntul formativ limitează situațiile când profesorul dă indicații elevului referitor la modalitățile de gîndire. În prezent elevii tot mai frecvent se află în situații problematice de cunoaștere complexă a realității bazate pe volume imense de informații. În rezultatul comunicării frecvente cu calculatorul elevii obțin diverse informații în mod haotic. Aceste situații cer de la elevi analiză, sinteză, sistematizare fără ajutor din partea profesorilor, necesită o gîndire spațială dezvoltată.

Sugestiile menționate anterior indică asupra faptului că în prezent este necesar de acordat atenție majoră dezvoltării la elevi a capacităților creative care presupune și dezvoltarea gîndirii spațiale. Cele menționate indică asupra necesității analizei

posibilităților psihologice ale elevilor de vîrstă mică din punct de vedere a optimizării proceselor pedagogice de formare și dezvoltare a gîndirii spațiale

Formarea și dezvoltarea gîndirii spațiale sunt legate în mare măsură de inteligența fiecărui elev, de particularitățile de vîrstă ale elevilor. În literatura psihologo-pedagogică se indică că vîrsta școlară mică (clasele 1-4) este perioada în care continuă să se dezvolte toate formele de sensibilitate (vizuală, auditivă, tactilă, chinestezică etc.), precum și toate formele complexe ale percepției: spațiului, timpului, mișcării [1, p.125].

În baza faptului că la această vîrstă se lărgeste experiența de sesizare a realității, se mărește claritatea perceperii spațiului, generalizarea direcțiilor spațiale (înainte, înapoi, dreapta, stînga). În legătură cu faptul că activitatea școlară se bazează pe planificarea rigidă în timp (ora școlară este constituită din 45 min; pauzele din anumite minute, ziua din anumite ore școlare etc.) timpul se transformă într-un factor care cere de la elev orientare cît mai precisă în viața școlară. La această vîrstă are loc o creștere a capacității de recepționare a sunetelor înalte ceea ce contribuie la apreciere cu ajutorul auzului a distanței dintre obiecte. Perceperea nuanțată a spațiului, timpului contribuie la perceperea clară a mișcării.

La această vîrstă elevul trece de la reprezentări separate la grupuri de reprezentări; crește gradul de generalizare a reprezentărilor [2, p.111]. Fondul de reprezentări crește în baza modificărilor lor atît sub raportul sferei de aplicare și a conținutului, cît și a modului de producere a lor. În mediul școlar apar noi reprezentări, combinări de reprezentări, descompuneri ale lor în componente pentru a opera în diferite contexte. Combinarea, descompunerea reprezentărilor duce la crearea noilor imagini, contribuind astfel la realizarea diferitor procese cognitive.

De la perioada școlară mică, numită și perioada gîndirii intuitive, elevul trece la perioada operatorie. Procedeele intuitive, empirice se înlocuiesc cu procedeele logice. În această perioadă operațiile intelectuale, de și se desfășoară pe plan mintal, ele sunt în strînsă legătură cu acțiuni obiectuale. J. Piaget subliniază că toate aceste transformări sunt, în realitate, expresia unuia și aceluiași act total, care este un act de

decentrare complexă sau de conversiune integrală a gândirii. Ea nu mai pornește dintr-un punct de vedere particular al subiectului ci coordonează toate punctele de vedere distincte într-un sistem al reciprocității obiective [3, pp.185-186].

La vârsta școlară mică percepția este involuntară, adică este fără un scop bine determinat [7, p.59]. Copilul de 7-8 ani memorează fapte ce se bazează pe percepție. Ei memorează mecanic nereușind să desprindă esențialul de neesențial, începând să memoreze logic și selectiv la vârsta de 10 ani. Memorarea mecanică se explică prin atitudinea lor deosebită față de cerințele înaintate, prin vocabularul sărac, neînțelegerea sensului multor cuvinte, capacitatea slabă de a reda sensul prin cuvinte proprii etc. [7, p.60]. Elevii claselor primare memorizează mai bine materialul intuitiv, deoarece le este bine dezvoltată memoria intuitiv-plastică: vizuală, auditivă, olfactivă, gustativă, cutanată [7, p.61].

La elevii claselor I-II predomină atenția involuntară care e mai puțin complicată decât atenția voluntară, ultima cerînd de la elevi eforturi psihice mai mari în activitățile școlare. Elevii acordă atenție mare la ceea ce este colorat, viu, dinamic, aprins, neașteptat, neobișnuit etc. [7, p.67]. O caracteristică importantă a atenției care trebuie să fie luată în considerație de către practicieni este volumul atenției. Prin volumul atenției se subînțelege numărul de elemente sau unități informaționale asociate de o singură problemă, percepute și înțelese de către elevi concomitent (dintr-o privire). Psihologii au stabilit că volumul atenției are o limită. Atunci cînd factorii stimulatori conțin elemente fără legătură între ele se percep clar numai 5-9 elemente. Mai mult ca atît, cifrele și formele grafice geometrice sunt percepute mai ușor decât literele. Acest fenomen a fost numit de psihologul G. Miller cifra magică  $7 \pm 2$  [8, p.107].

La vârsta școlară mică operațiile logice acționează asupra cantităților continue (nefragmentare) ale spațiului, timpului și stau la originea apariției noțiunii de măsură [6, p.139]. În această perioadă elevii încep să efectueze activități logice de clasificare. Referitor la clasificare J. Piaget indică că clasificarea logică presupune regruparea obiectelor în funcție de echivalența lor în raport cu criteriul ales pentru clasificare. Activitățile logice de clasificare se referă la gândirea abstractă. Eficiența lor depinde în

mare măsură de capacitățile elevilor de a efectua operațiile gândirii: analiză, sinteză, comparație etc.

Elevii claselor I-II analizează materia de studiu preponderent pe plan intuitiv - acțional. Ei se bazează pe obiecte reale sau pe imaginile directe ale lor [8, p.93].

Elevii claselor primare, începând cu clasa întâia pot efectua operația de gândire *comparația* [9, p.265]. La această vîrstă elevii pot efectua operații de generalizare. Generalizarea efectuată de elevi se bazează pe gândirea empirică (practică) manifestată în cadrul acțiunilor cu obiecte [10, p.82].

Informația prezentată anterior extrage din literatura de specialitate referitor la particularitățile de vîrstă ale elevilor arată că în clasele primare sunt premize suficiente pentru organizarea și desfășurarea activităților pedagogice special orientate spre dezvoltarea gândirii spațiale la elevi.

Deci:

- în primul rînd, mediul informațional avansat, apărut în rezultatul dezvoltării vertiginoase a tehnicii electronice pune în fața școlii în mod deosebit problema optimizării proceselor pedagogice de formare și dezvoltare a gândirii spațiale la elevi, în particular – elevi ai claselor primare;
- în al doilea rînd, particularitățile de vîrstă ale elevilor claselor primare permit organizarea și desfășurarea activităților educaționale orientate spre dezvoltarea gândirii spațiale.

Gradul înalt de dezvoltare a tehnicii, cerințele societății în vederea pregătirii elevilor pentru adaptare rapidă și corectă la mediul tehnic avansat indică asupra necesității elaborării unei metodologii special orientate spre optimizarea proceselor de formare și dezvoltare a gândirii spațiale la elevii claselor primare.

Unul din multiplele aspecte ale presupusei metodologii este aspectul formării îndemnărilor elevilor claselor primare de a efectua operații intelectuale (analiză, sinteză, generalizare etc.) care ar contribui la formarea și dezvoltarea gândirii spațiale ale elevilor reieșind din condiții actuale științifico-tehnice. Aspectul dat este menționat în acest articol pornind de la investigații teoretico-experimentale referitor la problema



promovării culturii tehnice elementare în clasele primare reflectată în lucrarea *Metodologia promovării culturii tehnice elementare în clasele primare* [11]. În lucrare se menționează că domeniul tehnic prezintă un teren pedagogic valoros de formare a personalității creative iar creativitatea presupune și gândire spațială dezvoltată la elevi.

Este cunoscut faptul că randamentul școlar depinde de motivele de învățare (interese cognitive) [12,13,14] iar copiii de vîrstă școlară mică manifestă un deosebit interes intrinsec față de tehnica contemporană. De exemplu, copilul se întâlnește pentru prima dată cu un model de automobil dirijat la distanță; în mod normal, pe dînsul îl interesează construcția modelului, sistemele de dirijare ale lui la distanță etc.. Piese, mecanisme, sistemele modelului pot fi prezentate pe ecranul calculatorului în diverse stări și forme: static, dinamic, simbolic etc. Evident că pentru a înțelege construcția și principiul de funcționare este necesară o gândire spațială avansată. În acest context subliniem că domeniul tehnic prezintă o pîrghie eficientă pentru a optimiza procesele pedagogice de formare și dezvoltare a gândirii spațiale la elevii claselor primare.

Gîndirea spațială este legată cu limbajul tehnic ce include cuvinte din domeniul tehnicii, scheme, simboluri etc. Cunoașterea limbajului tehnic în era actuală are o însemnătate deosebită în activitățile profesionale și prezintă un atribut indispensabil al culturii tehnice a membrilor societății considerată ca o parte indispensabilă a culturii generale (la rînd cu alte culturi: cultura matematică, cultura istorică, cultura biologică etc.).

### **3. Concluzii:**

- analiza condițiilor de viață ale omului contemporan, activităților profesionale indică asupra necesității organizării și desfășurării activităților educaționale special orientate spre optimizarea proceselor pedagogice de formare și dezvoltare a gândirii spațiale la elevii claselor primare;
- particularitățile de vîrstă ale elevilor claselor primare permit organizarea și desfășurarea activităților școlare orientate spre optimizarea proceselor pedagogice de formare și dezvoltare a gândirii spațiale;

▪ actualmente este necesar de elaborat o metodologie special orientată spre optimizarea proceselor pedagogice de formare a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale care contribuie la dezvoltarea gîndirii spațiale.

### **Referințe bibliografice**

1. BEJAN, F. I. Particularități psihologice de vîrsta ale elevilor din clasele primare. Chișinău: Lumina, 1983.
2. DUMITRIU, GH., DUMITRIU, C. Psihopedagogie. Ed. a II-a. București: EDP, 2004.
3. GOLU P., ZLATE M., VERZA, E. Psihologia copilului. București: EDP, 1993.
4. GUȚALOV L. Metodologia promovării culturii tehnice elementare în clasele primare : Tz. dr. în pedagogie. Chișinău, 2010.
5. JELESCU P. Dezvoltarea psihică a elevilor de vîrsta școlară mică. In: Psihologia dezvoltării și psihologia pedagogică. Chișinău, 2007.
6. NICOLA I. Tratat de pedagogie școlară. București: EDP, 1996.
7. Patrașcu, D. et.al. Managementul educațional preuniversitar. Ch.: Ed. Arc, 1997.
8. PIAGET J. Psihologia copilului. București: EDP, 1971.
9. RADU, I. (coord.) et al. Introducere în psihologia contemporană. Cluj : Ed."Sincron", 1991.
10. RADU, I. Psihologia școlară. București : Ed. Științifică, 1974.
11. SION, GRAȚIELA. Psihologia vîrstelor. București : Ed. Fundației România de mâine, 2007.
12. Выготский, Л. С. Педагогическая психология. М. Ю Педагогика, 2991.
13. ДАВЫДОВ, В. В. и др. Возрастная и педагогическая психология. М.: Просвещение, 1979.
14. ЛЮБЛИНСКАЯ, А. А. Детская психология. М.: Просвещение, 1971.

## *File din istoria tehnicii și tehnologiei*

---

### UNDE, CÂND ȘI CUM ELECTRICITATEA A DEVENIT ELECTROTEHNICĂ

**LORIN CANTEMIR,**

prof. univ. dr. ing.,

Membru al Academiei de Științe Tehnice din România,

Doctor Honoris Cauza al Univ. Teh. a Moldovei, Chișinău,

Universitatea Suceava, Academia Navală „Mircea cel Bătrân” Constanța

**COSTICĂ NIȚUCĂ**

Ș. I. dr. ing.

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași

***Abstract.** The paper presents an evolution of the electricity development considering some historical facts regarding some important inventions and their inventors from the electrical and electro-magnetic area.*

***Termeni cheie:** sarcină electrică, curent, electricitate, electrotehnică*

Electricitatea nu este o creație a lui homo-sapiens, ci mai mult rezultatul lui pentru a o înțelege și a o folosi. După modul cum s-au derulat aceste eforturi, se pot distinge două preocupări distincte:

- preocuparea pentru electricitatea atmosferică;
- preocuparea pentru electricitatea demonstrativă, de salon, a unor manifestări curioase, care ulterior au devenit obiectul unor investigații științifice.

#### **Electricitatea atmosferică**

A fost prima care a atras atenția oamenilor. Astfel vom menționa monitorizările și fotografiile făcute din sateliți și zborurile cosmice care au dus la concluzia că pe Terra, în special în zonele tropicale din America de Sud, Asia și Africa au loc permanent peste 2000 de furtuni însoțite de descărcări electrice. Pe scurt, încălzirea puternică a zonei și a aerului tropical fac să se formeze curenți ascensionali puternici de aer cald care antrenează tot felul de particule care ajung până la o înălțime de 16...20 km, iar în masa acestui aer cald se găsesc particule fine de apă care îngheață

imediat la aceste înălțimi. Specialiștii susțin că particulele mici sunt sediul sarcinilor negative care se acumulează pe cristale, în timp ce pe particulele mari se acumulează sarcinile pozitive. Dacă diferența de potențial crește, la un moment dat apare descărcarea electrică, fulgerul.

Aceste descărcări au loc în interiorul norilor sau dinspre pământ spre nori, fulgerul fiind doar efectul. Cauza este apariția unor mari diferențe de potențial electrostatic creat prin frecarea realizată de aer în mișcarea lui ascensională și orizontală, masele de aer a căror viteză este importantă și care conțin vapori de apă și aerosoli, mici particule materiale provenite din fum, praf, nisip, polen, spori. Acestea reprezintă factori importanți ai apariției potențialelor electrostatice. Manifestarea lor a obligat ființele umane să le ia în atenție și să elaboreze diferite explicații în funcție de nivelul de cunoaștere al științei.

La început explicația a fost cea tradițională: acolo sus este soarele și luna și fulgerele. Dacă este un zeu, zeul Soare, sau și alți zei, se manifestă astfel. Explicația este firească, normală pentru timpurile străvechi. Astăzi știm precis că între lăcașul soarelui și cel al fulgerelor este o distanță imensă de 140 509 000km.

Se știe că pământul este înconjurat de atmosferă, care este constituită din 4 straturi distincte. Astfel, primul strat denumit troposfera, are o lățime de circa 16 km, fiind stratul în care au loc fenomenele meteorologice, deci și fulgerele. Troposfera este înconjurată de stratosferă, mezosferă și termosferă a cărei limită superioară este de circa 1000 km, de la care începe vidul. Atmosfera, datorită densității și presiunii, obligă apa să rămână în stare lichidă. Deplasarea aerului și frecarea generatoare de electricitate are loc doar în troposferă.

Demersul de a cunoaște și explica natura fulgerelor este foarte vechi, cauzele fulgerelor și tunetelor fiind puse pe seama diverșilor zei.

Astfel, la indieni, zeul Indra era zeul războiului, dar și a trăsnetului, la asirieni era Adad zeul trăsnetului și al furtunilor, în timp ce la popoarele din nord era zeul Donar, care mai târziu a devenit Thor, care “azvârlea”ciocanul sacru. În spațiul balcanic grecii îl aveau pe Zeus, iar daco-românii pe Sf. Ilie.

Cel care a deschis calea unui nou orizont al cunoașterii a fost filozoful și întreprinzătorul Thales din Milet, primul gânditor materialist, care a renunțat la sprijinul zeilor și a căutat explicații în realitatea naturii. Thales (624-547 î.e.n.) era o fire curioasă și neobosită, ocupându-se și cu negustoria. Probabil în căutare de produse deosebite făcea multe călătorii în țări din Orientul Apropiat. Printre fenomenele curioase care l-au atras au fost și proprietățile chihlimbarului frecat de a atrage paie, fapt pe care l-a consemnat în premieră. Curiozitatea lui Thales s-a transmis la Anaximandru, iar Heraclit (530-470 î.e.n.) a considerat că fulgerul este aerul care arde sau un nor care se aprinde. Aceste explicații naive sunt rolul fanteziei și al nivelului de cunoaștere de la sfârșitul primului mileniu î.e.n. Ceea ce era clar și sigur era proprietatea chihlimbarului de a atrage, el fiind o rășină fosilizată pe care grecii o denumeau “electron” și care, probabil, nu era nici prea ieftină pentru majoritatea oamenilor. În aceste condiții doar filosofilor care aveau mijloace materiale importante puteau să-și permită luxul de a cumpăra ceva pentru curiozitatea manifestată de chihlimbar care, atunci ca și acum, nu putea fi folosit la ceva util.

Cu toate acestea se pot enumera suficienți filosofi curioși și doritori de a înțelege și cunoaște aceste proprietăți misterioase de atragere: Democrit, Leucip, Epicur și alții, care însă nu au adus nimic nou în cunoașterea chihlimbarului-electron. Primul care a ieșit din această stare limită a fost Alexandru din Afrodizia, care menționează că prin încălzirea chihlimbarului acesta atrage corpuri ușoare. La această nouă proprietate vom adăuga observația naturalistului roman Pliniu care observă proprietatea de a atrage paie sau foițe subțiri de papirus de lignitul încălzit de razele solare, sau simplu, prin frecare. Tot acest proces de observații și acumulare de cunoștințe și efecte nu a putut continua normal, întrucât umanitatea a intrat într-o perioadă de instabilitate și haos, ca urmare a colapsului Imperiului roman, urmată de o lungă perioadă de restructurare a vieții social politice, administrative, care să asigure stabilitate. Această nouă stare a început în sec. X și a trecut o perioadă importantă, până când Europa a intrat într-o anumită normalitate. Astfel, abia în secolele XVII și XVIII s-au pus bazele cercetării științifice în sensul folosirii unor metode de cercetare valabile până în

ziua de azi. Vom spune că în efortul de căutare și explicare a diverselor fenomene, prima etapă a fost aceea de a le supune atenției societății, iar dintre locurile mai utilizate erau saloanele frecventate de elitele societății dar și unele spectacole de circ.

Într-o asemenea conjunctură în 1540 se naște William Gilbert care este considerat părintele electrostaticii. Provenind dintr-o familie înstărită, studiază medicina în Anglia și Italia, ajungând medic al reginei Elisabeta a Angliei. Studiile efectuate i-au permis să-și formeze concepții avangardiste pentru acele timpuri și să devină partizan, susținător și utilizator al metodelor de cercetare experimentală. În acest scop cheltuiește sume importante, fiind interesat de magnetism și electricitate. În 1600 apare tratatul lui Gilbert intitulat *De magnetibus, magneticisque corporibus et de magne magnetis telluris*, tratat care conține două capitole-părți (domeniul magnetismului respectiv al electricității) în care sunt prezentate cercetările autorului. Din nenumăratele și importante contribuții aduse electricității de către Gilbert, vom menționa următoarele:

- construiește un aparat de investigație a electrizării, denumit *versorium*, un fel de busolă electrică,
- elaborarea teoriei materialiste a efluviilor electrice,
- combaterea teoriilor explicative privind natura nematerială a fenomenelor magnetice și electrice. Astfel, el consideră absurdă teoria lui Thales, care atribuie suflet magnetului.

Desigur despre Gilbert se pot spune foarte multe lucruri: el a fost un pasionat și neobosit cercetător, unele surse susținând că pentru a lămuri proprietatea misterioasă de atracție a chihlimbarului a cheltuit o sumă imensă pentru acele timpuri, de circa 5000 lire sterline. Probabil că astfel a descoperit că chihlimbarul nu este singurul corp care prin frecare atrage alte corpuri, cum ar fi diamantul, safirul, opalul, ametistul, rubinul, smaraldul și cristalul de stâncă, iar în altă categorie intră sticla, sulful, ceara roșie, rășina, sarea și altele. De altfel, doar metalele nu se electrizează prin frecare. Aceste determinări au permis și cercetătorilor mai puțin bogați să încerce utilizarea și cunoașterea lor într-o

altă stare decât frecarea banală și intermitentă. Existând o bază și rezultate sigure, acestea au atras și mai mulți cercetători.

Printre aceștia menționăm pe cunoscutul Otto von Guericke care a realizat prima mașină electrostatică care era o sferă de sulf prevăzută cu un ax cu manivelă. Frecarea se realiza prin dispunerea palmei pe suprafața sferei care se electriza suficient pentru a atrage corpurile ușoare și chiar picăturile de apă pulverizate în apropiere. Mașina, un generator electrostatic, a reprezentat primul pas pentru producerea electricității statice pe cale mecanică, diferită de o frecare banală. Mașina era prima creație umană care permitea o observare mai bună a fenomenului. Se sfârșise epoca electricității distractive de salon sau cea a firelor de păr din peruci care rămâneau lipite de obraji. Alături de aceste manifestări înconjurate de curiozitate și însoțite uneori de mici scânteieri dar nepericuloase, rămâneau periculoase și înspăimântătoare tunetele și trăsnetele producătoare de incendii și decese. Din cei care s-au interesat de această mare problemă menționăm doar pe Franklin, Lomonosov și Richman.

### **Despre neînfricării Franklin, Lomonosov și victima Richman**

Benjamin Franklin s-a născut în 1706 la Boston într-o familie săracă, care avea 17 copii. Tatăl său era un mic meseriaș care avea un atelier de lumânări. Benjamin a lucrat la început în atelierul tatălui său, apoi ca tipograf, gravor, legător, redactor etc. Era un om capabil, întreprinzător, perseverent și pasionat de cunoaștere și acțiune. La 17 ani pleacă la Philadelphia unde desfășoară o susținută activitate social-politică și culturală. Devine om politic, luptător înflăcărat pentru independența Americii, iar în perioadele 1757-1762 și 1765-1775 reprezintă și apără interesele colonialiștilor americani la Londra. După începerea războiului de independență el se întoarce în 1775 în patrie. Franklin a fost interesat de multe domenii ale științei, printre care și cel al electricității căreia i-a consacrat mult timp și multă atenție în special în perioada 1746-1754. A fost un temerar autodidact și un talentat experimentator și poate chiar obsedat de electricitatea atmosferică. Franklin se hotărăște să capteze cu ajutorul unui zmeu construit dintr-o batistă de mătase întinsă pe două bețe încrucișate. Zmeul avea un vârful dintr-o sârmă de fier, zmeul fiind ținut de jos de o sfoară de cânepă terminată printr-o

funie de mătase, cu rol de izolator. Unele surse spun că zmeul era din hârtie (n.n. poate primul!). Sfoara de cânepă udată de ploaie devenea un bun conducător de electricitate atmosferică. De capătul de jos al sforii era legată o cheie metalică. Când ploaia a udat sfoara de cânepă, au apărut scânteile electrice între cheie și pământ, care dovedeau descărcarea norilor de sarcinile electrice. Marele rezultat al experiențelor făcute a fost comunicat la Ședința Academiei de Științe a Franței din 27 aprilie 1778 la care a participat Franklin însoțit de Voltaire, iar Turgot, în cuvântarea sa a folosit expresia: „El (Franklin) a smuls cerului trăsnetul și tiranilor sceptrul”.

La această confirmare a naturii electrice a trăsnetului nu s-a ajuns dintr-o dată. Menționăm că sursele istorice cunoscute, atunci când relatează despre proprietatea de atracție a chihlimbarului frecat nu menționează existența descărcărilor electrice ci doar efectul de atragere. Este de presupus că frecarea banală și ușoară nu ducea la obținerea unor sarcini electrice importante care să ducă la descărcări electrice. Doar fizicianul Wall, în secolul XVII, contemporan cu Guericke, a obținut descărcări electrice cu ajutorul unei bucăți de chihlimbar și a consemnat: „Scânteia mi-a părut ca un foarte mic trăsnet”. De abia Guericke, frecând sfera cu mâna, auzea pârâituri și în întuneric vedea mici scânteieri. Ipoteza că natura scânteilor electrice era de aceeași natură cu cea a fulgerului a fost emisă înainte de 1750 de Gray, Freeke Nollet și alții. Ideea paratrăsnetului a fost emisă de Franklin înainte de 1750, iar prima realizare a unui paratrăsnet îi revine preotului ceh Procop Divis din Znaim, Moravia în anul 1754. Franklin a realizat un paratrăsnet pentru protecția unei clădiri din Philadelphia în 1760. În anul 1784 guvernul francez a dispus să se monteze pe toate instituțiile publice paratrăsnete de protecție.

### **Aspecte din evoluția cunoașterii electricității și a aportului lui Benjamin Franklin**

Secolul al XVIII-lea este etapa istorică caracterizată printr-o serie de acumulări în cunoașterea științifică a naturii și implicit a electricității. Este de considerat că alături de Otto von Guericke după aproape 100 de ani, la 10 noiembrie 1745, pastorul E.G. von Kleist inventează primul condensator acumulator de sarcini electrice,



faimoasa butelie denumită Leyda, care permitea realizarea unor experiențe spectaculoase dar și edificatoare. Este de considerat că preocupările lui Gilbert și Guericke au creat o bază concretă pentru dezvoltarea electricității. Astfel în 1766 Ramsden înlocuiește sfera de sulf cu o sferă de sticlă, după ce în 1740 D.H. Winkler a folosit pentru frecarea sferei de sulf o periuță din păr de cal. Tot în Anglia, Nairne construiește o mașină electrostatică de la care se puteau obține ambele tipuri de electricitate.

### **Surpriza și deruta ofițerului și chimistului francez Charles Francois de Cisternay du Fay (1698-1739)**

Du Fay dorea să știe dacă toate corpurile pot fi electrizate prin frecare. În 1733 el distinge două categorii de corpuri: bune și rele conducătoare de electricitate. Du Fay găsește un fenomen neașteptat: la început, contrar celor știute, se manifestă atragerea și ulterior respingerea unei foițe de aur cu ajutorul unui tub de sticlă electrizat prin frecare. În timp ce foița de aur plutea prin aer, ca un corp electrizat prin frecare, un alt corp dintr-o substanță rășinoasă l-a atras, dar curios, cele două corpuri trebuiau să se respingă, fiind electrizate. Același rezultat la obținut folosind chihlimbar și ceară roșie. Aceste manifestări l-au făcut să creadă în existența a două tipuri de corpuri, care generează două sarcini electrice opuse.

În prima etapă cele două tipuri de corpuri și electricitatea produsă de ele au fost denumite *rășinoasă* și *sticloasă*. Du Fay a elaborat, de fapt mai mult a schițat, o teorie turbionară, a vârtejurilor, denumite vortexuri care ar sta la baza atracțiilor și respingerilor electrice și chiar o manifestare a câmpului magnetic. Această teorie nu a fost susținută cu fermitate și din păcate a fost abandonată. Printre cei care au abandonat-o se numără și Oersted, care într-o primă etapă la “descrierea efectului electric asupra acului magnetic” susține că acest *conflict* formează un efect (stare) în jurul firului parcurs de curent. La negarea violentă a acestei ipoteze de către Amper, Oersted renunță să mai susțină această ipoteză. Astăzi suntem în măsură să considerăm că Oersted a avut dreptate întrucât vortexurile se regăsesc în multe manifestări ale naturii, cu excepția mediului solid omogen. De precizat că un vortex

reprezintă o alăturare numeroasă de spirale care, după părerea noastră, reprezintă spiralele lui Fibonacci, spiralele vieții.

Descoperirea celor două tipuri de electricitate a generat un efort deosebit de a le explica și înțelege. Vom reaminti ipotezele lui Franklin care susținea că în toate corpurile există o materie *electrică* difuzată în ele și atrasă în mod deosebit de apă și metale! Corpul este în stare naturală *neutru*. Un surplus de materie electrică înseamnă o electrizare pozitivă, un minus – electrizare *negativă*. Termenii *electrizare, pozitiv, negativ, minus, plus* erau complet noi și sunt inventați de Benjamin Franklin, rămânând valabili până azi. În modul banal și simplist Franklin este cunoscut doar ca inventator al paratrăsnetului, dar el are și alte contribuții importante în domeniul electricității.

Desigur, este cunoscut și acceptat faptul că orice domeniu științific este rezultatul unui efort intelectual și material a numeroși cercetători, mai mult sau mai puțin atrași și pasionați, mai mult sau mai puțin profesioniști născuți sau nu pentru cercetare științifică. Totodată, înțelegerea activității de cercetare științifice nu este lipsită de subiectivism și de nivelul de competență al celor care o apreciază. Domeniul electrotehnicii și electricității nu face excepție de la aceste situații; în consecință, aprecierile noastre nu se vor absolute, ci mai mult o prezentare de informații privind conjuncturile în care au avut loc desfășurarea evenimentelor științifice, lăsând cititorul să își facă propria lui părere. Cu aceste precizări ne vom referi la cele mai cunoscute și laudate personalități științifice ruse precum Lomonosov, Richman și Kitaev și Grevțev, ultimii doi fiind autori din perioada comunistă.

### **Despre Mihail Vasilievici Lomonosov (1711-1765)**

M.V. Lomonosov s-a născut aproape de Holmogorî, gubernia Arhanghelsk, într-o familie de țărani. În nordul rusesc nu existau proprietăți moșierești, zona nordică fiind patria unor navigatori îndrăzneți, care ajungeau până la insulele Spitzbergen. Lomonosov mergea cu tatăl lui la pescuit în Oceanul Arctic și Marea Albă. Lomonosov a început școala mai repede și a manifestat de la început dorința și pasiunea de cunoaștere. La 19 ani pleacă la Moscova unde învață la Academia

moscovită limba latină, vorbit și scris. Dovedindu-se printre cei mai buni elevi, este trimis în 1736 la Petersburg, iar ulterior în străinătate la Universitatea din Magdeburg. În 1739, este la Freiburg unde studiază chimia și mineritul. În 1741 se întoarce acasă, iar după un an este numit adjunct de fizică la Academia din Petersburg. Din 1745 este numit profesor de chimie. Activitatea lui Lomonosov se desfășoară într-o Rusie feudală de tip țarist, mult rămasă în urmă față de Europa apuseană și aflată sub dominația dogmatică a bisericii ortodoxe ruse, care domina învățământul superior din Moskova și Kiev. Eforturile de modernizare a Rusiei întreprinse de Petru cel Mare, decedat în 1725, au fost puternic frânate de o parte din pătura monahală susținută de nobilii conservatori și retrograzi. În aceste condiții Lomonosov se preocupă de chimie și mineralogie, de fizică și mecanică. Autorul consideră că Lomonosov s-a remarcat în special prin concepțiile sale asupra cunoașterii științifice și mai puțin ca un cercetător dirijat spre un anumit domeniu și problematică riguroasă. Astfel, la 25 noiembrie 1735, Lomonosov se adresează tuturor oamenilor de știință, la modul general, situându-se pe poziția unui autocrat al științei cu următoarea formulare, în stil rus-sovietic: *Să se caute cauza profundă a forțelor electrice și să se alcătuiască o teorie precisă a electricității!* Pe scurt, apreciem că Lomonosov se erijase într-un tătuc țar științific, în stilul inconfundabil al conducătorilor slavo-ruși țariști sau comuniști mai vechi sau mai noi. Ar fi însă nedrept dacă nu am aminti de preocupările lui Lomonosov pentru electricitatea atmosferică. Diversele izvoare electrice în exclusivitate rusești menționează activitatea de cercetare a descărcărilor atmosferice, cercetare făcută împreună cu G.V. Richman. Izvoarele disponibile nu precizează când a început această colaborare și cum s-a desfășurat. După părerea noastră, colaborarea Richman-Lomonosov nu putea începe decât după întoarcerea în Rusia a lui Lomonosov din 1741, dar mai probabil după numirea lui Lomonosov ca adjunct în fizică la Academia de științe din Petersburg din 1742.

Despre G.V. Richman sursele istorice sunt zgârcite. Este considerat fizician rus (discutabil) născut în 1711, deci de aceeași vârstă cu Lomonosov, poate au fost chiar colegi de școală. Prin amabilitatea domnului profesor dr. Fiz. Octavian Baltag, mai

putem completa următoarele: Părinții lui G. Richman, de origine germană, au locuit o perioadă în Suedia, de unde au ajuns în Estonia, unde s-a născut G.V. Richman. Deoarece nu era rus-rus, el nu a beneficiat de atenția biografilor nici din est nici din vest. Nu se cunosc circumstanțele în care a avut loc decesul său, ci doar faptul că a survenit în timpul unor experimente de electrostatică atmosferică.

Este de presupus că amândoi cunoșteau și foloseau limba germană. În mod normal o cercetare științifică presupune de cele mai multe ori folosirea unor verificări experimentale care necesită o bază materială specifică, de cele mai multe ori realizată special. Aceste considerente sunt valabile pentru o etapă avansată a civilizației și implicit a științei, dar aceasta nu era cazul Rusiei, rămasă mult în urma Europei. Apreciem că această rămânere în urmă era de circa 200 de ani, fiind generată de condiții considerate obiective. Astfel, se știe că între 1240 și 1480 Rusia a fost sub dominație mongolă, care au impus nivelul lor de civilizație pe care o vom denumi *civilizația viețuirii în corturi și călare* la care vom adăuga faptul că stepele Rusiei nu au favorizat dezvoltarea normală a vieții. În același timp, întinderea uriașă a Rusiei a fost un avantaj strategic, dar, în același timp, o uriașă piedică pentru organizare și colaborare între diversele comunități separate de spații enorme. Europa a beneficiat de spații mai mici, de o climă mai bună și de resurse mai accesibile. Nu putem neglija nici rolul geneticii în dotarea umanoizilor, care se pare că poate fi influențată de condițiile de mediu și în special de cele istorice-administrativ-politice, întrucât oameni capabili s-au născut în toate zonele mapamondului. Este și situația lui Lomonosov, care s-a născut în Rusia lui Petru cel Mare, care în pofida unui spațiu neprielnic vieții, a clădit Petersburgul. Autorul consideră că Petersburgul a fost gândit ca o capitală mai apropiată de Europa, departe și ruptă de Moscova. Mai mult, Neva, Golful Finic și Marea Baltică erau o cale de comunicare mai rapidă și pretabilă pentru transportul de călători și marfă. Petru cel Mare gândea departe, dar viața lui s-a oprit în 1725, când Lomonosov și Richman aveau 14 ani, iar Leningradul era din 1712 capitala Rusiei, construit pe un teren care anterior aparținuse suedezilor.

Cu toate că Petersburgul a fost proiectat de arhitectul italian D. Trezzini, care l-a conceput în stilul barocului nordic, construcția orașului a început în 1703 și a însemnat jertfa a circa 30000 de vieți omenești, fiind un fel de creație spontană. Conceput mai mult ca un centru administrativ nu credem că avea o infrastructură care să dispună de mica producție performantă și diversificată. Din aceste motive ne îndoiim că în anul 1750 existau ateliere bine dotate și personal care putea realiza aparatele și dispozitivele necesare cercetării experimentale. Mai simplu și mai comod era realizarea de cercetări științifice în laboratoarele din străinătate. Cum relațiile cu Suedia nu erau cele mai bune, opțiunea firească a fost pentru Germania, Petru cel Mare asigurând condiții atrăgătoare pentru personalități științifice germane pentru a veni și a lucra la Petersburg. Astfel este de crezut că Richman a devenit colaboratorul lui Lomonosov, dar în conul lui de umbră. Astfel, menționăm că sursele istorice apusene nu-l menționează pe Richman, numele lui fiind regăsit mai mult în surse rusești și a fostelor state comuniste. Din acestea rezultă că Richman și Lomonosov studiau natura electricității considerând că poate fi măsurată. În acest scop Richman a construit un *electrometru* pe care l-a denumit *indicator electric*. În principiu acest *indicator* era realizat dintr-un fir și o linie gradată verticală. Între ele se forma un unghi proporțional cu mărimea sarcinii electrice măsurate. Acest indicator de electricitate a fost folosit un număr de ani la studierea electricității atmosferice. În acest scop, indicatorul era conectat la un dispozitiv de captare a electricității atmosferice și tot ansamblul era denumit *mașina de trăsnet*. În 1752 a apărut în Buletinul din St. Petersburg un articol a lui Richman în care se dovedea că *materia electrică este identică cu materia fulgerului*. Se pare că acest lucru a făcut și obiectul unui raport elaborat de Richman, care ar fi trebuit să fie prezentat împreună cu Lomonosov într-o ședință a Academiei de știință, dar în cursul unor experimente în iulie 1753 Richman a fost omorât, probabil prin electrocutare. Raportul a fost prezentat de Lomonosov, trei luni mai târziu, în noiembrie 1753, chiar dacă, după cum susțin unele surse, biserica rusă s-ar fi opus acestei prezentări.

### **Abandonarea electricității statice**

Atunci când homo sapiens conștientizează un fenomen al naturii el își pune instinctual două întrebări:

- trebuie să mă feresc, pentru că este periculos?
- pot să-l folosesc la ceva?

La această întrebare binomică problema a început să se lămurească atunci când s-a stabilit că scânteile generate de blana pisicii sau de pieptene sunt de aceeași natură ca și fulgerele cerești. Problema era că ultimele puteau produce incendii și decese. În momentul când a fost montat primul paratrăsnet la Philadelphia și în Franța pe clădirile publice, homo sapiens s-a simțit protejat și a scos din atenție electricitatea atmosferică.

În schimb homo sapiens nu s-a liniștit până nu a evaluat-o. Cel care a reușit să lămurească problema se numea Charles August de Coulomb, născut la 14 iulie 1736 la Angeulene. Urmează o școală militară și devine inginer de geniu, iar în paralel se simte atras de cercetarea consacrată binelui public. La început se ocupă de magnetism, iar din 1774 de electricitate și ca urmare în 1785 apare lucrarea *Construcția și folosirea unei balanțe electrice*, balanță cu care stabilește legile de interacțiune a maselor/sarcinilor n.n. electrice. Cu ajutorul legilor stabilite devine clar dacă se poate utiliza sau nu electricitatea statică pentru necesitățile lui homo sapiens. Întrucât forțele care se puteau obține pe cale electrostatică păreau să nu poată fi utilizabile, domeniul a intrat în desuetudine. Între timp natura a hotărât să-i dea o nouă lecție lui homo sapiens iar cel care a primit-o și a înțeles-o a fost profesorul Luigi Galvani, din Bologna atât de cunoscută și la modă astăzi.

În prima etapă un elev al lui Galvani constată că scânteile unei mașini electrostatice au efect asupra picioarelor unei broaște. Ulterior, tot picioarele de broaște, dar atârmate de un fir de cupru, au dus la o reacție similară. Cel care a înțeles și folosit aceasta a fost Alessandro Volta, care l-a începutul lui 1800 comunică realizarea primei surse importante de energie electrică, așa zisă pilă Volta.

Pila lui Volta era o asociere de două metale, cea mai cunoscută și utilă fiind din două discuri, unul de cupru (cel pozitiv) și unul de zinc (cel negativ). Această asociere

asigura o tensiune modestă, de 0,83 V, la un curent care depindea de suprafața celor două discuri. Prin cuplarea acestor pile în diverse combinații serie-paralel se obțineau tensiuni și puteri importante.

Astfel, din ordinul lui Napoleon, la Școala Politehnică din Paris s-a realizat o pilă mamut formată din 600 de perechi de discuri, care realizau o tensiune de aproape 500 de volți, iar curentul debitat putea ajunge la 10 amperi. Ideea și realizarea unei surse importante de energie electrică care putea să funcționeze un timp important a fost repede preluată de fizicienii cercetători.

Sursele istorice îl menționează în premieră pe Humpray Davy, chimist, de fapt cercetător, care cu ajutorul a 2000 de pile voltaice studiază curentul electric și mai ales scânteia electrică continuă, adică arcul electric, care pare să poată fi folosit într-o primă etapă, ca sursă de lumină puternică. Funcționarea arcului electric în regim permanent se pare că a fost obținută în 1881. Independent de Davy, același lucru l-a obținut în 1882 rusul V.V. Petrov. În acest scop Petrov a folosit de asemenea o sursă realizată din asocierea unui număr de pile Volta, dar într-un număr mai mare decât Davy, și anume 2100, dar arcul electric a rămas arc electric, nici european nici rusesc. A fost privit ca o posibilă sursă de lumină, cu atât mai mult cu cât nevoia de lumină l-a însoțit pe om din cele mai vechi timpuri. Din punct de vedere al necesității umane, aceasta a crescut odată cu dezvoltarea civilizației.

Dar nu numai atât. Soluțiile tradiționale pentru iluminatul artificial erau costisitoare, incomode și cu eficiență luminoasă redusă. Sunt cunoscute opaițele, feștilele, lămpile cu ulei, torțele. Lumânările, lămpile cu petrol și cele cu gaz. Astfel, la o sărbătoare a lui Ludovic al XVI-lea la Versailles, în Sala oglinzilor, pentru iluminat s-au folosit 1800 de lumânări de cea mai bună calitate, iar în 1875, cu ocazia unei recepții s-au aprins 4000 de lumânări. Efortul de a le aprinde, supraveghea, stinge și înlocui ca și costul lor erau o mare problemă. În acest context, posibilitatea realizării unui iluminat electric era foarte atrăgătoare. Drept urmare, lămpile cu arc electric au constituit intrarea electricității într-o altă etapă, aceea a electrotehnicii, prin aceea că electricitatea era folosită la parametri până atunci neîntâlniți, pentru a realiza efecte

utile fiind nevoie de o tensiune minimă de 45-50 V și un curent de cel puțin 10 A, deci o putere minimă de 450 W, ceea ce nu se putea obține de la o sursă electrostatică decât în regim de descărcare scurtă.

La toate acestea vom mai adăuga că arcul se realizează între doi electrozi de cărbune cu un diametru minim de 9-10 mm și o lungime de circa 25 cm, care în timpul funcționării arcului se micșorau prin consumarea materialului electrozilor cu o viteză de 2-4 mm/min. Desigur, nu era comod și simplu, dar era mai bun și mai ieftin decât celelalte metode de iluminat. De altfel, iluminatul electric cu arc era numit și *soarele electric*! Era puternic și strălucitor și se preta mai mult pentru iluminatul exterior, pentru proiectoare, faruri marine, dar oricum era mai ieftin. Problema era rezolvată doar parțial întrucât pilele voltaice erau slabe și consumabile. Trebuia un alt tip de sursă de energie. În principiu ele existau dar nu erau adaptate pentru a furniza energie electrică pentru diverși consumatori.

Astfel vom menționa că după circa 10 ani de cercetări folosind două bobine de curent continuu și miezuri magnetice, Michel Faraday construiește primul generator rotativ de curent continuu, realizat dintr-un disc de cupru care era rotit între polii unui magnet permanent. Tensiunea obținută era preluată între axul discului și periferia lui. Astăzi suntem siguri că performanțele acestei mașini electrice-generator erau foarte modeste pentru că distanța dintre polii magnetului era mare, iar viteza de rotație a discului învârtit cu mâna nu putea depăși 60-70 rotații pe minut, deci era mică.

Dar aceasta se întâmpla la 20 octombrie 1831. Vom mai menționa, însă fără a aprecia existența în literatura de specialitate a unui disc similar denumit *Roata lui Barlow*, notificat ca fiind concepută și realizată în 1822. Roata lui Barlow era tot un disc, care la periferie era prevăzut cu decupări, deci un fel de periferie crenelată, care intră într-un vas cu mercur prin care se alimentează sau se generează curent și care seamănă izbitor de bine cu discul lui Faraday. Ceea ce este de discutat este faptul că discul lui Faraday nu era conceput pentru a lucra ca generator homopolar ci doar ca o mașină care să permită verificarea legii inducției electromagnetice care a permis ulterior conceperea unor generatoare mai performante.



Astfel, în 1832 francezul Pixii construiește un generator denumit generatorul lui Pixii realizat dintr-un cadru vertical, care la partea superioară avea prevăzute două bobine fixe dispuse pe un circuit magnetic. Sub ele se învârtea un magnet permanent de tip potcoavă antrenat printr-un ax vertical de o coroană dințată cu dinți oblici, care antrena un pinion rigidizat cu axul magnetului permanent. Coroana dințată și pinii jucau rolul unui multiplicator de viteză, antrenat tot de o manivelă.

Evident, mașina era un generator monofazat de curent alternativ, care la acea dată era considerat neutilizabil. Aici vom menționa intervenția salutară a lui Amper care imaginează un fel de comutator colector-redresor, care permitea obținerea unui curent pulsatoriu de un singur sens. Ținem să subliniem deci că primul colector primitiv și diferit de cel clasic nu este a lui Gramme ci a lui Amper-Pixii.

Acest prototip de generator magnetoelectric a fost modificat de Saxton și ulterior de Clarke, care a inventat concepția constructivă a lui Pixii. La Clarke magnetul permanent este fix, iar bobine induse se învârteau în fața acestuia. În această dispoziție colectorul se modifica iar inelele colectoare sunt constituite din segmente colectoare, deci un fel de lame colectoare mai lungi și mai înguste. Această concepție se regăsește și la colectorul Gramme care dacă ar fi îngustat ar deveni aproximativ varianta Clarke. Gramme s-a inspirat, credem noi, dar nu a copiat. În primul rând a trebuit să conceapă o înfășurare rotorică care să poată a fi conectată la lamelele colectorului Gramme. Soluția colectorului și a înfășurării compatibile cu colectorul a fost definitivată și realizată în 1871.

Antrenat de un motor cu aburi, generatorul Gramme a devenit o sursă de putere continuă și de putere neașteptat de mare, posibil a fi utilizată în scopuri utile. În acest fel electricitatea devine *electrotehnică* utilizabilă în foarte multe aplicații practice. Vom reaminti că primul generator electric care permitea obținerea unui curent electric și a unei tensiuni semnificative a fost generatorul lui Pixii care folosea pentru obținerea câmpului magnetic un magnet permanent, soluție de principiu care s-a păstrat până în 1851. După ce Clarke își realizează generatorul în 1836, cu bobine mobile și magnet permanent fix, acest tip de generator este supus unor perfecționări și

creșterii continue a puterii disponibile. Astfel, profesorul de fizică Nollet a folosit generatorul magnetoelectric pentru descompunerea apei, sperând să poată utiliza oxigenul și hidrogenul pentru iluminat, dar inițiativa nu s-a impus. În schimb, în colaborare cu întreprinzătorul Joseph van Malderen, un generator mare și puternic care avea o înălțime de 1,65m și conținea 40 de magneți permanenți și 64 de bobine. Acest tip de generator a fost destinat ca sursă pentru iluminatul electric cu arc și vom menționa compania *Alliance* care a fabricat asemenea generatoare, care, printre alți utilizatori de iluminat electric, a echipat farul Havre din portul Le Havre. De menționat că Joseph van Malderer a avut ideea de a alimenta lămpile cu arc electric fără a mai folosi comutatorul-redresor al mașinii generatoare, deci este primul care a realizat arcul electric în curent alternativ.

Pentru a încheia mai menționăm că marele Zenobie Gramme era un modest tâmplar la compania Alliance și că Michael Faraday a fost angajatul lui Humpray Davy cu un salariu de 25 șilingi pe săptămână. Dar toate acestea nu au împiedicat punerea în valoare a marilor capacități intelectuale manifestate individual sau în colaborare. Astfel Gramme în colaborare cu inginerul francez H. Fontaine a reușit ca în 1873 la Expoziția de la Viena să prezinte tuturor vizitatorilor asocierea a trei mașini: un motor cu ardere internă care antrena un dinamo-generator Gramme și care printr-un cablu în lungime de 1 km înfășurat pe un tambur alimenta o altă mașină rotativă tip Gramme, care primind energie electrică funcționa ca motor, care antrena o pompă. Din acest moment drumul electrotehnicii era atestat și deschis afirmării în multe domenii.

### **Bibliografie**

1. MAX VON LAUE. *Istoria fizicii*. București : Ed. Științifică, 1963.
2. BUCUR, A., ȘTEFĂNESCU, Gh., MACOVESCU, M. *Din istoria electricității*. București : Ed. Științifică, 1966.
3. SPANGENBURG RAY, MESER K. Diane, vol. 1,2,3, București : Ed. Lider.
4. CERNOMAZU D., SIMION AL., MANDICI L., *Micromotoare electrostatice*, Suceava :Ed. Univ., 1997.

5. ALEXANDRESCU, PANAIT ADRIAN Contribuții privind micromotoarele liniare de inducție Teza de doctorat. Iași :Univ. Tehnică Gh. Asachi, 2008.
6. TESCU, GRIGORE. Teza de doctorat. Iași : Univ. Tehnică Gh. Asachi, 2011.

## CONTRIBUȚIILE LUI ARISTOTEL LA DEZVOLTAREA ȘTIINȚELOR ÎN GRECIA ANTICĂ

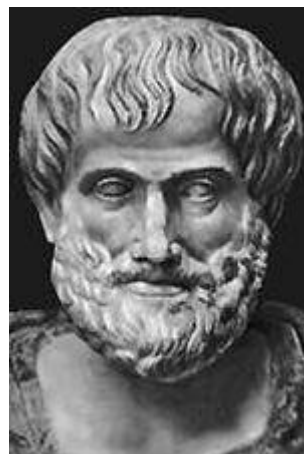
**Mihail POPA**, conf. univ., dr.  
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

*Abstract: This work describes short biography of the classic of universal philosophy, Aristotle, which has brought exceptional contributions in all the fields and which influenced human thinking several centuries consecutive.*

*Termeni-cheie: filosofie, fizica, elementele, chintesența, perimetru, teoremă.*

### 1. Scurtă bibliografie

Unul dintre giganții gândirii din vechea Eladă a fost Aristotel (în greacă: Αριστοτέλης, *Aristoteles*) (n.384 î.Hr.- d. 7 martie 322 î.Hr.) (fig. 1), clasic al filozofiei universale, spirit enciclopedic, fondator al școlii peripatetice. A devenit celebru pentru două considerente: în primul rând, pentru că l-a avut învățător pe Platon (427 – 347 î.Hr.); în al doilea rând, pentru că a fost profesorul și mai târziu protejatul lui Alexandru cel Mare al Macedoniei.



**Fig. 1.** Aristotel

S-a născut în anul 384 î.Hr. în colonia greacă Stagira, un oraș din peninsula Chalcidica, în nordul Mării Egee.

Tatăl său, Nicomah, a fost medicul regelui Macedoniei, Midas al II-lea, tatăl lui Filip al II-lea și bunicul lui Alexandru Macedon. Mama sa, pe nume Phaestis, provenea din familie aristocratică.

Rămas orfan de copil, Aristotel își petrece primii ani la Stagira și Pella, iar la 17 ani intră în Academia lui Platon (școala filozofică), unde rămâne 20 ani, mai întâi ca

elev, remarcându-se ca un discipol sîrguincios, apoi ca profesor. După moartea lui Platon, în 347 î.Hr., a plecat la Assos, în Misia devenind consilierul tiranului Hermias. De fapt, este începutul unei serii de călătorii pentru cunoașterea și studiul formelor de stat și de conducere existente la acea perioadă. În 343 î.Hr., a fost chemat la Pella, la curtea lui Filip, pentru a desăvârși educația tânărului Alexandru (cel care avea să rămână în istorie ca Alexandru cel Mare).

În ceea ce privește înfățișarea sa, se știe că avea ochii mici, picioare subțiri, vorba cepeleagă, însă avea îmbrăcăminte plăcută, tunsoare minunat de îngrijită și inele cu pietre scumpe de o rară frumusețe. Referitor la viața sa personală se afirmă că s-a îndrăgostit de amanta (concubina) prietenului său, s-a căsătorit cu ea, și-i aducea daruri care se aduceau doar divinităților.

În anul 340 î.Hr. s-a întors la Stagira, dar nu pentru multă vreme. Pacea impusă de Macedonia cetățitor grecești i-a dat prilejul să revină la Atena, unde a înființat propria lui școală – Liceul (**Lykeion** sau școala peripatetică), școală ce va rivaliza cu Academia lui Platon. Va preda aici timp de treisprezece ani și își va continua neobosit cercetările. În anul 323 î.Hr., odată cu moartea lui Alexandru, la Atena a răbufnit vechea dușmănie față de macedoneni. Aristotel s-a refugiat la Chalkis, în insula Eubeea, unde a murit un an mai târziu. La conducerea școlii îl succede Theofrast, cel mai important discipol al său.

## **2. Contribuțiile filozofice și științifice**

Vastul sistem filosofic și științific conceput de Aristotel, uimitor prin diversitate (logică, teologie, politică, estetică, fizică, astronomie, zoologie etc.) și profunzime, a stat la baza gîndirii medievale creștine și islamice și a fost axa culturii Occidentului până la sfârșitul secolului al XVII-lea. Din cele peste 150 de lucrări care îi sunt atribuite (Diogenes Laertios menționa 145), s-au păstrat 47.

Are cercetări de logică cunoscute sub titlul de *Organon*, de filozofie, reunite în *Methaphisika*, în domeniul științelor naturii, în lucrarea *Peri uranu*, despre societate, stat, drept, morală, arte etc.

Dar, deși Aristotel a adus contribuții excepționale în toate domeniile, care au influențat gândirea omenească și după 2000 de ani de la moartea sa, poate cea mai importantă realizare a sa în domeniul fizicii a fost inventarea numelui acestei științe. *Fizica*, derivată din cuvântul grecesc *Φυσική* înseamnă natură, fizica este știința care se ocupă de studierea legilor naturii.

Lumea văzută prin prisma învățaturii lui Aristotel – „lumea lui Aristotel” – a fost unica concepție de ansamblu a oamenilor despre Univers pînă în sec. al XVIII-lea, cînd a fost înlocuită cu o concepție nouă – „lumea lui Newton”. Ultima, la rîndul ei, a evoluat la începutul secolului nostru în „lumea lui Einstein”.

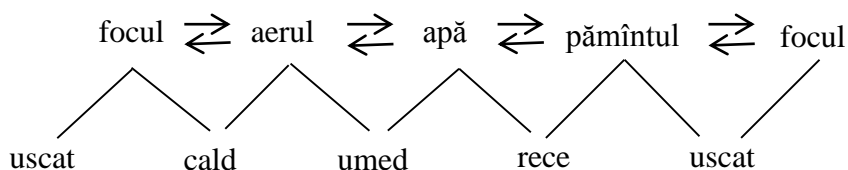
Conform teoriei lui Aristotel, Universul nostru este unic, alte lumi n-au existat și nu există. Așa va fi veșnic. Dat fiind că ultima problemă stă și astăzi la ordinea zilei, aici se impune o mică paranteză. Înainte vreme, de regulă, problema existenței Universului era abordată de învățați numai tangențial: se credea că ea ține de competența slujitorilor cultului. Cu toate acestea, au fost enunțate mai multe ipoteze în privința problemei date. Platon credea că lumea are început, însă nu va avea sfîrșit. Atomiștii erau de părere că Universul, ca și orice lucru din natură, trebuie să aibă și început și sfîrșit. Heraclit (540 – 470 î. Hr.) și Empedocle (490 – 430 î.Hr.) susțineau că lumea naște și piere periodic.

Universul, - mai susținea Aristotel, - are o formă sferică, este finit, fără început și sfîrșit în timp («marginea» Universului o constituie sfera stelelor) și se învîrte în jurul unui punct de bază situat în centrul Pămîntului. Între sfera stelelor și Pămînt se află sferele planetelor, Soarelui și a Lunii. Toate obiectele din natură sînt combinații a 4 elemente (stihii) de bază (un mic prim pas al chimiei): pămînt, aer, apă și foc. Proprietatea principală, pe care o atribuia Platon elementelor, era forma. Conform învățaturii lui Platon, apa are forma unui hexaedru, aerul – a unui octaedru, focul – a piramidei și pămîntul – a cubului.

Pămîntul, din punctul de vedere al formei sale, are cea mai stabilă bază și e greu de urnit din loc. De aceea, considera gînditorul, e și natural ca acest element, din cele

patru fundamentale, să se afle în centrul Universului. Cît de ușor raționamentele goale uneori pot să te inducă în eroare!

Elementele lui Aristotel aveau cu totul alte calități. Focul era privit ca o combinație de uscat și cald, aerul – cald și umed, apa – umed și rece, pământul – rece și uscat. Dacă într-un element predomină una din aceste calități, el se transformă în altul, în care această calitate se conține. Dacă în foc este mai mult cald decît uscat, el se transformă în aer. Dacă în aer predomină caldul față de umed, el se transformă în foc etc. Deci, proprietatea principală a elementelor aristoteliene era de a se transforma unul în altul, spre deosebire de atomii rigizi ai lui Democrit. Ele puteau face acest lucru după următoarea schemă:



Învățatul a mai adăugat la aceste 4 elemente și pe al cincilea - sufletesc - «quinta essentia» - termenul se mai păstrează și astăzi — chintesența).

Secole la rînd după aceasta visau alchimiştii să găsească «piatra filosofică», cu care ar putea transforma un element chimic în altul. Vis realizat abia în sec. XX, odată cu dezvoltarea fizicii nucleare. Cît de vizionar a fost gînditorul grec!

Aristotel, spre deosebire de atomişti, care considerau materia unică, iar corpurile de pe Pămînt și cele din cer compuse din același fel de atomi, contrapunea obiectele cerești celor de pe Pămînt. Conform învățaturii lui, corpurile cerești constau dintr-o substanță aleasă, mai fină. cerească, numită *eter*. Chipurile, anume acest lucru le permite lor să se miște pe circumferințe, fără a avea nevoie să fie împinse de vre-o forță. Granița dintre lumea pămîntească mereu aflată în schimbare, și cea cerească – neschimbătoare, trece dincolo de sfera Lunii, care are faze și, deci, este tot schimbătoare *nimic nu-i nou sub Lună*.

Pentru ca atomii să se poată mișca, atomiştii au admis existența spațiului gol. Dacă n-ar fi loc gol, argumentau ei, atunci corpurile n-ar putea crește sau scădea în

volum. Aristotel, însă, nu vedea nici o necesitate în existența spațiului gol. Corpurile pot să se miște și fără spațiu gol – zicea el – cedindu-și unul altuia locul. Un alt argument al filosofului: într-un spațiu gol un corp împins n-ar întâlni nici o rezistență și atunci el ar putea cu timpul să-și mărească viteza până la infinit. Dar în natură nu poate să fie viteză infinită. Ultima teză a avut o mare influență asupra dezvoltării fizicii mai târziu. Einstein a folosit-o atunci, când a enunțat postulatul despre existența vitezei-limită (a luminii) în natură. Aceeași teză l-a condus și la ideea că masa corpurilor crește odată cu viteza lor.

Și ultimul argument al lui Aristotel contra existenței spațiului gol în natură: în vid toate corpurile ar cădea la fel de repede. Dacă Aristotel ar fi încercat să verifice experimental ultimul său argument, el ușor s-ar fi convins că ... are dreptate, lucru demonstrat de Galilei peste aproape 2000 de ani. (Interesant lucru, prima experiență efectuată de astronauți pe Lună a fost cea a lui Galilei – de verificare a vidului. Ciocanul și pana, cărora li s-a dat drumul să cadă au ajuns la sol odată, spre marea satisfacție a milioaneilor de telespectatori de pe Terra.) În vid, în spațiu lipsit de aer, corpurile cad la fel de repede. Fizica modernă ne demonstrează că spațiu lipsit de aer există, dar spațiu lipsit de materie - nu. Din acest punct de vedere dreptatea este de partea lui Aristotel.

Spațiul, timpul și mișcarea la Aristotel au un caracter continuu. Orice interval de spațiu, de timp poate fi divizat până la infinit. Ideea continuității spațiului, timpului și mișcării a fost utilizată mai târziu de Newton la elaborarea unei noi concepții despre lume.

Aristotel este primul savant care elaborează conceptul teoretic al întregului Univers cu toate procesele ce se petrec în el. Învățătura lui despre lume unitară (între diferite părți ale ei este o concordanță bună), profund gândită și elaborată până în detalii. Nu există vre-un fenomen din natură pe care Aristotel să-l fi trecut cu vederea. El explică eclipsele, fulgerul, tunetul, vântul, cutremurul, cometele, meteoriții, curcubeul, haloul etc., chiar și fenomene foarte rare cum ar fi „sorii falși”.

Desigur, astăzi explicațiile fenomenelor date de Aristotel par naive, uneori chiar absurde. Nu-i nimic deosebit în aceasta. Istoria științei ne demonstrează că concepțiile despre lume sînt mereu în schimbare. Sistemul lui Aristotel a fost un prim model. Dacă el ar fi evoluat, știința n-ar fi bătut pasul pe loc secole întregi. Din păcate, învățătura lui Aristotel a fost adaptată la cerințele religiei, iar ultima nu prea admitea schimbări în învățătura ei, astfel că cel care încerca să îmbunătățească sau să schimbe «lumea lui Aristotel» era declarat eretic. Din această cauză știința n-a mai cunoscut mari progrese pînă în epoca Renașterii.

A doua noțiune fundamentală a fizicii expusă de antici a fost cea de timp. La Aristotel timpul și mișcarea sînt indisolubil legate, se determină unul pe altul. Timpul nu poate să existe fără mișcare, mișcarea este determinată de timp, de aceea mișcarea este cea mai potrivită pentru a fi folosită ca unitate de măsură a timpului. Mișcarea sferei cerești, învăța marele filosof grec, determină timpul și celelalte mișcări.

Aristotel considera că în natură există două feluri de mișcări: pe o linie dreaptă și pe circumferință. Celelalte mișcări sunt niște combinații ale acestor două. Aristotel, de asemenea, împărțea mișcările în naturale (care se produc fără acțiunea vreunei forțe) și forțate (sub acțiunea unei forțe). Mișcarea pe circumferință a corpurilor cerești și mișcarea pe o linie dreaptă a corpurilor pămîntești spre și de la centrul Universului erau considerate mișcări naturale. El credea că mișcarea pe circumferință este o mișcare uniformă, iar cea pe linie dreaptă – accelerată. Ca argument aducea exemplul căderii unei pietre, care, cu cît se apropie mai mult de Pămînt, cu atît mai tare își sporește viteza.

Aristotel mai afirma că fiecare corp din Univers își are locul său. Fiind scoase din «cuibul» lor, ele caută să se întoarcă înapoi. La întoarcere ele se mișcă cu atît mai repede, cu cît sînt mai aproape de locul destinat. Filosoful, de asemenea, a împărțit corpurile în grele și ușoare. Grație acestor calități, corpurile grele tind spre centrul Universului, iar cele ușoare – în direcția opusă. Prin aceasta el explică de ce piatra se rostogolește din vîrfurile dealurilor la vale (cu o viteza tot mai mare), iar fumul de la foc se



ridică în sus. Aici marele filosof antic se îndepărtează de învățătura dascălului său Platon, care deși într-un mod foarte cețos, intuiuse deja existența forțelor de gravitație.



*Fig. 2. Statuia lui Aristotel de la Salonic, Grecia. Cohortele de turiști pipăie degetul lui mare ..., meditativ, sperînd într-o înțeleaptă contaminare. De-atîta pipăit, platina a dispărut, degetul, doar el, strălucind în toată splendoarea*

Platon susținea că toate corpurile de aceeași natură au proprietatea de a se aduna împreună. Arunci în sus o mîină de nisip, zicea el, și el se întoarce la nisipul de jos. Apa vărsată jos se strecoară în pămînt, apoi izvorăște undeva, se scurge în pîrîu, din pîrîu – în rîu, iar din rîu - în mare, și iarăși se împreunează.

Aristotel n-a bănuț nici mișcarea după inerție. Filosoful considera că mișcarea „nenaturală” este indisolubil legată de forță. Un corp este pus în mișcare de ceva, acel ceva – de altceva, și tot așa pînă la urmă savantul s-a văzut nevoit să admită existența unui „prim motor”, „veșnic și unic”, care imprimă „un prim impuls” tuturor mișcărilor”. Și acest „prim motor” este, desigur, „Duhul sfînt”, care plutește dincolo de sfera stelelor. El pune în mișcare sfera stelelor, care la rîndul ei pune în mișcare sferele inferioare ale planetelor, în cele din urmă – corpurile de pe Pămînt. Cea mai perfectă, cea mai uniformă mișcare este cea a sferei stelelor. Cu apropierea de Pămînt mișcarea corpurilor devine mai puțin desăvîrșită. Astfel stînd lucrurile, totul în lume urmează unui scop bine determinat, care, bineînțeles, depinde de vrerea lui Dumnezeu.

Insuficiența filozofiei aristotelice în studiul fenomenelor fizice se datorește faptului că excepționala minte a lui Aristotel nu era înclinată spre matematizare, ca în cazul altor filozofi greci din antichitate. Ideile sale referitoare la mișcarea obiectelor terestre și a corpurilor cerești au adus, probabil, mai mult rău decît bine la progresul științei. O dată cu reparația gîndirii științifice, în perioada Renașterii, savanții, ca

Galilei, au trebuit să lupte din greu pentru a scutura jugul filozofiei aristotelice, care în acea vreme era unanim considerată drept *ultimul cuvânt în domeniul cunoașterii* și care din această cauză făcea ca aprofundarea naturii lucrurilor și fenomenelor să devină nenecesară.

Nu a scris în mod special lucrări de *matematică*, dar în opera sa există referiri de valoare pentru această știință. A expus principiile fundamentale ale construirii unui sistem deductiv, analizând esența axiomelor, postulatelor, definițiilor, demonstrațiilor; a descoperit tipul de *eroare logică*, cunoscută ulterior sub numele de *petitio principii* (cercul vicios); este întemeietorul logicii formale ca știință. Lui i se datorează compunerea primei lucrări de *istorie a geometriei*. A cercetat conceptul de continuitate, de infinit matematic, a dat definițiile *punctului, liniei, suprafeței și corpului fizic*. A folosit literele alfabetului pentru a nota mărimile, cunoștea că suma unghiurilor exterioare ale unui poligon convex este egală cu suma a patru unghiuri drepte. Aristotel a introdus denumiri matematice precum *perimetru, teoremă* și *silogism*. A inventat dicționarul și penița de metal.

### 3. Influențe

Influența lui Aristotel asupra întregii gândiri occidentale a fost imensă. În

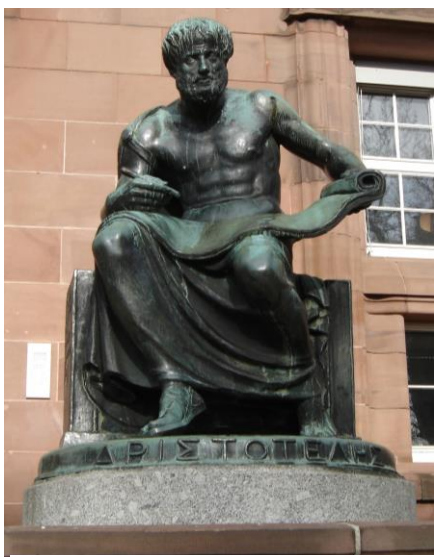


Fig. 2. Statuia lui Aristotel la Universitatea din Freiburg,

antichitate și în perioada medievală, i s-au tradus lucrările în latină, siriană, arabă, italiană, franceză, ebraică, germană și engleză. Scriitorii greci de mai târziu, ca și filozofii bizantini i-au studiat și admirat opera. Aceasta a exercitat o influență considerabilă asupra filozofiei islamice, și vreme de secole scrierile sale au dominat gândirea europeană. Averroes, probabil cel mai important dintre toți filozofii arabi, a încercat să creeze o sinteză între teologia islamică și raționalismul aristotelian.

Maimonide, cel mai influent dintre gânditorii evrei din Evul Mediu, a realizat o sinteză similară pentru iudaism. Dar cea mai celebră lucrare de acest gen a fost marea *Summa Theologica* a eruditului creștin Toma d'Aquino. Lista învățaților medievali influențați de Aristotel este atât de lungă, încât face imposibilă însușirea tuturor numelor.

Spre sfârșitul vremurilor medievale, admirația pentru Aristotel a atins limitele idolatriei, iar scrierile sale au devenit un soi de cămașă de forță intelectuală care împiedica extinderea investigațiilor, în loc să constituie o lumină călăuzitoare. Aristotel, căruia îi plăcea să observe și să treacă totul prin filtrul rațiunii, ar fi dezaprobat fără îndoială adulația oarbă manifestată de generațiile ulterioare față de opera sa.

Unele dintre ideile lui Aristotel par extrem de reacționare potrivit standardelor actuale. De exemplu, el a afirmat că sclavia era în concordanță cu legea naturală și a susținut inferioritatea firească a femeilor. (Desigur, ambele idei reflectau opiniile dominante ale epocii în care a trăit.) Totuși, multe dintre părerile lui Aristotel sunt surprinzător de moderne, ca de exemplu: „Sărăcia generează crimele și revoluția”, și „Toți cei care au meditat asupra artei guvernării omenirii sunt convingși că soarta imperiilor depinde de educația tinerilor.” (Bineînțeles, în epoca în care a trăit Aristotel nu exista educație publică). În ultimele secole, influența și reputația lui Aristotel au scăzut considerabil. Cu toate acestea, el a exercitat o înrâurire puternică, de foarte lungă durată care îl îndrituiește să fie considerat una dintre cele mai importante personalități care au influențat evoluția omenirii.

#### **4. Citate celebre de Aristotel**

1. Suntem ceea ce facem în mod repetat; prin urmare, excelența nu este un act singular, ci un obicei;
2. Nimeni nu poate trăi fără prieteni, chiar dacă stăpânește toate bunurile lumii;
3. Trebuie să înveți să ascuți pentru a ști comanda;
4. Zgârciții adună ca și când ar trăi veșnic, risipitorii risipesc ca și când ar trebui să moară;

5. Când vezi un om bun, gândește-te să-l întreci. Când vezi un om rău, cercetează-ți inima.

6. Invidia este un fel de întristare pentru fericirea de care ni se pare că se bucură egalii noștri;

7. Ori de câte ori suntem în îndoială, trebuie să alegem calea prin care greșim mai puțin;

8. Cine este prieten cu toata lumea, nu este prieten cu nimeni;

9. O minte educată îți permite să susții un gând fără a-l accepta;

10. Prietenia între oameni răi devine o comunitate în rele;

11. Avem temeiul cel mai puternic dacă spusele noastre au dobândit încuviințarea tuturor;

12. Cea mai mare onoare constă nu în a te folosi de onoruri, ci în a fi considerat vrednic de ele;

13. Cei zgârciți îngrămădesc la avere ca și cum n-ar trebui să moară niciodată; cei risipitori cheltuiesc ca și cum ar trebui să moară imediat.

## 5. Concluzii

În linii generale, bagajul de cunoștințe moștenit de omenire de la grecii antici au constituit germene în aproape toate concepțiile și problemele majore ale științelor dezvoltate mai târziu. După ei au urmat secole întregi de obscurantism, caracterizate prin stagnarea completă a științelor, pînă cînd a venit Copernic și a spart găoacea pietrificată a învățaturii aristoteliene. 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 lui Aristotel vor continua.

### Bibliografie:

1. GAMOW, G. *Biografia fizicii*. București: Editura Științifică, 1981. 386 p.
2. HOLBAN, I. *Pe serpentinele fizicii*. Chișinău: Știința, 1992. 224 p.
3. NOICA, C. *Pentru o interpretare a categoriilor la Aristotel*. București; Ed. Academiei, 1968. 210 p.
4. DUMITRIU, A. *Logica lui Aristotel*, în *Istoria logicii*, București: Ed. Tehnică, 1993.
5. <http://ro.wikipedia.org/wiki/Aristotel>

*Pentru contacte: 0231 42451, 068020395,  
e-mail: miheugpopa@yahoo.com*

# HENRI COANDĂ – EURIGRAMA INVENTĂRII AVIONULUI CU REACȚIE

**Doinița BĂLĂȘOIU**

prof. gr. I, Colegiul „Ștefan Odobleja”, Craiova – Dolj

**Abstract:** *In October 1910, Henri Coanda exhibit at the Second International Aerospace Salon held in Paris, in the sumptuous Grand Palais on the Champs Elysée, propeller airplane without COANDĂ-1910. The airplane warned visitors both by its color, dark red, and the many original elements, including propeller lack of fierce debate among scholars as revolutionary means of propulsion presented was considered, at that time, as impossible.*

*This paper presents several aspects of heuristic process that led to the invention of the jet engine by Henri Coanda, highlighting the psychological mechanisms involved in achieving this technical creations, stimulating factors and blockage that occurred in "mental laboratory" of the creator.*

**Termeni cheie:** eurigramă, creativitate, creație, avion cu reacție

## 1. Date biografice

Cel ce avea să fie numit „părintele aviației cu reacție”, s-a născut la 7 iunie 1886 în București, fiind al doilea copil al unei familii numeroase. Tatăl său, generalul Constantin Coandă a fost profesor de matematică la Școala Națională de Poduri și Șosele din București și, pentru o foarte scurtă perioadă de timp în anul 1918, prim-ministru al României. Mama sa, Aida Danet a fost fiica medicului francez Gustave Danet [5].

A urmat cursurile școlii primare și primii trei ani de liceu în București, la Școala Petrache Poenaru, respectiv la Liceul „Sf. Sava”. Îndrumat de tatăl său spre cariera militară, și-a continuat studiile la Liceul Militar din Iași, pe care l-a absolvit în anul 1903, ca șef de promoție. A studiat apoi, la Școala de ofițeri de artilerie, geniu și marină din București, la terminarea căreia, în 1905, a devenit ofițer de artilerie.

Pasionat de tehnica zborului, a construit în atelierele Arsenalului Armatei din Dealul Spirii, mai multe machete de rachete și un avion rachetă propulsat cu fuzee. Cu toate că era foarte tânăr, Henri Coandă și-a dat seama că, neavând un fundament științific, era imposibil să-și finalizeze ideile [1]. De aceea, a urmat cursurile unor înalte școli tehnice din străinătate: Technische Hochschule (Charlottenburg - Berlin), Universitatea de Științe și Institutul de Electrotehnică Montefiore (Liège - Belgia).

Întrucât spiritul său inventiv și pasiunea pentru tehnică nu se potriveau cu disciplina militară, a cerut și a obținut aprobarea de a părăsi armata pentru a avea astfel, libertatea atât de necesară cercetărilor teoretice și experimentale din domeniul aeronautic. Prin urmare, s-a înscris la Școala Superioară de Aeronautică și Construcții Mecanice din Paris, al cărei absolvent a devenit în anul 1910, ca șef al primei promoții de ingineri aeronautici [5].

Cu ajutorul inginerului, deja celebru, Gustave Eiffel și a savantului Paul Painlevé, Henri Coandă a realizat mai multe experimente privind aerodinamicitatea, făcând posibilă construirea, în atelierul inginerului italian Gianni Caproni, a primului avion cu propulsie reactivă, numit COANDĂ-1910; era, de fapt, un avion cu reacție, fără elice, dotat cu primul motor aeroreactiv din istoria tehnicii – avion apreciat elogios la al doilea Salon Internațional de Aeronautică de la Paris, fiind un adevărat summum de noutăți tehnice în domeniu [2].

## **2. Metoda eurigramelor – metodă de analiză a procesului creativ**

Eurigrama prezintă, succint, istoricul unei invenții, al unei descoperiri sau inovații sintetizând principalele etape, faze, momente ale demersului creativ și relațiile dintre ele. [3]

Eurigrama constituie o metodă cu multiple virtuți. *În primul rând*, prezentarea pașilor importanți, a căutărilor făcute pentru a ajunge la un rezultat relevă munca titanică pe care s-a bazat acel „Evrika!”. Desigur, creația înseamnă și sclipiri de inteligență, are nevoie și de muze pentru inspirație, dar acestea nu sunt suficiente. Este nevoie de studiu, experimente, perseverență, tenacitate, muncă în atelier și în laborator. Se consideră greșit că o invenție sau descoperire este rodul exclusiv al inspirației, că este suficient să ai o muză sau o clipă de iluminare dumnezeiască pentru a intra în istorie. Se uită faptul că, în domeniul creației, „99% este transpirație și doar 1% este inspirație”. Se mai uită, de asemenea, faptul că în istoria omenirii, multe capete au fost lovite de mere căzute din pom, dar a fost suficient ca numai unul să cadă în capul lui Newton, pentru ca acesta să reformuleze legea atracției universale.

Dar până a-i cade mărul în cap, Newton a efectuat ani de zile, studii, cercetări, documentări.

În *al doilea rând*, sintetizând principalele etape, se poate ajunge la o reprezentare schematică a fazelor gândirii în rezolvarea unei probleme, prin cercetarea stadiilor procesului de invenție sau la schema generală a rezolvării unor probleme tehnice constructive [4].

### **2.1. Eurigrama inventării avionului cu reacție de către Henri Coandă**

*Pașii eurigramei* sunt următorii [3]:

1. Mitul vântului, ca muză de inspirație în creativitate.
2. Inventarea combinei agricole acționată de vânt.
3. Născocirea avionului cu reacție, folosind tocmai avantajele vântului.
4. Construirea machetei avionului cu motor turbo-reactor, Berlin, 1907.
5. Realizarea prototipului în țară: zborul în flăcări.
6. Contactul folositor cu Gianni Caproni, Belgia – Liège.
7. Construirea planorului și realizarea unor experimente privind rezistența aerului și comportarea aripii în zbor (Belgia – Liège).
8. Experiență asupra profilelor, pe o platformă montată pe locomotivă, întâiul banc mobil aerodinamic din lume – Franța.
9. Consultări cu Gianni Caproni, Belgia - Liège.
10. Experiențe multiple (Franța)
  - 10.1. în atelierul laborator;
  - 10.2. pe platforma Turnului Eiffel;
  - 10.3. cu cronofotograful;
  - 10.4. studiul literaturii în bibliotecă;
  - 10.5. calcule;
  - 10.6. folosirea experienței altor constructori și zburători.
11. Avionul cu motor fără elice, cu secțiunea alungită, fuzelată, în forma picăturii de ploaie, cu un nou profil de aripă (fanta de bord de atac) etc.
12. Zborul din 16 decembrie 1910, de pe câmpul de la Issy les Moulineaux.
13. Accidentarea lui Henri Coandă, care pilotase avionul în acest zbor.
14. Criza psihică.

## 2.2. Observații asupra eurigramei

Numărul mare de secvențe din această eurigramă indică o activitate creativă complexă și de lungă durată. Această activitate nu are un scop inițial bine precizat, ci mai degrabă o intenție difuză, aceea de a utiliza avantajele vântului. Henri Coandă cunoștea cauza (vântul) și urmărea să găsească efectele utilitare (combina agricolă, avionul turbo-reactor). Din acest punct de vedere, eurigrama este de tipul *cauză-efect* [3].

Chiar dacă nu inițial, dar totuși aproape de început, scopul se precizează, iar activitatea ulterioară este centrată pe finalizarea acestuia. Eurigrama are structura *scop-mijloace-rezultat*. Ea nu începe cu o activitate algoritmică, ci direct cu una euristică, pentru a se sfârși cu o activitate preponderent algoritmică. Din acest punct de vedere, eurigrama este de tipul *euristică-algoritmică*.

Din analiza eurigramei rezultă o primă și importantă particularitate a creativității și creației ingineresti, legată de punctul de pornire al demersului euristic: Henri Coandă își propune să găsească o curbă optimă a aripii de avion și o nouă metodă de propulsie, care să se finalizeze într-un produs tehnic nou – avionul cu motor turbo-reactor (avionul cu reacție). Prin urmare, demersul inventiv în tehnică se finalizează, cu necesitate, printr-un **obiect tehnic**, cu valoare utilitară, imediată sau de perspectivă. În cazul de față, întreg demersul euristic este configurat și realizat finalmente într-un produs tehnic ce materializează întreaga capacitate inventivă a creatorului. În cazul lui Henri Coandă, *o primă fază* este aceea a imaginării noului avion – faza creativității. *O a doua fază* este aceea a convertirii imaginii în obiect tehnic și a realizării lui propriuzise – faza creației tehnice.

Creativitatea, în tehnică, generează o idee nouă și originală, iar creația o materializează într-un produs tehnic. Acolo unde se termină creativitatea, începe de fapt creația, care are nenumărate efecte retrospective asupra creativității [3].

O altă particularitate a creativității ingineresti constă în faptul că ea se raportează la experiență, la fapte. Așa cum rezultă din structura eurigramei, Henri Coandă recurge la fapte tehnice, fapte care sunt *create, inventate* chiar de el. Astfel, pe



baza calculelor, a fenomenelor îndelung observate, a meditației profunde și complexe, ținând seama și de realizările altor constructori de avioane, Henri Coandă creează macheta avionului cu motor turbo-reactor, în 1907, la Berlin. Macheta este un fapt tehnic inventat de creator. Creatorul în tehnică imaginează și transpune cele imaginate în proiect, apoi pe machetă. Ea este un fel de prefigurare obiectuală, la proporții reduse, riguros exacte, a obiectului tehnic. Macheta este o verigă de legătură între produsul imaginat, existent numai pe plan mental, la modul posibil și produsul în devenire, inexistent încă pe plan real, dar în curs de a fi realizat. Experimentele pe modele (machete) sunt de natură să confirme, să infirme sau să modifice produsele creativității. Este o *primă confruntare* a imaginarului cu realul. În creativitatea și creația lui Henri Coandă urmează apoi, realizarea prototipului în țară și încercarea acestuia, care se soldează cu un zbor în flăcări. Experimentul decisiv în tehnică este realizat la nivelul verificării funcționale a prototipului. La acest nivel, posibilul imaginat se confruntă cu realul funcțional. Astfel, imaginarul trece în real. Este, de fapt, o *a doua confruntare* a imaginarului cu realul, după aceea realizată prin machetă. Imaginarul suferă o a doua corecție în confruntarea sa cu realul. În creativitatea și creația inginerească se realizează un du-te-vino de la imaginar la machetă și prototip. În această mișcare multiplu reversibilă, se modifică atât realul (sub influența noilor idei rezultate din calcul și din fantezia creativă), cât și imaginarul (sub influența decisivă a confruntărilor cu realul funcțional). În acest fel, creativitatea și creația se confruntă și se corectează reciproc.

Complexitatea creativității și creației lui Coandă decurge și din faptul că, după realizarea machetei și prototipului, acesta simte nevoia să facă studii în domeniul electricității (Liège - Belgia). Aici, are ocazia să-l întâlnească pe italianul Gianni Caproni, talentat inventator și constructor de avioane la a cărui opinie tehnică, Coandă ținea foarte mult [1].

Căutând curbura optimă a aripilor de avion și o nouă metodă de propulsie, după realizarea machetei și a prototipului care-i furnizează multe elemente în acest sens, Henri Coandă imaginează și înfăptuiește multiple și complexe experimente, într-o

varietate de forme: face experimente cu planorul, realizează experimente asupra profilelor pe platforma montată pe locomotivă, construind astfel, primul banc aerodinamic mobil din lume. Recurge la consultări cu Caproni. Face experiențe în atelierul-laborator. De asemenea, experimentează pe platforma Turnului Eiffel. Imaginează și utilizează noi tehnici experimentale ca, de exemplu, cronofotografia (înregistrarea fotografică a unei mișcări la intervale scurte de timp, în scopul studierii acesteia). În paralel, face temeinice studii de bibliotecă, utilizează din plin aparatul matematic, verificând și reverificând, prin calcule complicate, proiectele sale. Henri Coandă asimilează și utilizează experiența altor constructori și zburători precedenți și contemporani. Din tot acest imens arsenal creativ se va naște avionul cu motor, fără elice, cu secțiunea alungită în forma picăturii de ploaie, cu un nou profil de aripă, întâiul în lume, creație inedită și cu totul originală, produsă de geniul creativ al lui Coandă. Avionul a fost verificat cu succes în zborul din 16 decembrie 1910, pe câmpul de la Issy les Moulinaux [1].

Creatorii, în general, trec prin momente de intensă concentrare creativă și se lovesc de obstacole care pot să-i ducă în pragul disperării, obstacole ce pot fi învinse numai prin concentrarea întregii lor energii fizice și morale. Uneori, obstacolul este ocolit. Se execută o manevră euristică de înaintare prin ocolire. Creatorii trec, uneori, prin puternice crize intelectuale și afective. Înaintează cu pași mici și revin. Ei trăiesc deopotrivă „agonia” și „extazul”, sentimentul astenic al disperării și sentimentul tonic al efortului încununat de succes, o satisfacție pe măsura efortului creativ.

Inginerul creează și după legile frumosului. În personalitatea lui Coandă, sculptorul (modelatorul de forme) l-a secondat și l-a dublat în mod fericit pe constructorul de avioane. Este indubitabil că avionul cu reacție, primul de acest fel, care a atras atenția lumii și prin forma sa deosebită, încorporează în sine și legile frumosului. Este de presupus că în cazul creativității și creației lui Coandă s-a produs permanent un transfer din artă în tehnică. Creativitatea și creația tehnică au beneficiat din plin de cultura largă a lui Henri Coandă și de disponibilitățile sale artistice multilaterale (sculptură, muzică etc.). Despre frumos, el spunea: „*frumosul nu este un*

*detaliu al construcției; este un necesar. Căci fără frumos nu putem înainta în viață, și să-l ignorăm tocmai pe el, atunci când e vorba de construcții de care vom fi legați toată viața, definitiv? ... Cum nu putem renunța la confort, care se adresează direct vieții, nevoilor noastre fizice, și de care construcțiile moderne trebuie să țină seama (...), tot astfel se cuvine să avem în vedere partea decorativă, frumosul, să-l apărăm, să veghem să fie prezent în construcții, pentru a ne însoți tot restul vieții noastre, să-l transmitem celor ce ne-or urma, ca o moștenire de drept a celor din viitor”.*

Inginerul creator nu rămâne doar la stadiul elaborării ideii. Aceasta se cere materializată în obiect tehnic. Elie Carafoli, vorbind despre Coandă subliniază că el a „imaginat” și a „realizat” o serie de invenții, între care și primul avion cu reacție. Deci, Henri Coandă *a conceput și a construit*. Cele două momente corespund, primul creativității, al doilea creației tehnico-inginerești [3].

Sigur, nu orice idee are șansa să se încorporeze în substanță. Inginerul creator, pe lângă o mare capacitate de idee, posedă și o capacitate de evaluare a ideilor, un fel de intuiție constructivă anticipativă, care-l face apt să sesizeze, în mod realist, acele idei care au posibilitatea să devină obiecte tehnice.

Astfel, el operează o selecție riguroasă în sfera ideii, oprindu-se la acele idei care au șansa cea mai mare de a trece din sfera posibilului ideativ, în sfera realului obiectual.

Se pare că Henri Coandă, alături de alte multe însușiri, posedă, într-un grad foarte dezvoltat și acest simț realist, bazat pe intuiția constructivă anticipată. Gustav Eiffel, și el mare creator în tehnică, îl portretiza astfel pe Coandă: *„e vorba de un om competent, perfect documentat și ale cărui realizări sunt destinate unei reușite în folosul tehnicii mondiale, al întregii omeniri ... știe mai mult decât alți ingineri cu experiență și cu părul alb, știe ce vrea mai bine decât toți, ce trebuie să facă și cum să lucreze.”*

### **3. Concluzii**

Minte iscoditoare, care a probat strălucit, prin întreaga sa activitate, geniul poporului român, Coandă a fost călăuzit în viață și în activitatea științifică de

convingerea că „*omului de știință i se cere o muncă extraordinară: a crea. Creația îi dă în schimb, posibilitatea de a reuși, dar acest lucru se poate face numai cu perseverență!*” [2]

**Referințe bibliografice:**

1. MANOLEA, Gh. Invenții și istoriile lor : Despre inventatori”, vol. 2, Craiova : Ed. Alma,2010, p. 201 – 202
2. NEGOESCU Georgeta, ș.a. Despre fizicieni și lumea lor minunată”, Craiova : Ed. Dova, 1999, p. 197–198
3. MORARU I. Psihologia creativității. Vol. II. București : Ed. Victor, 1998, p. 31–45.
4. BĂLĂȘOIU Doinița, ș.a. Tehnici de creativitate. Auxiliar curricular. București : Ed. Economică Preuniversitaria, 2000, p. 121.
5. [http://ro.wikipedia.org/wiki/Henri\\_Coandă](http://ro.wikipedia.org/wiki/Henri_Coandă)

### MUNCA ÎN ECHIPĂ - CALEA SPRE REUȘITĂ



**Carmen Gabriela Mocanu,**

prof. Liceul „Traian Vuia”, Craiova

*„A fi împreună este un început, a rămâne împreună este un progres, a lucra împreună este un succes.”*

*Henry Ford*

**Abstract:** *No matter of the work we perform, success is most often, the fruit of a common effort, teamwork. Unlocking the potential of each one's work, professional career development does not satisfy without working and comply with requirements of training and maintaining team spirit. It is not easy to create effective teams. Our world progresses too rapidly and therefore there isn't a set of prescriptions.*

*One of the reasons for which adequate teamwork efficiency is not resulting from simple prescriptions is the organizational requirements variation. Teams differ significantly from each other by nature members which it is composed. They have different personalities and knowledge, come from distinct cultural backgrounds. Respect, collaboration, communication, empathy are some items that are respected by members of effective working group, which join forces to debate the problem, with which the organization is facing at some point and requiring rapid solutions. The research in various fields involving human effort showed that teamwork can lead to increased efficiency or effectiveness.*

**Termeni cheie:** *muncă, echipă, grup, reușită*

#### 1.Introducere

Indiferent de activitatea pe care o desfășurăm, succesul este de cele mai multe ori, rodul efortului comun, al muncii în echipă.

Munca în echipă este definită ca „o activitate de învățare, limitată în timp, prin care două sau mai multe persoane învață să execute, în ansamblu și într-un mod interactiv, una sau mai multe sarcini mai mult sau mai puțin structurate, în vederea atingerii unor obiective determinate”, conform cercetătorului în domeniu Jean Prolux.



Valorificarea potențialului de muncă al fiecăruia, evoluția în cariera profesională nu se îndeplinesc fără a lucra și a respecta cerințele formării și menținerii spiritului de echipă.

La această stare care potențează calitatea și randamentul muncii fiecăruia se ajunge numai atunci când oamenii înțeleg că întregul nu este egal cu suma părților, ci cu ceva mai mult, care se naște din interacțiunea cu grupul, din armonia relațiilor interpersonale, din identificarea oamenilor cu valorile și scopurile grupului.

Oamenii au personalități și cunoștințe diferite, provin din medii culturale distincte. Respectul, colaborarea, comunicarea, empatia sunt câteva elemente care sunt respectate de membrii unui grup de lucru eficient care își unesc forțele pentru dezbateră problema cu care se confruntă la un anumit moment și care necesită o rezolvare rapidă.

În viața socială și organizațională, dar și pe plan personal, grupul joacă un rol crucial: constituie cel mai important mediu de socializare și integrare socială, iar prin intermediul său, individului i se oferă securitate și mijloace de afirmare și valorizare.

## **2. Definire**

Grupul poate fi definit ca un sistem de relații între oameni care acționează după anumite norme și valori, pentru atingerea unor scopuri sau sarcini comune. Fie că este natural sau formal, orice grup are câteva caracteristici:

- a) un scop comun de care depind mărimea, structura, compoziția, sarcinile, rolurile, procesele și spațiul de viață;
- b) grupul se confruntă simultan cu sarcini ce orientează spre realizarea scopului și cu sarcini ce orientează spre menținerea grupului în acțiune;
- c) între membrii grupului există procese de interacțiune;
- d) membrii grupului au diferite poziții, status-uri în grup;
- e) fiecare membru are un rol esențial pentru menținerea echilibrului grupului și pentru realizarea sarcinii;
- f) fiecare grup dezvoltă propriile valori și norme în relație cu scopul său;

- g) fiecare grup manifestă atât tendința de a-și menține starea atinsă și totodată de a crește, a se dezvolta și schimba;
- h) membrii manifestă aspirația de a obține un anumit nivel al eficienței la nivelul grupului.

### **3. Elemente constitutive ale echipei**

O echipă se compune din câteva „elemente constitutive”, după Devillard și anume:

➤ *Elementul pilot* semnifică conducerea echipei. El este cel care ia decizii, își asumă responsabilități în vederea funcționării și realizării obiectivului dorit. Poate fi reprezentat de un lider care își asumă funcția de organizare și căruia i se recunoaște experiența și capacitatea de a se centra asupra anumitor obiective.

➤ *Grupul de echipieri* Este elementul rațional și funcțional al echipei, aspectul uman, dimensiunea psihologică din care rezultă entitatea echipei, dimensiunea afectivă care asigură împărtășirea sentimentelor comune.

➤ *Scopul* constituie ținta și cadrul general de acțiune. Acesta este compus din mai multe elemente: strategia și valorile entității, misiunea și obiectivele echipei, nevoile și dorințele personale ale echipierilor, așteptările contextului.

➤ *Sistemul de acțiune* reprezintă ansamblul proceselor, procedurilor și modurilor de operare necesare în vederea realizării obiectivelor. El reprezintă câteva subsisteme care dau calitate acțiunii: de informații, de operare (normele de acțiune), de regularizare (utilizarea resurselor și capacitatea de regenerare) și cel de decizie.

### **4. Evoluția grupului**

Prima întâlnire a membrilor echipei are și rolul de a demara procesul de formare a grupului. Este un proces gradual, de transformare a unui grup într-o echipă coezivă, flexibilă și productivă. Acest proces necesită o perioadă de timp mai îndelungată sau mai scurtă. Indivizii trec succesiv de la faza de participare distantă la întrunirile echipei, la faza de conflict, apoi la faza de acceptare a regulilor comune echipei.

Evoluția echipei parcurge mai multe etape :

- ✚ Coagularea- etapa în care are loc cunoașterea reciprocă a membrilor echipei și

sunt identificate regulile de bază ale interacțiunii în cadrul echipei.

- ✚ Agitarea - etapa marcată de conflicte naturale și inevitabile între membrii echipei

care permit soluționarea divergențelor de opinii între indivizii care formează echipa

- ✚ Normalizarea în aceasta etapă se ajunge la un consens în legătură cu modalitățile de acțiune și cu normele comportamentale. Se clarifică rolul fiecărui membru în desfășurarea procesului de muncă

- ✚ Etapa performanței-faza în care energia membrilor este îndreptată spre îndeplinirea sarcinilor, a normelor comportamentale, facilitând munca în echipă

- ✚ Destrămarea - membrii echipei se eliberează de angajamentul față de echipă. Cel mai adesea această etapă coincide cu momentul finalizării proiectului propus.

O atenție specială trebuie să se acorde soluționării conflictelor apărute în cadrul echipei. Conflictele nu trebuie respinse. Ele sunt necesare în procesul de formare a unei echipe. Una din cauzele lor este că indivizii nu ajung imediat la un acord deoarece ei au atitudini, așteptări diferite. Aceste conflicte sunt determinate de dorința membrilor de a face ceea ce este mai bun pentru echipă. Conflictele nu sunt ușor de controlat. Adesea membrii echipei pot ridica tonul vocii, se pot genera sentimente negative. Cunoașterea conflictelor este o necesitate. Dacă înăbușim sau ignorăm existența unor conflicte, ele pot răbufni în cele mai neașteptate momente și cu mare violență. Principala metodă de atenuare a lor este *comunicarea*. Discuțiile sincere pot răni sentimente sau crea ostilități. Totuși ele sunt necesare pentru formarea unei echipe. Ele vor constitui fundamentul încrederii reciproce și al intercorelării acțiunilor membrilor echipei. Astfel, conflictele pot fi transformate dintr-un factor negativ de dezvoltare a echipei într-un instrument constructiv de identificare de noi soluții la problemele echipei.

### **5. Dinamica grupului. Concept și caracteristici**

Studiul științific al grupului a impus ca termen pentru a desemna evoluția fenomenelor și proceselor de grup, conceptul de dinamică a grupului, care



desemnează într-o transpunere exactă forțele care acționează în interiorul unui grup (A. Neculau).

Kurt Lewin este cel care a delimitat și a făcut cunoscut termenul, pentru a se referi la ceea ce se întâmplă în situații de grup, iar D. Cartwright și Zander A. au continuat utilizarea termenului, numind dinamica grupului „*câmpul cercetării dedicate pentru a strânge cunoștințe despre natura grupurilor, legilor dezvoltării lor, a interrelațiilor lor cu indivizii, cu alte grupuri și instituții mai mari*” (D.Forsyth).

Dinamica echipei se sprijină pe fundamente variate: motivațiile echipierilor, miza acțiunii, dozajul unității și diversității, puterea.

Trei factori stimulează oamenii să lucreze împreună:

a) Stimularea provocată prin coacțiune, atracția fiecărui individ pentru ceilalți și către o echipă, ca model de identificare. Prezența altora stimulează, mobilizează, argumentează acțiunea de învățare;

b) Influența reciprocă a proceselor umane și operaționale. Primul nivel este un proces obiectiv, constatabil, măsurabil: acțiunea în sine și produsul acesteia. Al doilea nivel este acela care vizează grupul și persoanele ce-l compun, este un proces subiectiv, implicând aspecte afective ale interacțiunii;

c) Conjugarea a trei logici de funcționare colectivă presupune ca echipa să funcționeze riguros și flexibil în același timp, împărțind sarcinile și rolurile, acoperind întreaga problematică, definind reguli și respectându-le.

Cele 3 logici sunt logica teritorială, logica cooperării și logica sinergiei. Prima se referă la definirea sarcinilor în „teritoriu” pentru fiecare membru; a doua presupune ca fiecare sarcină să fie abordată ca o operație colectivă, ceea ce-i va responsabiliza pe toți să se implice în funcție de sarcină și situație; a treia semnifică dependența fiecărui echipier de ceilalți, interacțiunea, competența de articulare reciprocă, capacitatea de a „face împreună” ceva, dezvoltând inteligența colectivă.

În timp, în sfera dinamicii de grup au intrat mai multe aspecte ale grupului: de la analiza științifică a grupurilor, la construcția teoriilor cu privire la grup și riguroasa testare a adecvării acestor teorii, prin cercetările empirice; de la studiul metodelor ce

permit acțiunea asupra membrilor grupului la impactul proceselor de grup și a efectului lor asupra organizațiilor sociale.

Cercetarea dinamicii grupului a conturat trăsături ale acesteia cum este caracterul său holistic care, cere ca grupul să fie privit ca un tot, ca un sistem în care comportamentul membrilor este determinat de interacțiunea dintre caracteristicile personale și factorii de mediu (care includ însușiri ale grupului, ale membrilor grupului și ale situației) sau grupul primește informații din mediu, procesează aceste informații prin comunicarea internă și elaborează produse.

Prin dinamica de grup se ajunge la formularea scopurilor și împlinirea lor prin acțiuni, iar membrii sunt răspunzători de eficiența acțiunilor sale. Grupul are un caracter multidisciplinar al dinamicii, fapt ce explică funcționarea câmpului dinamicii grupului.

Definită drept „capacitatea grupurilor de a se schimba în timp” dinamica grupului a pus în lumină și caracterul stadial al dezvoltării grupurilor, specialiștii având două explicații cu privire la schimbările ce apar în evoluția grupurilor:

➤ *modelul fazelor* care se repetă: explicație care sugerează că anumite structuri tind să domine interacțiunea în grup în timpul diferitelor faze ale dezvoltării grupului, aceste faze putând să reapară în viața de mai târziu a grupurilor, mai ales în grupurile terapeutice și de sensibilizare;

➤ *teoria stadiilor* secvențiale care explică mișcarea grupului și dezvoltarea sa ca trecând prin câteva faze. Acestea sunt:

❖ *stadiul de formare* – caracterizat prin tentativa de interacțiune între membri; discursuri politicoase, tăceri ambigue; este stadiul în care se schimbă informații, se dezvoltă atracția între vecini și orientarea către alții și situația de grup;

❖ *stadiul haosului și furtunii* – caracterizat prin tensiuni și insatisfacții provocate de alții, competiție între membri, lipsa ascultării active, criticarea ideilor, interpunerea vorbitorilor, ostilitate și conflicte, tensiune emoțională crescută etc.

❖ *stadiul normativ* – când se dezvoltă structura de grup, crește coeziunea și

armonia, se stabilesc roluri și relații, normele încep să fie agreate, apare consensul și starea de bine în prezența celorlalți;

- ❖ *stadiul performanței* - în care se pune accentul pe realizare, orientare în sarcina și concentrarea pe productivitate, eficiența, performanța, crește cooperarea în rezolvarea problemelor și încrederea în ceilalți membri ai grupului, descrește starea tensională.
- ❖ *stadiul suspendării (final)* – caracterizat prin îndeplinirea sarcinilor, reducerea dependențelor, atingerea scopurilor; apare tendința de dezvoltare a grupului și regretul, crește starea emotivă.

Alături de efectele pozitive pe care impactul activității în grup îl are asupra participanților, cercetătorii grupurilor au evidențiat și efectele negative percepute de participanți la diferite forme de grup.

Cercetării au identificat șapte factori care cauzează neplăcerea de a lucra în grup:

1. *slăbiciunea și sărăcia relației* de conducere care este nedemocratică, lasă discuțiile să devieze de la subiect, incapabilă să coordoneze activitatea grupului;
2. *scopuri și obiective neclare* – membrii nu sunt siguri ce vor face, care este scopul final;
3. *unii membri nu iau în serios sarcinile*, neîncrederea mare dintre participanții la grup;
4. *lipsa pregătirii și neîndeplinirea obligațiilor* din partea celui care conduce sau a membrilor cu responsabilități;
5. *timp mult pierdut în discuții neproductive* fără concluzii delimitate, fără asumare de responsabilități, fără acțiuni concrete și recomandări ale grupului ignorate de superiori;
6. *interese de microgrup*, persoane negativiste, supercritice sau dominatoare;
7. *plasarea intereselor personale* înaintea sau în detrimentul scopurilor și obiectivelor grupului.

## 6. Definirea rolurilor în echipă și elementele de cunoaștere a dinamicii de grup.

Sarcinile și activitățile din cadrul grupului sau echipei sunt împărțite între membrii acestora – deci apar și diferențe de roluri. Aceste roluri (și caracteristicile lor) sunt:



1. „*Executant/Muncitor*” – care acceptă regulile, convențiile și constrângerile organizației și se apucă de lucru, muncește cu grijă, perseverență și bun simț, dar dorește certitudini și este conservator. Mai puțin eficient în conducerea echipei dar poate fi considerat coloana ei vertebrală.

2. „*Prezident/Coordonator*” – care nu este neapărat conducătorul numit al echipei. Știe cum să utilizeze resursele echipei, echilibrând punctele ei tari și slabe. Este centrat pe obiective și conduce echipa spre realizarea lor. Manifestă încredere în oameni și consideră talentele lor mai degrabă ca resurse decât ca amenințări. Are multe calități proprii altor roluri. Se poate adapta la nevoile grupului manifestând flexibilitate.

3. „*Modelator/Organizator*” – cel care conduce „din față”, manifestându-se în mod evident: este dominant, asertiv, extrovert, plin de energie psihică, impulsiv, nerăbdător, se poate simți adesea frustrat. Preferă să modeleze direct și personal deciziile și activitățile echipei. Este gata să critice, neplăcându-i, însă, să fie criticat. Este intolerant la lucrurile neclare, cețoase, vagi. Muncește cel mai bine în grupuri informale de „egali” și este mai puțin eficient în echipele foarte structurate din punct de vedere formal.

4. „*Săditor/Agent*” – care deține o capacitate puternică de a avansa idei și strategii noi care pot schimba gândirea echipei. Poate oferi, adesea, ieșirea din impasul din gândirea echipei dar, în același timp, poate fi un coleg dificil și neconfortabil.

5. „*Căutător de resurse*” – a cărui contribuție majoră o constituie explorarea în exteriorul echipei, căutând idei și resurse noi. Are un caracter pozitiv, vesel, entuziast, care ajută echipa în menținerea unor relații bune. Nu este neapărat creativ, dar poate

stimula ideile altora și poate explora noi posibilități în afara mediului echipei (clădirea pe ideile altora). Ii poate motiva și convinge pe colegi.

6. „*Monitor/Supraveghetor - Evaluator*” – care este complementar „Săditorului”: cu o gândire critică puternică, analizează ideile, evaluează realizabilitatea și aspectele lor practice, este serios ca atitudine, obiectiv și precaut, dar este adesea hiper-critic, chiar negativist, lipsindu-i, câteodată, capacitatea de a convinge și motiva. Poate preveni preluarea de către echipă a proiectelor inadecvate și pierderea timpului cu idei frumoase dar nepRACTICE dar poate provoca, totodată, conflicte, criticând ideile altora, chiar dacă are, de obicei, dreptate.

7. „*Lucrător în echipă*” – care contribuie la menținerea spiritului de echipă, îmbunătățește comunicarea, este cooperant și cu o atitudine pozitivă - știe să asculte. Poate minimiza fricțiunile cauzate de „Inovatorii” care „nu-și dau seama” și de „Modelatorii” cărora „nu e pasă”. Este sensibil la sentimentele, nevoile și grijele membrilor echipei, poate preveni izbucnirile și conflictele – fiind loial echipei.

8. „*Analizator final/Întregitor - Finisor*” – fără de care echipa poate avea tendința: să rămână în urma programului, să facă greșeli de detaliu care pot afecta produsul final, să respingă sau să amâne problemele mai puțin urgente și să fie complezentă. Este îngrijorat, sâcâie colegii, comunică un sentiment de urgență. Este anxios, introvert, tensionat, dar arată autocontrol, putere de caracter, simț al scopului. Nu întotdeauna este comod în relații - poate coborî moralul, poate rămâne la nivelul detaliului - îi poate tensiona pe ceilalți, dar nu va permite nimănui să fie lipsit de grijă, supra-încercător, să amâne sau să întârzie.

Trebuie specificat că nu există roluri ideale sau superioare altora ci doar că o echipă performantă trebuie să îndeplinească toate aceste roluri. Fiecare dintre noi avem unul sau câteva roluri predilecte și nu ne simțim bine atunci când suntem puși (de împrejurări) să jucăm roluri pentru care nu avem „apetența” necesară. Totuși, pentru buna funcționare a echipei, este necesar ca aceste roluri să fie îndeplinite, chiar dacă numărul membrilor echipei este mai mic decât numărul rolurilor.

Este bine să fim conștienți ce roluri putem îndeplini în mod eficient într-o echipă pentru ca toate rolurile de mai sus să fie îndeplinite. Unele roluri sunt unice în cadrul echipei – în special cel de „modelator” și cel de „prezident”. Dacă există mai multe persoane cu preferințe pentru aceste roluri vor rezulta, aproape inevitabil, conflicte care vor diminua eficiența generală a echipei.

Formarea echipelor presupune și un anumit mod de abordare a participanților – problemă. Chiar dacă majoritatea participanților sunt cooperanți și își asumă sarcinile primite, putem întâlni, adesea, participanți dificili, ale căror intervenții, reacții sau atitudini pot duce la apariția unor probleme.

## **7.Concluzii**

În grupului se desfășoară o activitate complexă de antrenament, pentru realizarea obiectivelor propuse:

- cea de inițiere practică în vederea stimulării creativității
- deblocarea și stimularea potențialului creative, formarea abilităților creatoare în diferite domenii
- armonizarea întregii personalități în vedere diferitelor capcane
- dezvoltarea inteligenței emoționale și a competențelor ce o alcătuiesc

Lucrul în echipă reprezintă structura fundamentală de interacțiune pentru indivizii din orice organizație, mare sau mică. Lucrul într-o echipă poate însemna să lucrezi cu un grup de oameni care stau în aceeași încăpăre cu tine, să lucrezi cu un grup de oameni dintr-un birou diferit sau chiar dintr-o țară diferită. Dacă un grup de oameni lucrează împreună pentru un obiectiv comun și dacă lucrează împreună la aceeași sarcină, atunci aceștia sunt o echipă indiferent de poziția lor geografică. Lucrând eficient împreună o echipă poate reuși lucruri pe care alții nu le pot realiza. Nu pentru că au cei mai buni performeri individuali, ci pentru că lucrează eficient împreună pentru același scop.

Noi suntem capabili să reflectăm asupra experiențelor și să adaptăm, în mod conștient, ceea ce facem la circumstanțele variabile. În plus, putem folosi această capacitate în scopul îmbunătățirii funcționării echipei, în loc să contăm pe idei

simpliste care se dovedesc inutile în situații diverse cu care se confruntă lucrul în grup.

În ziua de azi, ne confruntăm cu cerințe noi care fac munca în colaborare a echipei indispensabilă și stimulative.

Ținând cont de diversitatea membrilor pe care echipele o au, de suma aptitudinilor, caracterelor, cunoștințelor, mediilor din care aceștia provin, putem spune că întâlnim echipe eterogene, cu membri care se completează unul pe celălalt, se susțin și se ajută pentru a ajunge la cea mai optimă soluție de rezolvare a problemei.

Metodele moderne de învățare pun accent pe lucrul în grup, pe colaborare, comunicare. De la profesori până la elevi toți muncesc în echipă, rezolvând cu succes sarcinile de lucru.

## **BIBLIOGRAFIE**

1. NECULAU, Adrian, *Dinamica grupului și a echipei*, Iași: Ed. Polirom, 2005.
2. CHELCHEA, Septimiu, et al. *Psihologie socială. Aspecte contemporane*, Iași : Ed. Polirom, 2009.
3. IOSIFESCU, Șerban. *Echipa în organizație, formarea echipelor performante*. Suport de curs. București, 2006.
4. DAVID, Alexandra, et al., *Reporter de liceu*. Constanța : Ed. Dobrogea, 2010.
5. Curs Managementul lucrului în echipă. In: [www.facultate.regielive.ro](http://www.facultate.regielive.ro) -
6. [www.scribd.com/](http://www.scribd.com/)
7. <http://craiova.reporterdeliceu.ro>

## **FORMAREA LA ELEVII CLASELOR PRIMARE A ÎNDEMÎNĂRILOR DE EFECTUARE A OPERAȚIILOR INTELECTUALE ANALIZĂ, SINTEZĂ**

**Lilia GUȚALOV**, dr. în șt. pedagogice

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

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

**Abstract:** The article addressed skillfully training for conducting operations analysis, synthesis in primary classes.

*Termeni cheie: gândire, analiză, sinteză, elev, evaluare, item*

## **1. Introducere**

Gîndirea spațială reprezintă o activitate intelectuală specifică care necesită orientări variate în spațiu. Activitățile de acest gen se bazează pe efectuarea diferitor operații intelectuale care se referă la proprietățile și legăturile dintre obiecte (componente). În setul operațiilor de acest gen figurează operațiile intelectuale, *analiză, sinteză*.

Prin *analiză* se subînțelege operația de descompunere mintală a unui obiect, fenomen în elementele lui componente și examinarea lor separată. Gîndirea spațială necesită înlăturarea particularităților neesențiale ale obiectului fenomenului în cauză, iar aceasta are loc prin operația mintală *analiza*.

Prin *sinteză* se subînțelege operația intelectuală de reunire într-un tot întreg cu un anumit sens a elementelor constitutive ale unui obiect, fenomen.

Caracteristic pentru gîndirea spațială este faptul că ea se referă la obiecte (componente) în dinamică, preponderent în formă imaginată. De exemplu, la întrebarea „Ce înălțime are pomul?” respondentul trebuie imaginat să suprapună rigla de 1m pe pom în plan vertical începînd cu solul și terminînd cu vîrfurile pomului. Astfel, el imaginat înlătură crengile pomului, imaginat suprapune unitatea de măsură (metrul) pe porțiunea de pom rămasă după înlăturarea crengilor și, efectuînd operația de adunare, determină înălțimea pomului.

Practica pedagogică arată, că elevii claselor primare întîlnesc mari dificultăți la însușirea noțiunilor geometrice. O explicație a acestui fenomen este faptul, că formarea noțiunilor de geometrie necesită operații intelectuale ce țin de gîndirea spațială, de gîndirea abstractă, iar la elevi, îndeosebi clasa I-II, predomină gîndirea concretă (obiectuală). De aceea, pentru facilitarea procesului de formare a noțiunilor de geometrie în clasele primare sunt necesare de utilizat tehnici pedagogice speciale de formare a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale pe care se bazează gîndirea spațială, în particular: operațiile *analiza, sinteza*.

## **2. Descrierea activităților experimentale**



La momentul actual tehnicile pedagogice de formare a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale în clase primare menționate anterior necesită optimizare. Din acest motiv a fost desfășurat un experiment pedagogic axat pe formarea noțiunilor de geometrie în clasa III-a. Experimentul pedagogic a avut loc în anul de studiu 2014/2015, în gimnaziul „Al. Ioan Cuza”, mun. Bălți.

Obiectivele activităților experimentale au fost:

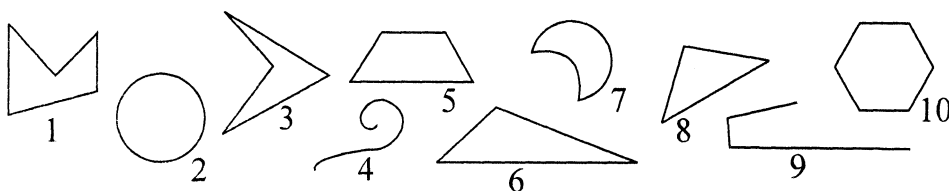
- evaluarea inițială a elevilor clasei a III-a la matematică (elemente de geometrie) cu scopul determinării componenței grupului experimental constituit din elevi cu cel mai mic punctaj;
- dezvoltarea la elevii grupului experimental a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale *analiză, sinteză*;
- evaluarea curentă a elevilor clasei a III-a la matematică (elemente de geometrie) inclusiv elevii grupului experimental;
- prezentarea rezultatelor experimentale și comentarea lor.

La evaluarea inițială a fost aplicat în toată clasa un test care se referea la noțiunile geometrice: linie dreaptă, segment de dreaptă, linie frîntă deschisă/închisă, linie curbă deschisă/închisă. Testul conținea 8 itemi.

Aprecierea cu note a fost efectuată în modul următor: pentru 15-16 puncte elevii erau notați cu nota *foarte bine*; pentru 10-14 puncte obțineau nota *bine*; nota *suficient* era obținută pentru 6-9 puncte.

Drept exemplu prezentăm, următorul item din test.

**Item 1.** Analizați figurile prezentate mai jos. Indicați figurile ce reprezintă linie frîntă deschisă.



Pe parcursul testării inițiale au fost obținute următoarele rezultate:

- 6 elevi au obținut 16 puncte;

- 10 elevi au obținut puncte în intervalul 13-14 puncte;
- 7 elevi au obținut 6-8 puncte.

În rezultatul testării inițiale a fost determinat grupul experimental format din elevii care au obținut numărul minimal de puncte (în total 7 elevi).

Elevii grupului experimental au participat la ore adăugătoare (în afara orarului) organizate special pentru dezvoltarea la elevi a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale *analiză, sinteză*. Pe parcursul orelor adăugătoare au fost folosite materiale ilustrative cu scopul de a dezvolta la elevi reprezentări spațiale: obiecte (penar, cutie de conserve, bilă metalică, minge etc.) care prezentau interes pentru elevi și care contribuiau la asociere cu formele figurilor și corpurilor geometrice prevăzute în curriculumul școlar, făcînd abstracție de proprietățile fizice specifice. Materialele ilustrative au fost grupate după caracteristicile lor comune. În continuare prezentăm cîte un exemplu de activități pedagogice orientate spre dezvoltarea îndemînărilor din cele menționate anterior.

*Dezvoltarea îndemînărilor de efectuare a operației intelectuale analiză.* Drept material ilustrativ a fost utilizată lanterna de buzunar care prezenta interes vădit pentru elevi: la acțiunea întrerupătorului lanternei de către elevi becul emana lumină. Componentele lanternei se asociau cu anumite figuri, corpuri geometrice. De exemplu: capetele capacelor se asociau cu figura geometrică *cerc*, balonul de sticlă al becului – cu sferă. La confecționarea triunghiului au fost alese sîrme de cupru din motivul că cuprul este relativ moale și elevii pot ușor să unească (dezunească) vîrfurile triunghiului. Activitățile educaționale se desfășurau pe etape, după cum urmează.

*Etapa I.* Învățătorul demonstrează lanterna de buzunar, propune elevilor să acționeze întrerupătorul lanternei pentru apariția luminii și inițiază discuții referitor la destinația ei.

*Etapa a II-a.* Învățătorul demontează lanterna, numește și demonstrează componentele lanternei, montează lanterna și propune elevilor să demonteze lanterna.

*Etapa a III-a.* Învățătorul inițiază discuții referitor la destinația fiecărei componente a lanternei:

- corpul lanternei servește pentru atașarea pilei electrice și a întrerupătorului;
- becul electric – pentru a emana lumină;
- pila electrică - pentru a furniza becului energie electrică necesară pentru iluminare;
- capacele – pentru fixarea pilei și a becului în corp;
- întrerupătorul – pentru conectarea și deconectarea becului la pila electrică.

*Etapa a IV-a.* Învățătorul inițiază discuții referitor la particularitățile fizice ale fiecărei componente a lanternei:

- corpul lanternei este confecționat din metal; la capetele lui sunt executate câte un filet exterior pentru înșurubarea capacelor;
- becul conține un balon de sticlă în care se află filamentul ce emană lumină, un soclu metalic filetat destinat pentru fixare în capacul respectiv;
- pila electrică are corp metalic, două borne (plus și minus); pe corpul pilei sunt prezentate date tehnice;
- capacele sunt confecționate din metal, au filete interioare pentru atașare la corp;
- întrerupătorul este confecționat din masă plastică pentru a nu conduce curentul electric.

*Etapa a V-a.* Învățătorul indică elevilor să înregistreze în caietul de lucru consecutivitatea demontării lanternei și subliniază că activitățile de demontare, discuțiile referitor la destinația și particularitățile fizice ale componentelor lanternei se referă la operația motorie-intelectuală numită *analiză*.

*Etapa a VI-a.* Învățătorul inițiază activități de analiză a figurilor geometrice confecționate din diverse materiale (de exemplu: triunghi dreptunghic, laturile căruia

sunt confecționate din sîrmă de cupru) și subliniază, că această activitate de asemenea se referă la operația motorie-intelectuală *analiză*.

*Etapa a VII-a.* Învățătorul inițiază activități de analiză („desfacere”) a triunghiului dreptunghic pe tablă și în caietele de lucru ale elevilor trasînd și notînd cu litere liniile triunghiului; subliniază că această activitate de asemenea se referă la operația motorie-intelectuală *analiză*.

*Etapa a VIII-a.* Învățătorul propune elevilor să analizeze (să „desfacă mintal”) triunghiul dreptunghic propunînd elevilor să fixeze în caiete numai punctele extreme ale laturilor în locul laturilor triunghiului; subliniază că această activitate se referă la operația pur intelectuală *analiză* și că ea ține la maximum de gîndire spațială.

*Dezvoltarea îndemînărilor de efectuare a operației intelectuale sinteză.*

În calitate de material ilustrativ se utilizează componentele aceleiași lanterne de buzunar și aceluiași triunghi dreptunghic confecționat din sîrmă de cupru.

*Etapa I.* Învățătorul propune elevilor să efectueze operații de montare a lanternei de buzunar. Elevii montează lanterna în consecutivitatea opusă consecutivității demontării lanternei. Învățătorul evidențiază că activitățile de montare efectuate de către elevi se referă la operația motorie-intelectuală numită *sinteză*.

*Etapa II.* Învățătorul inițiază activități de montare a figurilor geometrice din componente confecționate din diverse materiale (de exemplu, laturile aceluiași triunghi dreptunghic confecționat din sîrmă de cupru); atenționează asupra faptului că activitățile de montare efectuate de către elevi de asemenea se referă la operația motorie-intelectuală numită *sinteză*.

*Etapa a III-a.* Învățătorul inițiază activități de construire a triunghiului pe tablă și în caiete utilizînd creta și pixul în caiete de lucru pornind de la segmente situate paralel, lungimile cărora sunt egale cu laturile triunghiului confecționat din sîrmă; subliniază că această activitate se referă la operația intelectuală *sinteză*.

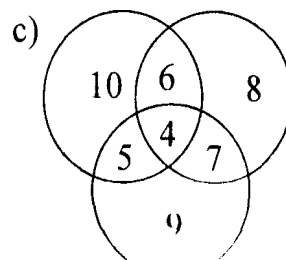
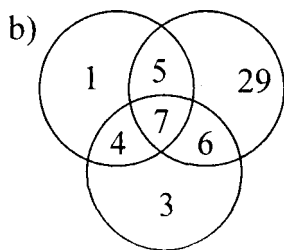
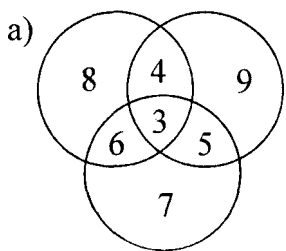
După multiple exersări în stilul descris anterior și după ce s-a constatat că elevii grupului experimental pot să efectueze de sine stătător operațiile intelectuale *analiză*, *sinteză* au urmat activități tradiționale de însușire a elementelor de geometrie în toată

clasa (inclusiv elevii grupului experimental). La predarea și însușirea materiei de studiu prevăzute în curriculumul școlar al claselor primare la matematică (elemente de geometrie) au fost utilizate metodele, materialele ilustrative tradiționale utilizate în anii precedenți.

Pe parcursul activităților tradiționale după fiecare temă de studiu au fost efectuate testări curente. În continuare prezentăm câte un item din testele utilizate pe parcursul testării curente cu referire la figurile geometrice (cerc, triunghi, pătrat, dreptunghi) și corpurilor (sferă, cub, cuboid) studiate anterior.

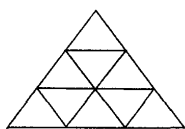
**Item referitor la figura geometrică cerc**

1. Calculați suma numerelor înscrise în fiecare din cele trei cercuri.

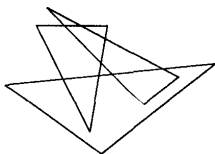


**Item referitor la figura geometrică triunghi**

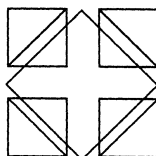
1. Câte triunghiuri puteți identifica în următoarele desene



a)



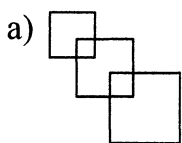
b)



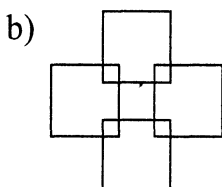
c)

**Item referitor la figura geometrică pătrat**

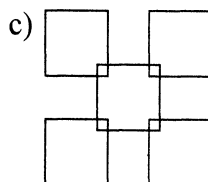
1. Câte pătrate sunt în figurile de mai jos?



a)



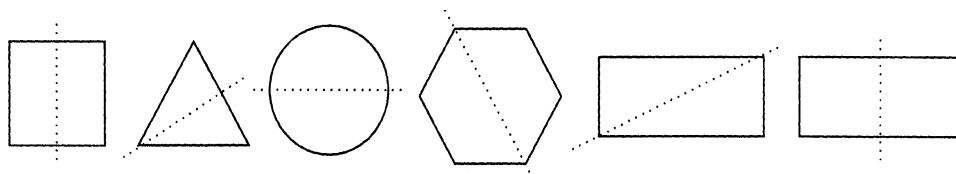
b)



c)

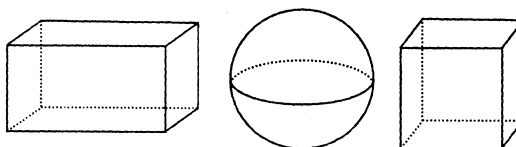
### Item referitor la figura geometrică dreptunghi

1. Care dintre figurile de mai jos sunt împărțite, prin linia punctată (fără decupare), în părți simetrice?



### Item referitor la sferă, cub, cuboid

1. Numiți corpurile geometrice reprezentate în desenele următoare



Rezultatele analitice ale elevilor obținute pe parcursul evaluării inițiale (tabelul nr.1) și curente (tabelul nr.2) sunt prezentate în continuare.

Tabelul nr.1. Rezultatele analitice obținute pe parcursul testării inițiale.

| Nota        | Puncte obținute | Numărul elevilor | Procentaj % |
|-------------|-----------------|------------------|-------------|
| Foarte bine | 16              | 6                | 26,09       |
| Bine        | 13-14           | 10               | 43,48       |
| Suficient   | 6-8             | 7                | 30,43       |

Tabelul 2. Rezultatele analitice obținute pe parcursul testărilor curente

| Nota        | Puncte obținute | Numărul elevilor | Procentaj % |
|-------------|-----------------|------------------|-------------|
| Foarte bine | 23-24           | 6                | 26,09       |
| Bine        | 19-22           | 13               | 56,52       |
| Suficient   | 15-18           | 4                | 17,39       |

Din compararea rezultatelor prezentate în tabelele nr.1 și nr.2 se vede că numărul elevilor care au fost apreciați cu nota *suficient* pe parcursul testării inițiale s-a micșorat cu 3. De aici se poate face concluzia că modificarea respectivă se datorează activităților adăugătoare în afara orelor de clasă organizate special pentru formarea și

dezvoltarea la elevii grupului experimental a îndemînărilor de efectuare a operațiilor intelectuale analiză, sinteză.

### 3. Concluzie

Rezultatele obținute în cadrul activităților experimentale arată că:

- elevii cu succese modeste la învățatură la Matematică pot obține îndemînări de efectuare a operațiilor intelectuale analiză, sinteză dacă sunt antrenați conform metodicii descrise anterior;
- elevii care au fost antrenați conform metodicii descrise anterior asimilează cu succes materia de studiu care necesită gîndire spațială

### Referințe bibliografice

1. *Curriculum școlar*. Clasele I-IV. Chișinău: Lumina, 2010.
2. LUPU, C. *Didactica matematicii*. București : Ed. Caba, 2006.
3. VISOIU, Florentina. *Metode activ-participative folosite în predarea matematicii la ciclul primar*. Bacău: Ed. Vladimed - Rovimed, 2013.

## DIVERSE EXPERIMENTE DE DEMONSTRARE A LEGII LUI AMPERE

**Mihail POPA**, conf. univ., dr.  
*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

**Abstract:** *This article shows various demonstration experiments (traditional and alternative) which can be used to demonstrate the Ampere force.*

**Termeni-cheie:** *forță electromagnetică, cîmp magnetic, inducția magnetică, regula mîinii stîngi.*

### 1. Introducere

Experimentul constă în provocarea intenționată a unui fenomen în scopul studierii lui. Cele mai întîlnite forme ale experimentului sunt:

1. *Experimentul cu caracter demonstrativ* este realizat de profesor, în fața clasei, în următoarea succesiune de etape: actualizarea cunoștințele teoretice care vor fi utilizate pe parcursul activității experimentale sau la prelucrarea datelor și stabilirea concluziilor; cunoașterea aparaturii de către elevi: sunt descrise trusele, aparatele,

instalațiile experimentale; executarea lucrării experimentale de către profesor, cu explicarea demersurilor efectuate și asigurarea unei atitudini active din partea elevilor; elaborarea concluziilor, prin antrenarea elevilor.

2. *Experimentul cu caracter de cercetare* se aseamănă cel mai mult cu experimentul ca metodă de cercetare și parcurge aproximativ etapele unei investigații experimentale autentice: delimitarea unei probleme; emiterea de ipoteze; organizarea unor situații experimentale; desfășurarea propriu-zisă a experimentului, cu folosirea aparaturii de laborator; prelucrarea și interpretarea datelor; confirmarea sau infirmarea ipotezei.

3. *Experimentul cu caracter aplicativ* urmărește confirmarea experimentală a unor cunoștințe științifice dobândite anterior. Se parcurg următoarele etape: prezentarea sau actualizarea cunoștințelor teoretice; prezentarea sarcinilor de lucru; organizarea activității elevilor: gruparea lor, repartizarea truselor; executarea activității experimentale de către elevi sub îndrumarea cadrului didactic; consemnarea rezultatelor; comentarea rezultatelor și stabilirea concluziilor.

Utilizarea metodei experimentului este condiționată de existența unui spațiu școlar adecvat (laborator școlar) și a unor mijloace de învățământ corespunzătoare (aparatură de laborator, truse, montaje etc.).

În cazul experimentului cu caracter de cercetare și al celui aplicativ activitatea elevilor se poate organiza fie pe grupe, fie individual.

Ca și observarea sistematică, experimentul dispune de importante valențe formative, stimulând activitatea de investigație personală și independența, favorizând dezvoltarea intereselor cognitive.

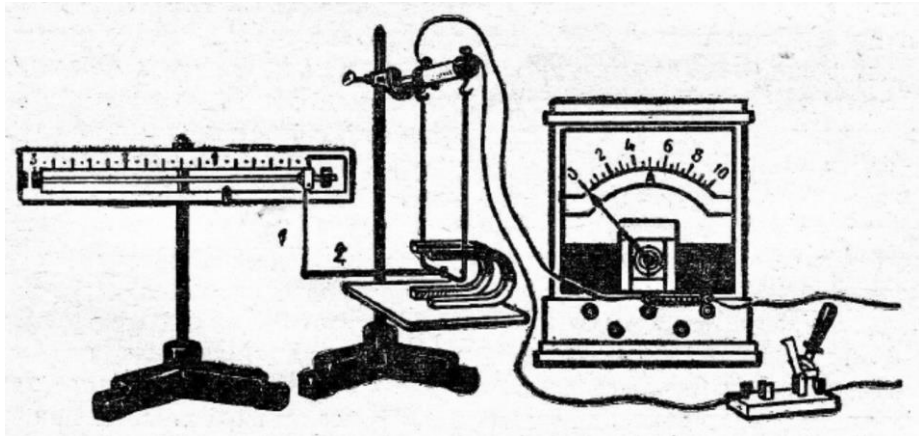
Lucrarea de față îți pune scopul de a prezenta experimentele demonstrative (tradiționale și cele de alternativă) folosite la demonstrarea forței Ampere.

## 2. Experimentul demonstrativ la legea lui Ampere

Acțiunea câmpului magnetic asupra unui conductor parcurs de curent se poate demonstra cu ajutorul instalației, reprezentate în Fig. 1. Un conductor liber suspendat se află în câmpul unui magnet permanent în formă de potcoavă. Câmpul magnetului este



concentrat, în fond, între polii lui, de aceea forța magnetică acționează practic numai asupra unei porțiuni de conductor cu lungimea  $\Delta l$ , situată nemijlocit între poli. Forța se măsoară cu ajutorul unei balanțe speciale, legate cu conductorul prin intermediul a două bare 1 și 2. Ea este orientată orizontal și este perpendiculară pe conductor și pe liniile inducției magnetice.



**Fig. 1.** Instalație pentru demonstrarea acțiunii câmpului magnetic asupra unui conductor [1, pag. 73]

Mărind intensitatea curentului de două ori, putem observa, că și forța care acționează asupra conductorului se mărește de asemenea de două ori. Adăugând încă un magnet, mărim aproximativ de două ori lungimea porțiunii active a conductorului, asupra căruia acționează câmpul magnetic. În acest caz intensitatea curentului de asemenea se mărește aproximativ de două ori. Și, în sfârșit, forța Ampere depinde de unghiul, format de vectorul  $\vec{B}$  cu conductorul. Ne putem convinge de aceasta, modificând unghiul de înclinare a suportului, pe care se află magnetii, astfel încât să se schimbe unghiul dintre conductor și liniile de inducție magnetică. Forța atinge valoarea maximă  $F_m^{max}$  atunci, când inducția magnetică este perpendiculară pe conductor.

Așadar, forța maximă, ce acționează asupra unei porțiuni de conductor cu lungimea  $\Delta l$ , prin care circulă un curent, este proporțională cu produsul intensității curentului  $I$  prin lungimea porțiunii  $\Delta l$ :  $F_m^{max} \sim I \Delta l$ .

Acest fapt experimental poate fi utilizat pentru a determina modulul forței inducției magnetice. Dacă  $F_m^{max} \sim I \Delta l$ , atunci raportul  $\frac{F_m^{max}}{I \Delta l}$  nu va depinde nici de intensitatea curentului electric în conductor, nici de lungimea porțiunii conductorului. Anume din aceasta cauză raportul dat poate fi luat drept caracteristică a câmpului magnetic în locul unde este situată porțiunea de conductor.

Inducția magnetică este mărimea fizică egală raportul dintre forța maximă, ce acționează din partea câmpului magnetic asupra unei porțiuni de conductor, parcursă de curent, și produsul intensității curentului prin lungimea acestei porțiuni:

$$B = \frac{F_m^{max}}{I \Delta l} \quad (1)$$

Astfel, câmpul magnetic se caracterizează complet prin vectorul inducției magnetice  $\vec{B}$ . Unitatea de măsură a inducției magnetice este denumită Tesla, în onoarea savantului croat Nicola Tesla (1856-1943), considerat fondatorul industriei electrotehnice moderne:  $1T = 1N/(A \cdot m)$ .

S-a stabilit, că sensul forței electromagnetice se determină cel mai frecvent folosind regula mâinii stângi: dacă așezăm mâna stângă astfel încât liniile de inducție magnetică să între perpendicular în palmă, iar cele patru degete întinse să indice sensul curentului electric, atunci degetul mare întins lateral sub un unghi drept indică sensul forței electromagnetice (Fig. 2).

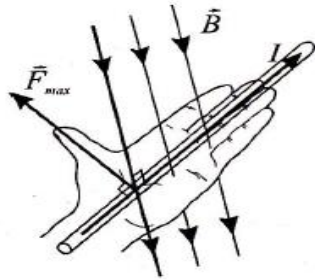


Fig. 2. Demonstrarea regulii  
mîinii sîngi [2, pag. 115]

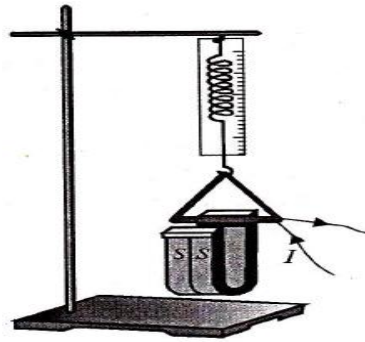


Fig. 3. Dispozitiv pentru verificarea  
legii lui Ampere [2, pag. 115]

În cazul în care inducția magnetică  $\vec{B}$  nu este perpendiculară pe conductor, formînd cu el un unghi arbitrar  $\alpha$ , obținem expresia generală a forței electromagnetice (a legii lui Ampere) :

$$F_m = BIL \sin \alpha \quad (2)$$

Expresia (2) a forței electromagnetice poate fi verificată în experimentul următor. De un dinamometru sensibil este suspendat un cadru de forma unui triunghi isoscel format din mai multe spire conductoare, izolate între ele. Latura inferioară a cadrului se află între polii unor magneți permanenți în formă de potcoavă (Fig. 3). Dinamometrul indică greutatea cadrului. Se montează circuitul format din cadru, sursa de curent, ampermetrul și reostatul. Dacă intensitatea curentului printr-o spirală este egală cu I, intensitatea lui prin latura cadrului este egală cu NI, unde N este numărul de spire. Majorarea numărului de spire este însoțită de amplificarea acțiunii magnetice asupra curentului din latura cadrului, făcînd-o mai vizibilă.

În prezența curentului electric asupra porțiunii de cadru, aflată între polii magnetici, acționează forța electromagnetă  $F_m$ , indicația dinamometrului se mărește sau se micșorează în funcție de sensul curentului în cadru. Calcul în diferența indicațiilor dinamometrului, se determină valoarea forței electromagnetice.

Variind intensitatea curentului I cu ajutorul reostatului, stabilim  $F_m \sim I$ . Pentru a modifica lungimea  $l$  a porțiunii de conductor, aflată în cîmp magnetic, se folosesc

numere diferite de magneți de același fel. Se constată că în cazul a doi magneți forța electromagnetică este de două ori mai mare decât în cazul numai a unuia din ei, stabilindu-se astfel că  $F_m \sim \ell$ . Rotind magneții în jurul axei verticale modificăm unghiul  $\alpha$  dintre conductorul parcurs de curent și vectorul inducției magnetice B. Se observă, că micșorarea acestui unghi este însoțită de micșorarea forței electromagnetice. Astfel, rezultatele experimentului dat confirmă expresia (2) pentru forța electromagnetică.

În acest experiment se poate verifica regula mîinii stîngi și se demonstrează că schimbarea sensului curentului electric prin conductor sau a sensului inducției magnetice B este însoțită de schimbarea sensului forței electromagnetice în opus.

### 3. Partea practică a lucrării

În partea practică a lucrării am realizat un dispozitiv experimental pentru demonstrarea forței electromagnetice. Pentru aceasta am fixat două șine metalice în poziție orizontală, pe care se așează un cilindru ușor din aluminiu (Fig. 4). Șinele se conectează printr-un întrerupător dublu la o sursă de curent continuu. Mai jos de nivelul barelor orizontale se fixează în stativ o măsută, pe care se așează 2 magneți în formă de potcoavă, astfel încît cilindrul care lunecă pe bare să se poată deplasa liber în interiorul magneților.



Fig. 4. Demonstrarea forței Ampere (cilindrul este deviat în stînga)

La închiderea circuitului asupra cilindrului ușor din aluminiu acționează forța Ampere, care îl deplasează în exteriorul magneților (în stînga) (Fig. 4) sau în interiorul magneților (în dreapta) (Fig. 5).



Fig. 5. *Demonstrarea forței Ampere (cilindrul este deviat în dreapta)*

Tot cu acest dispozitiv putem demonstra dependența forței Ampere de inducția câmpului magnetic, de intensitatea curentului electric și de lungimea conductorului. Mărind intensitatea curentului de două ori, putem observa, că și forța care acționează asupra conductorului se mărește de asemenea de două ori. Dacă modificăm numărul de magneți observăm că odată cu creșterea numărului de magneți crește inducția magnetică și de același număr de ori crește și valoarea forței Ampere. Dacă crește lungimea porțiunii active a conductorului de același număr de ori crește și forța electromagnetică. Și, în sfîrșit, forța Ampere depinde de unghiul, format de vectorul  $\vec{B}$  cu conductorul. Ne putem convinge de aceasta, modificînd unghiul de înclinare a suportului, pe care se află magneții, astfel încît să se schimbe unghiul dintre conductor și liniile de inducție magnetică.

#### **4. Concluzii**

În procesul de predare a fizicii în învățământul preuniversitar se folosește pe larg un experiment diversificat de studiu. Chiar cea mai bună expunere a unei teme nu poate fi considerată satisfăcătoare, dacă nu se efectuează la lecție experimentele necesare și obligatorii, indicate în programă.

Dintre diversele variante ale unei anumite experiențe trebuie aleasă cea mai simplă după utilaj, dar și să corespundă cerințelor metodice moderne. Este imposibil să delimităm strict experiențele destinate elevilor din clasele VI – IX, de cele destinate elevilor din clasele de liceu. Există experiențe care pot fi demonstrate cu același succes la ambele trepte de studiu, profunzimea tratării lor fiind diferită.

Materialul respectiv poate prezenta interes pentru elevi, studenți și cadre didactice.

### **Bibliografie**

1.БУРОВ, В.А., ЗВОРЫКИН, Б.С., КУЗЬМИН, А.П., ПОКРОВСКИЙ, А. А., РУМЯНЦЕВ, И.М, *Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы*, том II, Электричество. Оптика. Физика атома, под ред. А. А. Покровского, Москва : Просвещение, 1972, 448 с.

2.MARINCIUC M., *Fizică - manual pentru clasa a 11-a*, Chișinău, Univers Pedagogic, 2011, 274p.

3.ХОРОШОВАТИН, С.А., *Демонстрационный эксперимент по физике. Электродинамика*, Москва, :Просвещение, 2008, 236 с.

4.ШАХМАЕВ, Н.М., ШИЛОВ, В.Ф.,*Физический эксперимент в средней школе: Механика, Молекулярная физика, Электродинамика*, Москва: «Просвещение», 1989, 345 с.

## **ГЕНДЕРНЫЙ АСПЕКТ ТРУДОВОГО ВОСПИТАНИЯ МАЛЬЧИКОВ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (СТОЛЯРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ)**

**Татьяна КОТЫЛЕВСКАЯ,  
доктор педагогических наук,  
конференциар,  
государственный университет  
им. Алеку Руссо, Бэлць**

***Abstract:** This article studies the problem of gender approach to the labor education of boys of primary school age. The author distinguishes the carpentry competences available*

*to 9-10 year boys, which they can acquire during the course The Young Carpenter. The article describes the technology of teaching boys carpentry. This contributes to acquiring the ability and skills to work with tools in the process of making carpentry items. The pedagogical experience has shown that teaching boys carpentry corresponds to the gender role of boys – man's future role.*

**Ключевые слова:** принцип гендеросообразности, гендерный тип, технологическое образование, мальчики младшего школьного возраста, столярные компетенции, столярные инструменты, текстура древесины, столярное изделие, предметный мир.

## 1. Введение

В модернизации системы образования в Республике Молдова особое место занимает проблема совершенствования технологического воспитания учащихся, усиление аспекта творческой самореализации и подготовки школьников к трудовой деятельности. Одна из концептуальных идей решения данной проблемы – опора на принцип гендеросообразности (учёт гендерных особенностей), который заключается в создании условий для гендерной социализации и психологического развития каждого гендерного типа.

Анализ теории и практики трудового воспитания младших школьников (П. Н. Адрианова и М. А. Галагузова [4], Т. Котылевская [2], Л. Саженок [5] и др.) показывает, что в условиях игнорирования закономерностей развития пола технологическое образование мальчиков и девочек не соответствует гендерной идентификации. Психолого-педагогические исследования (С. П. Козырева [1], Т. В. Петрова [3], Н. О. Флотская [6] и др.) установили факторы, определяющие различия половой психики и влияющие на содержание и организацию трудовой деятельности, которыми должны руководствоваться педагоги:

- утомляемость у мальчиков восьми-десяти лет выражена больше, чем у девочек, и проявляется в отвлекаемости и расторможенности;
- интерес к решению трудных задач у мальчиков выше при материальном, а у девочек при эмоциональном поощрении успеха. Мальчики лучше справляются с работой в одиночку, а девочки – в смешанной по полу группе;

- уровень притязаний у мальчиков выше, они более автономны и как бы запрограммированы не любить поощряемые взрослыми виды деятельности;
- мальчики более агрессивны и более успешны в математических и зрительно-пространственных операциях, а у девочек выше языковые способности;
- у мальчиков уровень невротизма выше, чем у девочек, но к IV классу эта разница стирается;
- мальчики любят активные игры среди сверстников, умеют найти в игре своё место, вызвать интерес к себе. Девочкам важны одобрение со стороны подружек, наличие красивых вещей, аксессуаров;
- особо ярко половые различия проявляются в возрасте половой гомогенизации – девяти-десяти лет. Возникает сильная потребность в кооперации с людьми своего пола. Происходит это на фоне первых гормональных сдвигов, предшествующих пубертатному периоду;
- в младшем школьном возрасте интересы детей резко поляризованы по половому признаку, как следствие разнополая дружба – редкое явление.

Учёные-генетики и медики считают, что в школе (при совместном обучении) наблюдается подавление и нейтрализация мужских задатков на генетическом уровне. У мальчиков проявляется тенденция быть прилежными, старательными, усидчивыми. В результате постоянного дисциплинирования мальчикам навязываются женские ценности.

## **2. Технологическое образование мальчиков младшего школьного возраста (столярные компетенции)**

В школьном образовательном пространстве наблюдается следующая тенденция в технологическом развитии современных мальчиков: они не проявляют познавательный интерес к некоторым видам мужских профессий типа «Человек – техника» (плотник, столяр и т. д.); не наблюдается направленность личности мальчиков на освоение элементарных трудовых



действий (понимание цели действия, определение путей, средств, способов достижения цели действия), не формируется настойчивость в процессе выполнения иногда малопривлекательной, но очень необходимой для достижения цели работы, которая связана с умением «работать руками», владеть мускульной энергией, чёткой координацией движений и т. д. В связи с этим своевременным и целесообразным представляется реализация на практике гендерного подхода в процессе технологического образования мальчиков. Это предполагает создание условий для наименее конфликтной гендерной социализации каждого мальчика. В рамках школьного пространства нами был организован **факультатив «Юные столяры»** (IV кл.), опирающийся на принцип добровольности объединения мальчиков, учёт их гармоничного развития и принадлежности к гендерному стереотипу, зависящему от пола.

**Целью нашей работы** явилась разработка технологии приобщения мальчиков к столярным видам деятельности, овладение которыми формирует элементарные трудовые умения и навыки работы с инструментами в процессе изготовления изделий из древесины, с одной стороны, а с другой – развивает личностные качества (суставно-мускульный аппарат рук, глазомер, внимательность, пространственное мышление, креативность, художественный вкус и т. д.), которыми должен обладать ребёнок, исполняющий свою гендерную роль будущего мужчины.

В процессе разработки содержания технологического воспитания мальчиков мы опирались на ретроспективный подход, дающий возможность развить у них перспективный взгляд на мир предметов (изделий, инструментов), способность наглядно и практически убедиться в изменении и совершенствовании предметов в плане удобства для жизни человека. В то же время мы предполагали активизацию практической деятельности мальчиков по изготовлению деревянных изделий, в процессе которой они будут приобретать опыт работы со столярными инструментами и навыки обработки древесины. Для того, чтобы мальчики овладели **столярным ремеслом**, которое связано с

обработкой древесины и изготовлением из неё изделий, мы формировали у них следующие **столярные компетенции**:

- ✓ общие знания о профессии столяра как специалиста по обработке дерева и изготовлению изделий из него;
- ✓ знания об инструментах столяра (топор, молоток, пила и др.), происхождении, развитии и конструкции инструментов;
- ✓ знания о текстуре пород древесины (твёрдые, средние и мягкие породы) и учёт их характеристик в процессе изготовления столярных изделий;
- ✓ знание правил техники безопасности на рабочих местах и правила противопожарной безопасности;
- ✓ знания о некоторых материалах, необходимых для изготовления деревянных изделий (виды гвоздей и умение подбирать их в зависимости от толщины древесины), знание «секретов» обращения с инструментами столяра;
- ✓ овладение практическими умениями и навыками работы со столярными инструментами в процессе изготовления простейших изделий из древесины;
- ✓ освоение операций по ручной обработке древесины (пиление, строгание, разметки, сверление, долбление и резание стамеской);
- ✓ развитие умений и навыков изготовления простейших изделий из древесины на основе использования эскиза и чертежа;
- ✓ приобретение практического опыта изготовления заготовок, превращения их в детали и получение готового изделия из дерева;
- ✓ умение анализировать готовое столярное изделие в логической последовательности (материал изделия, основные элементы изделия, соблюдение пропорций, качество соединения деталей) и давать ему объективную оценку.

Рассмотрим более подробно технологию приобщения мальчиков к столярному ремеслу на основе учёта гендерного стереотипа. Например, занятие на тему: **«Все профессии важны, все профессии нужны»**.

**Основная цель:** сформировать знания о профессии столяра, его деятельности, инструментах и материалах, которые необходимы для работы; развивать элементарные умения исследовать древесину разных пород деревьев и коллективно составлять деревянную мозаику (в виде ромашки).

**Материалы:** столярные изделия, инструменты (топор, пила, рубанок), виды древесины (ель, дуб, ясень, акация, рябина, берёза); топоры для каждого ребёнка.

**1 часть занятия:** знакомство с профессией столяра и инструментами.

Сообщение учителя: **Столяр** – специалист по обработке дерева и изготовлению изделий из него. Он строгает, пилит, сколачивает из дерева разные вещи. Название профессии «столяр» произошло от слова «стол».

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Я – столяр,                | Полки, тумбочки, скамьи – |
| Чудесная у меня профессия! | Очень важные предметы     |
| Рамы, двери, табуреты,     | Руки делают мои.          |

(А. Шибеев)

Работая над изделием, столяр опирается на эскиз, чертёж, выбирает материал (древесину нужной породы), делает заготовки, превращает их в детали. Соединив их, он получает готовое изделие. Посмотрите, какие изделия делает столяр (Демонстрация изделий столяра: стол, стул, табуретки, кресло, шкаф, ...).

Беседа об инструментах столяра.

✓ У каждого мастера – свои помощники. А сколько инструментов у настоящего столяра? Точную цифру не назовёшь – 100-200 и даже больше 600 инструментов: рубанок, топор, долото, пилки, стамески... (Показ инструментов столяра).

✓ Инструменты столяра для пиления, строгания, сверления вовсе не похожи друг на друга. Но они близкие друзья. Пещерный человек нашёл острый камень, похожий на **клин**, и начал им обтёсывать дерево. С тех далёких времён

и разрастается **семейство клиньев-работяг**. До сих пор в наших инструментах **клин – самая важная часть**.

✓ Погляди на свой топорик – что он собой представляет?

Ответ: «Это укреплённый на палке клин, только не каменный, а стальной».

✓ Чем строгают твой рубанок? Да тем же клином, вставленным в деревянную колодку.

✓ Вот долото. Снова знакомый клин. Какой он? (Ответ: Клин узенький).

✓ Вот **пила**. Она вроде бы на клин не похожа, но ты приглядишься: на что похожи зубчики пилы?

Ответ: «Это маленькие клинышки, поставленные в ряд один за другим».

✓ Вы видите: везде в инструментах есть **клин**. Но клин хитрит: то выгнется, то сплющится, то завьётся винтом. Но узнать клин всё равно не трудно. Все инструменты выполняют одну и ту же задачу: режут дерево, т. е. совершают «процесс резания». О каком инструменте люди говорят: «Любезный инструмент, который при работе кланяется!» (Топор).

✓ **Топор** – это самый древний инструмент столяра. В далёкие-далёкие времена люди при любой работе обходились простым камнем и палкой. А когда-то очень хитрый и сообразительный человек додумался соединить камень с палкой и получил что-то среднее между молотком и топором. На земле наступил праздник. Первобытный ручной топор – **рубилло** – это чаще заострённый с одной стороны и округлый с другой камень. Топору много-много лет: от 400 тыс. до 800 тыс. лет. Древнее рубило было и топором, и ножом, и киркой. Но первые топоры, имеющие рукоятку, появились 35-12 тыс. лет назад. Каменный топор долго и тщательно обивали. Острили режущую кромку особым приёмом, который называется **ретушью**. После этого пускали в дело – резали им мясо убитых животных, заостряли деревянные колышки...

✓ Посмотрите, как выглядит **современный топор**: у него есть металлическое лезвие, которое жёстко закреплено на деревянной рукоятке. Вот у меня дощечка, которую надо разрубить наполовину. Я беру за рукоять

топорик, ближе к концу, и ударяю по середине дощечки, которая поставлена стоя. Надо рассчитать силу удара топором и определить место удара середину дощечки.

(Учитель демонстрирует процесс рубки дощечки). Затем мальчикам предлагается практическое задание: расколите дощечку пополам своими топориками. В процессе работы обращаем внимание на правила техники безопасности: как правильно держать дощечку; как определять место удара топориком; как рассчитать силу удара топориком по дощечке.

**II часть занятия: знакомство с видами древесины и составление деревянной мозаики.**

✓ Чтобы стать настоящим столяром надо хорошо знать и определять качества и свойства **древесины**. Какие породы деревьев вы знаете? (Хвойные и лиственные).

✓ Ребята, у вас на столах лежат дощечки разных древесных пород: по цвету и рисунку мы можем определить, древесина какого дерева у нас в руках. Давайте поиграем в **игру «Узнай по цвету»**, цель которой развивать умение определять древесину по одному признаку – цвету. Я буду называть цвет древесины, а вы – находите дощечку и определять, из какой древесины она изготовлена.

**1) Желтовато-коричневый цвет и резкие чёрточки сердцевины лучей.**

Ответ: «Это дуб. Он твёрдый и тяжёлый».

**2) Желто-бурый цвет, сердцевинные лучи заметны.**

Ответ: «Это акация. Она твёрдая и тяжёлая».

**3) Белый цвет древесины.**

Ответ: «Это берёза. Древесина твёрдая, но эластичная».

**4) Коричневато-красный, а иногда зеленоватый цвет древесины.**

Ответ: «Это рябина. Древесина тяжёлая и плотная».

**5) Голубоватый оттенок древесины.**

Ответ: «Это **осина**. Она мягкая и быстро воспорается».

б) **Зеленоватый цвет древесины**.

Ответ: «Это **клён**, а древесина у него твёрдая».

7) **Жёлтый цвет древесины**.

Ответ: «Это **ясень**. Древесина твёрдая и упругая».

**Практическая работа:** составление **деревянной мозаики** (цветок ромашка).

✓ **Краски древесины** – это и есть наша **палитра**. Ими тоже рисуют. Нам надо украсить шкаф: на его дверце изобразить **цветок ромашки**. Чем нарисует его живописец? (Живописец нарисует цветок масляными красками).

✓ Но мы – столяры, мы поступим иначе. Лепестки у ромашки какого цвета? Белого. Возьмём тонкую дощечку **берёзы** и выпилим 6 лепестков белого цвета. Сердечко цветка – жёлтое; мы вырежем кружок из **жёлтого ясеня**, а зелёный стебелёк – из древесины **зеленоватого клёна**. Затем части цветка врежем в дверцу шкафа и приклеим. Вышла у нас **деревянная мозаика** – рисунок, составленный из разноцветных кусочков дерева. Это задание было выполнено коллективно вместе с учителем. В процессе работы мальчики опирались на знание текстуры пород древесины берёзы, ясеня, клёна и степени твёрдости древесины.

Для будущего столяра важно изучить столярные инструменты и овладеть умением работать ими в процессе изготовления столярных изменений. Приведем пример **занятия на тему: «Молоток – древний ручной инструмент»**.

**Основная цель:** сформировать представление об истории происхождения молотка и гвоздей, их видах, назначении; развивать практические умения и навыки работы молотком в процессе изготовления деревянного изделия (ящика).

**I часть занятия: знакомство с историей молотка и его видах.**

• Ребята, о чём рассказывает поэт А. Шибаяев в стихотворении «Лучше дела не найти»?

Грубоват. Характер крут.                      Тук! – и гвоздь пошёл на пост.  
Но зато – ударный труд!                      Тук! – во весь высокий рост.

*(Молоток).*

• Люди каких профессий работают молотком?

Ответ: «Молоток – инструмент плотника, столяра, слесаря, строителя».

• Посмотрите на эти молотки. Они всегда находятся в мастерской столяра, который работает с деревом. (Демонстрация молотков).

• Что же такое молоток?

• Молоток – это инструмент для нанесения ударов. Народ о нём говорит так: «Сам худ, голова с пуд».

• Как вы думаете, давно ли на Земле появился молоток?

• Если бы молоток умел разговаривать, мы бы смогли услышать такую историю:

«Молотки – древней фамилии мастера! Человек только ещё становился человеком, когда догадался привязать к палке камень, и вот с той поры мы и начались. Теперь даже невозможно подсчитать, когда появился на свет мой первый прапрапрадедущка. А теперь нас миллионы, и ничто на земле без нашего участия не делается. Суди сам: надо простой ящик сколотить – берут молоток! Надо набойку на каблук приладить – тоже молоток! И ни одна машина не появляется на свет без участия молотка».

✓ Ребята, посмотрите на молотки, которые лежат на столах и скажите, из каких частей состоит молоток? Ответ: «Молоток состоит из **головки** и **рукоятки**. Одна сторона головки широкая и плоская, а другая – заострённая».

✓ Как вы думаете, почему так устроена головка молотка? (Ребята затруднялись ответить на вопрос).

✓ Оказывается, вот для чего: когда надо нанести сильный и точный удар, удобнее пользоваться заостренной стороной. Когда надо попасть по крошечной

шляпке ещё не вошедшего в дерево маленького гвоздя, это тоже удобнее сделать острым концом. А вот чтобы выправить проволоку или забить большой гвоздь с крупной шляпкой, лучше наносить удары широким концом головки молотка. Прежде чем начать работу, надо обязательно осмотреть молоток: как закреплена ручка в головке молотка. Отверстие для ручки имеет специальную форму, расширяющуюся кверху и книзу, и сделано это для того, чтобы забитый в торец ручки клинышек плотно соединил обе части молотка. Не соединишь плотно – берегись. Замахнёшься, а головка-то улетит, а в руках останется только ручка молотка.

✓ Как вы думаете, отличаются ли молотки друг от друга?

✓ Молотки бывают не только разного назначения. Они отличаются ещё друг от друга **по весу** – как борцы или боксеры. Демонстрация молотков: 1) **Лёгкими** слесарными молотками считают 50-, 100-, 200- и 300-граммовые; 2) **средними** – 400-, 500-, 600-граммовые; 3) **тяжелыми** (ими пользуются чаще всего при ремонтных работах) – 800- и 1000-граммовые. Молотки могут быть с **круглыми** или **квадратными бойками**. Молотки с круглыми бойками необходимы, когда надо бить метко и сильно, а с квадратными – когда удар требуется мягкий и может быть не так точен. У каждого из молотков определенные размеры. В головке молотка выделяется **боёк** и **носок**. Боёк и носок закаливаются, чтобы они были крепче и молоток служил дольше. Рабочие поверхности молотка зачищают и даже полируют. Все молотки проходят обязательное испытание на прочность.

✓ Ребята, возьмите в руки молотки и подумайте, из какой древесины сделаны ручки молотка? (Ответ: «Древесина ручки молотка должна быть крепкой и прочной».)

✓ Самые крепкие ручки для молотков делают из древесины **берёзы, клёна, рябины, граба, кизила**. Эти породы древесины отличаются **крепостью** и **упругостью** одновременно. Они меньше других пород боятся резких ударных



нагрузок. А если деревянную ручку любого инструмента проварить в олифе, прочность ее значительно возрастет.

✓ Внимательно рассмотрите форму и длину ручки молотка. Ручка молотка должна быть овальной. Тот конец молотка, что ложится в руку работающего, в 1,5 раза шире, чем отверстие в головке молотка. Возьмите в руки линейку и определите длину ручки молотка. В процессе практической деятельности мальчики определили, что средняя длина ручки лёгких молотков – 25-27 см, а для тяжёлых – 30-40 см.

✓ Ребята, возьмите в руки молотки, посмотрите, как сидит головка, для надежности ещё пристукните ручкой о край верстака и убедитесь, что головка не болтается. Вот тогда можно начинать работу молотком.

✓ Есть ещё один «секрет» о том, как за молоток надо браться: во-первых, за кончик ручки; во-вторых, пальцы должны охватывать ручку достаточно плотно, но не зажимать изо всех сил, иначе никогда не сумеешь нанести правильного и точного удара. Держи молоток за самый конец ручки, как показано на рисунке, и не «души» его – чувствуй!..

✓ А куда ты смотришь, работая молотком?

Если сопровождать взглядом головку молотка, можно с уверенностью сказать: один удар придется по гвоздю, два – рядом, потом – по пальцам... Смотреть надо в **то место, куда ты хочешь ударить**: на шляпку гвоздя, который забиваешь, на заклепку, которую расплющиваешь... Прост, очень даже прост молоток, а браться за него надо, как видите, со знанием дела и расчетом.

Обращение с молотком требует известной сноровки, сообразительности и любознательности. Ведь не успели мы о молотке заговорить, оказалось – молоток в одиночку не работает. Что ж из этого следует?

Если решили стать настоящими мастерами, знакомьтесь с инструментами, с материалом и старайтесь точно представить, когда, как и чем работать.

Молоток, как и все другие инструменты, полагается содержать в чистоте. Мы предлагаем **полезные советы** вам, **юным столярам**.

1. Никогда не бейте молотком по ножу. Нож обязательно испортите, да и руку поранить недолго.

2. Никогда не бейте молотком по отвёртке. Как ни старайся, отвёртка стамеску заменить не может.

3. Не пытайтесь забивать молотком шурупы. Забитый, а не завёрнутый в дерево шуруп держит плохо, а извлечь его очень трудно.

4. Не пробуйте забивать гвозди в кирпичную или бетонную стенку, предварительно не вколотив в неё деревянную пробку.

5. Никогда не ударяйте молотком по молотку, т. к. от головки молотка отскакивают металлические осколки, которые могут поранить руки и лицо.

**II часть занятия: изучение видов молотков и гвоздей; изготовление деревянного ящика.**

✓ — Посмотрите, вот перед вами целая **коллекция молотков-колотков**, которые поют свои песенки «тук-тук, стук-стук! Стучу, любой гвоздь заколочу».

✓ — Это **слесарный молоток**.

✓ — Это **кувалда** – самый большой из всех молотков, что даже расплющит железо.

✓ — А это **кухонный молоток**.

✓ — А это так называемый **мягкий молоток**: в головке у него вставка из латуни. Он бьёт сильно, но не оставляет царапин и забоин на деталях.

✓ — Ребята, отгадайте загадку: «Головой в избе, ноги в стене» (Гвоздь).

Рассказ об истории гвоздей.

«Двести лет назад горсть гвоздей стоила очень дорого, примерно столько же, сколько целый баран! Известный английский путешественник Джеймс Кук отмечал в своём дневнике: «Жители Полинезийских островов отдавали за гвоздь пару свиней».

✓ Как вы думаете, на что похож гвоздь? (На гриб).

✓ Свою родословную современные гвозди ведут от рыбьих костей, от твердых шипов некоторых растений. Такими «природными» гвоздями

пользовались древние египтяне и римляне. Позже, спустя несколько веков появились **бронзовые** гвозди и только в XII-XIII веках – **железные**. Старинные гвозди ковались каждый в отдельности и поэтому были так дороги. Только в XVII веке англичанину Меркинсу удалось изобрести универсальную гвоздильную машину, которая стала изготавливать гвозди, как говорится, в массовых количествах».

✓ Ребята, у вас на столах лежат гвозди разных размеров. Внимательно рассмотрите их и расскажите, из каких частей они состоят.

Ребята охарактеризовали гвозди так: «Гвоздь состоит из круглой шляпки и одной острой ножки. Гвозди сделаны из железа и очень крепкие».

Затем мальчикам предложили дощечки (из еловой древесины) разной толщины и предложили забить в них гвозди, подобрав их в зависимости от толщины дощечки. Мы обращали внимание на то, правильно ли мальчики держат молоток, достаточна ли сила удара для забивания гвоздей, как они подбирают гвозди и мотивируют свой выбор.

Далее юным столярам предложили ответить на следующие **вопросы**:

✓ А для чего на шляпках крупных гвоздей делается шероховатая, сетчатая поверхность?

✓ Какие гвозди ты знаешь?

✓ Как можно «спрятать» шляпку гвоздя, забитого в гладкую доску?

Поэт А. Шибаяев в стихотворении «Лучше дела не найти» о гвоздях пишет так:

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Гвоздь – работник деловой: | Все – работники что надо. |
| Ушёл в работу с головой!.. | Молодец к молотцу!        |
| Гвозди – дружная бригада,  | Шляпка каждому к лицу.    |

### **Практическая работа по изготовлению деревянного ящика.**

Это задание мальчики выполняли в парах. Им предложили по 6 дощечек из хвойной древесины (длина 15 см, а ширина 20 см), гвозди и молотки. Дощечка ставилась на ребро, и один ребёнок её держал, а второй прикладывал вторую

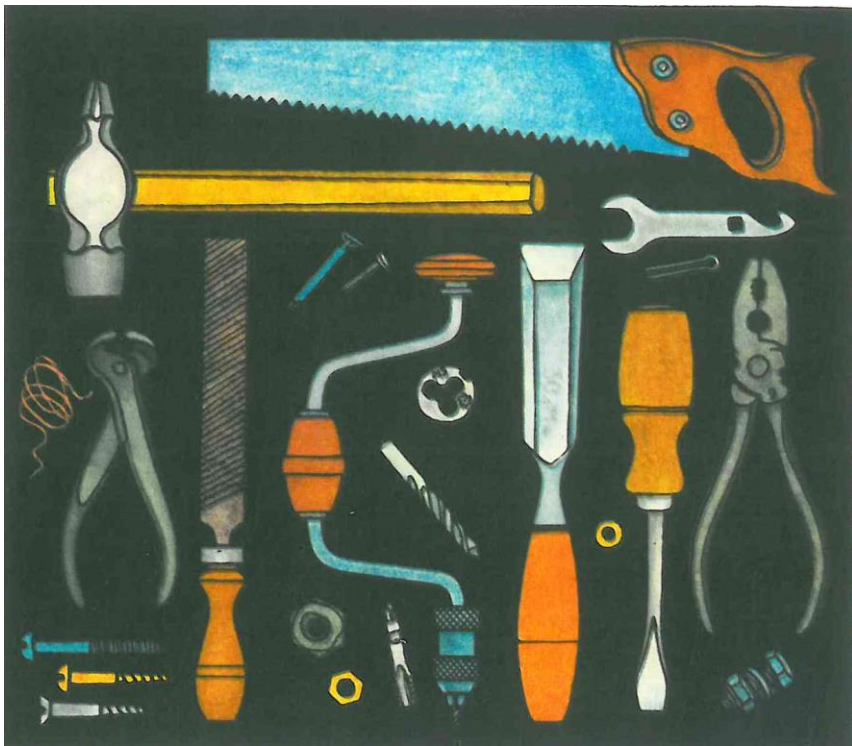
дощечку на край и приколачивал гвоздиками (30-40 мм длина), которые они выбирали самостоятельно в зависимости от толщины дощечки. Ведь гвоздик должен быть длиннее толщины дощечки в 2 раза с таким расчётом, чтобы он прошёл через одну дощечку, а остальная часть гвоздика вошла в другую дощечку. Все остальные стороны ящика сбивались по этому принципу. Затем прибавалось доньшко и крышка ящика. Мальчикам предлагалось проанализировать готовое изделие: правильность соединения сторон ящика, подбор соответствующих гвоздей, аккуратность изделия. В целом качеству деревянных изделий (ящичков) была дана положительная оценка.

На следующих занятиях особое внимание уделялось изучению столярных инструментов и приобретению умений работать с ними в процессе изготовления столярных изделий.

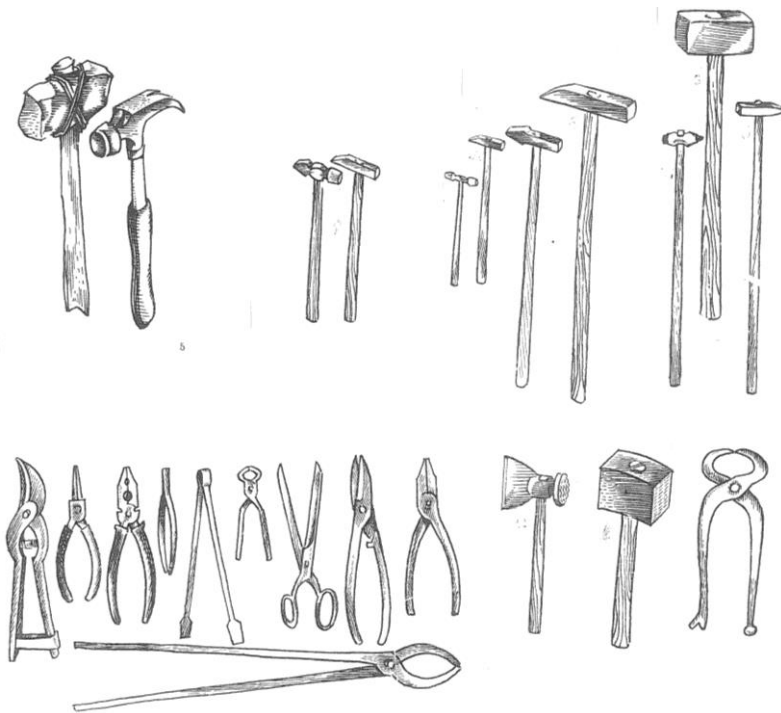
### **3. Выводы**

Таким образом, в работе мы рассмотрели гендерный аспект трудового воспитания мальчиков, связанный с передачей трудовых ценностей и ориентиров, необходимых для формирования личности будущего мужчины. В процессе опытно-педагогической работы:

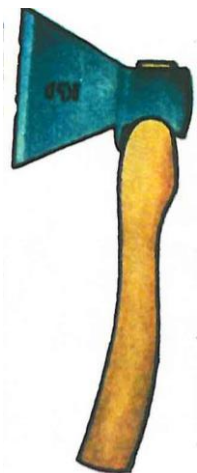
- ✓ дана характеристика особенностей мальчиков (7-11 лет) и выделены предпочитаемые ими виды познавательной деятельности;
- ✓ показана возможность и целесообразность приобщения мальчиков к столярному ремеслу в соответствии с его гендерной ролью;
- ✓ выделены основные столярные компетенции, которые доступны мальчикам младшего школьного возраста;
- ✓ адаптирована сложная информация об истории происхождения предметного мира (инструментах, материалах), связанная со столярной профессией;
- ✓ разработана технология обучения элементам столярного ремесла, овладение «секретами» которого доступно мальчикам, соответствует их гендерным особенностям развития и гендерной роли – роли будущего мужчины.



a)



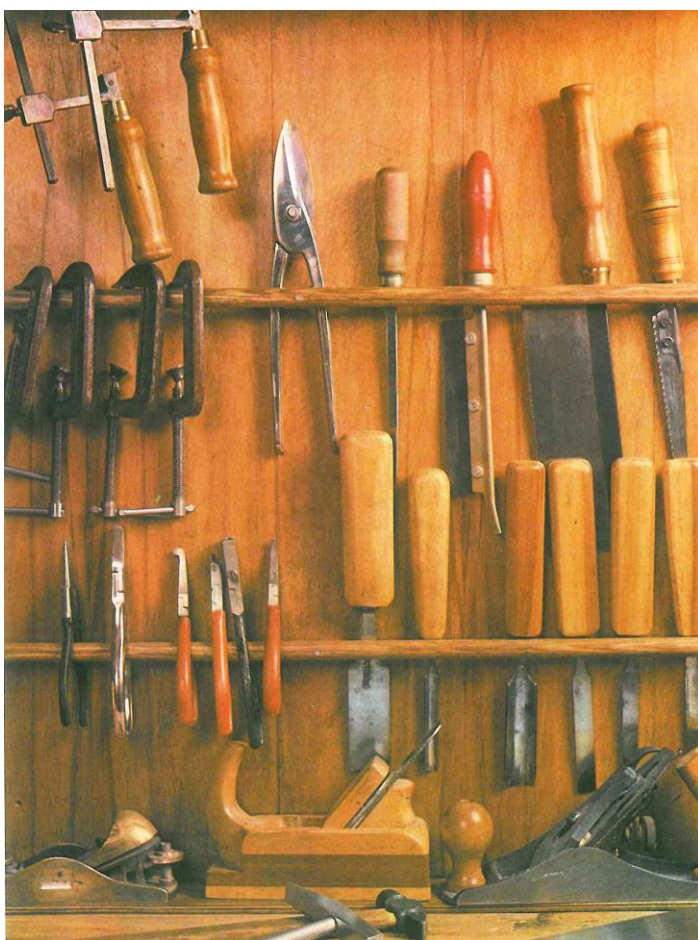
b)



В)



КАМЕННЫЙ ТОПОР  
И «РЭНГЕЛ»  
ЭПОХИ НЕОЛИТА.



Г)

Рис. 1. Инструменты и приспособления использованные в столярном деле

## БИБЛИОГРАФИЯ:

1. КОЗЫРЕВА, С. П. Гендерные аспекты начального образования. В: *Директор школы*, 2007, № 9, pp. 65-70.
2. КОТЫЛЕВСКАЯ, Т. Внеклассная работа по приобщению младших школьников к молдавским народным ремёслам. В: *Revista tehnocopia*, 2013, № 1 (8), pp. 47-58.
3. ПЕТРОВА, Т. В. Дифференцированный подход в воспитании мальчиков и девочек младшего школьного возраста: В: *Начальная школа*, 2007, № 8, р. 7-9.
4. АДРИАНОВ, П. Н., ГАЛАГУЗОВА, М. А. (ред.). Развитие трудового творчества у младших школьников. М.: Просвещение, 1990, 452 р.
5. САЖЕНКОВ, Л. Сувениры из проволоки. В: *Начальная школа*, 2005, № 11 (Приложение к 1 сет.), pp. 24-26.
6. ФЛОТСКАЯ, Н. Ю. Проблема половых различий в организации учебно-воспитательного процесса младших школьников. В: *Север. Дети. Школа: Сб. науч. тр.* Вып. 3. Архангельск: Поморский гос. ун-т, 2001, pp.11-19.

### **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).