



**Center for
Science Education
and Training**

<http://education.inflpr.ro>

**Proiectul "Formarea si perfectionarea cadrelor didactice din
invatamantul preuniversitar pentru predarea stiintelor - Descopera!"
este cofinantat din Fondul Social European prin Programul Operational Sectorial
Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 - 2013. Investeste in oameni!**

ESTE AERUL MATERIE ?

© 2002 Ministerul Francez al Educatiei



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII,
FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOS DRU



FONDUL SOCIAL
EUROPEAN
POS DRU
2007-2013



INSTRUMENTE
STRUCTURALE
2007 - 2013



MINISTERUL EDUCAȚIEI,
CERCETĂRII ȘI INOVĂRII
OI POS DRU



Institutul National
pentru Fizica
Laserilor, Plasmei
si Radiatiei



Este aerul materie?

- experimente cu privire la starea gazoasă a materiei-



Traducere dupa un material educational realizat în cadrul proiectului european Pollen (FP6) www.pollen-europa.net. Acest document a fost publicat inițial ca un manual de referință pentru predarea științelor în învățământul primar din Franta, cu titlul "Predarea științelor în școală". Lucrarea a fost realizată de Ministerul Francez al Educatiei, 2002, în colaborare cu programul francez *La main à la pâte* (Academy of sciences, National Institute for Pedagogical Research, Ecole normale supérieure).

Traducere: dr. Daniel Ursescu, coordonator: dr. Dan Sporea, Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiației - Center for science Education and Training.

Copyright pentru traducerea în limba română: ©Center for Science Education and Training, 2009.

Reproducerea și utilizarea acestui material este permisă numai în scop educațional. Multiplicarea, modificarea și/sau distribuirea sa sub orice formă (tipărită sau electronică), pe orice fel de suport, în alte scopuri decât cel educațional este interzisă fără acordul scris al Center for Science Education and Training - CSET.

Center for Science Education and Training și traducătorul au depus toate eforturile pentru ca datele furnizate în acest document să fie corecte. Utilizatorul acestor materiale trebuie să considere toate precauțiile necesare pentru folosirea adecvată a materialului. CSET nu poate fi facut răspunzător pentru nici un fel de daună produsă utilizatorului acestui material sau produsă de utilizatorul acestui material unei terțe părți.

Pentru orice observații și comentarii referitoare la conținutul și forma acestui document, ca și în probleme privind drepturile de autor și reproducerea/modificarea/ distribuirea materialului, vă rugăm să ne contactați la adresa de e-mail: adelina.sporea@inflpr.ro, „CSET”, „Hands-on Science - Romania. Instruire prin experiment”, „Teach Science. Discover!”, ca și reprezentările grafice asociate lor (logo) sunt mărci înregistrate ale Institutului Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei si Radiației.





În cadrul acestui modul se realizează un studiu asupra materialelor, la sfârșitul ciclului 2 sau începutul ciclului 3 (CE1-CE2). Acest modul face referire la foaia de lucru 3 „Aerul”¹ și la materialele video disponibile pe CD. Având ca referință capitolul introductiv intitulat “Elemente de baza în precesul de predare a unui modul”, elementele cheie ale fiecărei lecții sunt ilustrate prin scurte materiale video. Acest modul a fost predat ca parte a unui proiect pentru clasele de la nivelul CE1-CE2. Prin proiect înțelegem o serie de activități asociate cu investigații întreprinse de către elevi, referitoare la posibile soluții ale unor probleme stabilite împreună.

Trebuie să distingem între:

- problema pentru profesor: cum să convingă elevii că aerul este materie;
- problema pentru elevi: care indică modul de lucru pentru fiecare lecție.

Elevii, bazându-se pe situațiile inițiale sugerate de către profesor la începutul fiecărei lecții, sub forma de întrebări și /sau probleme (aplicații), vor descoperi întrebări noi pe care nu și le-ar fi pus dacă nu s-ar fi găsit în aceste situații și care reformulate, pot conduce la rezolvarea unor probleme ce constituie esența lecțiilor.

Pe parcursul acestor activități, elevii își vor consolida treptat noile concepte (în situația actuală, aceea că aerul este materie în aceeași măsură în care orice corp solid sau lichid este materie). Aspectele lingvistice, orale și scrise, ale experiențelor practice sunt subliniate în cadrul acestei abordări. Acestea contribuie la determinarea unei activități recurente de analiză și reflecție și astfel se constituie ca o parte a procesului de “conceptualizare”.

În plus față de obiectivul conceptual referitor la natura materială a aerului, acest document își propune să ilustreze:

- modul în care un profesor poate să planifice etapele unei astfel de activități;
- abilitatea elevilor de a proiecta un experiment, de a-l realiza și de a extrage informații pertinente din acesta, chiar dacă experimentul nu a îndeplinit pe deplin ipotezele inițiale;
- locul și rolul diverselor materiale scrise rezultate în urma activităților (utilizarea pe termen lung a caietelor de notițe).

NB: În sistemul de educație francez:

- ciclul 1 - corespunde elevilor cu vârste cuprinse între 3 și 5 ani
- ciclul 2 - corespunde elevilor cu vârste cuprinse între 5 și 7 ani
- ciclul 3 - corespunde elevilor cu vârste cuprinse între 8 și 10 ani

¹Text tradus după versiunea engleză a “Enseigner les sciences à l'école, outil pour la mise en oeuvre e programmes 2002, cycles 1, 2 et 3”. 2002. MEN, DESCO, Academie des sciences, Academie des technologies, CNDP Paris, Collection Ecole, 126.

Versiunea franceză este disponibilă la: http://www.inrp.fr/lamap/index.php?Page_Id=19





Cum se regăsește tematica modulului în programa școlară

-În ciclul 1: elevul începe să interacționeze cu lumea folosind simțurile. Activitățile propuse îi vor permite elevului să-și dezvolte propria percepție și în particular percepția tactilă. În acest sens, vântul (mișcarea aerului)¹ constituie prima demonstrație privind existenței aerului. Construcția obiectelor care funcționează cu ajutorul vântului (ex: morile de vânt) poate contribui la dovedirea existenței aerului.

- În ciclul 2: descoperirea lumii materialelor. Elevul a întâlnit o serie de materiale în stare lichidă și solidă pe care le-a manipulat, astfel încât a descoperit o parte din proprietățile acestora. În această etapă, elevii vor stabili în mod progresiv existența materiei ce nu este vizibilă, care poate fi reținută, se poate deplasa sau se poate manifesta chiar și în stare staționară. De asemenea, ei vor întâlni această materie atunci când vor studia cele cinci forme de manifestare în viața animalelor (condițiile necesare de a păstra animalele în viață, studiul asupra formelor de mișcare /deplasare, cum ar fi zborul păsărilor).

Referire la programă	Referire la documentația pentru experimente	
Material	Abilități specifice	Observatii
- Dobândirea unor cunoștințe asupra existenței aerului, prima manifestare a unei forme de materie ce nu este în stare solidă sau lichidă (studiul naturii materiale a aerului și manifestarea unei stări gazoase constituie o parte a ciclului 3)	- Abilitatea de a demonstra că spațiile care de regulă sunt descrise ca fiind "goale" sunt de fapt umplute cu aer. - Abilitatea de a crea și de a interpreta câteva situații simple după următoarele reguli: * aerul se poate mișca; * aerul nu dispare și nu apare din "nimic": dacă acesta pare să fi dispărut dintr-un loc atunci apare în alt loc. * Să înțeleagă faptul că termeni precum "vânt" desemnează mișcarea aerului.	La începutul ciclului 2, elevii sunt apți să formuleze argumente rezonabile în legătură cu metode de reținere a materialelor solide și lichide; obiectivul este de a-i îndruma pe elevi să construiască un argument similar și în cazul aerului. Acest lucru se reflectă în primul rând în situațiile în care aerul se manifestă în moduri perceptibile, scopul este de a recunoaște prezența aerului chiar și în stare staționară.

-În ciclul 3: studiul materiei: aerul și masa acestuia. Se va stabili faptul că aerul are masă sa proprie și astfel va fi introdusă o altă substanță "invizibilă" și anume "vapori de apă". Noțiunea de stare gazoasă va fi aplicată treptat. Considerațiile cu privire la adaptarea la viața din mediul înconjurător a viețuitoarelor vor face posibil ca aerul să fie văzut (respirația, mișcarea) din punct de vedere vital.





-La colegiu: este demonstrată compresibilitatea care reprezintă o proprietate a aerului. Aerul va fi studiat din punct de vedere chimic (combustia, modelul alcătuirii din particule) și astfel se vor consolida cunoștințele referitoare la materiale. Prezentarea altor gaze (oxigen atmosferic, azotul atmosferic), atât în domeniul chimiei, cât și în științele vieții, va permite o aprofundare a noțiunilor legate de starea gazoasă. În final studiile privind plantele (care au clorofila) sau de condițiile de trai ale animalelor, vor face ca aerul să fie privit ca element central al vieții.

Cunoștințe și deprinderi pe care elevul trebuie să le dobândească sau pe care le dobândește după parcurgerea acestui modul:

- Abilitatea de a face diferența între stările materiei în funcție de proprietățile lor.
- Conștientizarea existenței unei noi stări a materiei: starea gazoasă. Aerul este un material în stare gazoasă
- Abilitatea de a proiecta și de a realiza o procedură experimentală pentru rezolvarea unei probleme.
- Realizarea primei etape dintr-un demers experimental.

¹Modulul "Cum stim de unde vine vântul ?", destinat ciclului 3, include construcția unei instalații pentru meteorologie.

O modalitate de predare a modului ar putea fi următoarea

Lecția	Întrebarea inițială	Activități desfășurate de elevi	Cunoștințe și aplicații puse în practică	Activități lingvistice
1	2	3	4	5
Lecția 1	Ce este în geanta din interiorul cutiei?	Ridicați/tineți în mână geanta care conține diverse materiale fără să le vedeți, încercați să să le simțiți, experimentați sentimentul, caracterizați-le și dați-le nume, apoi transmiteți informații despre ele și comparați-le cu informațiile celorlalți elevi.	O aplicație senzorială asupra stărilor materiei Diferențierea acestor stări după proprietățile lor: rigiditatea, soliditatea, moale, greu, lumină, conductivitate termică (cald sau rece), etc.	Elevii descriu oral ce au simțit (numesc, descriu). Se va realiza o înregistrare scrisă, colectivă a rezultatelor obținute





1	2	3	4	5
Lecția 2	Ce știm despre aer?	Profesorul pregătește o discuție colectivă în legătură cu ideile elevilor despre aer: unde îl găsim? care este scopul său? etc.	Ideile elevilor despre aer. Conștientizarea situației în care nu toții elevii din clasă sunt de acord cu existența aerului, asupra locului unde acesta poate fi găsit, rolul său etc.	Discuții între elevi. Permiteți formularea unor exprimări spontane pentru noțiuni dobândite din experiența zilnică. Se vor nota în colectiv rezultatele obținute, menținând o anumită distanță față de noțiunile formulate spontan.
	Puteți prinde aerul?	Gândiți-vă la posibilitatea de a putea umple o pungă cu aer, deschideți o pungă împreună cu clasa, suflați în ea, alergați cu ea pe terenul de sport etc.	Să știe să efectueze un experiment simplu: să deschidă o pungă, să o umple cu aer și apoi să o închidă etanș. Aerul există și este materie deoarece poate fi stocat într-un spațiu închis.	Descrierea orală a unei proceduri experimentale
Lecția 3	Cum putem demonstra că punga conține ceva?	Gândiți-vă la un experiment care să răspundă la întrebarea anterioară. Prin analogia cu situații întâlnite în viața de zi cu zi, copii sugerează golirea pungii după ce ea a fost perforată. Ei cred că simt aerul cum iese. Observând eșecul acestui experiment, profesorul va organiza o discuție legată de aceasta temă pentru a-i face pe elevi să se gândească la noi experimente	Realizarea unui experiment în acord cu procedura stabilită. Să știe cum să extragă informația din acest experiment. Să remarce când un experiment "nu funcționează": aerul nu este o substanță palpabilă asemenea unui lichid sau corp solid. Prima distincție între starea gazoasă și cea solidă. Creați o procedură experimentală care să fie punct de plecare pentru o altă procedură	Formulați câte o procedură experimentală realizată în grupuri mici. Prezentați-le în fața clasei și discutați pe tema acestora.





1	2	3	4	5
Lecția 4	Cum se poate recupera aerul dintr-o pungă?	Gândiți-vă la un nou experiment. Realizați-l și schimbați-l dacă este necesar pentru a transfera aerul din pungă într-o sticlă umplută cu apă	Realizare efectivă a unei abordări experimentale. Aerul poate fi transferat: el este materie.	Formulați în scris o procedură experimentală, Formulați în scris o evaluare a experimentului

Lecția 1- Ce este în pungile din interiorul cutiilor?

Elevi vor încerca să distingă materialele prin atingere, bazându-se pe experiența lor personală.

Etapa 1

Profesorul pune patru pungi de plastic în interiorul unor cutii aflate în spatele clasei. Aceste pungi conțin: 1) apă, 2) nisip, 3) aer și 4) o piatră mică. Profesorul le va cere elevilor să pipăie fiecare din cele patru pungi și să ghicească, fără să le vadă conținutul, ce conține fiecare.² Elevii vor merge pe rând în spatele clasei, vor pipăi pungile, vor descrie ce cred că poate fi în pungile respective, ce simt și apoi notează acest lucru într-un caiet, care va constitui documentul personal scris al fiecăruia.³

	Punga 1	Punga 2	Punga 3	Punga 4
Ce am simțit?	rece	fin	nimic	greu
Ce este?	apa	nisip	aer	piatra
Desenul meu				

Figura 1. Fiecare elev își va pastra însemnările personale

Etapa 2

După ce elevii au terminat examinarea pungilor, profesorul va iniția o discuție colectivă⁴ din care să reiasă ce anume au simțit elevii când au analizat pungile (se va insista asupra a ce au simțit) și face referire la punga numărul 3 (ce conține aer); se discută stările materiei pe care elevii deja le cunosc: starea solidă, starea lichidă⁵.

Această etapă va crea o problemă elevilor cu privire la conținutul pungii numărul 3⁶. Discuția dintre elevi se va concentra pe întrebări de genul: "Este aceasta pungă goală?", "Conține această pungă ceva? (a se vedea raportul de mai sus), sau "Este asemănătoare cu celelalte pungi, dar nu identică?, Este aceasta mai ușoară?





Verificarea acestor supoziții are loc în momentul deschiderii pungilor. În momentul deschiderii pungii cu numărul 3, discuția va deveni mai aprinsă deoarece nu se va observa nimic în pungă.⁷

În urma acestor discuții, se va formula un document colectiv, sub autoritatea științifică a profesorului,⁸ notând o serie de caracteristici care fac diferența între cele două stări ale materiei deja cunoscute și în cea existentă în punga cu numărul 3 (faptul că punga cu numărul 3 nu poate fi aplatizată indică faptul că „este ceva în interior”). Elevii sunt apoi invitați să sugereze exemple de materiale care să aparțină celor trei stări de agregare ale materiei.⁹ Această fază reprezintă o parte a dezvoltării și structurării de cunoștințe noi.¹⁰

²Filmul 1, lecția 1.

³Filmul 1, lecția 1.

⁴Seria de întrebări ia forma unei lucrări consusă de profesor. A se vedea subsecția „Structura de bază a unui modul” în secțiunea “Elemente de bază în precesul de predare a unui modul” din Introducere.

⁵Filmele 2 și 3, lecția 1.

⁶Formularea unor ipoteze și pregătirea unui experiment care să permită validarea/ invalidarea, formularea orală a unor ipoteze în grup, formularea orală și/sau scrisă a predicțiilor elevilor.

⁷Filmul 4, lecția 1.

⁸Acumularea și structurarea cunoștințelor, compararea și relaționarea rezultatelor obținute de diferite grupuri, confruntarea cu cunoștințe deja stabilite.

LECTIA 2: Ce stim despre aer? Îl putem prinde?

Copiii vor manipula ceva numit “aer” și astfel îl vor considera un material.

Etapa 1

Profesorul va cere unui elev să spună ce s-a întâmplat la lecția precedentă și îi va invita pe elevi să revină la întrebările despre aer¹¹ pe care le-au formulat în lecția anterioară.

Scopul acestei dezbateri nu este de a găsi răspunsuri imediate la toate întrebările elevilor, ci de a-i îndruma pe elevi să pună întrebări de genul “Ce putem face cu aerul?”, “Putem atinge aerul?”, “Există aer peste tot?”, “Există locuri unde nu există aer?”¹².

Discuția se poate referi la prezența sau absența aerului pe terenul de sport (desigur există), în clasă (în mod natural, altfel dacă nu ar exista aer noi nu am putea respira), în dulap (în acest caz nu va fi o părere unanimă, în special dacă ușa acestuia este pe jumătate deschisă, atunci aerul ar putea ieși afară)¹³. Pe baza acestor întrebări se va întocmi treptat un raport colectiv. După corectarea acestuia de către profesor, acest raport va fi inclus în caietul cu lucrări experimentale (a se vedea lecția 4). La finalul





acestei faze, profesorul va îndemna elevii să "prindă aerul" cu ajutorul pungilor de plastic.

Etapa 2

Elevii vor umple cu aer pungile pe terenul de joacă, în clasă, și în dulap. Pungile de plastic o dată umplute, sunt etichetate de fiecare copil scriindu-și numele și locul unde a umplut punga.

LECTIA 3: Cum putem demonstra că pungile de plastic conțin ceva?

Pentru a demonstra prezența aerului, trebuie mai întâi să demonstrăm existența acestuia.

Etapa 1

Elevii vor fi grupați în mai multe echipe, iar profesorul le va cere¹⁵ să se gândească la un experiment care să dovedească faptul că pungile respective nu sunt goale ci conțin ceva.¹⁶

Elevii încep prin a propune experimente¹⁷ prin care să "golească" pungile pentru a demonstra prezența aerului.

Aceste propuneri de experimente vor fi prezentate sub formă de postere sau vor fi notate în caietul cu experimente, înainte ca ele să fie prezentate în fața clasei.



"Vei simți ceva dacă faci o gaură în pungă"

Figura 2. O propunere de experiment ce nu va da rezultatul dorit

⁹Filmul 5, lecția 1.

¹⁰Acumularea și structurarea cunoștințelor

¹¹Alegerea unei situații inițiale, modalitatea în care aceasta poate conduce la formularea unei întrebări provocatoare

¹²Formularea întrebării, acțiune îndrumată de către profesor

¹³Filmele 1, 2 și 3, lecția 1.

¹⁴Filmul 5, lecția 2.

¹⁵Alegerea unei situații inițiale, modalitatea în care aceasta poate conduce la formularea unei întrebări provocatoare

¹⁶Filmul 1, lecția 3.





¹⁷Formularea unor ipoteze și pregătirea unui experiment care să permită validarea/invalidarea lor



"Cum arătați că există aer în pungă?"

Ipoteza 1: Spargeți punga cu aer în momentul în care aceasta se găsește deasupra unui vas cu apă

Rezultatul experimentului: Nu se vor produce bule de aer în vas"

Figura 3. O procedură bazată pe o concepție greșită privind natura materială a aerului.



Materiale: o pungă (cu aer), o găleată cu apă, un ac, ață

1. Umpleți o pungă cu aer în timp ce alergați
2. Legați punga cu ață
3. Luați găleata de apă
4. Spargeți punga în apa din găleată
5. "Priviți! S-au format bule!"

Etapa 2

Dacă după finalizarea acestor experimente elevii vor decide că acestea nu sunt eficiente, atunci profesorul va organiza discuții colective pentru a stabili de ce aceste experimente au eșuat.¹⁸ Elevii se vor întoarce la ideea că aerul nu poate fi văzut. Profesorul trebuie să înlocuiască termenul "a evidenția" cu "vizibil". Acest concept este introdus progresiv în funcție de experiența de zi cu zi a elevilor (fie în baia proprie sau la piscină), bulele de aer trebuie obținute.

Însă lucrurile nu sunt așa de simple chiar dacă toate echipele ajung destul de curând la concluzia că este necesară utilizarea unui bazin cu apă, trebuie însă știut cum anume trebuie procedat.

Idea că aerul iese afară din pungă spre bazinul cu apă, atunci când această pungă este spartă, este des întâlnită la copii de această vârstă, așa cum reiese și din notițele din caietul de experimente prezentat.

Etapa 3

Din moment ce rezultatele experimentului nu sunt pe măsura așteptărilor, elevii încep să se gândească să introducă în apă punga cu aer și să o perforeze pentru a vedea bulele de aer. Realizarea acestui experiment, care dă rezultate²⁰ va produce bucurie elevilor²¹; după eșecuri și dezamăgiri, elevii reușesc să pună în evidență faimoasele bule de aer ce ies din pungă.





Figura 4: O procedură ce va fi executată după discuția cu clasa

¹⁸Investigație realizată de către elevi.

¹⁹Filmul 2, lecția 3.

²⁰Investigație realizată de către elevi, reproductibilitatea experimentului (lista condițiilor experimentale întocmită de către elevi).

²¹Filmul 1, lecția 3.

LECTIA 4: Cum putem recupera aerul din pungă?

Aerul, considerat acum ca fiind materie, va fi manipulat în diverse moduri.

Etapa 1

La început, profesorul sugerează elevilor²² să colecteze aceste bule de aer în sticle de plastic sau în alte recipiente. Înainte de începerea experimentului în grupuri mici, profesorul le readuce aminte elevilor etapele de realizare a unei proceduri experimentale (formularea precisă a unei întrebări la care se dorește un răspuns, ipoteze preconizate, materiale necesare, procedura experimentală adecvată). Astfel de acțiuni metodologice vor trebui repetate periodic pe parcursul acestui modul (9 lecții în tot proiectul), rigoarea în abordarea de investigare se obține treptat și aceste faze în care se discută în mod explicit sunt necesare pentru ca fiecare elev să fie capabil să și le însușească în ritmul său propriu²³.

Profesorul va cere fiecărei echipe de elevi să conceapă o procedură și să o discute între ei²⁴, înainte de a o transcrie sub forma unui poster²⁵. Această activitate de editare, care constituie o abordare sistematică, are două funcții: prima de a încuraja elevii să reflecteze împreună asupra fenomenului implicat și asupra detaliilor studiului lor experimental²⁶. A doua funcție este aceea de a permite fiecărei echipe să comunice clasei procedura elaborată²⁷. Fiecare grup va lucra în mod independent în aceasta fază.

Desigur, elevii vor face greșeli de ortografie. În cazul în care elevii nu îi vor cere profesorului ajutorul, acesta nu trebuie să se implice în această fază. S-a luat hotărârea de a lăsa elevii în cadrul acestei etape să gândească liber, astfel ei se vor putea concentra pe imaginația și creativitatea necesară elaborării procedurii. Aceste erori vor fi corectate pe parcursul etapei de editare colectivă a materialelor scrise ce vor apărea în caietul cu experimente, fiind marcate cu semne distinctive (de exemplu, un cerc verde) pentru a permite elevilor să facă distincția între ceea ce e aprobat de către profesor ca fiind corect (din punct de vedere al cunoștințelor și ortografiei) și rezultatele muncii personale în cadrul unei echipe (a se vedea exemplele de înregistrări





din raportul scris și din caietul de experimente ale elevilor). A se vedea paragraful "știința și limbajul în clasă" din Indrumări utile în scrierea materialelor propuse în clasă. Trebuie evidențiată maturitatea dobândită de către elevi în această situație atunci când ceea ce a fost cerut le-a fost explicat în mod clar.

Elevii conștientizează faptul că în această fază a proiectului ei au o anumită doză de libertate în ceea ce privește ortografia, însă în același timp știu că trebuie să se concentreze și asupra ortografiei, pe care nu trebuie să o neglijeze²⁸. Ei își vor adresa întrebări de genul: cum pronunți (pe litere) un anumit cuvânt, atâta vreme cât ei știu că există reguli; însă nu există riscul apariției unui "blocaj mental" în redactarea unui document care va fi prezentat tuturor, atâta timp cât știu că nu vor fi admonestați de către profesor.

Metoda de predare aleasă de profesor a fost explicată elevilor și părinților la începutul anului școlar, de exemplu printr-o scrisoare adresată părinților.



"Experimentul meu"- "Luăm o pungă și o sticlă și facem o gaură în pungă cu ajutorul unei foarfeci și apoi luăm sticla, astfel încât aerul să nu iasă afară. Aerul iese din pungă producând bule de aer, însă nu poate intra în sticlă".

Figura 5. Un prim exemplu nereușit.

²² Alegerea unei situații inițiale, modalitatea în care aceasta poate conduce la formularea unei întrebări provocatoare

²³ Experiment realizat de către elevi, momente de dezbateri interne între grupuri de elevi privind: modul în care experimentele sunt realizate, controlul variației parametrilor.

²⁴ Filmul 2, lecția 4.

²⁵ Filmul 3, lecția 4.

²⁶ Investigare realizată de către elevi, reproductibilitatea experimentului (lista condițiilor experimentale întocmită de către elevi).

²⁷ Acumularea și structurarea cunoștințelor, compararea și relaționarea rezultatelor obținute de diferite grupuri

²⁸ Filmul 3, lecția 4. Filmul 1, lecția 3





Etapa 2

Profesorul va cere fiecărei echipe să-și prezinte procedura în fața clasei și apoi să relizeze experimentul în fața tuturor (eventual după testarea materialelor). Dacă experimentul nu reușește atunci experimentul devine subiect de discuție critică pentru a înțelege motivul pentru care a eșuat²⁹. Apoi se reia experimentul luând în considerare chestiunile discutate anterior.

Câteva exemple de idei propuse de către elevi:

- Una dintre propunerile exotice și neașteptate: unul din grupuri sugerează ca bulele de aer din clasă să fie colectate cu ajutorul unei linguri și apoi transferate "cu grijă" în sticlă³⁰. Din păcate acesta este un experiment nereușit, iar elevii sunt convingeți că bulele de aer se sparg când sunt scoase din apă deoarece experimentatorul nu este suficient de îndemânatic. Totuși, confruntându-se cu eșuări consecutive chiar dacă au schimbat pe cel care realizează experimentul aceștia vor realiza că problema este în altă parte. Discuția se va încheia abia atunci când un elev va spune în sfârșit "nu putem vedea bule de aer în aer"
- Un alt grup va sugera să conecteze o pungă cu ajutorul unui tub cu aer la o altă pungă goală (plata) și apoi să apese pe pungă cu aer cu o mână. Succesul este imediat - pungă cu aer se va goli în timp ce pungă goală se va umple cu aer. Pe de altă parte, cei care au conectat cele 2 pungi au realizat faptul că dacă nu leagă cu o sfoară capetele acestora, aerul va ieși. Dacă acestea sunt legate, aerul rămâne blocat.
- Majoritatea grupurilor sugerează atașarea unei pungi la o altă sticlă, dar bulele de aer nu pot intra în interiorul sticlei. Acest tip de experiment va suferi încercări repetate până când elevii vor realiza că:

on ne peut pas remplir la bouteille qui a déjà de l'air

"este imposibil să umpli o sticlă care are deja aer în ea".

Etapa 3

Chiar și în cazul unei sticle pline cu apă, copiii nu vor reuși să-și pună în aplicare experimentul. De fapt, ideea de a transfera aerul într-o sticlă prin poziționarea unei pungi deasupra sa poate reveni în orice moment. Discuția se concentrează pe ideea că sticla trebuie umplută cu apă până la limita superioară. Un argument poate fi acela că dacă sticla nu este plină cu apă atunci bulele de aer nu se vor produce³¹. Au loc numeroase încercări până când elevii își dau seama că nu reușesc experimentul și sugerează ipoteza de a răsturna montajul. Urmează un moment de satisfacție intensă când se observă primele bule de aer în sticla cu apă poziționată deasupra pungi.





"Evaluarea experimentului meu:

1. Puneți apă într-o sticlă, poziționați o pungă cu aer deasupra sticlei
2. Răsturnați sticla"

Figura 6: Un experiment bazat pe învățăminte în urma eșuărilor anterioare



²⁹Filmul 4, lecția 4.

³⁰Filmul 5, lecția 4.

³¹Filmul 6, lecția 4.

Rolul profesorului este de a explica transferul aerului în sticlă și al apei în pungă (și vice versa). Fiecare echipă va realiza această procedură corectă³². Apoi va fi redactat la comun un document legat de acest experiment și înregistrat în caietul cu experimente (cercul verde indică faptul că acesta este un document comun, realizat sub autoritatea științifică a profesorului).

"Evaluarea unui experiment în care am putut obține bule de aer" (Evaluare orală colectivă dictată de profesor)

Materiale:

- o sticlă plină cu apă
- o pungă plină cu aer
- o bandă elastică

Procedura:

1. Umpleți sticlă cu apă
2. Umpleți pungă cu aer
3. Atașați punga deschisă pe gâtul sticlei și etanșați cu ajutorul unei benzi elastice
4. Întoarceți sticla astfel încât punga să fie dedesubt



"Evaluarea experimentului meu: Necesită explicații"

Figura 7: Realizarea colectivă a unui document împreună cu profesorul (cercul verde)





Ce observăm:

Bulele de aer se formează în sticlă și iau locul apei din sticlă, apă care curge în pungă.

Etapa 4

După aceste patru lecții, se poate evalua ceea ce a fost descoperit referitor la aer: îl putem prinde, putem umple un recipient cu el, îl putem transfera (prin trecerea dintr-un recipient într-altul). Acesta constituie un prim pas în caracterizarea celei de-a treia stări a materiei, starea gazoasă, pentru care aerul este reprezentativ.

Condiții de predare a modulului

Durata variabilă:

Acest gen de activitate nu poate fi efectuată formal, aceasta este pe deplin percepută dacă se desfășoară pe o perioadă mai lungă de timp, ceea ce înseamnă că se justifică programa modulului. Aceste patru lecții, prezentate în acest document, formează o parte a modulului predat în clasele care au luat parte la proiect. Întreaga activitate poate fi gasită pe CD-ul "Materialitatea aerului" menționat în bibliografia de la finalul acestui capitol.

Materiale:

Materialele utilizate pentru aceste patru lecții nu prezintă probleme particulare: pungi de plastic, vase cu apă, sticle de plastic etc.

Foi de lucru recomandate:

Foaia numărul 3 - "Aerul"

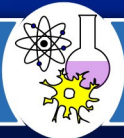
³²Filmele 8 și 9, lecția 4

Concluzii

Acest modul are 2 obiective majore - unul este de a face referire la cunoștințele ce trebuie acumulate în contextul programei din ciclul 2 și un al doilea obiectiv - de a face referire la aplicații experimentale și la autonomie. Demonstrațiile experimentale ale elevilor cu privire la existența aerului în pungă nu au fost așa de ușor de întreprins cum și-au imaginat la început: pentru a arata că punga conține ceva - este suficient să o spargem și astfel se observă cum aceasta se golește singură.

Mulți copii pot numai să constientizeze problema (aerul nu cade în apă atunci când punga este deschisă deasupra bazinului cu apă) după ce au încercat experimentul. În





acest fel, elevii vor învăța din experimentele ce au eșuat (în condiția în care acest eșec este analizat în colectiv). În cazul obținerii bulelor de aer în sticlă, copiii se gândesc imediat să folosească o sticlă umplută cu apă (pentru a observa bulele de aer). Elevii vor pune punga de aer deasupra sticlei și nu vor înțelege de ce bulele de aer nu coboară în sticla cu apă. Când elevii se gândesc în final să întoarcă aranjamentul experimental (punga de aer dedesubtul sticlei cu apă), acest lucru poate fi considerat ca fiind unul gândit și executat de ei. A priori, ei nu se gândesc să pună sticla de apă deasupra deoarece se gândesc că astfel apa se va vărsa și în acest fel experimentul va eșua.

Este interesant de menționat că acest tip de experiment este foarte rar realizat la clasă. Experimentul propus în aproape toate manualele școlare implică poziționarea unei sticle pline cu apă deasupra unei pungi cu aer așa cum este, evident, singura posibilitate. Pe parcursul acestui modul, elevii au executat operațiuni ce au implicat aerul și l-au folosit pentru a manipula alte materiale (au prins aerul, l-au transportat, l-au stocat, l-au transferat). Ei încă nu și-au fundamentat noțiunea de natura materială a aerului, acest lucru necesitând alte lecții în care aerul va fi folosit pentru a umfla baloane și pentru a umple sticle. Conceptul de natură materială a aerului poate fi consolidat în timp, prin diverse situații, astfel încât, în momentul în care scapă să pună obiecte în mișcare. Acest concept privind natura materială a aerului poate fi dezvoltat numai în timp și într-o diversitate de situații. Trebuie prezentate alte experimente în care elevii sunt puși în situația de a simți vântul³³, de a-și pune întrebarea dacă aerul are masă (în ciclul 3) și dacă acesta este necesar pentru a întreține viața (o introducere către noi module și către materia vie).

Pașii următori

Activitatea descrisă aici nu este exhaustivă, de aceea trebuie întreprinse alte activități legate de aer, în strânsă conexiune cu alte elemente ale programei din ciclurile 2 și 3. În plus, pe parcursul dezbaterilor despre "aer" (lecția 2) elevii au dovedit un real interes pentru aceste elemente³⁴.

Bibliografie

Pagini de web:

Adresele de web listate mai jos includ documentația educațională și/ sau științifică pentru profesori referitor la aer:

- Adresa de web națională franceză pentru *La main à la pâte*: www.inrp.fr/lamp/activites/air/accueil.htm
- Adresa de web DESCO : www.eduscol.fr/D0048/r_prim.htm
- Adresa de web pentru Côtes d'Armor: www.lamap22.fr.st
- adresa de web pentru Dordogne:
<http://eds24.free.fr/PAGES/MATIERE/EVIDAIR/SoMod.htm>
- Adresa de web pentru Pyrénées-Orientales :
www.ac-montpellier.fr/cd66/map66/pages/activites_scientifiques/air/cadre_air.htm





- Adresa de web pentru Haute-Savoie:

<http://iufm74.edres74.ac-grenoble.fr/travaux/tphysique/air3c.htm>

-Adresa de web pentru Savoie:

www.ac-grenoble.fr/savoie/Disciplines/Sciences/Index.htm

-Adresa de web pentru Seine-Saint-Denis:

<http://lamap93.free.fr/preparer/gg/gg-00-01ind.htm>

CD ROM

Materialitatea aerului în ciclurile 2 și 3 , CRDP, Bordeaux

³³ A se vedea modulul "Cum putem ști de unde vine vântul?"

³⁴ Filmele 1, 2 și 3, lecția 2.



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII,
FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOS DRU



FONDUL SOCIAL
EUROPEAN
POS DRU
2007-2013



INSTRUMENTE
STRUCTURALE
2007 - 2013



MINISTERUL EDUCAȚIEI,
CERCETĂRII ȘI INOVĂRII
OI POS DRU



Institutul National
pentru Fizica
Laserilor, Plasmei
si Radiatiei