

THE COMPLEXITY OF THE SUBSTRATIC APPROACH IN LEARNING

Doina-Mădălina Gulie-Badea

PhD Student, "Ion Creangă", Pedagogical State University, Chișinău, Republic of Moldova

Abstract: The substratic approach in learning highlights the deep, often implicit layers that underlie the educational process—cognitive, emotional, social, and cultural substrates that shape how individuals acquire and internalize knowledge. It explores the complexity of such an approach by examining the interplay between internal psychological structures and external learning environments. Drawing on contemporary theories from cognitive science, educational psychology, and socio-constructivist pedagogy, the study demonstrates how substratic factors influence motivation, memory, self-regulation, and long-term engagement in learning. Through a case study implemented in lower secondary English classes, the article shows practical applications of the substratic model, as well as the benefits and challenges it presents in classroom settings. The findings emphasize the need for personalized, reflective, and context-sensitive teaching strategies that activate learners' deeper cognitive and emotional layers. The article concludes with a discussion of current limitations and directions for future research, calling for a more systemic integration of substratic thinking into educational design.

Keywords: substrate-based learning, cognitive processes, educational complexity, learner-centered pedagogy, reflective practice

• Viziuni antecesorii ale abordării substratice

Abordarea substratică se centrează pe înțelegerea învățării ca un sistem complex, interconectat și dinamic, în care substratul cognitiv, emoțional și social joacă un rol esențial. În loc să se concentreze exclusiv pe ceea ce este direct observabil – cum ar fi conținutul predat sau performanțele elevilor – abordarea substratică își propune să investigheze resursele cognitive, afective și contextuale care sprijină sau inhibă învățarea. Aceasta are în vedere nu doar modul în care informațiile sunt procesate de elevi, ci și structurile interne care influențează modul în care aceștia percep și integrează noile cunoștințe. Este o abordare care nu se mulțumește cu analiza procesului de învățare dintr-o perspectivă superficială, ci investighează factorii subiacenți care modelează în mod decisiv experiențele educaționale ale elevilor.

Abordarea substratică presupune o înțelegere holistică a elevului, bazată pe faptul că învățarea nu poate fi redusă la procese liniare și izolate, aceasta este influențată nu doar de factorii cognitivi, dar și de cei emoționali și sociali. Substraturile pot fi văzute ca un ansamblu de procese interne raportate la elev – de la structuri cognitive, cum ar fi schemele de cunoaștere și memoria de lucru, până la influențele externe, precum contextul social și mediul educativ. Astfel, substraturile sunt interdependente și formează un sistem complex în care toate aceste elemente se influențează reciproc (Akkerman et al., 2013, p. 422)[1]. În mod esențial, substratul educațional reprezintă baza pe care se construiește învățarea semnificativă și eficientă.

În pedagogie, abordarea substratică devine crucială pentru că aceasta permite o înțelegere mult mai profundă a procesului educativ și a diversității experiențelor elevilor. Dacă în educația tradițională accentul se punea pe învățarea unui conținut predeterminat, fără a lua în considerare variabilele interne ale elevului, abordarea substratică propune o adaptare a actului educațional în funcție de structurile interne ale fiecărui elev (Davis & Sengupta, 2018, p. 7)[5]. Aceasta presupune un cadru educațional în care profesorul nu se limitează la a transmite cunoștințe, ci devine un facilitator al învățării, ajutând elevul să își conștientizeze și să își activeze propriile substraturi interne pentru a învăța mai eficient.

Yrjö Engeström introduce o viziune complexă asupra învățării care depășește abordările cognitiviste tradiționale. Prin teoria activității, el scoate în evidență substratul sistemic, cultural și istoric care modelează învățarea reală. Astfel, complexitatea acestei abordări constă în faptul că învățarea nu mai este văzută ca o simplă adaptare, ci ca o *reconstrucție radicală* a activității – un proces profund, contradictoriu și transformator (Engeström, 2001)[7]. Educația tradițională se concentrează, așadar, pe transmiterea conținutului și pe evaluarea rezultatelor finale, fără să analizeze mecanismele interne ale învățării. Abordarea substratică oferă un cadru pentru a analiza *ce se întâmplă în interiorul minții elevului* în timp ce învață, depășind astfel limitele pedagogiei superficiale. Fiecare elev are o structură diferită de învățare – unii pot avea dificultăți de memorie de lucru, alții pot fi inhibați emoțional sau pot veni din contexte culturale care modelează altfel sensul învățării. Înțelegerea substraturilor permite adaptarea intervențiilor pedagogice la aceste diferențe. Astfel, substratul social (mediul familial al elevului, statutul socio-economic, normele comunitare) creează fundamentele pe care se grezează actul formativ.

Peter Senge, în lucrarea sa influentă *"The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization"* (1990)[15], aduce în discuție complexitatea învățării din perspectiva factorilor invizibili, structurali și de profunzime. Pentru Senge, învățarea este un proces profund sistemic și transformator, care presupune lucrul cu substraturi invizibile precum modelele mentale, structurile organizaționale și relațiile cauzale. Complexitatea acestei abordări constă în faptul că nu este suficient să „corectezi” comportamente – este nevoie de schimbarea fundamentelor care le susțin (Senge, 1990)[15].

În educația modernă, accentul se pune pe învățarea activă și pe auto-reglarea proceselor de învățare, iar abordarea substratică este o cale excelentă de a sprijini aceste procese. Abordarea substratică înseamnă *a merge „sub suprafața” actului de învățare*, explorând interacțiunile dintre aceste substraturi și modul în care ele modelează, facilitează sau limitează învățarea.

- **Aspectul ontologic al substratului**

Istoric vorbind, substratul a fost intuit și parțial recunoscut în pedagogiile reformiste și în teoriile dezvoltării copilului. Mari gânditori ai pedagogiei, precum Johann Heinrich Pestalozzi și Maria Montessori, au accentuat ideea că educația trebuie să pornească „din interior”, din nevoile și potențialul fiecărui copil. Aceste abordări au deschis drumul spre o pedagogie centrată pe elev, în care *substraturile personale și sociale* au început să fie considerate puncte de plecare pentru intervenții educaționale.

Mai târziu, în secolul XX, teoria constructivistă a lui J. Piaget (1970)[13] a evidențiat stadiile de dezvoltare cognitivă ca fiind *substraturi esențiale ale învățării*. Nu orice conținut poate fi predat oricui, oricând – ci doar dacă elevul se află într-un stadiu de dezvoltare compatibil cu acel tip de gândire.

În esență, *substratul cognitiv*, care include factori precum memoria de lucru, atenția și gândirea critică, este esențial în procesul de învățare. Un elev care are o structură cognitivă solidă va fi capabil să proceseze și să aplice rapid informațiile, ceea ce conduce la o învățare mai profundă. „Învățarea are o structură internă organizată ierarhic, în care conceptele noi se așază peste concepte deja existente, iar acest proces depinde de activarea structurilor cognitive anterioare” (Ausubel, 1968, citat în Davis & Sengupta, 2018)[5].

George A. Miller (2017)[9] subliniază că învățarea eficientă nu poate fi redusă la comportamente observabile, ci presupune o rețea complexă de procese mentale invizibile, care operează simultan și interactiv. Aceste procese formează ceea ce el numește „substratul cognitiv” – o arhitectură mentală dinamică, în continuă adaptare la stimulii educaționali. Potrivit lui Miller, substratul învățării este influențat de capacitatea de procesare a informației, flexibilitatea cognitivă, dar și de strategie metacognitivă, adică abilitatea de a reflecta asupra propriului mod de gândire și învățare (Miller, 2017, p. 643)[9]. Contribuția lui Miller este

esențială în conturarea unei paradigme educaționale în care substratul cognitiv nu este un fundal pasiv, ci o componentă activă și indispensabilă a învățării profunde, autoreglate și durabile.

Substratul afectiv, care include motivația, interesul și atitudinea față de învățare, sunt la fel de importante. Un elev motivat intrinsec va învăța mult mai eficient decât unul care învață doar pentru recompense externe sau din obligație (Akkerman et al., 2013, p. 423)[1].

În plus, *substratul social* – adică mediul educațional, relațiile interpersonale și influențele culturale – joacă un rol esențial în modul în care elevul percepe învățarea și în aplicarea cunoștințelor dobândite. „Învățarea emergentă apare în interacțiunile dintre elevi, în special în contexte de colaborare distribuită, iar aceste interacțiuni formează rețele educaționale cu proprietăți dinamice” (Saqr et al., 2024)[14].

În societățile contemporane marcate de diversitate și mobilitate, învățământul care ignoră *substratul social* riscă să devină ineficient și să accentueze inegalitățile (Gee, 2003)[8]. Un elev care provine dintr-un mediu dezavantajat nu poate fi abordat în același mod cu unul provenit dintr-un mediu favorabil, fără a produce efecte secundare: marginalizare, alienare, abandon școlar.

Substratul pedagogic joacă un rol decisiv în modul în care învățăm și cât de eficient reținem informațiile. Conform cercetărilor din domeniul educațional, învățarea nu este doar un proces de acumulare de cunoștințe, ci un proces complex care presupune activarea și integrarea diferitelor substraturi interne. Când un elev se confruntă cu o informație nouă, acesta nu doar că o stochează în memorie, ci o integrează într-o rețea complexă de cunoștințe deja existente. Dacă substratul său cognitiv este bine structurat, elevul va fi capabil să facă conexiuni rapide și eficiente între informațiile noi și cele deja învățate, ceea ce duce la o învățare profundă (Montefusco & Angeli, 2024, p. 212)[10].

- **Funcționalitatea abordării substratice**

Un aspect esențial este metacogniția, care se referă la conștientizarea propriilor procese de gândire și la capacitatea de a le reglementa. *Substratul metacognitiv* este esențial pentru învățarea autonomă. Elevii care dezvoltă abilități metacognitive sunt capabili să identifice și să corecteze erorile de învățare, să aplice strategii eficiente și să își regleze propriul proces de învățare, ceea ce contribuie la un succes educațional pe termen lung (Davis & Sengupta, 2018, p. 9)[5].

În cadrul abordării substratice, dezvoltarea competențelor metacognitive ale elevilor joacă un rol central. Aceasta implică nu doar învățarea de conținut, ci și înțelegerea propriei funcționări cognitive, reglarea emoțiilor în actul învățării, precum și asumarea responsabilității față de propriul parcurs educațional. Barry J. Zimmerman (2002)[18] susține că un elev autoreglat este capabil să-și planifice, monitorizeze și evalueze propria învățare, devenind astfel un participant activ, conștient și autonom al procesului educativ.

El identifică trei faze esențiale în autoreglare: *faza de anticipare (forethought)*, unde intervin motivația și stabilirea obiectivelor; *faza de performanță*, marcată de monitorizarea comportamentului și a strategiilor de învățare; și *faza de auto-reflecție*, în care elevul evaluează eficiența demersului său (Zimmerman, 2002, p. 66)[18]. Aceste dimensiuni corespund substratului cognitiv și celui afectiv ce alcătuiesc complexitatea internă a învățării.

Astfel, integrarea autoreglării în practici educaționale nu doar susține substratul metacognitiv, ci și reflectă o viziune complexă asupra elevului, ca entitate bio-psiho-socială aflată în continuă formare.

Din experiență proprie am constatat că atunci când elevii sunt încurajați să își conștientizeze propriile procese interne de învățare (metacogniția), acest lucru le transformă complet abordarea față de educație. În loc să se concentreze pe performanțele exterioare, aceștia își construiesc un sistem intern de evaluare, în care înțelegerea proprie a cunoștințelor devine mai

importantă decât simpla memorare a acestora. Conchidem că, dacă învățământul ar încuraja mai mult această abordare substratică, elevii ar deveni nu doar mai bine pregătiți din punct de vedere intelectual, dar și mai echilibrați emoțional și mai capabili să navigheze în complexitatea lumii moderne.

Emoțiile – anxietatea, entuziasmul, frustrarea – fac parte din *substratul afectiv* care poate accelera sau bloca învățarea (Bransford et al., 2000)[4]. De exemplu, un elev inteligent cognitiv, dar care suferă de anxietate de performanță, va avea un parcurs educațional afectat negativ dacă substratul afectiv nu este gestionat corespunzător. Aceste abilități sunt esențiale pentru dezvoltarea unui gânditor critic, capabil să aplice cunoștințele într-un mod inovativ.

Un elev cu un substrat afectiv pozitiv – care include o motivație intrinsecă, un sentiment de autoeficacitate și o atitudine pozitivă față de învățare – va fi mult mai predispus să depășească obstacolele și să investească eforturi susținute în procesul educațional. De asemenea, influențele sociale și culturale, care constituie un substrat important al învățării, au un impact direct asupra modului în care elevul învață și aplică cunoștințele. Interacțiunile sociale din cadrul școlii și din afacerea acesteia formează un substrat important care sprijină învățarea colaborativă și dezvoltarea abilităților sociale ale elevului.

Lev S. Vygotsky afirmă că „funcțiile mentale superioare se dezvoltă inițial în relațiile sociale și ulterior sunt internalizate de individ” (Vygotsky, 1978, p. 57)[17]. Conceptul său de zonă a dezvoltării proxime (ZPD) este esențial pentru înțelegerea *substratului dinamic* al învățării: elevul nu învață în izolare, ci într-un context de sprijin și interacțiune semnificativă, în care potențialul său latent este activat prin mediere pedagogică. Astfel, *substratul psihologic* al învățării nu este un dat fix, ci o structură flexibilă, emergentă în relație cu ceilalți și cu mediul educațional.

- ***Avantaje ale abordării substratice***

Unul dintre principalele avantaje ale abordării substratice este capacitatea sa de a *personaliza învățarea*. Având în vedere că substraturile sunt unice pentru fiecare individ, abordarea substratică încurajează personalizarea predării și adaptarea acesteia la nevoile cognitive, afective și sociale ale elevului. De exemplu, profesorii pot ajusta sarcinile educaționale în funcție de stilurile de învățare ale elevilor, oferindu-le mai multă autonomie în modul în care își gestionează propriul proces de învățare (Montefusco & Angeli, 2024, p. 215)[10]. Acest lucru crește motivația și implicarea elevilor, oferindu-le o mai mare responsabilitate față de propriile rezultate.

Un alt avantaj major este că abordarea substratică sprijină dezvoltarea *gândirii critice*. Prin reflectarea asupra propriilor procese cognitive și afective, elevii devin mai conștienți de felul în care învață și de strategiile care sunt cele mai eficiente. Acest lucru contribuie la formarea unor gânditori independenți, care pot aplica cunoștințele în mod flexibil și inovativ (Saqr et al., 2024, p. 14)[14].

De asemenea, substraturile promovează o învățare mai profundă și mai sustenabilă, deoarece elevii nu doar că învață informații, ci le înțeleg în contextul propriei experiențe.

Totodată, abordarea substratică sprijină crearea unui mediu educativ mai adaptabil. Prin înțelegerea substraturilor cognitive, afective și sociale, profesorii pot crea un climat educativ mai incluziv, care să răspundă diversității nevoilor elevilor. Astfel, se reduce inegalitatea educațională și se asigură un proces de învățare echitabil pentru toți elevii, indiferent de fondul lor social sau cultural.

În pedagogie, abordarea substratică este necesară pentru ***a înțelege învățarea în toată complexitatea ei***, dincolo de note, teste și programe. Aceasta fundamentează o educație personalizată, reflexivă și echitabilă, capabilă să răspundă la diversitatea reală a elevilor.

Substratul nu este un accesoriu al educației, ci ***fundamentul invizibil*** al învățării, un mediu „alimentar” al acesteia. Fie că vorbim de influențe sociale, procese cognitive, context istoric

sau semnificații filosofice, substratul este ceea ce face posibilă o învățare autentică, personalizată și sustenabilă. Fără a înțelege și a aborda substratul, educația riscă să devină un proces mecanic, inefficient și alienant.

- **Deficiențe în abordarea substratică**

În pofida beneficiilor sale evidente, abordarea substratică întâmpină mai multe provocări în implementarea sa în practică. În primul rând, identificarea și evaluarea substratului elevilor reprezintă o sarcină dificilă. *Substratul individual* este, în esență, un proces invizibil, iar profesorii nu au întotdeauna acces direct la el. Evaluarea substraturilor necesită un set de instrumente sofisticate și o înțelegere profundă a diverselor teorii educaționale, ceea ce poate depăși pregătirea și resursele unor cadre didactice (Saqr et al., 2024, p. 16)[14]. În plus, este greu de cuantificat impactul substratului asupra învățării, ceea ce face dificilă aplicarea unor strategii precise de intervenție.

Un alt obstacol este diversitatea contextelor educaționale. În școlile cu resurse limitate sau în sistemele educaționale tradiționale, unde accentul se pune pe predarea standardizată, valorificarea unei abordări substratice poate părea imposibilă. În aceste condiții, profesorii nu dispun de timpul, formarea sau resursele necesare pentru a aplica în mod constant o abordare adaptată substraturilor elevilor. În plus, nu toate școlile sunt pregătite să adopte modele educaționale inovative, iar schimbarea paradigmei educaționale poate întâmpina rezistență din partea personalului didactic sau a sistemului educațional (Akkerman et al., 2013, p. 426)[1].

Una dintre cele mai mari dificultăți în aplicarea unei astfel de abordări este complexitatea sa. Nu este ușor să identifice și să monitorizezi substraturile unui elev într-un cadru educațional standardizat. Evaluarea acestora necesită nu doar instrumente educaționale inovative, ci și o schimbare de mentalitate în rândul cadrelor didactice, care trebuie să fie pregătite să investească timp și energie pentru a înțelege „ceea ce nu se vede” în procesul de învățare. În plus, integrarea acestui model în sistemele educaționale tradiționale poate întâmpina rezistență, dat fiind că abordările mai convenționale sunt adesea mai ușor de implementat și mai ușor de măsurat.

Abordarea substratică aduce un plus de complexitate și adâncime în procesul educațional, dar necesită un angajament semnificativ din partea tuturor actorilor și factorilor educaționali. Deși există provocări semnificative în implementarea acestei abordări, beneficiile sale pot contribui semnificativ la îmbunătățirea procesului de învățare, făcându-l mai personalizat, mai profund și mai sustenabil. Abordarea substratică în învățare, se pare a fi esențială într-o eră educațională în continuă schimbare. Pe măsură ce școlile se orientează tot mai mult către învățarea personalizată și adaptativă, integrarea substratului în procesele de învățare devine nu doar un instrument util, ci un factor de succes în educație. Credem că aceste substraturi – fie cel cognitiv, afectiv sau social – formează fundația reală pe care se poate construi învățarea semnificativă și profundă. Fiecare elev vine cu propriul său set de experiențe, abilități și motivații, iar educația nu ar trebui să fie un proces uniform. În schimb, ar trebui să fie un sistem în care profesorii sunt pregătiți să înțeleagă și să sprijine elevii la nivelul acestor substraturi, având în vedere că învățarea nu este doar un transfer de informații, ci un proces de dezvoltare continuă a capacității de a înțelege, a reflecta și a aplica.

Deși abordarea substratică promite o învățare profundă și adaptată elevului, implementarea sa în predarea limbilor străine, spre exemplu, întâmpină o serie de limite practice, metodologice și structurale. Aceste constrângeri nu invalidează valoarea abordării, dar impun o aplicare atentă și contextualizată.

Unul dintre cele mai frecvente obstacole este insuficienta pregătire a profesorilor pentru a identifica și activa substraturile cognitiv, afectiv și social ale elevilor. Predarea limbilor străine, spre exemplu, este adesea centrată pe competențele lingvistice (lexic, gramatică, pronunție), iar formarea continuă se axează rar pe dimensiunile „subiacente” învățării. Conform lui

Dörnyei (2001)[6], motivația în învățarea limbilor străine este un construct complex și variabil, dar mulți profesori nu dispun de instrumente pentru a o susține sistematic (Dörnyei, 2001, p. 15)[6].

În învățământul gimnazial, profesorii sunt adesea constrânși de temporalitatea riguroasă a curriculumului, de evaluări standardizate și de nevoia de a acoperi conținuturi prestabilite. Aceste constrângeri reduc timpul disponibil pentru activități introspective, reflecții personale sau proiecte colaborative care să susțină substratul învățării. „Teaching to the test” – adesea întâlnit în sistemele educaționale bazate pe examene – inhibă explorarea afectivă și socială necesară învățării substratice (Bingham & Davis, 2012, p. 625)[3].

Evaluarea este, în mod tradițional, orientată spre produsul final: răspunsuri corecte, eseuri scrise, conversații funcționale. În schimb, abordarea substratică necesită evaluarea procesului: progresul individual, reflecția, atitudinea față de învățare. Acest tip de evaluare este mai dificil de cuantificat și necesită rubrici calitative, portofolii sau observații sistematice.

Potrivit lui Biggs (1999)[2], învățarea profundă nu poate fi evaluată eficient prin metode sumative exclusive; este necesară o strategie integrată de evaluare constructiv-aliniată (Biggs, 1999, p. 82)[2].

Nu doar cadrele didactice, ci și elevii și părinții pot manifesta rezistență la o abordare diferită față de modelul clasic de învățare. În special în contexte în care succesul este asociat cu note și performanțe vizibile, strategiile introspective sau colaborative pot fi percepute ca „pierdere de timp” sau „lipsă de rigoare”.

Studiile realizate în școli din Europa Centrală arată că implementarea strategiilor educaționale centrate pe elev întâmpină adesea reticență din partea părinților, care solicită un „curriculum dur” și o evaluare strictă (OECD, 2020, p. 49)[11].

- ***Perspectivitatea abordării substratice***

Ideile expuse mai sus susțin o viziune complexă asupra educației, în care succesul nu este determinat doar de inputul pedagogic, ci și de organizarea internă a elevului, aflată la intersecția dintre memorie de lucru, atenție selectivă și control executiv. O abordare substratică eficientă trebuie să se concentreze nu doar pe livrarea conținutului, ci și pe ***activarea acestor substraturi***, adaptând metodele didactice la particularitățile cognitive ale fiecărui elev.

Un alt aspect apreciabil la această abordare este integrarea influențelor externe – sociale, culturale, economice – în învățare. Substratul social poate influența considerabil modul în care elevii accesează și interpretează informațiile. Într-un context în care educația trebuie să fie accesibilă tuturor, nu putem ignora faptul că unii elevi vin din medii mai privilegiate, în timp ce alții se confruntă cu dificultăți semnificative în viața lor de zi cu zi. Totodată, ***teoria transferului în învățare*** – capacitatea de a aplica cunoștințele în contexte noi, dezvoltată în special de David Perkins (1992)[12], este esențială pentru un învățământ de calitate, deoarece se referă la capacitatea elevilor de a aplica ceea ce învață în contexte noi – adică să transfere învățarea dincolo de contextul în care a fost dobândită.

Transferul înseamnă aplicarea cunoștințelor, abilităților sau atitudinilor în contexte diferite de cele în care au fost învățate. Teoria transferului ne arată că învățarea reală nu se termină în clasă, ci trăiește mai departe în alte contexte. Elevii trebuie învățați nu doar să știe, ci să recunoască, să reinterpreteze și să aplice cunoștințele în situații variate. Prin strategii intenționate, profesorul poate crea un mediu de învățare fertil pentru transfer, consolidând astfel substratul cognitiv și metacognitiv al dezvoltării durabile. Această teorie este unul dintre punctele cheie ale predării, exemplificând noțiuni teoretice prin similitudini cu viața de zi cu zi, creând, astfel, o legătură indestructibilă între funcționalitatea și aplicabilitatea strategiilor metacognitive și înțelegerea interconectării ideilor.

Abordarea substratică ajută să înțelegem mai bine cum aceste realități externe afectează capacitatea unui elev de a învăța și, în consecință, cum putem crea strategii de învățare care să

răspundă nevoilor fiecărui elev în parte. Așadar, nu este vorba doar de un proces cognitiv, ci și de un proces emoțional și social, în care fiecare factor contribuie la succesul educațional al elevului.

- **În loc de concluzii**

Abordarea substratică presupune *cunoașterea profundă a fiecărui elev*, lucru dificil de realizat în clase aglomerate sau în contexte socio-economice dificile. În plus, lipsa de resurse (tehnologie, spațiu, materiale didactice) poate limita activitățile creative, reflexive și colaborative care stau la baza acestei abordări.

Totuși, considerăm că abordarea substratică este un pas necesar către un învățământ mai adaptiv și mai sensibil la diversitatea elevilor. Școlile care reușesc să aplice această viziune, de a înțelege și a sprijini substraturile, vor contribui la formarea unor elevi nu doar mai pregătiți din punct de vedere academic, dar și mai încrezători în propriile abilități și capabili să se adapteze provocărilor lumii moderne. Abordarea substratică oferă o perspectivă inovatoare, care vizează dezvoltarea elevului în complexitatea sa. Cu toate acestea, pentru a fi eficientă, ea trebuie susținută de formare continuă, resurse educaționale adaptate, flexibilitate curriculară și o cultură a învățării centrate pe individ. Fără aceste condiții, substratul rămâne o intenție pedagogică valoroasă, dar greu de implementat în mod autentic.

Viitorul educației, credem, depinde de abilitatea noastră de a înțelege și de a sprijini nu doar ceea ce este explicit în procesul de învățare, dar și acele structuri invizibile care ne formează ca indivizi. Abordarea substratică reprezintă un mod de a învăța mai holistic și mai profund, o cale de a construi educație nu doar pe baza informațiilor, ci și pe baza experiențelor și potențialului intern al fiecărui elev.

BIBLIOGRAPHY:

1. Akkerman, S.F., Bronkhorst, L.H., & Zitter, I. (2013). The complexity of educational design research. *Quality & Quantity*, 47(1), 421–439. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9527-9>
2. Biggs, J. (1999). *Teaching for Quality Learning at University*. Buckingham: Open University Press.
3. Bingham, C.B., & Davis, J.P. (2012). Learning sequences: Their existence, effect, and evolution. *Academy of Management Journal*, 55(3), 611–641. <https://doi.org/10.5465/amj.2009.0331>
4. Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.
5. Davis, B., & Sengupta, P. (2018). Complexity in Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*, 97(1), 1–21. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9797-1>
6. Dörnyei, Z. (2001). *Motivational Strategies in the Language Classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
7. Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: Toward an Activity-Theoretical Reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/13639080123206>
8. Gee, J.P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. *Computers in the Schools*, 20(3–4), 15–33. https://doi.org/10.1300/J025v20n03_02
9. Miller, G.A. (2017). The Cognitive Substrates of Learning. *Journal of Educational Psychology*, 109(5), 639–650. <https://doi.org/10.1037/edu0000163>

10. **Montefusco, A., & Angeli, F.** (2024). Turning complexity into a Delight to the Mind: An integrative framework for teaching and learning complex reasoning. *SAGE Open*. <https://doi.org/10.1177/13505076241258932>
11. **OECD.** (2020). *Students with Low Socio-Economic Backgrounds: Bridging the Gap in Education*. Paris: OECD Publishing.
12. **Perkins, D.N.** (1992). *Smart Schools: From Training Memories to Educating Minds*. New York: Free Press.
13. **Piaget, J.** (1970). *Psychology and Pedagogy*. New York: Viking Press.
14. **Saqr, M., et al.** (2024). Complex Dynamic Systems in Education: Beyond the Static, the Linear and the Causal Reductionism. *Learning and Instruction*, 71, 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101302>
15. **Senge, P.M.** (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday.
16. **Vrasidas, C.** (2015). Designing and implementing inquiry-based approaches. *Journal of Educational Technology*, 24(2), 65–78.
17. **Vygotsky, L.S.** (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
18. **Zimmerman, B.J.** (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2