

CASETA REDACȚIONALĂ

Colectivul de redacție

Președinte de onoare: prof. univ. dr. Ovidiu Florin Călțun

Redactor șef: Mihaela Mariana Țura

Redactori responsabili de număr: Radu Stratulat

Cristina Carmen Brînză

Redactori: Liliana Elena Apintei

Cecilia Foia

Liliana Andrici

Adrian Pavliuc

Design copertă: Adrian Mihai Brînză

**Redacția nu înapoiază materialele nepublicate. Autorii articolelor își asumă
responsabilitatea pentru conținutul acestora.**

ANALIZA PROBELOR DE NaCl

Prof. Gavriluță Gabriela -Școala Gimnazială „I. Teodoreanu”, Iași

Istoric

Fenicienii au fost primii neguțatori care aprovizionau cu sare popoarele ce locuiau în jurul Mării Mediterane. Ei foloseau sarea la îmbălsămareamorților al căror corp îl depuneau mai întâi, vreme de mai multe zile într-o baie de sare.

Importanțasării a fost recunoscută de romani care au numit-o „harul pământului”. Învățatul Pliniu cel Bătrânvorbește în lucrările sale de felul cum obține sarea din apa mării prin evaporare. Soldații romani primeau în fiecare luna pe lângă o sumă de bani și câte un săculeț cu sare. De aici derivă cuvântul *salarium* care cu timpul și-a schimbat sensul.

Triburile de indieni din America de Nord cunoșteau cu mult înainte de venirea europenilor procedeul de extragere a sării din apa lacurilor, prin evaporare.

La începutul secolului al XX-lea, în Tibet și Mongolia „banii” cu care se achitau mărfurile erau, încă, niște plăci și bare de sare. În unele regiuni din Africa mireasa se cumpăra cu 13 castroane de sare.

Privațiunea de sare era considerată în Borneo ca o pedeapsă mare, de vreme ce jurământul în fațajustiției suna astfel: „Bucatele mele să fie distruse, să-mi piară animalele și să nu mai gust niciodată sare, dacă nu spun adevărul”.

Există două popoare care nu au cunoscut niciodată gustul sării și au respins-o cu înverșunare. Eschimoșii din părțile nordice ale Canadei care nu-i simt lipsa și indienii din părțile sudice ale continentului american ce o înlocuiesc cu fierturile lor din cenușă pe care o găsesc mai gustoasă decât sarea.

Structură, geneză, compoziție chimică

Clorura de sodiu este o sare minerală, cristalină, cu formula chimică NaCl, fiind formată din două elemente foarte reactive: metal alcalin: sodiul și clorul, un halogen puternic electronegativ.

Sarea de ocnă nepurificată, pe lângă clorura de sodiu, conține și alte elemente (magneziu, iod, sulf, potasiu, etc.). Apare colorată din cauza impurităților: cenușie (particule de argilă), galbenă (hidroxizi de fier), brun-neagră (impurități organice) sau albastră (datorită emisiei de radiații ale radioizotopilor naturali de potasiu și rubidiu). Ea poartă denumirea de sare gemă.

Cristalizează în rețea ionică de tip cub cu fețe centrate, în care fiecare ion de Cl^- este înconjurat la distanță egală de 6 ioni de Na^+ și invers, rezultând o coordinare Na: Cl= 6: 6, ionii de Na^+ și de Cl^- ocupând alternativ modurile rețelei cristaline. Are densitatea 2,1- 2,6 g/ cm^3 ; p. t. 804°C, p. f. 1440°C, luciu sticlos, duritatea 2, casantă.

Clorura de sodiu, în natură formează depozite în apa de mare, la suprafața solului sau la adâncime.

Sarea nerafinată este obținută prin evaporarea naturală a apei oceanului din iazurile unde se adună în timpul fluxului și a refluxului. Sub acțiunea unor factori ca soarele și vântul, apa se evaporă, lăsând în urmă această sare naturală. Deși este purificată, sarea nu este supusă nici unui proces de încălzire și nici nu îi sunt adăugate substanțe chimice. Drept urmare, sarea nerafinată este o sare în stare naturală și conține peste 80 de minerale, printre care fier, potasiu, fosfor, calciu, iod, zinc, magneziu, cupru. Cu cât culoarea sării este mai închisă cu atât conține mai multe minerale. Și acum, probabil îți vine în minte culoarea albă a sării de masă pe care o consumăm cei mai mulți dintre noi. Acest tip de sare este o sare rafinată sau sare iodată, trecută printr-un proces complex de purificare și de tratare cu ajutorul unor agenți chimici precum clorul și acidul sulfuric. Rezultatul ? O sare săracită de minerale. De asemenea, conține cantități mari de sodiu, ceea ce o transformă într-un fel de drog periculos pentru organism.

Compoziție chimică

NaCl este formată din: 39,4% Na și 60,6% Cl.

Din punct de vedere al compoziției chimice, în saline conținutul în NaCl este pentru sarea albă de 99,94% la Slănic Prahova și între 99,8 până la 99,6% la celelalte saline, cu calitatea cea mai slabă sortul de sare vânată, cu conținut în jur de 97 până la 99%.

Compoziția sării din lacuri sărate, în funcție de greutatea saramurii, este cuprinsă între 7,48 și 15,29 % NaCl, 0,15 și 0,45 % KCl, 0,29 și 9,43 % MgCl₂, 0,74 și 3,69 % MgSO₄, 0,20 și 0,39 % CaSO₄. Compoziția sării depuse din bazinele de evaporare a apei din mare sau ocean este cuprinsă între 96,7 și 99,32 % NaCl, 0,24 % CaCl₂, 1,14 % MgCl₂ și 1,27 % CaSO₄, 0,59% MgSO₄.

Tipuri de sare

În funcție de locul de proveniență există diferite tipuri de sare de mare, cu diferite culori și texturi: din Franța provine un tip de sare cu o aromă aparte și o culoare gri, numită „Fleur de Sel”;

În India se găsește o sare de culoare neagră care are aromă de sulf;

Datorită unei argile de culoare roșiatică specifice locului, numită Alaea, sarea hawaiiană are o culoare roz și un conținut mare de fier. Este folosită în mod tradițional de către populația din Hawaii în ceremonii religioase și ritualuri de vindecare;

Sarea celtică se obține prin evaporarea apei sărate cu ajutorul unor metode tradiționale celtice drept pentru care este mai scumpă decât sarea de mare obișnuită. Are o culoare ușor mov spre gri, culoare care îi este dată de argila din regiunea Franței de unde provine;

Sarea de Himalaya (95-96%NaCl) este o sare pură, extrasă din munții Himalaiei. Fiind foarte puțin procesată și extrasă prin procedee manuale, nu are în compoziție metale grele sau toxine. Conține oxid de fier, având o culoare roz pal.

Utilizări

Clorura de sodiu are întrebuințări foarte variate. Este materie primă în industria produselor sodice și clorosodice (fabricarea hidroxidului de sodiu, clorului, acidului clorhidric, carbonatului de sodiu, produșilor de înălbire și a altor săruri).

Clorura de sodiu are importante aplicații în industria lacurilor și vopselelor, săpunurilor, coloranților, în industria pielăriei, textilă, a grăsimilor, uleiurilor, tutunului, hârtiei, maselor plastice, la rafinarea petrolului, în procesele de oxidare, în industria alimentară fiind condiment în consumul alimentar și substanță care asigură păstrarea și conservarea alimentelor, în medicină (ser fiziologic, băi de apă sărată etc.) și altele. Cristalele transparente se folosesc la confecționarea prismelor necesare instalațiilor de analiză prin spectrometrie în IR și UV.

Anual, se extrag pe plan mondial circa 400 milioane tone, iar în România, peste 3,8 milioane tone. În România se află importante zăcăminte de sare gemă la Ocna-Mureș, Dej, Ocnele Mari, Târgu-Ocna, Praid, Ocna Sibiului etc.

Determinarea purității și a ionilor clorură din probe de NaCl

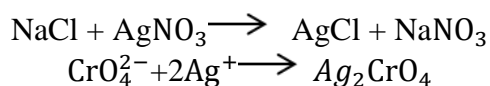
NaCl are aplicații în industria chimică, textilă și alimentară. Tocmai din această cauză una din caracteristicile de calitate ale acestui produs este puritatea lui.

Principiul metodei

Determinarea conținutului procentual de NaCl din diferite probe de sare se face prin titrare cu soluție AgNO_3 , care formează cu ionii clorură un precipitat alb de AgCl .

Indicatorul folosit este cromatul de potasiu, K_2CrO_4 5%, motiv pentru care titrarea se realizează în mediu neutru sau slab alcalin ($\text{pH}=6,5-10,3$) pentru a împiedica dizolvarea precipitatului de Ag_2CrO_4 care se formează.

Reacțiile care stau la baza metodei de titrare sunt.



Modul de lucru

- se cântăresc la balanța analitică cantitățile de probă luate în lucru;
- se dizolvă probele în apă distilată;
- se adaugă 4 picături de indicator (soluție de cromat de potasiu 5%);
- se titrează cu soluție de azotat de argint, din biuretă, agitând continuu, până la apariția unei tente portocalii, datorită formării precipitatului roșu-cărămiziu de cromat de argint;
- se citește volumul de titrant consumat până la echivalență;

Calculul rezultatelor**1. Determinarea purității NaCl**

$$1Eg \text{ NaCl} \dots\dots\dots 1Eg \text{ AgNO}_3, a = \frac{Eg \text{ NaCl} \cdot T_{\text{AgNO}_3} \cdot V_e}{Eg \text{ AgNO}_3}$$

$$a \text{ g NaCl} \dots\dots\dots T_{\text{AgNO}_3} \cdot V_e$$

$$T_{\text{AgNO}_3} = \frac{N \cdot Eg \text{ AgNO}_3}{1000}$$

unde : T_{AgNO_3} = Titrul azotatului de argint

$Eg \text{ AgNO}_3$ = Echivalentul-gram al azotatului de argint

$$p = \frac{\text{masa pură}}{\text{masa impură}} \cdot 100, \text{ unde } p = \text{puritatea probei}$$

**1. Determinarea ionilor clorură (Cl⁻)**

$$58,5g \text{ NaCl} \dots\dots\dots 35,5g \text{ Cl}^-$$

$$a \text{ g NaCl} \dots\dots\dots x \text{ g Cl}^-$$

$$x = \frac{35,5 \cdot a}{58,5} \text{ g Cl}^-$$

Date experimentale

Nr crt	Tip sare	Masă probă (g)	V AgNO ₃ (ml)	N AgNO ₃	puritatea	Puritatea standard STAS 2906	Cl ⁻ (g)	% Cl ⁻
1	Sare grosieră Tg Ocna	0,01678	5,6	0,05N	97,6%	97,9%	0,00994	60,68%
2	Sare grosieră	0,01677	5,5	0,05N	95,93%	96,2%	0,00975	60,68%
3	Sare fină Cacica	0,01317	4,5	0,05N	99,84%%	99,6%-99,88%	0,00798	60,63%
4	Sare de mare Hera	0,01274	3,7	0,05N	84,94%	85%	0,00656	60,62%
5	Sare de mare Castelo	0,01728	5,1	0,05N	86%	86,7%	0,00904	60,63%

Concluzii:

- Valorile purității probelor de sare luate în lucru se încadrează în normele valorilor standard;
- Valorile procentului de ioni clorură sunt în limite normale;
- În urma analizelor a rezultat că puritatea sării de mare este mai mică decât puritatea sării extrasă din salină, care la rândul ei este mai mică decât puritatea sării iodate Cacica. Sarea de mare nu conține aditivi ca și sarea neiodată extrasă din mină, dar conține diferite minerale care de obicei nu se găsesc și în sarea de mină;
- Conținutul ionilor clorură din sarea neiodată extrasă din mină este cu puțin mai mare (60,68%) față de cel din probele de sare iodată Cacica și sarea de mare (60,63%)
- Sarea gemă extrasă din straturi și masive (saline) are conținut de 94,42-98,02 % NaCl. Deși este purificată, sarea nu este supusă nici unui proces de încălzire și nici nu îi sunt adăugate substanțe chimice.

Bibliografie:

- Nenișescu, C.D, Chimie generală, Editura Didactică și Pedagogică, București
- Lurie Iu. Iu., Îndreptar de chimie analitică, Editura Tehnică, București, 1970.
- Burtică G. , Negrea A., Tehnologie alimentară, Ed. Eurostampa, Timișoara, 2000.

Adresă mail pentru corespondență: gavrilita.gabi@yahoo.com

COLORANȚII NONBIODEGRADABILI ȘI EFECTUL LOR ASUPRA MEDIULUI ȘI PLANTELOR

Prof.Valerica Istrate - Școala Profesională Holboca,județul Iași

Motto:„Dacă ar fi să pleci, mâine te-ai întoarce. Dacă ar fi să rămâi,mâine ți-ai dori să pleci. Dacă ar fi să simți durerea cuiva nu ți-ar păsa. Dacă ar fi să suferi,ai dori ca celorlalți să le pese de tine. Și natura suferă....Ție îți pasă?”

Culoarea este peste tot. Arta de a colora obiectele a cunoscut o dezvoltare și perfecționare continuă încă din cele mai vechi timpuri. Substanțele folosite pentru înfrumusețarea obiectelor (coloranții) erau de origine vegetală, minerală sau animală.

Etape în evoluția folosirii coloranților:

1.Era anti-Perkin, a coloranților naturali - este perioada de folosire a unor plante ce furnizau coloranți valoroși (alizarina,indigoul) și a unor insecte și moluște ce conțineau coloranți (acid carminic, purpura), ce datează din jurul anului 2650 î.e.n (în China) până la jumătatea secolului trecut.

Numeroase documente istorice descriu preocupările diferitelor popoare din Asia, Europa și America de a colora și diversitatea de coloranți naturali utilizați. Astfel, luteolina (derivat din flavona), colorant al rozetei sălbatice (Roseda luteola) uscate și șofranul extras din Crocus sativus sunt coloranți galbeni.

Dintre coloranții de culoare roșie folosiți: alizarina (derivat de antrachino) care, mordată cu aluminiul formează lacuri roșii („roșu turcesc”), se extrage din rădăcina plantei numită roiba, acidul carminic se obține din corpul uscat al femelelor unor insecte (Coccus cacti) care trăiesc în Mexic (200.000 insecte-1kg.colorant). Alt colorant este indigoul extras din planta Ingigofera tinctoria.

2. Era după Perkin a coloranților sintetici - este perioada de la descoperirea Moveinei de către W.H.Perkin și până în zilele noastre.

O importantă descoperire au realizat-o în 1954 Ratte și Stephen, care au obținut o nouă clasă de coloranți reactivi care se leagă prin legături covalente de suportul textil, conducând la vopsiri rezistente. În prezent, coloranții azoici au o răspândire foarte mare în diferite domenii. Unii coloranți și-au găsit utilitatea

în industriile moderne, ca cea electrotehnică, la obținerea cristalelor lichide, în laser sau celule solare, iar alții (derivații antrachinonici) au dat rezultate bune ca medicamente anti-cancer.

Am ales pentru lucrare abordarea câtorva considerații teoretice asupra coloranților reactivi textili, atât datorită faptului că aceștia au în prezent o mare răspândire în produsele textile, afectând astfel în mod direct organismele umane care vin în contact direct cu fibrele textile colorate, dar punctul mai mare de interes la care vom face referire în cele ce urmează este strict legat de efectul acestora asupra mediului înconjurător. Coloranții reactivi în special, pot avea viteze de fixare slabe și de aceea este dificilă îndepărtarea acestora din ape reziduale, din cauza biodegradabilității scăzute și adsorbției slabe pe nămolul activ. Efluenții textili transmit apelor curgătoare culoarea chiar la distanțe mari de sursă. Culoarea este inestetică, de asemenea, reduce penetrarea luminii în apă, scăzând eficiența fotosintezei în plantele acvatice, având în consecință un impact negativ asupra dezvoltării lor. În plus, unii coloranți sunt toxici pentru anumite organisme, afectând echilibrul ecologic.

Efectul coloranților asupra mediului are impact major mai ales datorită prezenței lor în apele reziduale, de aici infiltrarea în apele de suprafață, în pânza freatică, cu toată suita de reacții nocive asupra organismelor vii. Se estimează că în prezent există mai mult de 100000 de coloranți comerciali, cu o producție estimată la aproximativ $7 \times 10^5 - 1 \times 10^6$ tone pe an în întreaga lume, în schimb nu sunt disponibile date exacte asupra cantității de coloranți descărcați în mediu. Consumatorii mari de coloranți sunt industriile textile, de vopsire, de hârtie, de tăbăcire și fabricare a vopselelor. De aceea, efluenții din aceste industrii, ca și cei din fabricile de producere a coloranților, conțin coloranți în cantități destul de mari. Coloranții sunt considerați, în mod obiectiv, o categorie distinctă de poluanți, deoarece ei sunt toxici ca urmare a ingerării orale sau inhalării. Pot produce iritații ale ochilor și pielii, sensibilizarea pielii și unii dintre aceștia sau produșii lor de degradare sunt cancerig. În plus, unii coloranți au tendința de a complexa ionii metalici și pot produce microtoxicitatea peștilor și altor organisme.

Industria textilă acoperă un domeniu larg de activitate de la prepararea materialelor până la înnoobilarea acestuia, activități care presupun un consum imens de energie și apă, iar în final produc o poluare chimică înaltă. Încărcarea cu poluanți a apelor provenite din industria textilă se datorează sărurilor, detergenților, acizilor organici și coloranților. Coloranții reactivi sunt utilizați la colorarea a mai mult de jumătate din producția globală de bumbac, acest tip de coloranți fiind cei mai prietenoși cu mediul deoarece generează efluenți puternic colorați dar cu un conținut redus de săruri. În fiecare an se produc și se consumă 80000 t de coloranți reactivi, așadar ne putem ușor imagina cantitatea totală a poluării generate.

Alte efecte ale coloranților textili asupra mediului și organismului uman:

- reducerea vitezei de asimilație a CO_2 , în special coloranții care au în structura lor crom.

- schimbări în conductanța stomatală de vaporizare a apei (coloranții azoici).
- compușii organici volatili, în special LOX-urile și moterprenele emise de frunzele verzi au fost sensibili la poluarea plantelor cu coloranți textili.
- a scăzut conținutul de pigmenți asimilatori clorofili și carotenoizi.
- acțiunea coloranților textili în anumite volume și concentrații duc la o scădere drastică a conținutului de flavonoide.
- coloranții textili folosiți în procesul tehnologic de realizare a îmbrăcăminte pot determina infecții la nivelul pielii, pot afecta activitatea hormonală.
- întrețin umezeala pielii și favorizează proliferarea microbilor.

În momentul în care facem o abordare a acestei probleme, nu putem neglija nici un alt aspect deosebit de important: în urma proceselor din industria textilă rezultă mari cantități din acești coloranți, care în urma deversărilor în apele reziduale, pe lângă faptul că sunt ei înșiși toxici pentru mediul înconjurător, sub acțiunea radiațiilor UV și prin procesele degradative care încep să se instaleze produc efecte și mai devastatoare - toxice și mutagene asupra organismelor, florei și faunei.

Considerații generale și clasificarea coloranților reactivi

Privind la modul general, coloranții sunt substanțe organice naturale sau sintetice colorate, ce au proprietatea de a absorbi lumina în domeniul vizibil al spectrului și de a colora corpurile pe care sunt aplicate (fibre textile, piele, hârtie, etc.). Calitatea lor trebuie să fie aceea de a rezista în timp la lumină, spălare, frecare. Culoarea substanțelor se datorează prezenței în molecula acestora a unor grupe de atomi, numite **grupe cromofore sau cromofori**. Aceste grupări absorb selectiv radiații cu lungimi de undă diferite ale luminii, fiecărui cromofor corespunzându-i una sau mai multe benzi de absorbție în spectrul vizibil.

Existența în moleculă a altor cromofori este influențată direct de poziția benzilor de absorbție a fiecărui cromofor. Acest lucru dă nuanța culorii unei substanțe colorate, care depinde deci de în Substanțele care conțin în molecula lor unul sau mai mulți cromofori se numesc **cromogene** și sunt colorate.

În vederea realizării unor coloranți care să se lege covalent de materialele textile pe care erau aplicați pentru realizarea unor vopsiri rezistente s-au făcut nenumărate studii, acesta fiind un important și vechi țel al industriei textile. Studiile nu au avut însă multă vreme o finalitate practică pozitivă datorită condițiilor drastice de aplicare a acestor coloranți. Aproape fără excepție aplicarea lor ducea la degradarea fibrei.

În ultimii ani s-au efectuat nenumărate studii privind impactul pe care acești coloranți îl au asupra mediului, implicit asupra florei și a faunei.

Cel mai important element al studiilor îl constituie fără îndoială determinarea coloranților textili în probe de apă reziduală, astfel putându-se monitoriza apele poluate de industria textilă. Determinarea coloranților textili se realizează cu ajutorul cromatografelor cuplate cu spectrometre de masă. Separarea

coloranților textili se realizează pe o cromatografie. Cromatogramele corespunzătoare analizelor pot indica prezența sau absența coloranților textili în probele de apă reziduală.

În apele unde aceste substanțe au fost detectate, s-au efectuat analize asupra florei. Concluziile la care au ajuns studiile de specialitate indică efectele negative privind fotosinteza frunzei, pigmentii asimilatori, metaboliții secundari volatili (emisii de produși de oxigenare sub acțiunea lipoxigenazei și emisii de monoterpene) și metaboliții secundari nevolatili (flavonoidele).

Acești coloranți textili au dus la efecte negative semnificative asupra vitezei de asimilație netă din frunzele plantelor. S-a constatat de asemenea reducerea semnificativă a procesului de fotosinteză. De aceasta se face responsabil în special cromul din structura coloranților, știut fiind faptul că acest element chimic afectează în mod negativ fotosinteza plantelor, dar mecanismul nu a fost încă bine studiat și înțeles. Cromul poate acționa nespecific prin inducerea stresului oxidativ, afectând în final procesul de fotosinteză. Într-un studiu recent a fost emisă ipoteza unor interacțiuni între cromul valent și efectul acestuia asupra procesului de fotosinteză (*Lopez-Luna et al., 2009*).

Îndepărtarea coloranților din apele poluate:

Există variate metode de îndepărtare a coloranților din ape, fiecare având anumite avantaje dar și dezavantaje.

În general aceste metode pot fi împărțite în trei clase: fizice, chimice și biologice.

Metodele fizice sunt de două tipuri: filtrare prin membrane și adsorbție, primele metode prin membrane necesitând un cost ridicat pentru înlocuirea lor periodică.

Procesele de adsorbție fac parte din cele mai utilizate metode, având avantajul flexibilității și operării simple, costul relativ scăzut, lipsa de sensibilitate pentru poluanții toxici și nu produce compuși periculoși. Metodele chimice cuprind coagulare sau floculare combinate cu flotație și filtrare, precipitare - floculare, electroflotație, oxidare convențională sau procese electrochimice.

Sorbenții convenționali, deși prezintă o eficacitate mare în reținerea coloranților, au și o serie de dezavantaje. Exemplu: cărbunele activ are un preț de cost ridicat (cu cât calitatea este mai bună cu atât prețul este mai mare), nu este selectiv și eficient.

Cărbunele activeste utilizat în general pentru îndepărtarea coloranților reactivi în amestec din efluenți. În ultimii ani, în scopul îndepărtării coloranților din ape reziduale, au fost intens investigați adsorbanți alternativi, derivați din reziduuri agricole, din acestea obținându-se diferite tipuri de cărbune activ.

Reziduurile agricole sunt materiale lignocelulozice care conțin trei componenți structurali principali: hemicelulozice, celuloza și lignina, cât și materiale extractibile, acestea din urmă în cantități mici.

Studiile arată că adsorbția coloranților pe cărbunele activ, este scurtă și conduce la o îndepărtare calitativă. Rezultatele experimentale indică eficiența ridicată a acestuia, reprezentând o alternativă viabilă deoarece reziduurile agricole sunt ieftine și abundente (ex: reziduuri-sâmburi de fructe, pleava de porumb, paiete, coaja de banană, de orez etc.), de asemenea cărbunele activ se poate obține și din deșeurile urbane, cum ar fi: PET-uri, anvelope uzate, ziare, zgura de furnal.

La adsorbția coloranților pe cărbunele activ intervin două mecanisme diferite ce au loc în paralel: primul constă în interacțiunea electrostatică între moleculele de colorant și grupele de suprafață ale cărbunelui activ, iar al doilea - interacțiuni dispersive între moleculele de colorant și straturile superficiale ale cărbunelui active.

Un alt adsorbant cu preț scăzut și capacitate mare de adsorbție, este **chitosanul**, un polimer natural cu un preț mai scăzut decât cărbunele activ, derivat din deacetilarea biopolimerului natural chitină, al doilea polizaharid răspândit după celuloză.

Chitina se extrage din crustacee (crabi, creveți) prin tratarea acidă, pentru a solubiliza carbonatul de calciu, urmată de extracția alcalină pentru a dizolva proteinele și o etapă de decolorare pentru a obține un produs incolor. În ceea ce privește mecanismul de adsorbție, presupune schimbul ionic, întrucât s-a constatat că, cu cât sunt adsorbite mai multe molecule de colorant pe material, cu atât se eliberează mai mulți ioni de hidrogen și scade pH-ul.

De exemplu, pentru colorantul reactiv Reactive Red 141, în condițiile acide are loc chimiosorbția, în timp ce în condiții alcaline adsorbția decurge atât fizic cât și chimic.

Argilele sunt cunoscute ca materiale abundente ce posedă o structură stratificată și sunt considerate materiale „host”; ele se clasifică după structura stratificată în mai multe clase, cum ar fi: smectit, mică, caolinit, pirofilit (talc), iar capacitatea de adsorbție rezultă dintr-o încărcare negativă netă și structura minereului, încărcare negativă ce conferă argilelor capacitatea de a adsorbi specii încărcate pozitiv. Proprietățile lor de sorbție provin și din aria mare a suprafeței și porozitatea ridicată.

Materiale silicatiche.

Utilizarea adsorbanților naturali silicați cum sunt silicea, sticlele, alumina, perlitul, dolomita, în tratarea apelor uzate, este în continuă creștere datorită abundenței și prețului scăzut. Exemplu: silicea prezintă o reactivitate chimică a suprafeței hidrofile, dată de prezența grupelor silanol, structura lor poroasă,

aria mare a suprafeței și stabilitate mecanică. Dar datorită rezistenței lor scăzute la medii cu pH mai mic de 8, utilitatea lor este limitată. În plus, suprafața materialului silicatic conține silanol acid, care, conduce la o adsorbție nespecifică puternică și deseori, ireversibilă. De aceea, este necesar a se elimina caracteristicile negative ale acestor sorbenți. Pentru a accelera interacțiunea lor cu coloranții, suprafața silicei poate fi modificată utilizând agenți de cuplare silanici cu grupări funcționale aminice, silicea modificată având o capacitate mai bună de a îndepărta coloranții acizi din efluenții coloranți.

Îndepărtarea coloranților din apele reziduale se poate realiza și prin „**Biosorbțiemicrobiologică**”-adică adsorbția cu ajutorul unor materiale de natură biologică.

Biosorbția constă în utilizarea biomasei neviabile cât și a celei viabile și are loc printr-un mecanism de reținere pasivă a substanțelor toxice de către biosorbenți microbiologici sau derivați ai acestora. În mod curent cercetătorii folosesc termenul de biosorbție și pentru celulele viabile, dacă se consideră că reținerea poluantului are loc numai la suprafața celulelor. De exemplu, în cazul coloranților textili cu masa moleculară mare, adsorbția externă este preponderentă.

În anumite condiții de mediu stresante, celulele unor microorganisme pot produce polimeri extracelulari (EPS) care pot fi situați în apropierea celulelor, formând o barieră protectoare împotriva unor substanțe toxice (EPS legați), iar o parte sunt eliberați în mediu (EPS solubili), având un anumit rol în menținerea viabilității speciei respective. Biosorbția unor coloranți din ape reziduale se produce prin intermediul EPS legați pe suprafața agregatelor celulare, sau prin asocieri ionice între EPS solubili cu masa moleculară mare, încărcăți negativ, și cationii voluminoși ai unor coloranți bazici.

Bioacumularea, spre deosebire de biosorbție este definită ca procesul activ, complex, de acumulare a unei substanțe toxice de către celulele vii și de depozitare intracelulară. Compusul toxic este adsorbit din soluție la suprafața celulelor (proces rapid), apoi este transportat și acumulat intracelular (proces lent); bioacumularea poate decurge fără formarea de produși secundari, ceea ce înseamnă că nu a fost afectată structura colorantului, implicit cromoforul colorantului nu a fost transformat pe parcursul acumulării intracelulare. În alte cazuri însă, se produce o degradare a colorantului. Adsorbția coloranților de către masa microbiană, cum ar fi: drojdii, fungi, bacterii, microalge, prin biosorbție reprezintă o alternativă pentru îndepărtarea poluanților și se bazează pe un comportament similar cu sorbenții clasici. Aceste procese sunt convenabile, în special pentru tratamentul soluțiilor ce conțin coloranți toxici în soluții diluate, dar cu toate acestea biosorbția este o soluție alternativă promițătoare de îndepărtare a coloranților. Se remarcă un număr mare de cercetări în această direcție, și implicit de articole publicate. Deși biosorbția microbiologică este o cale simplă de decolorare a apelor reziduale, nu este convenabilă pe termen lung în tratamente, deoarece în decursul adsorbției colorantul se concentrează pe biomasă și acesta tinde a se satura în timp, iar produsul rezultat adsorbent - colorant ridică probleme din punct de vedere practic, atât la separare, cât și la depozitare.

De aceea cercetările de laborator au în vedere găsirea unor procedee de separare simple, paralel cu recuperarea prin desorbție a coloranților reținuți și reutilizarea biosorbentului.

Procesele de adsorbție a coloranților din apele reziduale cu sorbenți neconvenționali sunt considerate tehnologii promițătoare care implică transferul de fază al moleculelor de adsorbat pe adsorbant, rezultând un efluent incolor.

Intensificarea interacțiunilor biologice și biochimice dintre componentele coloranților textili de natură chimică și elementele naturale distrug în permanență ecosistemele Pământului însă prin folosirea coloranților bio contribuim puțin câte puțin la diminuarea poluării mediului înconjurător și putem face Pământului un loc mai bun.

BIBLIOGRAFIE

- **Copaciu F.**, Coman V., Vlassa M., Opriș O., **2012a**. Determination of some textile dyes in wastewater by solid phase extraction followed by high performance thin layer chromatography. *Journal of Planar Chromatography-Modern TLC*
- Dobrotă C., **2010**. Fiziologia Plantelor. Vol. I, Editura Risoprint Cluj-Napoca
- Bacu E., 1997. Coloranți, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași
- Dulman V., Cucu-Man S.M., Muresan R., 2009. Metode neconvenționale de sorbție a unor coloranți, Casa editorială Demiurg.
- Lopez-Luna J., Gonzalez-Chavez M.C., Esparza-Garcia F.J., Rodriguez-Vazquez R., **2009**. Toxicity assessment of soil amended with tannery sludge, trivalent chromium and hexavalent chromium, using wheat, oat and sorghum plants.
- Soran M.L., Opriș O., **Copaciu F.**, Varodi C., **2012**. Determination of flavonoids in *Triticum aestivum* L. treated with ampicillin, in: Lazar, M.D. (Ed.), Proceeding of Processes in Isotopes and Molecules

Fenomene fara explicatii

prof. Apintei Liliana Elena – Colegiul Tehnic "Ioan C. Stefanescu", Iasi

Infrasunetele naturale

Infrasunetele sunt descrise ca orice frecventa audio mai joasa de 20Hz - frecventa ce poate fi perceputa de urechea umana, Nu exista niciun dubiu cu privire la existenta lor. Mai mult, ele pot fi detectate si chiar create cu ajutorul tehnologiei moderne. Pot calatori pe distante uriase si sunt, adeseori, asociate cu fenomene naturale precum eruptiile vulcanice sau cutremurele. Acesta poate fi si motivul pentru care unele animale pot anticipa producerea unui asemenea dezastru natural. Studiile au aratat, insa, ca expunerea oamenilor la infrasunete poate duce la aparitia depresiei, fricii, anxietatii si a atacurilor de panica.

Unii cercetatori au avansat chiar ideea ca frecventa de 19Hz este asociata, in general, cu fenomenele paranormale si ca poate duce la halucinatii. Daca sursa infrasunetelor este suficient de puternica, vibratiile imprimate obiectelor pot lasa senzatia ca acestea se misca singure si chiar, in cazul celor de sticla, acestea sa se sparga. Chiar daca infrasunetele au fost deja folosite ca arme psihologice, sau ca metode pentru a stimula multumile de oameni, studiile efectuate pana in prezent nu au reusit sa explice originea lor si nici efectele complete pe care le au asupra organismelor vii.



Luminile din Hessdalen

Fenomene stranii pentru cei mai multi dintre noi au loc zi de zi pe cer. Cele mai multe si-au gasit deja o explicatie stiintifica in timp ce altele sfideaza, parca, orice logica. Fenomenul la care ne vom referi

astazi a devenit cunoscut in Norvegia, in localitatea estica Hessdalen, acolo unde, inca din anii 1940, au inceput sa isi faca aparitia pe cer globuri luminoase care par a se aprinde in aer si care dureaza doar cateva fractiuni de secunda. Intensitatea lor a crescut simtitor in anii 1980, atat de mult incat se inregistrau chiar si 20 de astfel de aparitii pe saptamana.



Chiar daca numarul lor s-a redus in ultimii ani, globurile de foc sunt inca aparitii curente pe cerul Norvegiei si asta in ciuda lipsei unei explicatii plauzibile. Luminile se aseamana cu niste pungi de gaz care se aprind brusc in aer dar care dureaza mai mult decat o simpla scaparare a unui chibrit sau a unei brichete.

Zeci de teorii, plecand de la ipoteza unor portaluri extraterestre si pana la mult mai umane gaze naturale sau incarcaturi electrice, au fost avansate, niciuna dintre ipoteze nereusind sa explice pe deplin cauza acestui fenomen. In fapt, fenomenul se aseamana cu nu mai putin misterioasele fulgere globulare, diferenta fiind data de faptul ca luminile de la Hessdalen sunt mult mai lente si dureaza mai mult decat fulgerele in cauza.

Alunecarile prin timp

Conform marelui fizician din secolul XX, Albert Einstein, timpul nu este deloc atat de stabil pe cat il cred cei mai multi dintre noi. Ca fiinte umane, ne-am adaptat timpului si ne-am stabilit programele zilnice in functie de timpul pe care il cunoastem, viata noastra este in intregime guvernata de timp dar ... totusi, exista si exceptii de la aceasta regula.

Evident, fenomenul la care ne vom referi nu a fost experimentat de cei mai multi dintre noi, dar marturiile care sa ii sustina existenta nu sunt deloc putine. Ca sa fim mai exacti, vom incerca sa explicam pe scurt ceea ce se intampla. Ati avut vreodata senzatia ca intrand intr-un loc sa nu recunoasteti nimic din timpul vostru, ba mai mult, senzatia pe care o traiti sa fie aceea ca va aflati cu ani sau poate chiar secole in

urma? Unii asociază astfel de fenomene cu aparițiile fantomatice sau cu portaluri care să facă legătura între dimensiunile universului nostru.



În general, astfel de "vedenii" nu durează mai mult de câteva minute și sunt considerate, în general, simple halucinații. Și cu toate acestea, rapoartele care menționează trăiri de acest gen sunt cât se poate de numeroase. Unul dintre cele mai cunoscute cazuri este cel trait de britanicul Archie Carmichael, personaj care, în anul 1953, a intrat într-o cafenea, în satul Cotswold.

Omul a fost șocat să observe că oamenii din cafenea erau îmbracați după o modă veche de cel puțin 100 de ani și, mai mult, nimeni nu pare să îi observe prezența. Totul a durat câteva minute, până în momentul în care Archie Carmichael s-a trezit în brațele unui barman care chemase deja ambulanta, îngrijorat de starea clientului său.

Alte mărturii aflate în afara oricărui dubiu vorbesc despre armate fantomatice care traversează străvechi câmpuri de luptă, despre avioane de mult iesite din uz care încă survolează cerul deasupra locațiilor unor vechi aeroporturi sau interioarele unor clădiri vechi de secole care, pentru câteva secunde, redevin ceea ce erau în urmă cu sute de ani. Deși acceptate în lumea științifică, nici aceste fenomene nu au putut fi elucidate până în prezent.

Hiperperceptia

Majoritatea oamenilor experimentează hiperperceptia cel puțin o dată sau de două ori în viață. Asemănătoare cu senzația de deja văzută, hiperperceptia se deosebește de aceasta prin durată și prin intensitatea trăirilor din acel moment. Ea poate fi definită prin cunoștințele pe care o persoană și le poate aminti în momentul contactului cu un loc sau un obiect cu care nu a avut niciodată de a face.

În comparație cu senzația de deja-vu sau cu alunecările în timp, hiperpercepția da naștere unor stări care cresc gradual și care duc uneori la apariția unor amintiri extrem de clare despre întâmplări care nu au avut loc niciodată.



Nu de puține ori s-a întâmplat ca persoane care vizitau castele sau cetăți să își amintească interioare pe care nu le văzuseră niciodată, statui care fuseseră mutate cu secole în urmă sau detalii care nu mai existau cu mult înainte ca persoanele în cauză să se nască. Chiar dacă nu au fost explicate de către oamenii de știință, stările de hiperpercepție sunt acceptate și, uneori, asociate cu fenomenul de clarviziune...

ALCOOLUL - între medicament și otravă

Prof. Ioana – Anca Ieremie - Colegiul Național “Emil Racoviță”, Iași

“Pot dărui creierilor mei altceva mai bun decât alcool. Băutura este pentru creier ceea ce este nisipul pentru rulmenții unei mașinării.” (Thomas Alva Edison, 1847 - 1931)

Alcoolul schimbă vieți...

din punct de vedere psihologic, fiziologic și genetic.

Cu siguranță, mulți dintre noi cunoaștem măcar un om pentru care alcoolul reprezintă mai mult decât o degustare.

O înghițitură de băutură alcoolică declanșează aproape instantaneu în organismul nostru un lanț de reacții complexe, prin care corpul încearcă să descompună alcoolul, toxic pentru om. Rezistența organismului la alcool ține de înzestrarea enzimatică, având predispoziție genetică. Alcoolul stă un timp

scurt în cavitatea bucală pentru a fi descompus de enzimele din salivă. Cea mai mare parte a alcoolului înghițit trece în stomac și acolo încep marile transformări. Hepatocitele posedă sisteme enzimatice capabile de a metaboliza etanolul, localizate în trei compartimente celulare diferite: alcool - dehidrogenaza (ADH) în citosol, sistemul microsomal de oxidare a etanolului, situat în reticulul endoplasmatic și catalaza, localizată în peroxizomi [Vișnevschi, 2009].

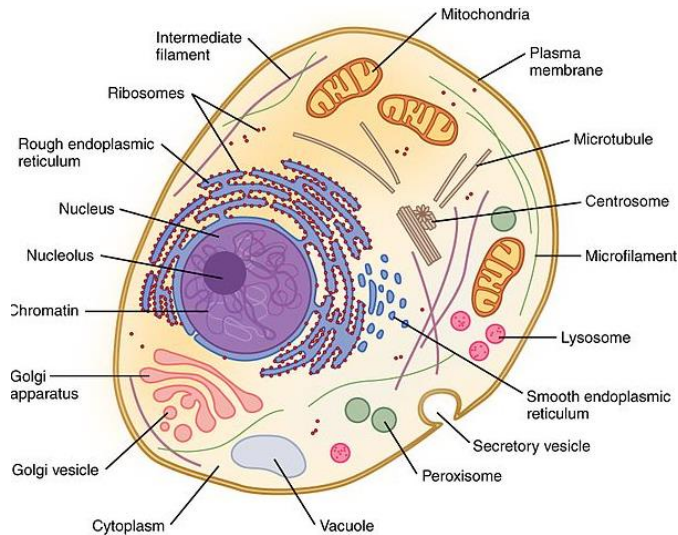


Fig. 1. Celula eucariotă animal

(https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A7%D7%95%D7%91%D7%A5:0312_Animal_Cell_and_Components.jpg)

Două tipuri de **enzime** intervin în descompunerea alcoolului. Primul tip de enzime, numit **alcool-dehidrogenaze (ADH)**, se găsește în cantități mai mari în stomac și **transformă etanolul (alcoolul etilic) în acetaldehidă**. Aceasta este și ea toxică, așa că trebuie metabolizată în continuare, procesul având loc la nivelul ficatului, unde acționează cea de-a doua clasă de enzime. După ingestia de alcool, ficatul își începe activitatea pentru a neutraliza acetaldehida cea otrăvitoare. Procesul are loc cu ajutorul unor **enzime numite aldehyd-dehidrogenaze (ALDH)**, care **transformă acetaldehida în acetat**, un compus inofensiv.

Nu toți avem aceleași gene, ci diferite variante ale genelor implicate în sinteza acestor enzime, motiv pentru care unii pot secreta cantități diferite de enzime, acestea fiind și ele mai mult sau mai puțin eficiente în metabolizarea alcoolului. În al doilea rând, **ficatul** poate metaboliza doar o anumită cantitate de acetaldehidă pe oră, în funcție de enzima ALDH pe care o are la dispoziție. Când capacitatea lui de a descompune acetaldehida este depășită, această substanță se acumulează în organism, cu efecte neplăcute. La unele persoane, slaba funcționare a enzimelor face ca faza a doua a metabolizării alcoolului (transformarea acetaldehidei în acetat, la nivelul ficatului) să se desfășoare cu randament foarte scăzut; ca urmare, acumularea acetaldehidei în sânge produce efecte precum creșterea pulsului, transpirații abundente, înroșirea feței, greață și vomă.

Etanolul influențează reactivitatea imunologică: abuzul cronic este asociat cu imunosupresie (scăderea sau diminuarea rezistenței organismului), iar intoxicația acută cu alcool scade nivelul mediatorilor proinflamatori. La un consum cronic de alcool crește nivelul de polizaharide în sânge care contribuie la activarea celulelor Kupffer. Celulele Kupffer, sunt macrofage specializate, localizate în ficat, care fac parte din sistemul fagocitar mononuclear. Activarea celulelor Kupffer este responsabilă pentru leziuni hepatice induse de etanol, frecvente la alcoolici cronici. În cadrul consumului excesiv de alcool are loc permeabilizarea barierei intestinale cu translocarea bacteriilor din lumenul intestinal în fluxul sanguin. Consumul cronic de alcool reduce activitatea citotoxică a celulelor NK (Natural Killer). Celulele NK reprezintă circa 15% din totalul limfocitelor sanguine. Ele derivă din măduva osoasă și au origine comună ca și celulele T. Din punct de vedere morfologic, celulele NK sunt mari, granulate, având citoplasma mai bogată decât celelalte limfocite. Celulele NK nu au nici unul din receptorii de antigen caracteristici limfocitelor T sau B și de aceea sunt numite celule „nule”. Celulele NK au viața scurtă și reprezintă o linie importantă, primordială în evoluție, cu rol esențial în mecanismele de apărare înăscută a organismului: sunt active în respingerea grefelor și a celulelor modificate genetic. Funcția celulelor NK este de a recunoaște și a liza anumite celule tumorale și celule infectate cu virusuri. Acțiunea definitorie a celulelor NK este citotoxicitatea. Atât consumul ocazional în doze mari cât și consumul cronic de etanol scad activitatea citotoxică a celulelor NK. În plus, consumul cronic de alcool reduce numărul celulelor NK. Scăderea reactivității imune mediate de celulele NK în cadrul alcoolismului cronic poate explica incidența crescută a cancerului la alcoolici. Celulele NK activate sunt implicate în reducerea fibrozei hepatice prin distrugerea celulelor stelate care produc colagen în ficat [Vișnevschi, 2009].

Corelația dintre consumul cronic de alcool și incidența infecțiilor pulmonare este deja cunoscută. Mecanismele care determină creșterea riscului dezvoltării infecțiilor pulmonare implică tulburarea funcțiilor macrofagilor alveolari, manifestată prin creșterea nivelului de specii reactive ale oxigenului. În afară de aceasta, etanolul poate afecta aparatul mucociliar al sistemului respirator. Mișcarea constantă a cililor aparatului mucociliar joacă un rol esențial în procesul de epurare a căilor respiratorii. S-a demonstrat că etanolul exercită efect bifazic asupra mobilității ciliare, concentrațiile joase ale alcoolemiei (0.01% - 0.1%) cresc motilitatea cililor, iar concentrațiile mari de etanol (2%) scad motilitatea acestora. [Vișnevschi, 2009].

În concluzie, cele mai frecvente complicații somatice determinate de consumul de alcool sunt: gastritele toxice, ulcerele, pancreatita, diabetul zaharat, hepatita cronică, ciroza hepatică, polinevrita periferică, convulsiile, accidentele vasculare cerebrale și miocardice. O altă serie de efecte sunt cele asupra sistemului nervos și psihicului. Inițial și în doze mici se produce un efect stimulator (crește debitul verbal, dispar inhibițiile) asupra psihicului. Aceasta mai este numită și faza euforică sau excitantă a consumului. Consumat în doze mai mari, alcoolul are efect inhibitor, reacții slabe la stimuli dureroși, capacitate de discernământ slabă, atenție și memorie alterate.

Bibliografie:

- Bullock Clive, 1990, *The biochemistry of alcohol metabolism* – a brief review, Department of Sciences Roehampton Institute West Hill, London SW15 3SN, UK, Biochemical education, 18(2)
- Vișnevschi Anatolie, Arta Medica nr.4 (37), 2009 - *Alcoolul, Metabolismul și imunitatea;*
- Vraști Radu, *Alcoolismul – Detecție, Diagnostic și Evaluare*, Markerii biologici ai alcoolismului;
- https://en.wikipedia.org/wiki/Kupffer_cell

Adresă mail pentru corespondență: ioanaiere@yahoo.com

INTERACȚIUNILE DINTRE MICROORGANISME ȘI PLANTELE DE SOIA

Prof. Alina Daniela BÎRLIGA - Colegiul Național „Emil Racoviță”, Iași

Între microorganisme și rădăcini se stabilesc o serie de interrelații, cum ar fi: nodozitățile leguminoaselor și micorizele arborilor, interacțiuni ce se regăsesc în rizosferă.

Rizosfera este regiunea din solul din jurul rădăcinilor în care trăiesc microorganisme capabile să interacționeze, cu efecte benefice pentru ambii parteneri: plantă –microorganism.

Utilizarea microorganismelor din sol are un mare avantaj economic pentru agricultura modernă, întrucât ele pot înlocui fertilizatorii minerali și pesticidele chimice, asigurând o creștere a producției și o diminuare a poluării. Soia, considerată „planta de aur” a omenirii, capabilă să rezolve necesarul mondial de proteine, prezintă un număr mare de bacterii rizosferice. Cunoașterea potențialului metabolic al bacteriilor din vecinătatea rădăcinilor plantelor ar fi un avantaj pentru producția mare în agricultură.

Cuvinte cheie: microorganisme, soia, rizosfera.

Rădăcinile plantelor și solul din jurul lor reprezintă medii propice pentru creșterea și dezvoltarea microorganismelor. Solul prezintă o biocenoză bogată reprezentată de actinomicete, funghi, alge, protozoare (amoebe, flagelate, ciliate), nematodele, acarienii, insectele (*Collembola*), bacterii. Interacțiunile dintre

rădăcini și microorganismele din sol se realizează într-o zonă din imediata apropiere a rădăcinilor, numită *rizosferă*, definită de cercetători, ca fiind stratul de sol ce aderă de sistemul radicular după agitarea ușoară.

La nivelul rizosferei este prezent un număr mare de microorganisme, în special bacterii. Datorită localizării lor predominant în rizosferă, aceste bacterii au fost denumite *rizobacterii*. Rizobacteriile sunt reprezentate în special prin bacili, coci și spirili.

Între speciile care predomină sunt menționate cele din genurile *Achromobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas* (cele mai numeroase specii), *Rhizobium*, *Xanthomonas*.

Interacțiunile dintre microorganismele din sol și rădăcinile plantei, asigură necesități nutritive importante atât pentru plantă cât și pentru microorganismele asociate. Ele presupun modificarea solului, eliberarea de compuși organici din rădăcini sau producerea de către microorganisme a unor factori de creștere.

Plantele eliberează un exudat în care se regăsesc: glucide (glucoză, fructoză, maltoză, zaharoză), aminoacizi (alanină, acid aspartic, acid glutamic, glicocol, leucină, valină), acizi organici (acid acetic, acid citric, acid malic, acid fumaric), vitamine (biotină, tiamină, niacină, acid pantotenic), factori de creștere: auxine etc. Acest exudat este benefic pentru microorganisme.

Microorganismele la rândul lor vin în ajutorul plantelor. Capacitățile metabolice ale bacteriilor rizosferei sunt vaste. Funcțiile cele mai intens studiate au fost legate de impactul lor asupra plantelor și proprietăților solului. Microorganismele facilitează descompunerea reziduurilor plantei și a materiei organice, creșterea capacității plantei de a prelua P, Mg, Fe, Zn, Cu, stimularea fixării biologice a azotului, stimularea creșterii plantei.

Plantele ce se dezvoltă în solul obișnuit, bogat în bacterii, sunt mai rezistente, iar producția de biomasă vegetală este mai mare decât a plantelor martor cultivate în sol steril, lipsit de bacterii. Rădăcinile plantelor din solul nesteril sunt mai bine dezvoltate decât cele de la plantele ce cresc în sol steril. Plantele respective cresc mai repede, înfloresc timpuriu și fac mai multe fructe.

La plantele leguminoase, printre care și soia, se observă prezența bacteriilor care favorizează fixarea azotului atmosferic și asigură o mai bună aprovizionare a plantei cu azot.

Prin recoltarea mai multor probe de sol rizosferic de pe suprafața rădăcinilor plantelor de soia aflate în diverse faze ale dezvoltării ontogenetice, s-a pus în evidență existența unei populații bacteriene relativ diversificate din punct de vedere morfologic predominantă bacilii și cocii.

Soia - Glycine max

- Încadrare sistematică

Regnul	Plantae
Încrângătura	Spermatophyta

Clasa	Dicotiledoneae
Ordinul	Fabales
Familia	Fabaceae
Genul	Glycine

- Caractere morfologice

Aspect general:

Plantă ierboasă anuală, de 30-150 cm înaltime.

Rădăcină pivotantă pătrunde în sol până la 1 m, uneori chiar până la 2 m. Ramificațiile laterale ale rădăcinii principale pătrund și ele în sol până la 30 - 40 cm. Pe ele se formează marea majoritate a nodozităților. Aceste nodozități apar datorită simbiozei dintre *Bradyrhizobium japonicum* și sistemul radicular, devenind vizibile la 10-14 zile de infecție, iar fixarea azotului începe după 15-25 zile de la formarea lor, ajungând la dimensiunile maxime după 25-35 zile de la formare. Culoarea roșie intensă a conținutului nodozităților (leghemoglobina) arată o fixare intensă a azotului; culoarea roz o activitate mai redusă, iar culoarea verde indică lipsa activității.

Tulpina erectă, ramificată are înălțimea cuprinsă între 40 și 150 cm. Pe tulpină și ramuri se găsesc perișori de culoare gălbuie, brună sau albicioasă. Tulpina are un grad diferit de ramificare, în funcție de soi și spațiul de nutriție. În funcție de genotip, creșterea tulpinii poate fi: determinată, nedeterminată și semideterminată (intermediară). La tipul de creștere determinată tulpina se termină cu o inflorescență în vârf; la tipul de creștere nedeterminată ultima inflorescență se află sub nivelul ultimelor frunze de la vârful plantei, iar la tipul de creștere semideterminată situația este intermediară.

Frunzele inserate la al doilea nod sunt simple, unifoliolate iar cele situate la nodurile următoare dispuse altern, sunt trifoliolate, fiind inserate printr-un pețiol lung de circa 3-30 cm. Foliiolele au formă ovală, lanceolată, rombică. Ca și tulpina, sunt acoperite de perișori care la maturitate pot avea culoare argintie sau roșcată. Frunzele cad când planta se apropie de maturitate. Stipelele sunt mici.

Florile mici, liliachii sau alb- gălbui, grupate câte 3 - 9 (uneori mai multe) în raceme scurte sunt hermafrodite, caracteristice leguminoaselor, cu fecundare autogamă. Durata înfloririi este de 18 - 27 zile, în funcție de soi și de condițiile de vegetație.

Fructele sunt păstai ușor curbate sau drepte, cu 1-5 semințe, de culoare brună-deschis sau castanie deschis, cu perișori argintii sau roșcați. Pe o plantă, în mod obișnuit, se formează și ajung la maturitate 30-60 păstăi. Păstăia este dehiscentă și conține 2-5 semințe de diferite culori și formă elipsoidală, aproape sferică. Hilul are aceeași culoare cu tegumentul sau este diferit colorat.

Sămânța se formează în urma dublei fecundări și are o creștere rapidă până ajunge la greutatea maximă, respectiv până la maturitatea fiziologică. Semințele au formă aproape sferică, elipsoidală, cu tegumentul de culoare galbenă, brună, neagră, iar hilul de aceeași culoare cu tegumentul sau diferit colorat.

- Răspândire

În ultimii ani, soia a înregistrat o creștere spectaculoasă a suprafețelor cultivate. Ea se cultivă intensiv în India, Argentina, Brazilia, China, Italia, SUA.

În România, suprafețele cultivate sunt în continuă creștere datorită multiplelor întrebunțări.

- Importanță

Soia este cultivată în multe țări ale lumii, fiind o plantă oleoproteinoasă de la care se utilizează în principal, semințele bogate în substanțe proteice.

Semințele pot fi utilizate în alimentație, în obținerea furajelor combinate și pentru extragerea grăsimilor. Făina de soia se poate folosi în amestec cu făina de grâu pentru obținerea unei preparate de panificație și concentratelor proteice, proteinelor texturate „carne vegetală” și ca înlocuitori ai cărnii într-o serie de preparate culinare. Populația din China, Japonia, Indochina folosesc semințele pentru obținerea de produse fermentate, sosuri, „lapte și brânzeturi”.

Uleiul de soia este folosit la prepararea margarinei, obținerea culorilor pentru pictură. După extragerea uleiului rezultă șroturile și turtele ce folosesc în furajarea animalelor.

Fructele și semințele se folosesc la prepararea unor mâncăruri deoarece sunt bogate în vitamine și săruri minerale.

Această plantă se poate folosi în întregime ca furaj, fân uscat și conservat, nutreț însilozat, iar tulpinile și păstăile rămase după treierat se pot folosi și ele în furajarea animalelor. De asemenea se poate utiliza ca îngrășământ organic, combustibil sau se poate obține mătasea artificială prin prelucrări industriale.

Soia ca plantă din familia leguminoaselor, are o relație de simbioză cu bacteriile fixatoare de azot, ea fiind o plantă bună pentru cerealele de toamnă, când se cultivă soiuri timpurii deoarece lasă în sol cantități mari de azot.

Luând în considerare numeroasele utilizări ale plantei de soia, aceasta poate fi numită: „planta minune” „planta de aur” a omenirii, sau „planta viitorului”, ce poate să rezolve necesarul mondial de proteine (în prezent asigurând peste jumătate din deficit).

Cunoașterea potențialului metabolic al bacteriilor din vecinătatea rădăcinilor plantelor de soia ar fi un avantaj pentru agricultură. Îmbogățirea solului cu bacterii rizosferice benefice plantei și folosirea acestuia la cultivarea plantelor de soia ar avea ca rezultat plante mai productive, ale căror recolte sunt mai bogate în anumiți micronutrienți și proteine de înaltă calitate. Aceste plante pot fi obținute folosind rezultatul cercetărilor biologice și aplicând biotehnologiile moderne. Avantajele economice ale cultivării plantelor folosind biotehnologiile, se regăsesc în creșterea producției sporite față de producțiile obținute cu tehnologiile convenționale. Cercetările științifice asupra impactului ecologic demonstrează că biotehnologiile sunt mult mai ecologice. Așadar, se impune o cercetare permanentă a interacțiunilor dintre microorganismele din sol și rădăcinile plantelor folosite în alimentație, deoarece rezultatele pot fi folosite în rezolvarea deficitului de hrană al unei populații în continuă creștere.

Bibliografie:

1. Boldor, O., Raianu, O., Trifu, M., - „Fiziologia plantelor-lucrări practice”, Ed.did. și ped., București, 1983.
2. Burzo I., Voican V. – „Fiziologia plantelor de cultură”, Editura Elisaveros, București, 2005.
3. Dunca, S., Ailiesei, O., Nemițan, E., Ștefan, M., – „Microbiologie aplicată”, Ed. Tehnopress, Iași.2004.
4. Simona Dunca, Octăvița Ailiesei, Erica Nemițan, Ștefan Marius – „Microbiologie aplicată”, Ed.Tehnopress, Iași, 2004.
5. Ștefan, M.,- „Cercetări privind acțiunea microbiotei rizosferice asupra proceselor de creștere și dezvoltari plantelor”, Iași,2006.
6. Zamfirache M-M., Olteanu Z., Stratu A., Galeș R., – „Fiziologie vegetală - Ghid de lucrări practice”, Editura Universității „Al.I.Cuza” Iași, 2008.
7. Zarnea, G., - „Tratat de microbiologie generală”, Ed. Academiei Române, București, 1994.

Rolul culorii în procesul didactic

Prof. Beatrice Carmen Zelinschi - Colegiul Agricol și de Industrie Alimentară "Vasile Adamachi"

Rezumat: Această lucrare prezintă rezultatul cercetărilor referitoare la preferințele pentru nuanțele culorilor determinate pentru un grup de elevi și modul cum acestea stimulează memoria și imaginația lor în vederea creșterii eficienței învățării. Preferința pentru anumite culori oferă informații asupra caracterului, stării psihice și personalității elevilor, contribuind la o mai bună cunoaștere a acestora și la stabilirea unor metode adecvate de predare-învățare.

Cuvinte cheie: culoare, luminozitate, nuanță, proces didactic;

1. Introducere

Caracteristica corpurilor prin care un observator vizual poate determina existența unor diferențe între suprafețe adiacente cu aceeași formă, același grad de prelucrare și dimensiuni egale se numește culoare. Culoarea reflectă o triplă realitate; fizică, psiho-fizică și sensorial-perceptivă. Stimulii de culoare transportă energie radiantă, astfel ei impresionează conurile retinei, inducând senzații vizuale.

Din punct de vedere psiho-fizic, culoarea este o senzație proporțională cu stimulul fizic, caracterizat energetic prin densitatea spectrală de flux. Din punct de vedere senzorial, culoarea este o senzație care poate fi caracterizată prin nuanță, luminozitate și saturație. Culoarea, este o reflectare în creierul nostru a unor radiații cu anumite lungimi de undă, care excitând celulele nervoase ale retinei, declanșează în ele procese fotochimice speciale. Aceste procese generează impulsuri nervoase care conțin informații despre caracteristicile radiației luminoase ce a excitat retina. Pe calea nervului optic impulsurile ajung în creier unde sunt decodificate și conștientizate sub forma senzațiilor de culoare. Deci putem spune că în lumea exterioară nu există culori din punct de vedere psihologic, ci numai radiații luminoase cu anumite lungimi de undă.

Caracterizată prin trei atribute de bază; nuanță, strălucire și puritate, culoarea este o mărime tridimensională.

Nuanța este atributul culorii exprimat prin cuvinte ca roșu, verde, albastru, bleu-verde, ... etc. Nuanțele de gri corespund așa numitelor culori neutre. Nuanța este dependentă de compoziția spectrală a stimulului.



Fig.1 Nuanțe de culoare

Luminozitatea este calitatea culorii exprimată prin strălucirea ei. Ea este o caracteristică energetică a culorii și ne arată cât de “tare” este aceasta. Culori precum galbenul au o luminozitate puternică iar maroul sau griul au o luminozitate medie.

Saturația arată cât de pură este o culoare. Puritya culorii exprimă proporția de stimul neutru adăugat stimulului pur. Puritya informează observatorul vizual asupra cantității de stimul neutru prezent în respectiva culoare.

Informația culorii se obține atât pe cale vizuală, prin intermediul luminii care induce simțul văzului, capabil de recepționare a peste 90% din totalul cunoștințelor asupra obiectelor și fenomenelor din natură.

Observarea corpurilor se realizează prin intermediul luminii emise de acestea (pentru surse primare) sau a luminii reemise de suprafața corpurilor dacă acestea sunt surse secundare de radiații. Toate corpurile reemit o parte din radiațiile care ajung la suprafața lor. De cele mai multe ori lumina care ajunge la ochiul uman provine de la suprafața corpurilor observate. Compoziția spectrală a radiațiilor reemise este dependentă de modul cum variază coeficienții de absorbție și de difuzie ai suprafețelor observate cu lungimea de undă.

Thomas Young a descoperit la începutul sec. al 19-lea *Teoria cumulativă a vederii în culori*, care presupunea existența a 3 culori fundamentale: roșu (r), verde (g) și albastru (B) (teoria cumulativă a lui Thomas s-a adeverit, deoarece aceste 3 culori pot fi obținute din majoritatea coeficienților cromatici pozitivi). O prima confirmare a teoriei lui Young a fost demonstrată 50 ani mai târziu de către Maxwell și independent de către Helmholtz. Culorile utilizate pentru mixaj, trebuie să fie culori primare. În calitate de culori primare pot fi alese oricare 3 radiații din domeniul [380-780]nm, însă combinația roșu+verde+albastru este cea optimă, deoarece conduce la obținerea majorității culorilor cu ajutorul unor coeficienți cromatici pozitivi.

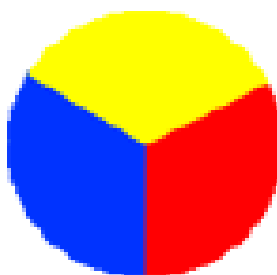


Fig.2 Culorile primare: roșu, galben și albastru

2.Culoarea în stimularea creativității și învățării

În procesul instructiv educativ, culorile influențează pozitiv atenția, percepția, memoria, cresc gradul de înțelegere și de memorare. Unele culori induc o mai bună conectare nervoasă, cresc gradul de concentrare; altele influențează pozitiv realizarea mentală a conexiunilor nervoase, dezvoltă imaginația, memoria.

Când sunt utilizate culori, influența lor asupra sistemului nervos și asupra stării mentale trebuie luată în considerare:

- Alb determină o bună concentrare;
- Roșu stimulează activitatea intelectuală, favorizând asociațiile de idei;
- Galben stimulează activitatea intelectuală și crește capacitatea de concentrare;
- Verde favorizează relaxarea nervoasă, stimulează asociațiile de idei și creativitatea;
- Albastru și negru scad activitatea intelectuală, stimulând procese inhibitoare.

Culoarea materialelor de învățare (cursuri, lecții, diapozitive, prezentări PPT, filme, etc.) și a spațiilor de învățământ (săli de clasă, laboratoare, biblioteci, cabinete, săli de lectură, etc.) se dovedește un element important în sporirea eficienței învățării și dezvoltarea creativității, memoriei, inteligenței și imaginației celor care învață. Astfel, utilizarea unui câmp cromatic sporește randamentul activității intelectuale, a învățării și influențează conduita umană prin declanșarea de trăiri afective, intenții, atitudini pozitive.

Studiindu-se influența culorilor asupra proceselor implicate în actul predării- învățării s-a constatat:

- Elevii care studiază după materiale didactice cu vizualizări cromatice obțin performanțe în învățare cu mult superioare celor care studiază materiale didactice cu vizualizări acromatice;
- Elevii crescuți într-un mediu cromatic cu nuanțele coloristice diversificate și bine alese au un nivel de inteligență și o imaginație net superioare celor crescuți într-un mediu acromatic, rece, gol, monoton, cenușiu.
- Inteligența și creativitatea cresc substanțial dacă educabilul se află într-o ambianță coloristică agreabilă, cu nuanțe bine alese.

Studii psiho-colorimetrice au indicat creșterea vitezei de memorare cu peste 40% în cazul utilizării materialelor didactice colorate, prin creșterea acuității de percepere și a preciziei. În confecționarea materialelor didactice se vor folosi culori tari și contraste puternice pentru evidențierea informațiilor cu caracter de legitate (principii, reguli, ipoteze, legi) și culori mai saturate, mai puțin contrastate pentru evidențierea informațiilor exemplificatoare, a unor legități particulare (date, argumente, demonstrații,

enumerări). Cercetarile psihologice asupra percepției cromatice au stabilit următoarea ordine descrescătoare de intensitate a contrastelor cromatice, legate de optimizarea procesului de învățare:

- pentru planșe, desene, schițe, grafice: albastru pe alb, negru pe galben, verde pe roșu;
- pentru materiale tipărite: galben pe negru, alb pe albastru, negru pe orange, orange pe negru, negru pe alb -pentru creșterea lizibilității la distanță: negru pe galben, verde pe alb, roșu pe alb, albastru pe alb, alb pe albastru, negru pe alb, galben pe negru, alb pe roșu, alb pe verde, alb pe negru. Am continuat această listă pentru a ne convinge cât de lipsită de inspirație este montarea în instituțiile de învățământ a tablelor negre pe care se scrie cu alb. Pentru a mai ameliora puțin situația, tablele ar trebui vopsite cu negru desaturat cu alb, care să tindă spre un gri închis, în felul acesta oboseala ochilor celor care 4-6 ore privesc mereu spre nefericita alternanță alb pe negru să fie mai puțin expuși oboselii. Dimensiunile literelor trebuie adecvate la distanța dintre tablă și ultima bancă. Îmbinarea criteriului contrastului cromatic cu cel al locului pe care acel contrast îl ocupă în scara acuității vizuale poate să scadă în timpul percepției globale cu 65% și durata citirii unui text cu 70%. Culorile și cifrele sunt mai ușor de perceput decât literele și formele geometrice. Viteza de numărare a simbolurilor cromatice este de două ori mai mare decât viteza de numărare a simbolurilor acromatice.

Studiile psiho-cromatice recomandă alegerea coloristicii adecvate pentru spațiile de învățământ. Sălile de clasă vor fi vopsite în culori pale (verde, orange spre galben), pereții vor avea două culori, prima jumătate, de lângă podea, va fi închisă, eventual culoarea mai saturată, iar partea superioară mai deschisă, sau aceeași nuanță desaturată. Peretele din fața clasei va fi verde sau bleu deschis, cu partea inferioară mai închisă. Tabla verde deschis și creta galbenă sau tabla galbenă și creta neagră pentru a asigura relaxarea privirii și functionarea ochiului în acel domeniu spectral în care este mai sensibil. Saturația medie a culorii tablei va fi potrivit aleasă pentru a reduce contrastul și a minimaliza șocul vizual. În studiul individual cu materialele cromatice iluminarea obiectelor se va face din stânga, fie cu lumină naturală, fie cu lumina becurilor cu incandescență. Lumina trebuie să fie difuză, iar în cazul colilor care reflectă puternic lumina (coli lucioase) se vor lua măsuri încât acestea să nu fie privite prin intermediul fasciculului reflectat. Fondul de învățare (coli, caiete, foi, cărți, planșe) să fie alb-crem sau alb-verzui. Albul pur, prin faptul că difuzează întreaga cantitate de lumină incidentă, devine obositor în cazul studiului îndelungat. Notițele se pot realiza pe foi divers colorate, cu folosirea creioanelor colorate adecvat contrastate, marcări din text. Nu se recomandă utilizarea a mai mult de 4-5 nuanțe pe o pagină, căci numărul mare de culori scade acuitatea și puterea de observație. Să folosim aceste reguli elementare de cromatică în procesul de învățare și rezultatele vor fi spectaculoase.

Culoarea este și una dintre componentele importante ale stării noastre afective. O culoare este cu atât mai caldă cu cât se apropie mai mult de roșu și cu atât mai rece cu cât este mai aproape de albastru. Culorile închise induc stări depresive, descurajante, culorile deschise înveselesc, iar cele prea deschise devin după un timp de observare obositoare, chiar enervante.

Culoarea dinamizează spațiul, îl poate dilata sau contracta, îl poate încălzi sau răci, îl poate face monoton, sau îl poate înveseli.

Culoare induce stări sufletești; ne poate înveseli, întrista, ne poate induce stări de bucurie sau de tristețe, ne poate face comunicativi sau dimpotrivă tăcuți și meditativi.

Culorile au puterea de a influența stările fiziologice ale organismului, procesele fizice, stările afective. Un mediu monoton și rece din punct de vedere coloristic produce creșterea tensiunii nervoase, stare de iritare, pe când alegerea cu discernământ a decorului coloristic poate crea o stare de bună dispoziție și optimism.

3. Rezultate experimentale

În cele ce urmează prezentăm rezultatele testelor de culoare realizate pe un grup de studenți care vor putea fi corelate și cu rezultatele unor teste date de o echipă de psihologi aceleiași eșanțion

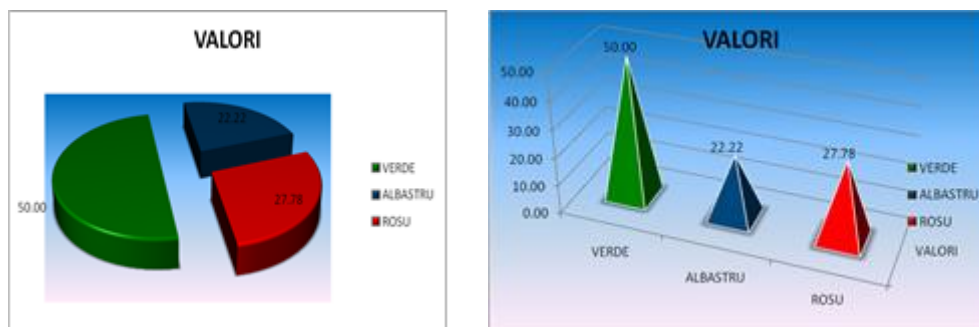


Fig. 3 Preferința față de culorile primare reflectă legătura strânsă dintre studenți și natură.

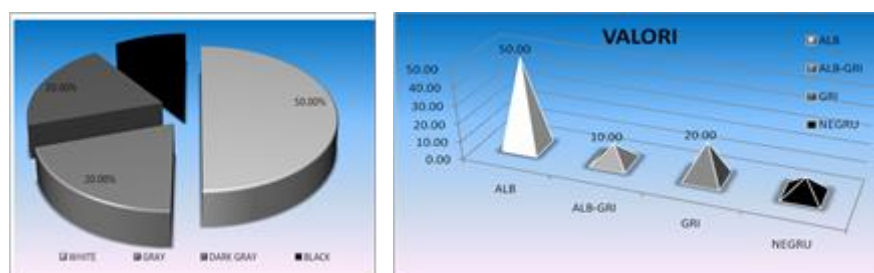


Fig.4 Preferința pentru alb în detrimentul culorilor neutre reflectă puritatea sufletească a celor examinați. Preferința pentru negru și gri- închis este un semnal al unor stări de deprimare și pesimism al celor intervievați.

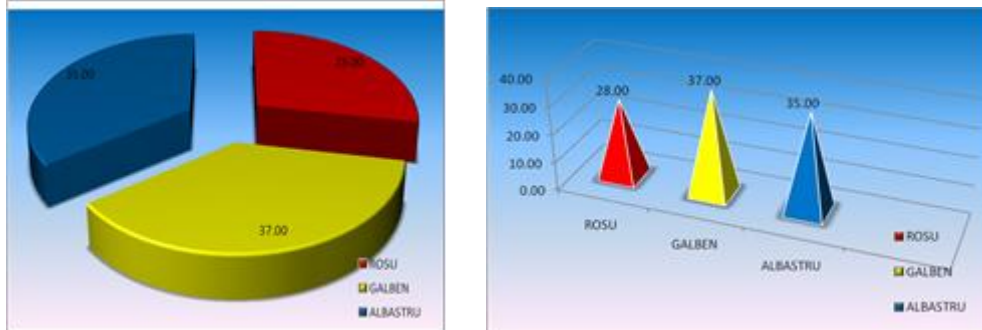


Fig.5 Elevii preferă în proporții egale culorile tari. O mai bună apreciere, a primit totuși culoarea galbenă, mai puțin obositoare decât roșu

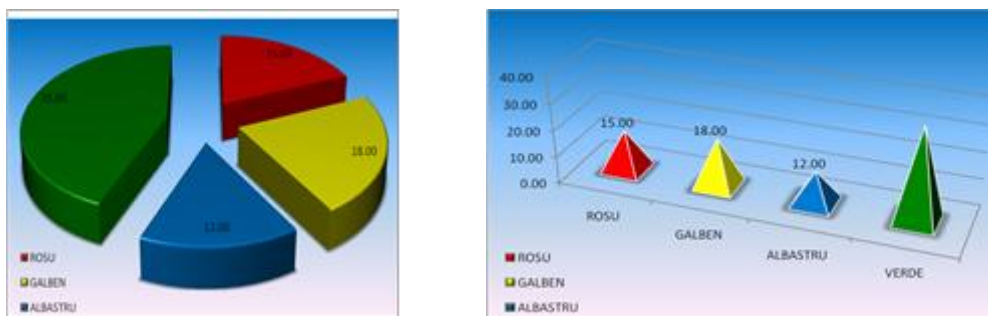


Fig 6. Atunci când se pune problema exprimării unei opțiuni pentru una dintre mai multe culori, iarăși este preferat verdele, demonstrându-se strânsă legatură cu natura a majorității subiecților.

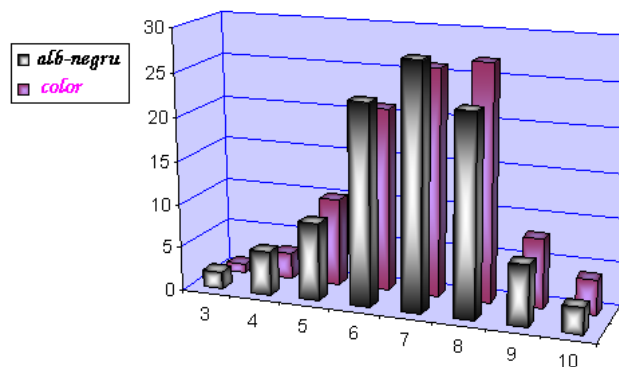


Fig. 6 Rezultatele examinării folosind materiale didactice colorate atât pentru predare cât și pentru evaluare

4. Concluzii

Testele de culoare efectuate de noi, au arătat, după o primă analiză faptul că lumina și culoarea pot influența psihicul, pot măări apetitul pentru cunoaștere, cresc randamentul școlar și crează stări benefice actului de predare- învățare.

Pe de altă parte ele pot dezvălui, chiar dacă numai prin aprecieri calitative și poate subiective, trăiri profunde, neîmpliniri, stări de insatisfacție, de renunțare, calmul sau agresivitatea tinerilor. Cunoscându-le mai bine stările sufletești, temperamentul, aspirațiile ne putem apropia mai mult de tineri și putem determina succesul în procesul instructiv-educativ.

Bibliografie

1. V. Pop, Bazele Opticii, Ed. Univ. Iași, 1989
2. D.O. Dorohoi, Optica-Teorie, Experimente, Probleme rezolvate, Ed. Șt. Procopiu, Iași, 1995.
3. G. Bruhat, Course de Physique Generale, Ed. Masson, Paris, 1965.
4. R.M. Evans, An Introduction to Color, John Wiley, /Sons, New York, London, Sidney, 1965.
5. P. Mureșan, Culoarea în viața noastră, Ed. Tehnică, București, 1983.
6. W.D. Wright, The measurement of Colour, Ed. Univ. of London, 1965.
7. M. Golu, Culoare și comportament, Ed. Scrisul Românesc, Craiova, 1974.
8. A. Aluculesei, I. Istrati, S. Ursachi, Culoarea în procesul instructiv educativ pentru copiii cu cerințe speciale, Simpozionul Șt. Procopiu, P. Neamt, ian. 2006.
9. D.O. Dorohoi, C. Adiaconiței, A. Aluculesei, I. M. Istrati, E. Humă, A. Mateiaș, Color in the Instructive Educative Process, Romanian Journal of Physics, vol 52, nr. 5-7, p.717-722, Bucharest, 2007.

Adresă mail pentru corespondență: beatrice_zelinschi@yahoo.com

Importanța fizicii pentru elevii cu nevoi speciale

-exemplificare la tema : "Tensiunea electrică" |

Prof Dr.Popa Camelia - Liceul Tehnologic Special "Trinitas" Târgu Frumos

Prof. Dr. Partenie Doina Helene

Având în vedere categoria de beneficiari ai serviciilor educaționale asigurate de școala specială se va avea în vedere potențialul real al acestor elevi.

Ne propunem însușirea unor concepte specifice fizicii fără a pune accentul pe utilizarea limbajului științific, ci pe formarea unor deprinderi practice în utilizarea instrumentelor de măsură și a aparatelor electrocasnice întâlnite în activitățile zilnice. Toate acestea conduc la formarea autonomiei personale și la adaptarea elevului cu nevoi speciale la cerințele vieții.

Predarea – învățarea conținuturilor propuse se poate realiza într-o manieră practică și atractivă prin intermediul experimentelor simple ce permit observarea modului de producere a fenomenelor fizice.

Exemplificăm cu un proiect de activitate didactică la tema tensiunea electrică, care a fost implementat la ora de fizică, clasa a VIII-a, elevi cu nevoi speciale.

Rezultate în urma activității la clasă:

Toți elevii clasei a VIII-a în urma desfășurării acestei activități identifică, descriu și prezintă utilitatea unor obiecte, instrumente întâlnite în mediul ambiant: priză, ștecher, întrerupător, contor electric. Montează becuri și baterii electrice în funcție de cerințele de utilizare.

Au înțeles cum să folosească corect aparatele electrice din gospodărie și știu să explice cum funcționează acestea.

Elevii recunosc simbolurile de pe becuri, baterii, aparate electrice comune (tensiunea electrică, puterea electrică).

Preferă activitățile practice de utilizare a aparatelor electrice din locuințe/ sala de clasă (fierbător electric, uscător de păr, fier de călcat, casetofon, mixer, calculator, imprimantă, videoproiector);

Cunosc regulile minime de folosire a curentului electric pentru evitarea accidentelor prin electrocutare.

Proiect de activitate

Unitatea școlară: Liceul Tehnologic Special "Trinitas" Târgu Frumos

Profesor: Popa Camelia

Clasa: a VIII-a

Data:

Locul de desfășurare: laboratorul de fizică

Durata activității: 45 min.

Aria curriculară: Matematică și științe ale naturii

Disciplina: Fizică

Unitatea de învățare: Fenomene electrice

Tema activității: Tensiunea electrică.

Tipul activității: lucrare de laborator

Resurse procedurale: conversația, observația, experimentul

Resurse materiale: baterii, întrerupătoare, becuri, conductori de legătură, multimetre

Resurse umane: 10 elevi cu deficiență mintală moderată

Scopul lecției: formarea deprinderilor și priceperilor de a citi și măsura tensiunile cu ajutorul voltmetrului / multimetrului.

OBIECTIVUL GENERAL: consolidarea priceperilor și deprinderilor de mânăuire a aparaturii de laborator și de transfer a cunoștințelor teoretice în practică.

OBIECTIVE OPERAȚIONALE:

O₁: - să recunoască tensiunea nominală a generatoarelor de curent electric;

O₂: - să recunoască tensiunea nominală a consumatorilor de curent electric;

O₃: - să alimenteze corect un consumator la generator;

O₄:- să măsoare tensiunea unui generator (tensiunea la borne);

O₅: - să măsoare tensiunea la bornele unui consumator;

CARACTERIZAREA COLECTIVULUI DE ELEVI:

❖ Colectivul este împărțit pe două grupe de nivel:

- opt elevi care înțeleg sarcinile de lucru și nu necesită sprijin permanent în rezolvarea acestora
- doi elevi care trebuie sprijiniți în rezolvarea oricărei sarcini de lucru.

Bibliografie:

1. *Metodica predării fizicii* – Emanoil Tereja, Ed. Universității "Al. I. Cuza" Iași, 1994
2. *Manual pentru clasa a VIII-a Fizică* – Doina Turcitu, Ed. Radical, 2010
3. *Programa de cunoștințe practice de fizică și chimie*, clasa a-VIII-a, școli speciale
4. Curriculum National – *Ghid metodologic pentru aplicarea programei de fizică*, clasele a-VI-a, a-VII-a și a-VIII-a, București, 2001
5. Mușu I, Taflan A, *Terapia educațională integrată*, Editura ProHumanitate, București, 1997
6. Păunescu C, Mușu I, *Psihopedagogie specială integrată-Handicapul mintal*, Editura ProHumanitate, București, 1997
7. Sirian V, Petrescu M, Călin I, *Cunoștințe practice de fizică și chimie* - manual pentru școli speciale, EDP, București, 1992