

PRIMARY STUDENTS' MISREPRESENTATION IN SCIENCE LEARNING

ERORI DE ÎNVĂȚARE A ȘTIINȚELOR NATURII ALE ELEVILOR DIN CICLUL
PRIMAR

Luminița CATANĂ, Mădălina ANGELUȘIU

Journal of Pedagogy, 2019 (2), 65 - 84

<https://doi.org/10.26755/RevPed/2019.2/65>

The online version of this article can be found at: <http://revped.ise.ro/category/2019-en/>



*This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain
View, CA 94042, USA.*

Published by:



INSTITUTUL DE ȘTIINȚE ALE EDUCAȚIEI

<http://www.ise.ro/>

Further information about *Revista de Pedagogie – Journal of Pedagogy* can be found at:

Editorial Policy: <http://revped.ise.ro/editorial-policy/>

Author Guidelines: <http://revped.ise.ro/the-writer-guide-2/>

ERORI DE ÎNVĂȚĂRI A TIINTELOR NATURII ALE ELEVILOR DIN CICLUL PRIMAR

Luminița Catan*
Madalina Angelusiu**

Institutul de Științe ale Educației
București, România
luminita.catana@ise.ro
madalina.angelusiu@ise.ro

Rezumat

În primii trei ani ai învățământului primar din România este studiată o disciplină integrată, *Matematică și explorarea mediului*. În această configurație, pentru cunoașterea mediului prin activități de explorare este alocat un buget de timp relativ redus, de numai o oră pe săptămână, prioritatea fiind deseori, datorită cerințelor din sistemul de învățământ, matematica. În clasele a III-a și a IV-a, studiul științelor este realizat prin intermediul unei noi discipline numite *Științe ale naturii*, care îi este alocat o oră pe săptămână. În timpul avut la dispoziție, elevii învăț să planifice etapele unei investigații, participă la experimente simple și îi verifică astfel propriile presupuneri pentru fenomenele sau procesele deja cunoscute. Ca urmare a timpului limitat destinat științelor, sunt încă perpetuate, până în clasele gimnaziale, o serie de erori, metode inexacte și prejudecăți științifice preluate din familie, din cercul de prieteni sau din mass-media.

Articolul încearcă să evidențieze câteva erori de învățare a științelor naturii, cu exemple din caietele și fișele de lucru realizate de elevi, să identifice posibilele cauze ale acestor erori și să le încadreze într-o anumită tipologie. La finalul articolului se găsesc formulate câteva recomandări pentru profesorii care predau sau vor predă științe în clasele de învățământ primar și pentru autorii de resurse didactice pentru disciplina *Științe ale naturii*, care urmează să elaboreze materiale de studiu în acord cu noul program.

Cuvinte-cheie: aria curriculară Matematică și științele naturii, erori de învățare a științelor, învățământ primar.

* Cercetător științific II, Institutul de Științe ale Educației, București, România.

** Cercetător științific III, Institutul de Științe ale Educației, București, România.

Abstract

In the first three grades of the Romanian primary school, Mathematics and environmental exploration is studied as an integrated discipline. In this configuration, knowledge of the environment through exploratory activities has a relatively small budget of time available, only one hour per week, the priority often being given to Mathematics, due to the requirements of the educational system. In the 3rd and 4th grades, the science study is realized through a new discipline called Nature Sciences, with one hour per week. During the available time, students learn to plan the stages of an investigation, to participate in simple experiments and to check their own assumptions for the already known phenomena or processes. As a result of the limited time dedicated to the study of Science, a series of errors, inaccurate methods and scientific misconceptions (coming from the family, friends, or media) are still perpetuated, until the secondary school.

The article intends to highlight some types of Science learning errors, with examples from the students' notebooks and worksheets, to identify their possible causes and to create a certain typology for these errors. At the end of the article, a few recommendations are made for the teachers who teach Science in primary school and for the authors of didactical resources for the discipline Nature Sciences, according to the new curriculum.

Keywords: *Math and Science curricular area, primary school, science learning errors.*

1. Introducere i clarific ri terminologice

În ultimul timp, din ce în ce mai mulți specialiști în educație s-au dedicat unor cercetări direcționate pe blocajele de învățare, pe care elevii ar trebui să le depășească și pe erorile tipice, sistematice, frecvente atât în învățarea matematicii, cât și a științelor, propunând diverse liste de erori (American Institute of Physics, 1998; Kambouri, 2010; Subayani, 2016). Acestea ilustrează anumite concepții greșite, scheme de aplicare eronate sau incompletă a unor proceduri cunoscute, deprinderi greșite sau idei și credințe incorecte (certitudini neverificate științifice) care interferează cu învățarea matematicii și a științelor.

Deseori erorile sistematice furnizează informații care ne permit să înțelegem anumite dizabilități de învățare ale unor elevi (prin *dizabilitate* se înțelege lipsa unei abilități sau deprinderi specifice unui domeniu sau a unei competențe, în cazul unui elev fără cerințe speciale de învățare) și motivele care stau la baza

performanțelor modeste. O parte dintre aceste erori sunt evitabile și există metode didactice care sunt deja utilizate în alte sisteme de educație.

Articolul pornește de la ideea că există o serie de reprezentări mentale greșite ale unor concepte științifice, care funcționează deja ca interpretări colective ale unor fenomene din mediul cunoscut. Prin *reprezentare mentală* nu se înțelege numai o evocare vizuală mai vagă sau mai exactă a realității cunoscute deja, ci o refacere mentală subiectivă a realității prin intermediul unor procese de memorizare, selecție personală și de procesare a informației, în funcție de preferințe și așteptări. Cu alte cuvinte, reprezentările definesc viziuni personale ale realității, tocmai de aceea, o reprezentare imperfectă / particulară poate fi utilă pentru profesori și pentru activitățile desfășurate în clase, pentru că reflectă un blocaj sau un mod de gândire incorect.

• **Piaget și conflictul cognitiv, ca premisă necesară pentru adaptarea copilului la mediu**

Piaget consideră că orice concepție greșită va crea, la un moment dat, un conflict cognitiv și rezolvarea acestuia ar conduce, de fapt, la maturizarea persoanei, la o adaptare mai bună la mediu, iar concepțiile greșite ar fi astfel înșelătoare în urmărire (Piaget, 1977). El analizează, în cercetările sale, evoluția ideilor copiilor despre fenomenele fizice cunoscute (reflexate în modul în care aceștia găsesc explicații). Acestea sunt inițial foarte diferite de concepțiile adulților și uneori rectificările sunt semnificative, solicitând reconceptualizări majore, care pot fi similare cu schimbările de paradigmă din știință.

• **Învățarea la știință se realizează treptat, prin acumularea experiențelor și a conceptelor științifice**

Pe măsură ce elevul acumulează experiențe și se implică în noi situații de învățare, au loc schimbări treptate, de la ideile intuitive, pseudo științifice, la concepțiile științifice, corecte și susținute de teoriile existente acceptate de comunitatea științifică (Carey, 1991; Kuhn et al., 1988; Vosniadou & Ionides, 1998, apud Pine et al., 2001). Preconcepțiile sau *alternativele conceptuale* (Boo, 2007) și ideile intuitive ar trebui privite ca etape firești în evoluția copilului și chiar ca atuuri ale învățării științelor, deoarece acestea pot constitui fundația pe care se pot construi idei mai exacte, mai complexe

ii mai corecte din punct de vedere științific. Aceste idei intuitive sunt, de obicei, cele care inițiază cunoașterea în domeniile științifice și care pot orienta persoana în rezolvarea unei situații problematice, indiferent de vârstă. Erorile sistematice (constând în partea vizibilă științific incorectă din rezultatele/ produsele analizate), cele care apar periodic, pot oferi informații importante despre demersurile intelectuale ale elevilor, blocajele acestora în învățare, stadiul dezvoltării lor cognitive, motivația lor pentru studiul științelor și capacitatea de a se concentra pe o sarcină, precum și pe existența unor intuiții eronate sau concepții greșite.

• **Modele de transformare a preconcepțiilor în concepții științifice și modele de clasificare a erorilor elevilor**

Există studii în care sunt identificate cauzele apariției anumitor preconcepții. Un criteriu care determină astfel de diferențieri se referă la sursa sa, care poate fi:

- de natură personală (din erori personale de procesare a stimulilor observați și din concepțiile alternative; acestea pot fi cauzate de acele demersuri de natură cognitivă care au legătură directă cu ceea ce au observat elevii, respectiv cu percepțiile imediate);
- preluate fie din resursele educaționale la care au avut acces elevii, fie de la alte persoane, de exemplu, de la profesori sau de la colegi (Boo, 2007).

În general, o reprezentare mentală a unui obiect sau a unui proces/fenomen poate fi distorsionată din cauza unor idei înșcate (preconcepții), care pot fi idei conștiente în mintea persoanei care realizează observarea, anterioare experienței sensibile, ori idei pentru care avem o predispoziție naturală să le formăm și de care putem fi sau nu conștienți. Aceste idei sunt comune oricărei populații și apar în unui „folclor” referitor la știință, fiind invocate deseori în diverse medii. O caracteristică a acestor idei ar fi că sunt de obicei mai greu de verificat prin metode științifice. Unele apar ca erori de inducție enumerativă (atunci când persoana are la dispoziție un număr limitat de exemple care converg la anumite generalizări eronate și nedemonstrabile).

Inferențele pe care le facem au la bază ipoteze care sunt selectate pe baza unor preferințe personale, care înfapt sunt de simplitate (în *Dicționarul de filosofia cunoașterii*, p. 28, se precizează că preferăm ipotezele cu grad de

complexitate sc zut; conceptele de *simplitate* sau *complexitate* nu au leg tur cu modul de formulare, ci cu datele disponibile i cu posibilitatea de verificare a lor), fie de nevoia de a valida o teorie la care deja am aderat (i care ar putea conduce observatorul la un tip de eroare care arat o lips de coeren între ipoteza respectiv i datele disponibile). Cu alte cuvinte, chiar în cazul unei experiment ri reale, este mai comod s consider m c erorile ar fi cauzate de erori experimentale (de m surare, de colectare, de prelucrare sau de interpretare) decât de concep ia general care ne-a determinat s experiment m.

Cele mai utilizate modele de clasificare a erorilor se bazeaz pe modelul taxonomic a lui Bloom (Movshovitz-Hadar et al., 1987; Newman, 1977), asociind nivelurile de complexitate i specificitate ale obiectivelor de înv are cu urm toarele tipuri de erori:

- utilizarea gre it a datelor disponibile;
- necunoa terea terminologiei sau limbaj interpretat gre it;
- inferen e logice invalide pe baza unor informa ii corecte;
- percep ii distorsionate despre teoria utilizat /regulile aplicate (care determin aplicarea gre it a unor algoritmi);
- solu ii care nu sunt verificate (atunci când pa ii urma i sunt corec i, dar rezultatul final este incorect);
- erori de natur tehnic , atunci când apar gre eli din neglijen (de exemplu, când sunt extrase i utilizate alte date decât cele care ar trebui utilizate) sau datorit calculului.

În lucrarea sa de doctorat, Cheng-Fei Lai (2012) propune o list asem n toare în care adaug erorile datorate unor etape omise dintr-un demers sau cauzate de aproxim ri neadecvate.

Articolul de fa propune, pe baza materialelor analizate, un model al erorilor care reflect structura programei actuale de *tiin e ale naturii*, conform competen elor specifice incluse:

- erori de identificare conceptual (exemplele oferite constau în omiterea sau necunoa terea unor structuri ale plantelor/animalelor);
- erori cauzate de generaliz ri incorecte (formarea incorect sau incomplet a unei reprezent ri mentale apare din cauza num rului redus de situa ii de înv are oferite elevilor pentru formarea unui concept sau a

- diversificării reduse a acestora);
- erori de clasificare (datorate incapacității elevului de a identifica diferențe sau asemănări între două categorii de obiecte, între două persoane, evenimente, procese sau fenomene);
 - presupuneri eronate datorate unor experiențe practice sau de viață la care nu au avut acces elevii;
 - confuzii între două concepte diferite sau între relațiile dintre concepte (cauzate de incapacitatea de a procesa informația);
 - generarea unor explicații incorecte referitoare la un fenomen/ proces cunoscut;
 - capacitate redusă de a face analogii (pentru o situație necunoscută / ipotetică, pornind de la situații familiare).

2. Metode utilizate pentru identificarea unor tipuri de erori de învățare

Studiul își propune să evidențieze tipurile de erori de învățare care apar mai frecvent în cazul elevilor din ultimul an de învățământ primar, raportate la competențele specifice programei de învățare ale naturii și să menționeze câteva dintre metodele de gestionare a acestor erori în clasă (practici frecvente). Răspunsurile elevilor, prelucrate calitativ, chiar dacă nu au acoperire statistică, ar putea determina anumite schimbări ale practicii profesorilor la învățământul primar.

Obiectivele de cercetare au fost următoarele:

- O1. Identificarea principalelor tipuri de erori de învățare ale elevilor din ciclul primar la învățare și prezentarea unor exemple de erori, raportate la programa școlară
- O2. Formularea unor argumente privind cauzele apariției acestor erori
- O3. Recomandarea unor metode pentru gestionarea acestor erori, destinate profesorilor

Produsele analizate (fișe de lucru și caiete ale elevilor) au fost completate de elevii din trei clase din mediul urban, în anul școlar 2018/2019. Pentru articol, au fost selectate și scanate numai câteva exemple de răspunsuri, care au fost descrise în raport cu cerințele programei actuale.

3. Tipuri de erori identificate în produsele realizate de elevi

3.1. Erori de identificare

Primul nivel al competenței de bază în științele și tehnologie care se formează în școala primară (reprezentat de competența specifică 1.1. din programa actuală) se referă la capacitatea elevului de a identifica un obiect, o structură sau un fenomen, de a reda în scris sau oral, eventual cu propriile cuvinte, o definiție sau etapele unui proces, de a identifica anumite elemente teoretice într-un fenomen sau eveniment cunoscut. Programa are trei domenii de conținut: științele vieții, științele fizicii și științele Pământului, aflate într-o strânsă corelație.

De exemplu, în domeniul științele vieții, clasa a IV-a, tema *Ciclul vieții* presupune cunoașterea caracteristicilor unor viețuitoare, în diferite etape ale vieții lor. De aceea, un tip de item frecvent întâlnit în manuale și în auxiliarele didactice are ca scop final identificarea și ordonarea etapelor de viață pentru un organism cunoscut, care suportă metamorfoze semnificative, așa cum este cazul unor insecte (fluturi). Se constată, din analiza produselor elevilor, că nu există cazuri în care aceștia să nu fie capabili să identifice stadiile respective și să le ordoneze corect cronologic.

Nici în privința ciclului de viață la plante nu s-au constatat erori privind descrierea etapelor, iar acest fapt poate fi explicat prin experiența corectă acumulată în grădini și în primii ani de școală. De asemenea, programa școlară prevede un experiment de germinare la plante (propune germinarea grâului sau a fasolei) care este realizabil cu efort minim și cu materiale disponibile în orice clasă și care, din aceste motive, se realizează efectiv.

Un alt tip de item este cel care solicită elevilor să deseneze și să denumească elementele componente ale plantelor/animalelor cunoscute. În reprezentările realizate de către elevii din clasa a IV-a, se constată că plantele desenate sunt de obicei ierboase cu flori, deși regnul Plantae este o categorie mai largă care include alge (glaucophyte), mușchi (briofite), ferigi (pteridofite), spermatofite (gimnosperme și angiosperme) etc. Deși numai în cazul unor grupe de plante mai evoluate există flori și fructe, toate reprezentările includ numai flori. Această limitare de viziune este indusă chiar de manualele

colare, unde la tema respectiv sunt prezentate numai plante terestre ierboase, cu flori, asemnătoare cu cele reprezentate de elevi. Este motivul pentru care ne așteptăm să întâlnim în reprezentările elevilor numai astfel de plante. Mai mult decât atât, deoarece atunci când se discută despre plante se discută și despre condițiile lor de viață, de exemplu despre necesitatea luminii solare, a umidității și a unui sol fertil, regăsim în desenele elevilor și aceste elemente, deși nu apar în structura plantei. De exemplu, dacă un elev desenează o lălea, va desena un soare, un cer cu nori, iarbuc, sol. Constatăm că cei mai mulți nu scriu și denumirea plantei desenate de ei. Nu fac conexiuni între plantă și anumite caracteristici ale elementelor sale componente. De aceea, o lălea poate avea rădăcinile ramificate în reprezentările unor elevi. De fapt, în toate reprezentările elevilor analizate, rădăcinile sunt ramificate și simetrice; tulpinile sunt scurte drepte, din care înscănesc una-două frunze drepte, ovate, fără sau cu puține nervuri. În câteva desene nu sunt menționate florile ca fiind o componentă a plantei, ci doar o componentă a florilor (petalele).

Desenează o plantă pe care o cunoști și numește părțile componente ale acesteia.

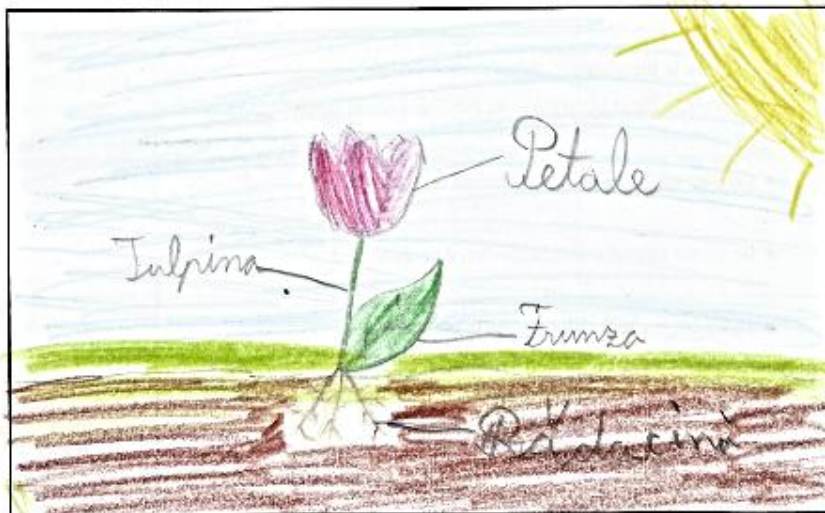


Figura nr. 1. Plantă cu elementele sale componente.
Reprezentarea unui elev de clasă a IV-a

Numește părțile componente ale unei broaște.

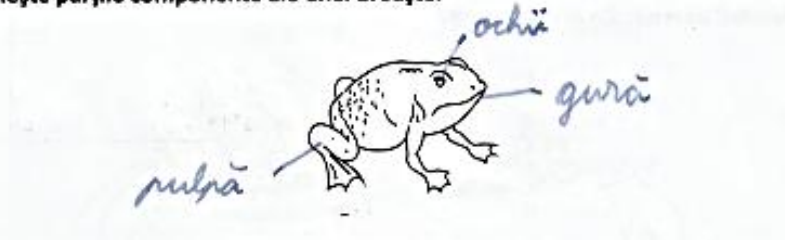


Figura nr. 2. Elementele componente ale unui animal cunoscut.
Particularizare: o broască comună

3.2. Generalizări incorecte pe baza unui număr limitat de exemple concrete, particulare

Reprezentările sunt imagini mentale ale unor obiecte, procese, fenomene, evenimente care sunt obținute din prelucrări, sistematizări, combinări, clasificări și organizări ale modelelor mentale. Reprezentarea este privită în pedagogia cognitivă ca reflectare a inteligenței persoanei, deoarece integrează procesarea unor informații și operarea cu simboluri (Golu, 2002, p. 293). Cosmovici menționează că percepția copiilor este marcată de anumite „deficiențe” cauzate de o experiență mai redusă și de o reprezentare mai puțin bogată, comparativ cu reprezentarea adultă și conceptul, la un adult (Cosmovici & Iacob, 1999, p. 133). El consideră că elevii mici întâmpină dificultăți de a distinge esențialul de neesențial, motiv pentru care capacitatea lor de a sintetiza elementele comune din exemplele particulare disponibile este mai redusă, comparativ cu cea a elevilor mai mari.

Un exemplu: la competența specifică 2.3. din programa în uz, pentru modificările observate la semințe într-un interval temporal dat, elevii vor face diverse măsurători și vor colecta în tabele datele măsurate. Apoi vor realiza diagrame și vor interpreta, pe baza lor, fenomenul de creștere al plantei, incluzând factorii, etapele etc. Elevii pot aprecia procentul semințelor încolțite pentru anumite momente la care fac observații (conform activităților asociate de la competența specifică 2.3., utilizând numai enunțuri de felul „mai puțin de 25% dintre semințe au încolțit până în ziua a doua”, deoarece elevii din clasa a IV-a nu cunosc decât procentele 25%,

50% și 75%). Fiecare manual alternativ are câte o singură imagine referitoare la procesul de încolțire, de obicei pentru fasole, iar pentru înmulțirea plantelor este exemplificat numai germinarea. Acesta este motivul pentru care elevul își formează o imagine limitată referitoare la viața plantelor, deși programa prevede o activitate de experimentare prin încolțire, prin comparație, pentru mai multe tipuri de semințe ale unor diferite plante.

Alte procedee de înmulțirea plantelor nu sunt amintite la această clasă, deși în natură există mai multe metode și acestea sunt folosite inclusiv în agricultură. **Elevii sunt învinși că semințele se dezvoltă în interiorul fructelor**, ceea ce este adevărat numai în cazul unor tipuri de plante, dar este incorect pentru alte plante (de exemplu, pentru ferigi, conifere). Erorile au conexiune cu modul în care este reprezentat în manualele alternative ciclul de viață al plantelor (exemplele mai frecvente: fasole, roșie), în care un mic embrion se dezvoltă dintr-o sămânță, de obicei dicotiledonat, se transformă într-o mică plantă și apoi în planta adultă. Nu a existat niciun exemplu de plantă lemnoasă (un copac).

Deși în cazul animalelor apare același tip de eroare referitoare la înmulțirea acestora, generat tot de explicațiile din materialele didactice și de manualele în uz. Animalele studiate sunt de obicei vertebrate, mamifere, păsări, pești, insecte sau amfibieni și mai rar apar alte tipuri de animale. Motivul pentru care cuvântul „animal” are deseori aceeași semnificație pentru elevii mici cu „mamifer”. Referitor la modul de înmulțire, nu toate animalele sunt unisexuate și nu toate se nasc (sau eclozează), ci unele au alte mecanisme de înmulțire (unele se divid, unele sunt hermafrodite etc.).

3.3. Erori de clasificare cauzate de capacitatea de a identifica diferențele între două categorii de obiecte, între două persoane, evenimente, procese sau fenomene

Stabilirea unor asemănări și deosebiri între două obiecte, procese sau ființe este o întrebare programată în uz, existând în acest sens o competență de nivel mai redus, care se formează pe baza unor observări dirijate, directe, asupra unor obiecte sau ființe din mediul cunoscut, iar în cazul unor evenimente mai puțin frecvente sau a unor procese care au loc în anumite condiții de

mediu, prin utilizarea unor scheme sau imagini sugestive, înregistrări video etc. Competența specifică 1.2. „*Utilizarea unor criterii pentru ordonarea și clasificarea unor corpuri, fenomene și procese*” include deopotrivă identificarea unor criterii de clasificare, precum și aplicarea acestora, cuprinzând și scopul acestei prelucrări de informații, de ordonare sau clasificare. Din perspectiva psihopedagogiei colare, clasificarea este una dintre operațiile mentale studiate pe larg de către psihologii și de specialiștii în științele educației, care vizează formarea unor clase pe baza unor caracteristici comune. Incluziunea într-o clasă a unui element, obiect sau fenomen/proces pe baza unui criteriu, furnizează informații relevante acumulate din experiențele de viață sau din situațiile de învățare organizate de către profesor. Odată ce un element a fost inclus într-o categorie sau clasă, informațiile specifice clasei respective vor fi transferate și elementului introdus recent.

Conceptul reprezintă totalitatea trăsăturilor necesare și suficiente pentru definirea unei categorii. Există mai multe mecanisme prin care se construiesc conceptele. De exemplu, prin asocieri mentale și suprapunerea imaginilor mentale, prin formarea unor scheme mentale, prin selectarea unor atribute definitorii etc. În cazul comparării unor obiecte, elementele comune sau similaritățile nu sunt primele aspecte pe care le sesizează o persoană, **ci primele sunt evidente aspectele distincte, indiferent de natura categoriei.**

De obicei am așteptat să găsim în răspunsurile elevilor asemnări și deosebiri de același tip într-o comparație (de exemplu, privitoare la anumite caracteristici fizice ale persoanelor), în realitate similaritățile și diferențele enunțate de elevi sunt de diferite feluri, demonstrând o inconsecvență logică sau mai multe criterii accesate și aplicate aleator. De exemplu, în cazul domeniului de conținuturi *științele vieții*, din programa în uz, pentru tema *Prinși și urmași în lumea vie*, o sarcină era să menționeze principalele asemnări și deosebiri între ei și părinți sau bunicii lor. Asemnările consemnate sunt de obicei pozitive, de natură psihologică și comportamentală, de exemplu: „silitoare, grijulie, darnici și ordonați”, în timp ce deosebirile au conotații negative: „rea, cert rea și mofturoasă”, „lene” sau ambele „curios, amuzant și răsfat”. Aceste opinii sunt probabil generate de reproșurile părinților sau ale bunicii. Alte asemnări și diferențe trimite la activități desfășurate în comun: „împreună discutăm și facem

chestii distractive”. În aceste descrieri se regăsesc și unele mentalități mai vechi; de exemplu, în timp ce responsabilitatea mamei este să curețe vasele, tatăl este „domnu’ cu bani”. Nu există niciun elev care să sesizeze numai caracteristici fizice sau intelectuale comune, prin care să probeze relația de rudenie.

Găsește trei asemănări și trei deosebiri, între tine și părinții tăi.

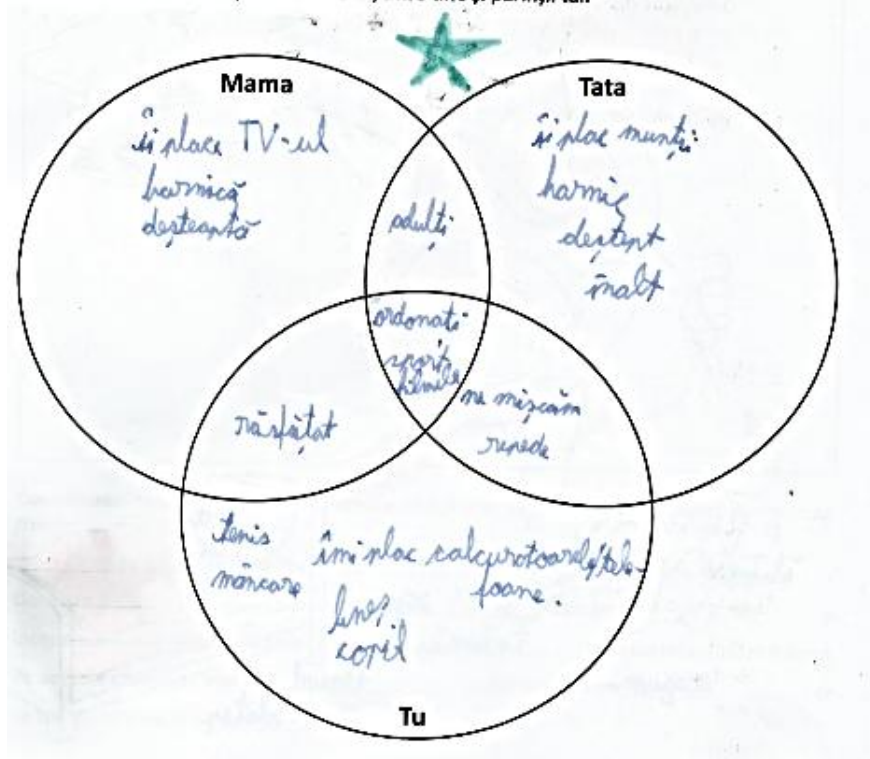


Figura nr. 3. Asemănări și deosebiri între mine și părinții mei

Un alt exemplu de eroare la această categorie, corespundențele între stadiile de viață umană și caracteristicile acestor stadii, demonstrează existența unor neclarități conceptuale și chiar a unor erori, reflectând deseori mentalități și experiențe personale limitate. De exemplu, referitor la stadiile de viață, cei mai mulți dintre elevi consideră că un adolescent ar trebui să se pregătească de examene” (aceasta este cea mai frecventă definiție a adolescenței), în

timp ce o persoană în vârstă, o bunică, ar trebui „să croeteze și să aibă grijă de nepotii”. Între activitățile preferate ale unor membri ai familiei apar următoarele: în cazul mamei, „să aibă grijă de copii” sau „să doarmă”; al bunicii – „să facă treabă”; al fratelui – „să stea pe telefon”, al tatălui – „la televizor”.

3.4. Erori cauzate de lipsa unor situații de învățare anterioare

Printre criteriile de selecție a activităților de învățare din programele colare se regăsesc relevanța acestora pentru dobândirea de competențe, utilitatea lor și adaptarea la nivelul intelectual al elevilor. Ca urmare a aplicării acestor criterii, fiecare competență specifică include câteva activități de învățare orientative pentru profesor, care însă nu acoperă întreaga paletă de posibilități. Prin urmare, achizițiile de învățare ale elevilor sunt limitate, fiind corelate cu activitățile desfășurate în clasă.

Lipsa experienței personale a reieșit, de exemplu, în cazul cerinței ca elevii să realizeze un buletin meteo pe baza unor imagini date. Buletinele meteo realizate de elevi au fost, în general, incomplete, făcând trimitere numai la regimul termic sau la unele fenomene meteo vizibile, mai rar la vânt. De exemplu, un elev a menționat corect temperaturi pozitive sau negative (rezonabile în raport cu anotimpurile reprezentate în imagini), dar valorile de temperatură propuse sunt cu două zecimale, ceea ce demonstrează că, în practică, nu a efectuat activități de măsurare a temperaturii aerului sau apei (termometrele uzuale, chiar și digitale, indicând valori cu o zecimală).

Alt exemplu se referă la gândirea unor explicații referitoare la metodele prin care oamenii au reușit să supraviețuiască și să se dezvolte în diferite epoci istorice. La această întrebare, răspunsurile elevilor au fost construite prin aplicarea unor mecanisme de gândire analogică, acestea având în vedere condițiile de viață pe care le cunosc. De aceea, cele mai frecvente idei formulate se referă la condițiile necesare vieții actuale sau la anumite comportamente: la adăposturile realizate, la modul de comunicare și de împărtășire a unor informații („învață unul de la altul”), dar și la cooperare sau la migrare, în căutarea unor resurse sau a unor condiții de viață mai bune.

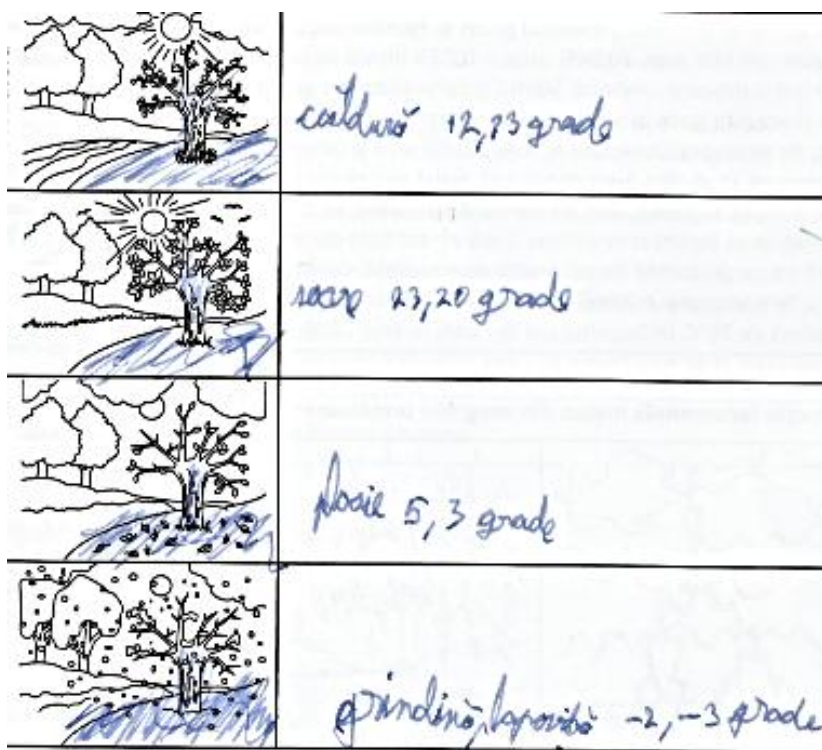


Figura nr. 4. Prognoz meteo oferit de un elev de clasa a IV-a, cu temperaturi cu dou zecimale

3.5. Confuzii între dou concepte diferite sau între rela ii dintre concepte

Confuziile de acest tip sunt destul de rare la elevii de vârstă colar . Cu toate acestea, putem da exemple cunoscute speciali tilor: „culoarea unui obiect nu se modific , indiferent de condi iile de mediu”. În realitate, culoarea depinde de lumina în care este expus obiectul. Un obiect verde expus la lumină verde va p reea alb i orice lumină colorat schimbă cel pu în nuană în care vedem obiectul respectiv. Alt exemplu, extras tot din materialele studiate, pentru un elev rezerva iile naturale sunt un fel de Arc a lui Noe modern , ele fiind necesare „deoarece acolo se p streaz animalele care sunt pe cale de dispari ie i p streaz dou animale din aceea i specie ca s se înmul easc ” (un elev din clasa a IV-a).

O alt eroare prezent **în toate r** **spunsurile elevilor** care au fost studiate, la tema „Dieta echilibrat ” relev confuzia între o grup de alimente și conținutul lor. Activitatea aparține competenței specifice 3.1. din program (care se referă la cunoașterea unor modalități de menținere a sănătății), iar în program apar atât cele două activități „Recunoașterea unor factori de risc asupra propriei sănătăți, de exemplu, consumul unor alimente nesănătoase”, precum și „Realizarea de variante de meniu adaptat vârstei și efortului depus”.

Scrie în dreptul fiecărui aliment de mai jos, grupa din care face parte. Consultă piramida alimentelor.

salată de legume →	Minerale și vitamine.
friptură →	proteine.
caș →	Sursă importantă de calciu.
covrig →	principala sursă de energie
cartofi →	Minerale și vitamine.
iaurt →	Sursă importantă de calciu.
mere →	Minerale și vitamine.
ceapă verde →	Minerale și vitamine.

Figura nr. 5. Eroare între grupa de alimente și conținut

3.6. Capacitate redusă a elevilor de a oferi explicații corecte referitoare la un fenomen sau proces cunoscut

Programa colară nu se referă explicit la termenul „creativitate” în nici una dintre secțiunile sale. Cu toate acestea, imaginarea și planificarea unei investigații sau a unui experiment necesită creativitate și capacitate de anticipare. La fel ca și pentru alte deprinderi intelectuale, importanța exercițiilor este mare, fiind metoda principală prin care sunt acumulate experiențele de învățare și prin care se dezvoltă deprinderi, capacități sau competențe. Din lipsă de timp, probabil, sunt prea puține ocazii reale oferite elevilor de a genera raționamente în diverse contexte, iar profesorii au și ei o formare limitată în această direcție, mai ales în domeniile *tiințelor fizicii* și *tiințelor Pământului*, domenii nou introduse în curriculumul actual.

Ca urmare a acestui fapt, elevii evit să emit judecăți, deoarece nu au suficiente experiențe cât să adere la o perspectivă sau alta, și de aceea preferă să reproducă secvențele din judecățile oferite de profesor (dar probabil și de teamă că ar formula opinii eronate), de aceea nici nu țin și nici nu învață argumenteze - acesta fiind o lipsă reală în învățământul de masă pentru unele discipline (Cosmovici, 1999, p.169).

Primul exemplu, enumerarea unor reguli de comportament la tema *Regulile de igienă personală*. Principalele reguli sunt enumerate corect de elevi, dar cauzele și efectele nu sunt, de cele mai multe ori, cunoscute și înțelese, iar argumentele sunt inexacte, atunci când ele există. Astfel că la întrebarea „De ce trebuie să ne spălăm de două ori pe zi?”, elevii răspund parafrazând: „deoarece este necesar pentru igiena noastră și pentru binele nostru” sau „pentru a fi curățat”, alții asociază cu situații jenante de natură socială „pentru a nu avea carii și a mirosi gura bine”. Un program de viață echilibrat este asociat cu starea de sănătate, dar și cu „a ne dezvolta armonios și a fi buni intelectuali”.

În cazul domeniului *tiințele Pământului*, studiul răspunsurilor a evidențiat, mai ales la întrebările referitoare la fenomenele astronomice care influențează viața pe Pământ, că elevii nu pot construi argumente pe baza unor raționamente științifice, deși în program sunt sugerate o serie de experimente (de exemplu, referitor la alternanța zi-noaptea și la formarea anotimpurilor, un experiment recomandat are ca scop studierea mișcării planetei Pământ în jurul său, acesta fiind reprezentat de un glob pământesc, dar și în jurul Soarelui, care este reprezentat de o lanternă; în cadrul respectivului experiment, globul este înclinat și sunt observate zonele luminate și cele întunecate de pe glob și privesc formarea unei competențe specifice aflate în progres, CS 2.4.). Cu toate acestea, referitor la formarea anotimpurilor, elevii justifică existența anotimpurilor în zona temperată prin mișcarea de revoluție a planetei noastre în jurul Soarelui. Principala cauză a apariției acestei erori o constituie explicațiile incorecte sau ambigue, referitoare la acest subiect, din manualele de *tiințele naturii* – clasa a IV-a, în uz la acest moment, care argumentează explicit că anotimpurile apar din cauza variației distanței dintre Pământ și Soare. La o întrebare de tipul: „De ce la Poli, în timpul verii, soarele nu apune niciodată?”, elevii răspund asociind imaginile pe care le-au primit cu diverse ocazii (ceață, frig, vânt) cu fenomenul de absorbție și difuzie a luminii datorate celui și răspund

„Deoarece nu trece lumina soarelui. De aceea este mai cald la ecuator”. Similar, la întrebarea „De ce este vara ziua mai lungă decât iarna?”, r. spunsul incorect (toți elevii au r. spuns greșit!) se referă tot la distanța dintre Pământ și Soare („deoarece vara Pământul este mai aproape de Soare”) și nu la faptul că Pământul este înclinat față de planul orbital sub un unghi mai mare de 23° și de aceea este luminat mai mult timp.

Inițierea unor procese biologice, pe de altă parte, depinde și de alți factori, unii geografici, așa cum este altitudinea, ca în exemplul următor: „De ce primăvara vine mai târziu la munte?”. Elevii nu fac conexiuni cu altitudinea și dau r. spunsuri greșite: „Pentru că primăvara Pământul se învârtă mai încet”.

Răspunde la următoarele întrebări:

De ce este ziua mai lungă în timpul verii?
 Deoarece vara pământul este mai aproape de soare.

De ce la poli, în timpul verii, soarele nu apune niciodată?
 Deoarece nu trece lumina soarelui.

Când este ziua egală cu noaptea?
 Noaptea este egală cu ziua iarna.

De câte ori se întâmplă acest fenomen într-un an?
 Acest fenomen se întâmplă de două ori pe an.

Figura nr. 6. Răspunsuri eronate ale elevilor care provin din credințele eronate ale adulților (r. spuns elev)

La fel se constată foarte puține r. spunsuri corecte la întrebarea „Când este egală ziua cu noaptea?”. O parte dintre r. spunsuri sunt „Iarna”, deși manualele oferă date corecte privind aceste evenimente. Fenomenul de creștere/decreștere a duratei zilei apare explicit în manuale, dar cu o argumentare incorectă (cazul manualelor Editurii Aramis) sau ambiguă (manualul Editurii Arthur).

Recomandări și concluzii

Includerea unor elemente de conținut noi în programa școlară pentru disciplina *tiințe ale naturii* – clasele a III-a și a IV-a, în raport cu programa anterioară (de exemplu, formarea anotimpurilor în cadrul temei *Pământul în Sistemul solar*, în cazul domeniului de conținut *tiințele Pământului*, respectiv interacțiuni între corpuri și efectele acestora, în cazul *tiințelor fizicii*) necesită o formare specializată și adecvată pentru profesorii care predau în învățământul primar. Stagiile de formare profesională continuă ar trebui să se focalizeze pe conținuturile care generează erori sistematice ale elevilor sau blocaje de înțelegere și să fie realizate în echipe mixte de psihopedagogi și specialiști în domeniile științifice, astfel încât explicațiile să devină clare și simplificată, fără a fi afectată corectitudinea științifică.

Au fost constatate, din păcate, unele erori științifice în cuprinsul manualelor școlare de *tiințe ale naturii*, în urma acestui moment. În vederea evitării apariției unor astfel de erori în viitoarele ediții ale manualelor, este necesară includerea în echipele de evaluatori a unor specialiști în diferite domenii ale științei (fizicieni, chimiști, biologi, astronomi etc.), alături de profesorii de învățământ primar, precum și oferirea timpului necesar acestei echipe pentru o evaluare de calitate.

Pentru a asigura formarea corectă a conceptelor și a reprezentărilor mentale, profesorii din învățământul primar pot aplica diverse metode didactice. Cea mai comună metodă este de a prezenta materiale intuitive cât mai variate și cât mai atractive, iar dacă acestea nu sunt disponibile, pot utiliza reprezentări schematice (planșe, imagini) pentru ilustrarea unor fenomene sau procese, dar pot folosi în același scop și experimente demonstrative. Lipsa varietății unor exemple/modele/imagini va conduce la reprezentări inexacte. De exemplu, dacă pentru conceptul „câmpie” imaginile pe care elevii le primesc sunt standard, cu un lan de grâu, aceștia nu vor fi capabili să recunoască un zăvoi sau o pădure de foioase, ca fiind parte a unei câmpii sau să facă distincția între câmpie și un teren plat situat la altă altitudine. O metodă recunoscută ca fiind eficientă este „rețeaua” imaginii mentale incorecte sau ambigue prin negocierea unei reprezentări comune, științific corecte la nivelul grupului de elevi, inițiată dezbateri pe teme științifice sau desfășurând în clasă experimente care să „contrazică” erorile tipice.

Referin e

- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (2001). *A taxonomy for teaching, learning, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Longman.
- Boo, H.K. (2007). Primary science assessment item setter's misconception concerning biological science concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 8(1), 1-13. Disponibil la https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v8_issue1_files/boohk.pdf
- Carey, S. (1991). Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change? In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind* (pp. 257-291). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Cheng-Fei, L. (2012). Error Analysis in Mathematics. *Behavioral Research and Teaching*, Technical Report # 1012. University of Oregon. Disponibil la <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED572252.pdf>
- Clement, J., Brown, D.E., & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: finding "anchoring conceptions" for grounding instruction on students' intuitions. *International Journal of Science Education*, 11(5), 554-565. <https://doi.org/10.1080/09500698901110507>
- Cosmovici, A, & Iacob, L. (coord.) (1999). *Psihologie colar*. Ia i: Editura Polirom.
- Golu, M. (2002). *Fundamentele psihologiei, Vol. II*. Bucure ti: Editura Funda iei România de Mâine.
- Kuhn, D., Amsel, E.D., & O'Loughlin, M. (1988). *The Development of Scientific Thinking Skills*. San Diego, CA: Academic Press.
- Kambouri, M. (2010, September 1-4). *Teachers and children's misconceptions in science*. Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference, University of Warwick. Disponibil la <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/197902.pdf>
- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O., & Inbar, S. (1987). An empirical classification model for errors in high school mathematics. *Research in Mathematics Education*, 18(1), 3-14. <https://doi.org/10.2307/749532>
- Newman, M.A. (1977). An analysis of sixth-grade pupils' errors on written mathematical tasks. In M. A. Clements & J. Foyster (Eds.), *Research in Mathematics Education in Australia* (pp. 239-258). Melbourne: Swinburne College Press.
- Piaget, J. (1977). *The Development of Thought: acquisition of cognitive structures*. New York: Penguin.
- Pine, K., Messer, M., & St. John, K. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: a survey of teachers' views. *Research in Science &*

- Technological Education*, 19(1), 79-96. <https://doi.org/10.1080/02635140120046240>
- Subayani, N. W. (2016). The Profile of Misconceptions among Science Subject Student Teachers in Primary Schools. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 4(2), 54-61. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v4n.2p.54>
 - Thompson, F. (2006). An exploration of common student misconceptions in science. *International Education Journal*, 7(4), 553-559.
- ***American Institute of Physics (1998). *Children's misconceptions about science*. Disponibil la <http://amasci.com/miscon/opphys.html>
- ***Dic ionar de filosofia cunoa terii, vol II (1993). Bucure ti: Editura Trei.
- ***Programa colar de tiin e ale naturii pentru clasele a III-a i a IV-a, aprobat OMEN nr. 5003 / 02.12.2014.
- ***Manuale colare de tiin e ale naturii – clasa a IV-a. Disponibile la <https://www.manuale.edu.ro/>

The online version of this article can be found at:
<http://revped.ise.ro/category/2019-en/>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Versiunea online a acestui articol poate fi g sit la:
<http://revped.ise.ro/category/2019-ro/>



Aceast lucrare este licen iat sub Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Pentru a vedea o copie a acestei licen e, vizita i <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> sau trimite i o scrisoare c tre Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, SUA.