

SOLUL CA REFLECTARE A STADIILOR DEZVOLTĂRII MATERIEI ȘI SISTEM INFORMAȚIONAL*

Grigore Stasiev
Universitatea de Stat din Moldova

SOIL AS A REFLECTION OF MATTER EVOLUTION STAGES AND INFORMATIONAL SYSTEM

SUMMARY

In the hereby investigations we elaborated and applied the following axiom: soil, as a historical-natural body, was formed at a certain given stage of matter evolution and, according to its structural-substantial composition, it is genetically linked to all precedent evolution stages of Universe and Earth, as a planet, thus reflecting the generality and the homogeneity of the nature phenomena. As any natural system on Earth, soil consists of atoms – products of the cosmic stage of matter evolution. At their turn, atoms consist of elementary particles that are the substrate of the universe. Thus, soil is the embodiment of the above-named stage of universe evolution. The light-cored atoms prevailing in the chemical composition of the soil (the heavy ones are concentrated in the Earth's core) depicts the planetary evolution stage of the Earth. The prevalence of detrital primary minerals in soil is an obvious proof of the Earth shell magma stage, and the presence of the secondary ones – proof of the Earth surface stage. The humus in soil is one of the most eloquent indexes of the living matter energy stage. The data about human activity is also stored in soil. The classification of pedologic data is framed and its carrier is proved. The next types and sorts of information are distinguished: 1) abiotic (cosmic, planetary, magmatic, of earth surface); 2) biogenic (morphogenetic, natural, physico-chemical, humifer, biocenotic); 3) sociogenic (morphological-technogenic, technogenic physico-chemical, biological-sanitary, archeological, socio-cultural); 4) ideal terrestrial (mass popular, empirical-agricultural, experimental pedology, theoretical pedology); 5) transcendental (individual, universal).

REZUMAT

În cercetarea de față a fost elaborată și aplicată următoarea axiomă: solul, ca un corp istorico-natural, a fost format la un anumit stadiu de evoluție a materiei și, în funcție de compoziția structurală și a substanței, este genetic legat de toate etapele precedente de evoluție a Universului și Pământului, ca planetă, reflectând astfel generalitate și omogenitatea fenomenelor naturii. Ca orice sistem natural de pe Pământ, solul este format din atomi – produși ai stadiului cosmic al evoluției materiei. La rândul lor, atomii constau în particule elementare, care sunt substratul universului. Astfel, solul este întruchiparea etapei mai sus-numite a evoluției universului. Atomi cu nucleu ușor predomină în compoziția chimică a solului (cei grei fiind concentrați în centrul Pământului) descrie stadiul evoluției planetare a Pământului. Prevalența de minerale primare detritice în sol este o dovadă evidentă a etapei în care Pământul era acoperit de magmă, iar prezența mineralelor secundare reprezintă dovada a etapei suprafeței terestre. Humusul din sol este unul dintre cele mai elocvent indice al stadiului energiei materiei vii. Date despre activitatea umană, sunt, de asemenea, stocate în sol.

* Raportat la ședința în plen a Conferinței Internaționale "Organizarea sistemelor pedologie" a Academiei de Științe a Rusiei [51]

Clasificarea datelor pedologice se organizează și purtătorul lor este demonstrat. Următoarele tipuri și feluri de informații se disting: 1) abiotice (cosmice, planetare, magmatice, de suprafața pământului); 2) biogene (morfogenetice, naturale, fizico-chimice, humifere, biocenotice); 3) sociogenice (morfologice-technogenice, technogenic fizico-chimice, biologice-sanitare, arheologice, socio-culturale); 4) terestre ideale (de masă sau populare, empiric-agricole, pedologie experimentală, pedologie teoretică); 5) transcendente (individuale, universale).

Key words: soil, matter evolution stages, pedological information classification

Cuvinte cheie: sol, stadii de evoluție a materiei, clasificarea informației pedologice

INTRODUCERE

Informația este, fără nici o excepție, baza fundamentală și aplicativă pentru toate științele. Noțiunile și principiile ei de evaluare a fenomenelor debutează și în științele solului.

În investigațiile în cauză noi am elaborat și ne-am condus de următoarea AXIOMĂ: solul, ca corp istorico-natural, s-a format la un anumit stadiu de dezvoltare a materiei și după componența sa structural-substanțială este genetic legat cu toate etapele precedente ale evoluției Universului și Terrei, ca planetă, reflectând în acest mod universalitatea și totunitatea fenomenelor naturii.

Apărând, solul se adaptează și funcționează conform legii unității informaționale nu numai a mediului ambiant, ci și a naturii în întregime. Solul reflectă istoria atomilor în natură. Potrivit structurii interne a solului, ca sistem de informație integrat multietajat, se evidențiază toate stadiile de dezvoltare a materiei – de la cel cosmic până la cel social.

Învelișul de sol este, în mod indisolubil, legat de condițiile și istoria mediului geografic și se găsește într-o conexiune cu litosfera, atmosfera, hidrosfera, relieful și organismele. V. Dokucaev [32] a stabilit că raportul dintre sol și condițiile solificării poartă un caracter firesc. În legătură cu aceasta el a definit solul drept un indice integral al interacțiunii lui cu factorii pedogenetici, “oglină a landșaftului”. Într-adevăr, cunoașterea condițiilor solificării dă posibilitatea pronosticării ipotetice a tipului de sol și, invers, după sol poate fi apreciat tipul de landșaft (peisaj), în care el s-a format.

B. Polânov [40] a atras atenția asupra faptului că solul este “oglină” nu numai a landșafturilor contemporane, dar și a istoriei lor, informație pe care o conțin și reflectă orizonturile genetice relict. Autorul considera, în special, că posibilitatea evocării landșafturilor și istoriei lor, potrivit proprietăților caracteristice solurilor, este o problemă doar de timp [40, p. 491]. Realmente, menționăm anticipat faptul că la ora actuală pe larg se studiază solurile fosile, în conformitate cu proprietățile cărora se restabilesc tablourile fostelor landșafturi. Sunt făcute încercări de studiu, în baza solurilor fosile, a ciclului paleoclimatic. Este stabilită legătura corelativă negativă dintre intensitatea solificării și activitatea solară [33].

Ulterior acest principiu natural-științific, implementat de B. Polânov, a fost dezvoltat de M. Glazovskaia [25, 26], care a studiat reflectarea de către solurile contemporane a relictelor fostelor landșafturi geochimice. Problemele evoluției landșafturilor au fost abordate în lucrările sale de către V. Kovda [37], Gh. Dobrovolschi [27], Gh. Dobrovolschi și I. Urușevschi [28]. A. Armad considera solul drept memorie a landșaftului, iar D. Bermand și S. Trofimov – memorie a adaptării rezultante a biocenozelor la mediul înconjurător [citez după Dobrovolschi și Nichitin, 29, p. 57].

Puțin cunoscute în literatură sunt concepțiile martirului pedolog și geolog R. Ilin [48, 12]. În concepțiile acestui savant sunt cu mult lărgite limitele pedoreflexării paleogeografice. Autorul, pornind de la imaginile sale cu privire la landșaft ca epigenemă (epigemă) – conexitate perpetuă a tuturor componentelor landșaftului, –

evoca tablourile integrale ale zonelor evaluate [34, p. 122]. Solul, după R. Ilin, este simbolul epigemei. Prezentând cu sine un punct de intersecție a acțiunii agenților externi ai naturii, solul se manifestă ca o derivată integră [35]. În dimensiunile mici ale profilului solului sunt reflectate valori infinite. Divizându-se în orizonturi morfogenetice, solul în acest mod își întipărește nu numai istoria sa, dar “înscris” și letopisețul landșaftului [35].

R. Ilin odată a zis: “Legeți-mi ochii. Expediați-mă pe mine cu ochi legați în orice punct al Pământului. Coborâți-mă într-un profil de sol adânc. Dezlegați-mi ochii, și eu, examinând profilul solului, voi spune ce vegetație înconjoară profilul solului, care sunt suma precipitațiilor atmosferice și temperaturile medii ale verii” [citez după Preobrajenschi, 41, p. 32].

R. Ilin năzuia să demonstreze rolul planetar al învelișului de sol printr-un șir de pronosticuri teoretice nimerite ale zăcămintelor, a proiectat realmente, la concret, legătura dintre paleosolificare și istoria geologică. El menționa: “De îndată ce roca a ajuns la suprafața scoarței, în ea s-au inițiat procesele de solificare, în orizonturile superficiale ale scoarței terestre s-a început scrierea letopisețului, a cărui citire evocă landșafurile și climatele trecutului” [35, p. 20]. După R. Ilin, solurile reflectă contemporaneitatea și fixează trecutul, prezentând cu sine o genealogie specifică a fenomenelor geologice de altă dată. Autorul examina rocile trecutului geologic ca niște produse ale solificării străvechi. Totodată autorul releva că biosfera prin sol dirijează litogeneza rocilor sedimentare.

De o asemănătoare idee, exprimată sub formă de alegorie, îi găsim obsedați pe Gleason și Cronquist [8], care au comparat litosfera cu șevaletul, pedosfera – cu pânza, iar biosfera – cu tabloul de pe pânză. Pedologii americani consideră solul, sau chiar “asociația de soluri” drept o unitate evolutivă integră care reflectă factorii geologici, biologici, hidrologici și climatici. Clima și organismele vii lasă amprenta sa pe rocile sedimentare sub formă de soluri [3, 4, 19]. Descrierea profilelor de soluri conține în sine informația despre aceea, ce este solul și unde el este repartizat [15]. După opinia lui S. Boul și colab., solul este un sintezograf – instrument natural care înregistrează tot ce a avut loc în punctul dat. În sol pot fi găsite granule de cuarț de o vârstă de câteva miliarde de ani, granule nealterate de calcită, cioburi milenare de veselă argilooasă, substanțe organice ce s-au format în sol cinci mii ani în urmă, și stratul de litieră cu o vârstă numai de câteva săptămâni. În fața pedologilor stă sarcina de a putea citi toate înscrisurile acestea [3, 19, p. 30-31].

Problemele cu privire la reflectarea de către sol a factorilor pedogenetici au fost abordate în investigațiile pedologilor români. Astfel Gh. Murgoci menționa că morfologia profilului de sol este de fapt o integrare a tuturor condițiilor de formare a solului [10]. Bazându-se pe acest principiu, N. Cernescu [5, p. 30-45] a concluzionat că însușirile morfologice și caracterele interne ale solului, corelate cu complexul de factori naturali, oferă posibilitatea stabilirii adevăratelor unități fizico-geografice, stabilirea indicilor calitativi și cantitativi necesari unei regiunii geografice corecte. Ș. Puiu [11] examinează învelișul de sol ca reflectare a acțiunii conjugate a factorilor pedogenetici. După N. Florea [6], solul reprezintă interfața dintre litosferă și celelalte geosfere și reflectă cel mai bine interacțiunea prezentă și anterioară a acestora. Spre deosebire de alte învelișuri geografice (vegetația, atmosfera), solul este mai conservativ, se schimbă mai lent, este mai stabil, păstrând adesea caractere din faze anterioare de evoluție. N. Florea menționează că în templul naturii solul este vitraliu revelator al peisajului actual, fereastră clară spre trecut și dâră de lumină către viitor [7, p. 15]. Gh. Blaga, I. Rusu, S. Udrescu, Vasile D. [2] consideră profilul de sol drept o manifestare concretă a condițiilor de solificare materializată printr-o serie de procese pedogenetice.

Un avânt semnificativ în studierea capacității reflectării informaționale a solurilor prezintă lucrările lui I. Socolov și V. Targulian [45, 46, 52, 53]. Autorii au tras concluzia

că dintre toți componenții constanți ai landșaftului (biocenoză, ecosistemul) anume solul posedă o capacitate maximală de reflectare, înregistrare și păstrare în proprietățile sale a cantității majore de informație. Solul, reflectând mediul, înregistrează (memorizând, codificând) în însușirile sale informația despre factorii pedogenetici, adică a mediului geografic. Solul, ca corp istorico-natural și concomitent existent la momentul dat, este un obiect unilateral, în care sunt îmbinate proprietățile solului-memorie și solului-moment.

Solul-memorie este totalitatea proprietăților stabile și conservate ale profilului de sol, care sunt un rezultat global al acțiunii factorilor și proceselor pedogenetice pe parcursul întregii perioade de solificare, de la începutul ei (momentul-nul) până la momentul studierii.

Solul-moment este o totalitate a proprietăților dinamice care sunt un rezultat al acțiunii integrale a factorilor și proceselor pedogenetice la momentul studierii sau timpului apropiat. Din această totalitate fac parte proprietățile care se formează și dispar pe parcursul unui timp de scurtă durată (umiditatea, temperatura, stratul litier ș.a.). Proprietățile solului-memorie sunt formate din suma rezultatelor funcționării solului - moment pe parcursul întregii istorii de solificare, până la milioane de ani (alterarea cuarțului, zirconului, rutilului ș.a.).

Timpul necesar pentru schimbarea unei proprietăți a solului pentru a atinge starea de cvasiechilibru cu mediul a fost numit ulterior de R. Arnold, L. Szabolcs și V. Targulian timp de răspuns caracteristic [1], N. Florea considerând mai corect termenul de durată de răspuns caracteristică [7, p. 43]. În viziunea noastră, această problemă merită o discuție aparte sub aspectul considerațiilor lui I. Munteanu asupra aplicării conceptelor de echilibru și neechilibru la sistemele de soluri [9]. În această ordine de idei tindem să avertizăm neadmiterea confundării noțiunii de timp, percepută în științele naturii, cu noțiunea filosofică a timpului [13].

Astfel, observăm că în imaginile tuturor cercetătorilor, capacitățile de reflectare a solului se limitează la perioada procesului de solificare propriu-zis. Excepție, posibil, fac S. Buol și colab. [3, 19], care au marcat prezența în sol a granulelor de cuarț ce au o vârstă de câteva miliarde de ani.

Noi ne-am propus scopul de a lărgi imaginea cu privire la procesele spațial-temporale reflectate de sol [12, 50, 51], să demonstrăm că solul conține informații și despre perioada abiotică a dezvoltării Pământului, formarea lui ca planetă, stadiile de dezvoltare a materiei de la cel cosmic până la cel social (tab. 1). Este importantă iscusința de a extrage această informație și a o percepe. Solul este o formațiune cosmică, apărută la o anumită etapă de dezvoltare a Universului și structural-substanțial este genetic legat cu toate etapele precedente de dezvoltare a Universului și Terrei, fiind o amplă reflectare a lor. După Hegel, unitățile, în esență, conțin în sine o anumită universalitate sau un fir intern, sau, cu alte cuvinte, prezintă în sine o universalitate individualizată în parte; universalitatea și unicitatea în ele se disting, totodată poartă un caracter identic [23, p. 275].

Materialele acestor investigații ale noastre, publicate anterior în rusă [50], au fost incluse, fără rezerve, de pedologii ucraineni în manualul de pedologie (p.p. 647-672), editat în or. Kiev (Грунтознавство. Пидручник. Под редакцией Д.Г.Тихоненко. – Київ: Вища освіта, 2005. 704 с.).

1. Solul ca reflectare a istoriei atomilor în natură

Tabelul 1

Stadiile dezvoltării materiei și reflectarea lor de către sol

Stadiul dezvoltării materiei	Modul reflectării de către sol	Manifestarea proprietăților atomilor, care determină migrațiunea lor
1. COSMIC	Solul este compus din atomi – produși ai stadiului cosmic de dezvoltare a materiei, în care s-au format elementele chimice. La rândul său, atomii constau din particule elementare, care se dovedesc a fi un substrat al Universului.	Lipsesc reacții chimice și molecule compuse.
2. PLANETAR	Prevalarea în componența solului a atomilor cu nuclee ușoare. Cele mai grele s-au concentrat în nucleul globului pământesc. În procesul răcirii și cristalizării substanței incandescente mineralele grele s-au sedimentat la fundul scoarței terestre.	Proprietățile de gravitațiune ale atomilor determină distribuirea substanței. Proprietățile radioactive provoacă focare de aliere a scoarței terestre.
3. MAGMATIC	Prevalarea în sol a mineralelor detritice primare.	Proprietățile de legătură.
4. SUPRAFETEI TERESTRE	Prezența în sol a mineralelor secundare și coloizilor.	Proprietățile chimice ale elementelor și compușilor lor, circuitul geochimic al elementelor.
5. ENERGIEI VII	Conținutul humusului în sol.	Proprietățile biologice, circuitul biologic al elementelor.
6. SOCIAL	Transformări tehnogene ale solurilor.	Proprietățile tehnogene, circuitul social al substanțelor și energiei.

În istoria atomilor în natură A. Fersman a stabilit cinci stadii: 1) cosmic; 2) planetar; 3) magmatic; 4) suprafeței terestre; 5) energiei vii [22, p. 307]. Evident, la ele se impune și al șaselea-social [50, 12]. De fapt acestea sunt stadii de dezvoltare a materiei. Hegel nota că "Terra a avut istorie, înseamnă că proprietățile ei sunt rezultante ale modificărilor succesive. Aceasta se scoate la iveală nemijlocit din aceste proprietăți [24, p. 352].

Noi am imaginat modul reflectării de către sol a sus-numitelor stadii de dezvoltare a materiei, demonstrând că proprietățile potențiale ale atomilor se manifestă treptat, stadiu cu stadiu, pe parcursul dezvoltării materiei (tab. 1).

Ca orice formațiune naturală a Terrei, solul este compus din atomi produși ai stadiului cosmic de dezvoltare a materiei care, conform concepțiilor științifice dominante, s-au format în mediul particulelor elementare cu sarcini, sau a neutronilor la temperaturi ($T = 10^9 - 10^{10} K$) și densități mari ($10^7 - 10^{13} g/cm^3$) [54, p. 28]. La rândul lor, atomii constau din particule elementare care sunt un substrat al Universului [16]. În acest mod sus-numitul stadiu în dezvoltarea Cosmosului și-a găsit întruchiparea sa în sol. La acest stadiu de dezvoltare a materiei lipsesc reacții chimice și molecule compuse.

Prevalarea în componența chimică a solului a atomilor cu nuclee ușoare oglindește stadiul planetar de dezvoltare a Terrei. Distribuția substanței a fost determinată, de proprietățile gravitaționale ale atomilor. Cei mai grei s-au concentrat în nucleul globului pământesc. În afară de aceasta, în procesul răcirii și diferențierii, de cristalizare gravitațională a substanței incandescente, în scoarța terestră mineralele mai grele s-au sedimentat pe fundul focarului magmatic. Astfel de minerale timpurii, formate în procesul cristalizării magmatice, ca cromitul, olivinul, piroxenele, ce au greutate specifică mai mari, în comparație cu feldspatul și cuarțul, sub influența forței de

gravitație, s-au sedimentat la fundul focarului magmatic, formând ulterior roci mai grele așternute dedesubt [22, p. 268].

Predominarea în sol (cu excepția unor laterite) a mineralelor primare detritice, ca produse reziduale ale dezagregării rocilor masive cristaline, este o reflectare vădită a stadiului de magmă a scoarței terestre. Factorii interni ai migrațiunii atomilor sunt, determinați de proprietățile orbitelor electronice.

Prezența în sol a mineralelor secundare și a coloizilor este un rezultat al dezvoltării de mai departe a rocilor la stadiul suprafeței terestre. Sub influența factorilor externi, în primul rând a energiei solare, s-au dezlănțuit procesele de dezagregare fizică și chimică a rocilor masive cristaline, de formare și resinteză a mineralelor secundare, coloizilor și a altor compuși. Aici se manifestă proprietățile combinărilor compuse ale atomilor: moleculelor și sistemelor coloidale. Aptitudinea elementelor pentru formarea legăturilor covalente este factorul principal care determină posibilitatea migrării atomilor în soluțiile apoase și în componența compușilor complecși. Proprietățile electrice (electrostatice) ale atomilor determină ionizarea și migrația elementelor [22].

În sol, împreună cu cele secundare, se găsesc și minerale primare, fapt ce ne demonstrează conservarea vechiului în cadrul noului. Categoria filosofică cu privire la conservare reflectă identitatea, coincidența obiectului concret cu sine însuși după proprietățile, parametrii săi atributivi, în raport cu modificările, transformările lui. Categoria, contrară conservării - transformarea reflectă procesul (sau numai rezultatul) formării deosebirilor, incoincidențelor, inegalității obiectului cu sine însuși, ca rezultat al modificării sale [38, p. 88].

Solul moștenește de la roca generatoare proprietățile fizice și fizico-chimice, condiționate precum mineralele primare, ca și cele secundare, coloizi și alți compuși chimici. Astfel are loc transmiterea directă a informației de la rocă la sol. În legătură cu aceasta prezintă un interes actual următoarele raționamente ale lui F. Hegel: "Alcătuirea fizică a Pământului e de o așa modalitate că superficialitatea lui se întrunește organic în centre, în puncte integrale, care constituie un tot întreg și apoi îi permit lui să se dezagrege și să apară disparat. Concentrarea organică se transformă, desfăcându-se, în elemente răzlețite. Centrele numite, în esență, sunt un fel de nuclee, care în învelișul său și cu scoarța sa prezintă un totîntreg și care prin acest înveliș răzbat în solul comun ca în stihia sa (sub nucleu Hegel subînțelegea granitul – n.n.). Ca nucleu și început al acestor formațiuni servește nu simplul obiect inițial, ci integralitatea formațiunii dezvoltate, care conține în sine elementele deja în mod răzlețit: aceasta este existența unității organice, cum ea poate exista în această individualitate comună" [24, p. 359].

Conținutul în sol al humusului este unul din cei mai elocvenți indici ai stadiului energiei substanței vii. Deopotrivă cu astfel de proprietăți care determină capacitățile migrației, cum sunt cele gravitaționale, de legătură, radioactive și chimice, cu apariția vieții pe Terra se manifestă particularități noi ale atomilor – biologice. Proprietățile fizice și chimice susnumite capătă din afară o măsurare complet nouă – biologică.

Proprietate – categorie filosofică care exprimă raportul obiectului dat față de alte obiecte, cu care el interacționează. Adică, proprietatea obiectului dat depinde nu numai de el însuși, ci și de acel obiect, cu care el se află în corelație sau interacționează. Cu alte cuvinte, menționăm reflectarea proprietăților obiectului dat prin proprietățile altuia, cu care el interacționează, comensurabilitatea calității lor.

Dar ar fi o greșală să ne limităm numai la studierea cantitativă și calitativă a componenței substanțelor organice ale solului. Plantele influențează activ nu numai asupra compoziției chimice dar și mineralogice a solului. O parte considerabilă a mineralelor se formează nemijlocit în țesuturile plantelor (minerale-fitolite) și după uscarea lor se incorporează în sol. În formarea biogenă a mineralelor participă nu numai plantele superioare, dar și microorganismele (formarea ortșteinului), și animalele (spongieri, cochilii de molusca, coprolite ș.a.). Există și o altă cale de formare a

mineralelor biogene – sinteza lor din produsele mineralizării organismelor moarte. Iată de ce mineralele argiloase, într-o anumită măsură, pot fi examinate ca produse biogene [39, 28]. Ele conțin în sine o informație semnificativă despre procesele de dezagregare și solificare care urmează să fie extrasă și studiată.

Capacitatea de resinteză a mineralelor posedă nu numai plantele, animalele, îndeosebi carapacele, dar și omul (concrimentele). Din punct de vedere geochimic, scheletul vertebratelor și al omului, după părerea noastră, este o varietate de mineral organic. Aceste fenomene în ansamblu sunt o mărturisire elocventă a dialecticii conservării și modificării pe parcursul stadiilor postplanetare ale istoriei atomilor pe Pământ.

Informația în sol, cu excepția rămășițelor paleontologice și incluziunilor, acțiunilor antropogene mecanice, este înregistrată (înscrisă) la nivel atomic. De aceea ea trebuie extrasă (citită) în conformitate cu toate proprietățile susnumite, care se manifestă stadial, în faze succesive (tabelele 1, 2).

Elementele chimice joacă în organisme un rol diferit. De aceea în circuitul biologic al substanțelor capacitatea de migrație a unui sau a altui element este determinată de selectivitatea organismului. De exemplu, în natura anorganică dioxidul de siliciu, ca produs final al alterării, este considerat ca substanță geochimică inertă. Însă în biosferă unele animale ale uscatului (broaștele țestoase ș.a.), algele diatomee și un mare număr de organisme marine, al căror corp cu ajutorul acestui element chimic se acoperă cu carapace silicică, contribuie la “reînvierea” acestui element inert și migrația lui biogeochimică activă. În acest mod, datorită organismelor vii, acest element capătă “a doua respirație” în procesul circuitului substanțelor în natură.

În sol se acumulează la fel informația despre activitatea antropică. Mai des ea se “citește” după metoda excluderii: ce nu este de la natură – înseamnă că este de la activitatea antropică. Cantitatea mișcării și energiei s-a majorat brusc cu apariția și dezvoltarea biosferei. De aceea, în afară de cele cinci stadii principale ale istoriei atomilor în natură, stabilite în geochimie de A. Fersman – cosmică, planetară, magmatică, suprafeței terestre și energiei vii, – este necesară separarea și al șaselea, modern, – social/tehnogen/. La acest stadiu circuitul atomilor în natură se determină nu numai și nu atât de proprietățile lor interne fizico-chimice, cât de necesitățile diferitelor ramuri ale economiei și a celor militare. În legătură cu aceasta, alături de cele fizico-chimice și biologice, noi punem la discuție problema despre așa numitele proprietăți tehnogene/posibil și sociale/ ale atomilor și compușilor lor. Migrația lor în natură este determinată de condițiile social-economice și militar-politice.

Toate aceste fenomene, într-o măsură sau alta, își găsesc reflectarea sa în soluri ca rezultat al lucrării, ameliorării, distrugerii profilului lor și a altor deformații, poluării mecanice, radioactive, sanitare, prezenței obiectelor arheologice și urmelor lor etc. Adeseori ele prezintă în sine informație cu privire la dereglarea funcțiilor ecologice și biosferice ale învelișului de sol. De aceea în fața pedologilor stă sarcina estimării oportune sinergetice a acestei informații pedo-ecologice, generalizarea și sinteza ei [29, 30, 31].

Dezvoltarea științelor biologice și sociale au demonstrat unitatea superioară și inferioară de mișcare a materiei, care constă, în primul rând, întru aceea, că formele superioare, structurându-se asupra celor inferioare, nu suspendă ultimele. Totodată, nici schimbul organic de substanțe, și cu atât mai mult nici activitatea economică sau alta a omului nu pot fi reduse la procese fizico-chimice. Complicarea materiei conduce la apariția noilor forme ale mișcării ei. Subordonarea și transformarea formelor mai simple de mișcare a materiei de către cele superioare au loc în conformitate cu structura și legile dezvoltării sistemului mai complicat. Ca rezultat se formează o unitate în care forma superioară de mișcare a materiei, deși nu poate exista fără cele

inferioare, este de o altă calitate și nu se reduce la ele. Totodată ea conservă în sine informație despre etapele anterioare în dezvoltarea și complicarea sa [14].

În acest mod solul, ca sistem de organizare multietajată, reflectă universalitatea fenomenelor. După structura internă a solului, ca sistem integrat, se "citesc" toate stadiile dezvoltării naturii, de la cel cosmic - până la cel social. Din cele expuse reiese încă o concluzie: proprietățile potențiale ale atomilor se manifestă treptat, stadiu cu stadiu, pe parcursul dezvoltării materiei.

2. Clasificarea informației pedologice

Informația pedologică după originea sa se divizează în două clase: materială și ideală (prin ideală se înțelege termenul filosofic corespunzător). Solul conține trei tipuri esențiale deosebite de informații: abiotic, biogen și sociogen (tab. 2). Ele pot fi examinate în genere ca tipuri de informație în lumea anorganică a Terrei.

Informația abiotică este moștenită și conservată de la stadiul cosmic al istoriei atomilor în natură, formarea și dezvoltarea abiotică a planetei noastre. La rândul său, acest tip de informație poate fi divizat în patru genuri, care reflectă stadiile dezvoltării materiei: 1) cosmic, constatat la nivel atomar-nuclear, caracteristic oricărui obiect material; 2) planetar, constatat la nivel atomar-gravitațional, caracteristic nucleului și mantiei Pământului; 3) magmatic, depistat la nivel atomar-molecular-mineralogic-petrografic, caracteristic solului și scoarței terestre în întregime; 4) de suprafața terestră, studiat la nivel atomar-molecular-secundaromineralogic, textural (granulometric) și anorganic complexoidal, caracteristic nu numai solului, ci și rocilor sedimentare afânate.

Tipul biogenic de informație este legat nemijlocit de procesele solificării sub influența organismelor. El se divizează în genuri: 1) morfologo-genetic; 2) fizico-chimic; 3) humic. O informație originală despre proprietățile solului și fertilitatea lui prezintă plantele indicatoare, formațiunile vegetale, biocenozele în întregime, care constituie al patrulea gen de informație. Aceasta este o măsurare exterioară a proprietăților solului (din afara lui), informație intermediată de organisme vii.

Solul, la rândul său, cum reușit a marcat R. Rizpolojenski [42, p. 12], servește ca măsură a aceluși succes, pe care l-au atins organismele în asigurarea existenței lor pe viitor [49 p. 60; 12, p. 145].

Tipul sociogen de informații este determinat de activitatea antropică. El se divizează în următoarele genuri de informații: 1) morfologo-tehnogen ca rezultat al distrugerii, modificării orizonturilor genetice naturale ale solului (desfundarea, defrișarea, replantarea etc.); 2) tehnogenă fizico-chimică condiționată de modificările fizice, fizico-chimice și chimice ale proprietăților solului (tratarea cu calcar, gips etc.); 3) sanitar-biologic care reflectă modificarea antropogenă a componentelor microbiene, micro-, mezo- și macrofaunei solului; 4) arheologic prezentat cu obiecte și cioburi din trecutul istoric al omului; 5) socio-cultural legat de schimbul landșafturilor naturale cu cele agricole și urbane.

În afară de cele enumerate mai sus, în natură și Univers mai există încă două tipuri de sine stătătoare de informație despre sol ca reflectare ideală a lumii materiale: ideală terestră (posibil și extraplanetară, dacă există și alte civilizații extraterestre care ia contact cu planeta noastră) și transcendentală [50, 12]. Are loc separarea informației de purtătorul ei material. Ea devine ideală și circulă conform legilor ei proprii. Exponent al acestui tip de informație este creierul Homo Sapiens, conștiința.

Tipul de informație ideală terestră poate fi divizat în genuri: 1) de masă (populară) empirico-agricolă. Acestea sunt dexteritățile în lucrarea solului și cunoștințele despre cultivarea lui, care au apărut odată cu apariția și dezvoltarea agriculturii, acumulate și transmise din generație în generație; 2) pedologia experimentală – cunoștințe științifice despre sol, dobândite ca rezultat al efectuării investigațiilor experimentale și de laborator-analitice; 3) pedologia teoretică – genul superior al

acestui tip de informație, care sintetizează datele experimentale, crează bazele generale teoretice și pronosticurile științelor solului, stabilește legăturile solului cu alte componente ale naturii, rolul biosferic și noosferic al lui.

De notat că acest tip de informație poate exista și să fie păstrat și în afara creierului omului individual sub formă de epos, hărți de soluri, dări de seamă despre investigațiile efectuate, proiecte de lucrări pedoameliorative, publicații științifice etc. Acel sau alt sol descris cândva poate de mult nu mai există în natură (eroziunea, exploatarea carierelor), s-a modificat, ori informația despre el, ca reflectare ideală a solului ca corp material poate să se păstreze sub forma sus numitelor documente.

O astfel de informație se acumulează și se păstrează, se analizează și în întregime sau parțial se reproduce din nou (la alt nivel de generalizare și sintetizare), adică are loc circulația ei deja conform legilor sale, în desprindere de purtătorul ei material, de persoana individuală. Din generație în generație se acumulează și crește ponderea idealului, ce, în opinia noastră, se datorează nu atât majorării numărului indivizilor, cât ridicării nivelului lor de studii (medii, medii-speciale, superioare), numărului colaboratorilor științifici. Mai cu seamă se reproduce sistematic acest gen de informație în procesul didactic. Volumul unei astfel de informații crește în societate vertiginos. Secolul XX a dat 2/3 din cunoștințe și mai mult de 90% de informație tehnico-științifică acumulată. La ora actuală se enumără, cel puțin, 2000 de discipline științifice, care fiecare, la rândul său, se divizează într-un șir de ramuri.

După îndoiele chinuitoare de lungă durată, noi ne-am decis să desemnăm ipotetic, sub formă de discuție, și al cincilea tip de informație privitoare la sol – trancedentală [50, 12]. Mulți naturaliști, în special cercetătorul de viță al creierului uman, academicianul Natalia Behterev, consideră ca eveniment științific existența sistemului câmpului biologic, fără creier. La întrevvedere cu profeta bulgară Vanga experimentatoarea N. Behterev, care consacraseră deja 40 de ani cercetării experimentale a creierului uman, director pe știință al Institutului Creierului Omului, academician al Academiei de Științe a Rusiei a rămas frapată de faptul că clarvăzătoarea a invitat-o la această întâlnire pe mama ei, care decedase cu 14 ani în urmă.

Tabelul 2

Clasificarea informației pedologice

Clasa informației	Tipul informației	Genul informației	Nivelul codificării substanțiale a informației, purtătorul informației
MATERIALĂ	I. Abiotică	1. Cosmică	Atomaro-nuclear, radioactivitatea naturală
		2. Planetară	Atomaro-gravitațional, molecularo-gravitațional
		3. Magmatică	Atomaro-molecularo-mineralogico-petrografic
		4. De suprafață terestră	Atomaro-molecularo-secundaromineralogico-granulometric și complexoidal anorganic
	II. Biogenă	1. Morfologo-genetică	Orizonturile genetice ale solului
		2. Naturală fizico-chimică	Proprietățile naturale fizico-chimice și chimice ale solului, neoformațiunile
		3. Humiferă	Compușii organici și organo-minerali ai solului
		4. Biologică	Biocenozele, fauna
	III. Sociogenă	1. Morfologo-tehnogenă	Distrugea orizonturilor genetice naturale
		2. Tehnogenă fizico-chimică	Modificările antropogene ale proprietăților fizice, fizico-chimice și chimice ale solului, poluarea mecanică și chimică a lui, radioactivitatea artificială
		3. Biologico-sanitară	Administrarea microbiopreparatelor, poluarea sanitară a solului
		4. Arheologică	Rămășițe ale fostelor construcții, obiecte, cioburi de vase etc.
		5. Socioculturală	Landșafturi agricole, agrobiocenoze
IDEALĂ	IV. Ideală terestră	1. De masă (populară) empirico-agricolă	Creierul uman, conștiința, obiceiuri, tradiții
		2. Pedologie experimentală	Cunoștințe științifice experimentale, tehnologii, proiecte de îmbunătățiri funciare, hărți de soluri, dări de seamă, publicații
		3. Pedologie teoretică	Cunoștințe științifice teoretice, publicații, manuscrise
	V. Transcedentală	1. Individuală	Câmpuri bioenergetice, informaționale individuale în afară creierului uman
		2. Universală	Câmpul informațional cosmic (Rațiunea Universală)

Însăși N. Behterev nu a văzut-o pe mama sa, dar Vanga i-a transmis rugămintele ei, pe care ea ulterior le-a îndeplinit [18]. În Institutul pentru cercetările Creierului și laboratorul lui A. Medeleanovski a fost adeverită realitatea multor asemănătoare fenomene, care demonstrează că activitatea fizică și psihică a omului nu se limitează numai la periferia corpului său. Aceste fenomene contravin tuturor legilor fizicii [43, 44]. Însă, argumentul "aceasta nu poate avea loc, fiindcă este imposibil", cred că nu este oportun. Să ne amintim ce prejudiciu a adus el geneticii la ivirea ei ca știință nouă, ducând la dogmatizarea multor principii învechite ale biologiei.

Mă pot aștepta să fiu "demascată", de unii materialişti militanți, ca idealist, sau, în cel mai bun caz, ca dualist. Însă, cum nu pot fi aplicate legile mecanicii clasice a lui Newton la explicarea fenomenelor mecanicii cuantice, fără doar și poate, la fel nu pot fi aplicate legile stabilite până acum ale fizicii la aceste evenimente fenomenale, ce au o origine și esență ideală și, deci, se manifestă conform propriilor legi, încă necunoscute.

Trebuie soluționată problema: câmpul informațional biologic este un produs al organismului uman (creierului) sau el este de proveniență cosmică. Existența de lungă durată a câmpurilor bioinformaționale în afara creierului uman necesită o oarecare alimentare suplimentară cu energie corespunzătoare (Rațiunea cosmică? Strămutarea spiritului?).

Evident, atitudinea cercetătorilor față de astfel de probleme teoretice necesită o analiză psihologică, asemănătoare celei întreprinse de noi cu privire la dezvoltarea teoriei factorilor pedogenetici [12, p. 29-46]. Altfel, nu se poate explica acel scepticism, care este manifestat față de aceste fenomene extraordinare, mai cu seamă de empirici.

Categoriile filosofice dezvoltare (modificare) și conservare dau posibilitatea de a presupune că toate fenomenele naturale spațial-temporale se fixează în matrița memoriei materiei. Altminteri este imposibil de a explica fenomenele "citirii" extrasenzoriale a evenimentelor trecute. Plauzibil, evenimentele au un caracter informațional-programat, care dau posibilitatea "citirii" și prezicerii lor de către profeți.

Pitagora socotea că la temelia totului ce există stă numărul. El a prefăcut numărul într-o esență metafizică de sine stătătoare. Cum spunea Aristotel, pitagoriștii au pus elementele numerice la baza elementelor tuturor obiectelor și socoteau tot Universul ca număr și armonie [36]. În înțelegerea contemporană această maximă înseamnă că gânditorul Greciei Antice Pitagora a anticipat principiul științific general privitor la rolul informației în interacțiunea și dezvoltarea Lumii. Modelul informațional al Universului, fiind profunzimea esenței imaginii Lumii, reflectă concepția generală și realitatea informațională a naturii, precum și unele modelele logice, ipotetice ș.a. ale Universului [58].

Discutarea pe mai departe a acestei probleme nu este prevăzută în limitele acestui articol dedicat nemijlocit solului. În meditația noastră noi am folosit următoarele construcții logice. Dacă admitem existența în afara umanității a lumii de apoi, a câmpurilor bioenergetice și informaționale (spiritul), ce conțin rugămintele pământești [18, p.38] și reproșuri de moravuri [43, p. 230-231], apoi trebuie să considerăm, că ele conțin, posedă cu sine, și informație despre sol. De aceea noi am desenat ipotetic și genul de informație transcendental.

Există punctul de vedere că materia și rațiunea (gândirea) sunt categorii de același ordin ale Universului. Nici una nu dă naștere celeilalte [17]. Informația, fiind o autosursă multirelațională infinită fără început a Universului, ca substanță generalizatoare a Universului, este elementul absolut (natural) și cauza inițială a tuturor micro- și macroproceselor dinamice ale lui. Ea în măsură egală poate fi tratată cum se tratează noțiunile spațiu, timp, mișcare, energie, masă, materie [58]. Presupunerea existenței Rațiunii Cosmice, care dirijează lumea pe cale informațională, nu exclude persistența în ea a informației apriori despre sol, iar, conform legii legăturii reversibile a

ciberneticii – și informației obiective pedologice adecvate. Acesta este genul transcendențial universal.

În literatura filosofică contemporană o largă răspândire au căpătat diferite variante de definiții a reflectării, drept capacitate a oricărui obiect material de a reproduce în modificările sale specifice particularitățile obiectelor de care sunt influențate. Desigur, reproducerea structurii unui obiect în structura altuia nu poate fi examinată ca ceva identic din punct de vedere al existenței lor fizice. Modificările în structura obiectului ce reflectă pot fi de altă natură fizică [57, p.113], iar noi am mai adăuga – biologică și psihică, în comparație cu acțiunea obiectului reflectat.

Reflectarea se caracterizează ca un rezultat al interacțiunii, care se conservă în obiect după încetarea acțiunii exterioare. Reflectarea se examinează ca o stare originală internă a obiectelor și fenomenelor care este modificată în raport cantitativ și calitativ. La aceasta noi am mai adăuga că în obiectele naturale informația se manifestă ca esență iminentă și reflectă geneza lor. Cum a marcat Hegel, “transferarea în alta este un proces dialectic în domeniul existenței, iar aparența, reflectarea în alta, este un proces în domeniul esenței” [23, p. 367]. Informația solului trebuie să fie examinată ca fenomen al esenței lui.

Definind noțiunea de reflectare, unii autori preferă utilizarea termenilor “structură”, alții- “formă”, alții- “conținut”, etc. [57, p. 367]. În interacțiunile concrete mai vădit se reproduc anumite particularități: într-un caz – structura, în altul – forma etc. Astfel, la primele trei stadii ale istoriei atomilor în natură (tab. 1, 2) prevalează reflectări ca structura și conținutul. La stadiul suprafeței terestre, în procesul dezagregării fizice a rocilor masive cristaline, se modifică numai forma, fapt relevat de către Hegel [24, p. 359] și Viliams [20, p. 43], iar în procesul alterării chimice și conținutul [47, p. 21].

În stadiul al cincilea ai istoriei atomilor în natură, sub influența organismelor vii, a apărut interacțiunea lor selectivă, care la al șaselea stadiu, în sociosferă, capătă orientare rațională.

Esența reflectării depinde nu numai de particularitățile specifice ale obiectului reflector, dar și de specificul obiectului reflectat. De aceea este justă abordarea problemei cu privire la climoreflexitate, litoreflexitate ș.a., drept capacitate de modificare senzorială a solului sub influența factorilor pedogenetici [45, 46].

Reflectarea nu este o simplă influență a unui obiect asupra altuia, ci o interacțiune a lor, astfel că fiecare formațiune materială este concomitent și reflectoare și reflectată. Fenomenul reflectării este un proces de reflectare conexă a obiectelor. Orice formațiune materială, ca sistem de evoluție relativ rezistent, fiind supus unei acțiuni, exercită influența proprie contrară. Mai cu seamă aceasta este caracteristic pentru un astfel de corp istorico-natural, cum este solul, din cauza cărui fapt învelișul de sol, pe bună dreptate, a fost numit sistem de supraveghere și dirijare a biosferei [55].

N. Wiener a definit cibernetica drept știință despre dirijare și legături în organisme vii și mașini [21, p. 57]. Baza dirijării este informația, datorită căreia sistemul conservă organizarea, autonomia și rezistența sa relativă. Sub acest aspect în fața pedologilor și ciberneticienilor stă sarcina arzătoare de studiere a specificului legilor informatice conexe ale tuturor nivelurilor structural-funcționale de organizare a solului, ca sistem integrativ și utilizarea lor în practică.

Trebuie să fie studiată problema: la care gen de informație să referim pedoinformația – “necibernetică” (caracteristică naturii anorganice) sau “cibernetica” (caracteristică naturii vii, societății și sistemelor cibernetice tehnice). Informația “necibernetică” este o formă elementară de informație care, pe de o parte, este o premisă pentru informația superioară, cibernetică, iar pe de altă parte, când sistemele cibernetice deja există - materie primă pentru funcționarea lor [56]. Bineînțeles, nu poate fi identificată informația solului care reflectă perioada abiotică de dezvoltare a Terrei cu cea care a fost acumulată în procesul solificării. Totodată e necesar de a

evidenția continuitatea și unitatea lor. În legătura cu aceasta e oportună clarviziunea acestei probleme încă de către M. Pavlov, care naturfilosofic explica dezvoltarea naturii de la inferior la superior ca rezultat al complicării gradului ei de organizare [48, 50; 12, p. 142]. Capacitatea de autoorganizare, considera acest filosof și pedolog din prima jumătate a secolului XIX, posedă toate obiectele, dar nu deopotrivă. În acest sens, considera el, materia vie, lumea animală este o formațiune materială ce se deosebește de natura anorganică numai prin organizarea treptată. Sinergetica contemporană demonstrează, că în anumite condiții și sistemele naturii anorganice au posibilitatea autoorganizării și autoevoluției.

În procesul dezvoltării proprietăților de reflectare în natura anorganică, sistemele biologice și sociale capătă însușiri și trăsături specifice informaționale noi. Cu cât este mai dezvoltat sistemul material, cu atât mai perfecte sunt caracteristicile informațional-refletoare ale lui. În acest sens se poate constata, că gradul de dezvoltare a sistemelor materiale, într-o mare măsură, este determinat de nivelul lor de reflectare. Completând definiția dată de A. Tiuriukanov și V. Fiodorov [55, p. 43], noi conchidem că solul este un sistem de supraveghere, dirijare și memorizare a biosferei; în el se focalizează și fixează toate multiformele procese, care se petrec în natură.

CONCLUZII

Solul este o formațiune cosmică ce a apărut la o anumită etapă de dezvoltare a Universului. Solul este genetic legat de stadiile precedente ale dezvoltării Universului și planetei noastre și prezintă o amplă reflectare a lor. Ca sistem de organizare multietajată, solul reflectă universalitatea fenomenelor. Din structura internă a solului, ca sistem integral, "se citesc" toate stadiile dezvoltării naturii, de la cel cosmic – până la cel social. Proprietățile potențiale ale atomilor se manifestă treptat, stadiu cu stadiu, pe parcursul dezvoltării materiei. Este elaborată clasificarea informației pedologice, inclusiv a formelor ei ideale.

BIBLIOGRAFIE

1. Arnold R.W., Szabolcs L., Targulian V.O. (eds.) (1990). Global change. I.I.ASA. Laxenburg, Austria, 110 p.
2. Braga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D. (1996). Pedologie. – București, Editura Didactică și Pedagogică, 296 p.
3. Boul S., Hole F. D., McCracken R. (1973). Soil genesis and classification. The Iowa State University Press, Ames.
4. Boul S. W., Hole F. D., McCracken (1989). Soil Genesis and classification. Third Addition. Ames: Iowa State University Press, 446 p.
5. Cernescu N. (1973). Opere alese. – București, Editura Academiei Republicii Socialiste România – 512 p.
6. Florea N. (1993). Pedogeografie – Sibiu – 205 p.
7. Florea N. (2009). Pedodiversitate și pedociclicitate – solul în spațiu și timp. București, 280 p.
8. Gleason H., Cronquist A. (1964). The natural geography of plants. – Columbia Univ. Press, New-York.
9. Munteanu I. (2003). Considerații asupra aplicării conceptelor de echilibru și neechilibru în sistemele de soluri // Știința solului, nr. 1-2, vol. XXXVII, p. 30-47.
10. Murgoci Gh. (1957). Opere alese. – București: Edit. Acad. R. P. R..
11. Puiu Ș. (1980). Pedologie – București, Ed. Ceres. – 394 p.

12. Stasiev Gr. (2006). Analiza filosofico-conceptuală a pedologiei ca știință fundamentală biosferologică. Chișinău. 310 p.
13. Stasiev Gr. (2008). Problema timpului în știința contemporană și abordarea ei în pedologie // Știința Solului, nr. 2, vol. XLII, p. 7-21.
14. Stasiev Gr. (2009). Premisele logicii dialectice în cercetările sistemice // Științele socio-umanistice și progresul tehnico-științific. Chișinău. p. 20-25.
15. Whitehead A. N. (1925). Science of the modern world. – New York.
16. Балашов Ю. В. (1986). Принцип единства Вселенной и развитие современной космологии: Автореф. дисс. ... канд. филос. наук. – М., 17 с.
17. Бараш С. И. (1999). Космический “дирижер” климата и жизни на Земле. – СПб.: Аграрная Наука. – 525 с.
18. Бехтерева Н. П. (1994). Умение слушать Высший разум // Аграрная наука, № 6. – с. 37-38.
19. Боул С., Хоул., Мак-Крексен Р. (1977). Генезис и классификация почв. (Под ред. И. П. Герасимова, С. В. Зона). – М.: Прогресс, 415 с.
20. Вильямс В. Р. (1949). Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. М.: Сельхозгиз. – 471 с.
21. Винер Н. (1983). Кибернетика или Управление и связь в животном и машине. – М.: Наука. – 343 с.
22. Гаврусевич Б. А. (1968). Основы общей геохимии. – М.: Недра. – 328 с.
23. Гегель Г. (1929). Соч., т. 1, часть I. – М.-Л.. – 367 с.
24. Гегель Г. (1934). Соч., т. 2. – М.-Л.: Соцэкгиз. – 683 с.
25. Глазовская М. А. (1972). Почвы мира. В 2-х кн. Кн. I. М.: Изд-во МГУ.–231 с.
26. Глазовская М. А. (1973). Почвы мира. Кн. II. – М.: Изд-во МГУ. – 427 с.
27. Добровольский Г. В. (1968). Почвы речных пойм Центра Русской Равнины. – М.: Изд-во МГУ. – 296 с.
28. Добровольский Г. В., Урусевская И. С. (1984). География почв. – М.: Изд-во МГУ. – 415 с.
29. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. (1990). Функции почв в биосфере и экосистемах. – М.: Наука. – 262 с.
30. Добровольский Г. В. (1988). Выступление на Общем собрании Академии наук СССР // Вестник Академии наук СССР, № 7. – С. 101-102.
31. Добровольский Г. В. (1989). Выступление на Общем собрании Академии наук СССР // Вестник Академии наук СССР, № 5. – С. 53-55.
32. Докучаев В. В. (1953). Соч. в 8 т. Т. 7. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. - 504 с.
33. Иванов И. В., Лисецкий Ф. Н. (1995). Сверхвековая периодичность солнечной активности и почвообразования // Биофизика, т. 40, вып. 4. – С. 905-910.
34. Ильин Р. С. (1935). О современном смещении зон // Землеведение, т. XXXVII, вып. 2. – С. 113-144.
35. Ильин Р. С. (1978). Происхождение лессов. – М: Наука. – 236 с.а
36. История философии, в 4 т. Т.I. (1957). – М.: Изд-во АН СССР. – 717 с.
37. Ковда В.А. (1973). Основы учения о почвах, в 2 кн. Кн. 1. – М.: Наука. – 447 с.
38. Мохоря Е. П. (1986). Диалектика сохранения и изменения. – Кишинев: Штиинца, - 163 с.
39. Перельман А. И. (1975). Геохимия ландшафта. – М.: Высшая школа. – 341 с.
40. Польшов Б. Б. (1956). Избр. Труды. – М.: Изд-во АН СССР. – 751 с.

41. Преображенский В. С. (1981). Ландшафты в науке и практике. – М.: Знание. – 48 с.
42. Рижположенский Р. В. (1892). О необходимости и значении почвенных исследований для сельского хозяйства и оценки земель. – Казань. – 17 с.
43. Сафонов В. И. (1990). Несусветная реальность. – М.: Наука. – 144 с.
44. Сафонов В.И. (1990). Нить Ариадны. – М.: Физкультура и спорт. – 300 с.
45. Соколов И. А. (1993). Теоретические проблемы генетического почвоведения. – Новосибирск: Наука. – 232 с.
46. Соколов И. А., Таргульян В. О. (1977). Взаимодействие почвы и среды: рефлекторность и сенсорность почв // Системные исследования природы. – М.: Мысль. – С. 36-45.
47. Стасьев Г. Я. (1990). Философские основания концепции единого почвообразовательного процесса и социально-политические условия ее монополизации. – Кишинев: Штиинца. – 96 с.
48. Стасьев Г. Я. (1992). Почвоведение в системе биосферного естествознания. Философско-мировоззренческий анализ. – Кишинев: Молд. Гос. университет. – 184 с.
49. Стасьев Г. Я. (1996). Логико-философский и психологический анализ теории факторов почвообразования. – Кишинев. – 30 с.
50. Стасьев Г. Я. (1997). Почва как отражение стадий развития материи и информационная система. – Кишинев. – 28 с.
51. Стасьев Г. Я. (2007). Почва как отражение стадий развития материи и информационная система // Организация почвенных систем. Пушино, С. 4-8.
52. Таргульян В. О. (1986). Некоторые теоретические проблемы почвоведения как науки о Земле // Почвоведение, № 12. – С. 107-116.
53. Таргульян В. О., Соколов И. А. (1978). Структурный и функциональный подход к почве: почва- память и почва- момент // Математическое моделирование в экологии. – М.: Наука. – С. 17-33.
54. Тугаринов А. И. (1973). Общая геохимия. – М.: Атомиздат. – 288 с.
55. Тюрюканов А. Н., Федоров В. М. (1990). Почвы – природный базис человечества // Вестник сельскохозяйственной науки, № 7. – С. 42-50.
56. Урсул А. Д. (1973). Отражение и информация. – М.: Мысль. – 231 с.
57. Чусовитин А. Г. (1985). Диалектика взаимодействия и отражения. – Новосибирск: Наука. – 176 с.
58. Юзвшин И. И. (1995). Информациология – научная основа информатизации мирового сообщества и Вселенной // Информация Москвы, России, Мира, Вселенной. – М.: Изд-ние Международной Академии информатизации, № 1 (2). – С. 45-50.

THE UPPER CRITICAL LEVELS OF Fe AND Zn FOR WHEAT PLANTS GROWN ON DIFFERENT SOILS

Dr. Khaled Al-Joumaa, Dr. Yasser J. Al-Salama
Faculty of Agriculture – Al-Furat University Deir EZZOR- SYRIA

NIVELUL MAXIM CRITIC DE Fe ȘI Zn LA GRÂU PE DIFERITE TIPURI DE SOL

SUMMARY

A pot experiment was carried out to determine the upper critical levels of Fe and Zn in wheat plants and soil (Fluvent and Calcid from west of Deir Ezzor Governorate - Syria). Eight doses from each element were separately added to both soils (from 0 to 28 kg Fe/ha and from 0 to 21 kg Zn/ha). The obtained results showed that the toxic levels of Fe and Zn in wheat plants grown on Fluvent were 146 and 94 mg/kg dry matter, respectively, while in Calcid the levels were 226 and 146 mg/kg dry matter. These levels are corresponding to the addition of 20 and 15 kg/ha from Fe and Zn to Fluvent; 24 and 18 kg/ha from Fe and Zn, to Calcid, respectively. The toxic levels in Fluvent were at 57 and 43 ppm available Fe and Zn, respectively, while in Calcid were 32 and 29 ppm. It has been referred to the soil type effects in toxicity levels of Fe and Zn in wheat plants.

REZUMAT

Un experiment în vase de vegetație a fost efectuat pentru a determina nivelurile superioare critice de Fe și Zn în plantele de grâu și în sol (Fluvent și Calcid de la vest de Deir Ezzor Guvernoratul - Siria). Au fost adăugate separat opt doze din fiecare element, ambelor solurilor (de la 0 to 28 Fe kg/ha și de la 0 la 21 Zn kg/ha). Rezultatele obținute au arătat că nivelurile toxice de Fe și Zn în plantele de grâu cultivate pe Fluvent au fost de 146 și 94 mg/kg de materie uscată, în timp ce pe Calcid nivelurile toxice au fost 226 și 146 mg/kg de materie uscată. Aceste niveluri sunt corespunzătoare adăugării de 20 și 15 kg/ha de Fe, respectiv Zn pe Fluvent; 24 și 18 kg / ha de Fe, respectiv Zn, pe Calcid. Niveluri toxice în Fluvent au fost de 57 Fe și 43 Zn de ppm, forme disponibile, în timp ce în Calcid a fost de 32 și 29 ppm. Acesta a fost atribuită efectelor tipului de sol, asupra nivelului de toxicitate de Fe și Zn în plantele de grâu.

Key words: Iron, Zinc, Toxicity, Wheat, Soil.

Cuvinte cheie: fier, zinc, toxicitate, grâu, sol

INTRODUCTION

The wheat is one of the most important crop among all cereals consumed directly by people in different forms. Wheat straw used for feeding the animal and also for some industrial use, therefore, the interesting in its nutrition is very important. Micronutrients such as Fe and Zn are as essential as macronutrients (N, P and K) for crop plants (Asad and Rafique, 2000). Each micronutrient has its own function in plant growth. For example, Fe is required for biological redox system, enzyme activation, oxygen carrier in nitrogen fixation (Romhed and Marschner, 1991). Zinc is important for membrane integrity (Shkolnik, 1984).

The biological effect of heavy metals accumulation in soils is governed by the available fraction for the plant uptake. In this way, simple knowledge of the total amount

of an element is not sufficient to predict its enrichment in the plant. A first estimation about the plant availability of an element in the soil can be obtained by the characterization of this element in the soil (Cottenie et al., 1979). In another way, the availability of a metal for plant uptake may be characterized by the uptake curve obtained by plotting the total metal concentrations in the soil versus the corresponding metal concentrations in the plant tissues (Davis, 1979).

A large number of soil elements may be toxic to plants. These elements may be ordinary soil constituents or even essential elements that are present in excessive concentrations, or they may be pollutants. In order to enhance crop productivity and to ensure food safety, crops and soils must be managed to counter the effects of potentially toxic elements (Pedler et al., 2004).

Several investigators reported that crops differ in their ability to take up and accumulate heavy metals. In spite of the mechanisms involved in the elemental uptake by roots (non-metabolic or metabolic), plants are known to respond to the amounts of readily mobile species of metals in soils. In most cases this is a linear function between concentration of a metal in parts of the plant and its content in a mobile (soluble) form of the soil (Al-Salama, 2002).

Heavy metals, such as Fe and Zn, may be toxic when present at concentrations higher than those required for optimum growth conditions. Contamination of soils with these metals may have adverse effects on plants and soil biota and may pose a risk to humans. The concentrations of Fe, Mn, Zn and Cu in tops of alfalfa and maize leaves grown on soils increased substantially with increasing the levels of available metals content of the soil (Abouroos et al., 1989).

On soil rich in the soluble Fe fraction (fertilizers or pollutants), an excessive Fe uptake can produce toxic effects in plants. The high concentration of Fe in soil solution is almost always related to Fe toxicity and the natural Fe content of fodder cereal plants range from 18 to about 1000 ppm (dry weight) (Kabata-Pendias and Pendias, 1992).

Most plant species and genotypes have great tolerance to excessive amount of Zn. Chlorosis, mainly in new leaves, and depressed plants growth are the common symptoms of Zn toxicity (Kabata-Pendias and Pendias, 1992). On the other hand, they reported that the variation in Zn content of wheat is surprising small and that the content increases slightly during the whole growth period. Macnicol and Beckett (1985) demonstrated that upper toxic levels of zinc range in various plants from 100 to 500 ppm (dry weight).

Besides the accumulation of heavy metals in the plant tissue, the growth is also affected in a quantitative parameters such as production development yield. The tolerance index (Ti) has been defined by (Beckett and Davis, 1977) modified by Soliman et. al. (1991) as:

$$Ti = \frac{\text{metal concentration in plant at any level of addition}}{\text{metal concentration in plant at level of addition gives a highest dry matter}}$$

where:

Ti =1; the heavy metal content dose not affect the plant growth.

For Ti <1 and >1 an affirmative and phytotoxic effects are contemplated, respectively. For essential elements the concentration in the plant tissue is limited by the lower critical level, indicative for deficiency and upper level, inductive to toxicity.

The purpose of this work was: to determine the upper critical levels of Fe and Zn in wheat plants grown on different soils, Fluvent and Calcid, in Deir Ezzor Governorate-Syria, with different applications of Fe and Zn.

MATERIALS AND METHODS

A greenhouse pot experiment was carried out in 20 cm diameter and 30 cm height plastic pots with a hole in the bottom, filled with 5 kg (0-30 cm depth, passed through 2 mm sieve) from each soil (collected from Al-Tabny village and Al-Masrab village in the west of Deir Ezzor Governorate-Syria, respectively). The two soil belong to different suborders according to Soil Taxonomy (1999), namely Fluvent and Calcicid, or to different soil units according to the WRB-SR (World Reference Base for Soil Resources), namely Fluvisols and Calcisols. The both soils are calcareous and are different from texture and CaCO₃ content, and implicitly from Cationic exchange capacity (CEC). Soil physical and chemical properties were determined according to the standard methods of Jackson (1973). Some physical and chemical properties of the investigated soils are shown in Table (1).

All pots received the recommended doses of mineral fertilization as:

- Ordinary super phosphate fertilizer was added at a rate of 50 kg P₂O₅/ha and mixed thoroughly with the soil sample, three days before cultivation,
- Urea was added at a rate of 150 kg N/ha 10 days after sowing.
- Two essential elements Fe and Zn were separately added as sulphates to different types of soils in eight doses of Fe and Zn (i.e. 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 and 28 kg Fe/ha; 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 and 21 kg Zn/ha) 20 days after sowing.

Fifteen seeds of Wheat (*Triticum aestivum* C.V. Doma 1) were sown in each pot and thinned to ten seedlings after 10 days from cultivation. The pots were brought to field capacity by adding bi-distilled water. During the growth period, the moisture content was maintained at 70% of their water holding capacity. Treatments were arranged on greenhouse benches in a randomized design with five replicates per treatment.

Table 1

Some physical and chemical properties of investigated soils

Soil	pH	EC (dS/m)	OM (%)	CaCO ₃ (%)	Available DTPA (ppm)		Particle size distribution (%)			Soil Texture
					Fe	Zn	Sand	Silt	Clay	
Fluvent	7.44	2.08	0.94	4.3	4.8	3.2	22.7	43.5	33.8	Clay loam
Calcicid	7.71	2.27	0.55	24.2	2.4	1.8	61.4	30.4	8.2	Sandy loam

After 60 days from planting, plants were harvested, washed, dried and the dry matter yield was recorded. Representative plant samples were digested for Fe and Zn according to Cottenie et al. (1982). On the other hand, soil samples (after plants harvest) from each pot were taken to extract the available Fe and Zn by DTPA according to Lindsay and Norvell (1978).

The upper critical levels (toxicity levels) of iron and zinc were determined by calculation the tolerance index (Ti) of the concentration metal in the dry matter of wheat plants grown on the both soils at the different applications of Fe and Zn according to Soliman et al. (1991). After determination the first level that has Ti >1 (toxic level) the Fe and Zn concentration in plants and soils (extracted by DTPA) were estimated as upper critical levels.

RESULTS AND DISCUSSION

The effect of Fe and Zn added to soils on the dry matter production are shown in Fig. 1. It was observed that the application of both elements markedly increased the dry matter of wheat in both soils until the added levels of 16 and 20 kg Fe/ha, 12 and 15 kg

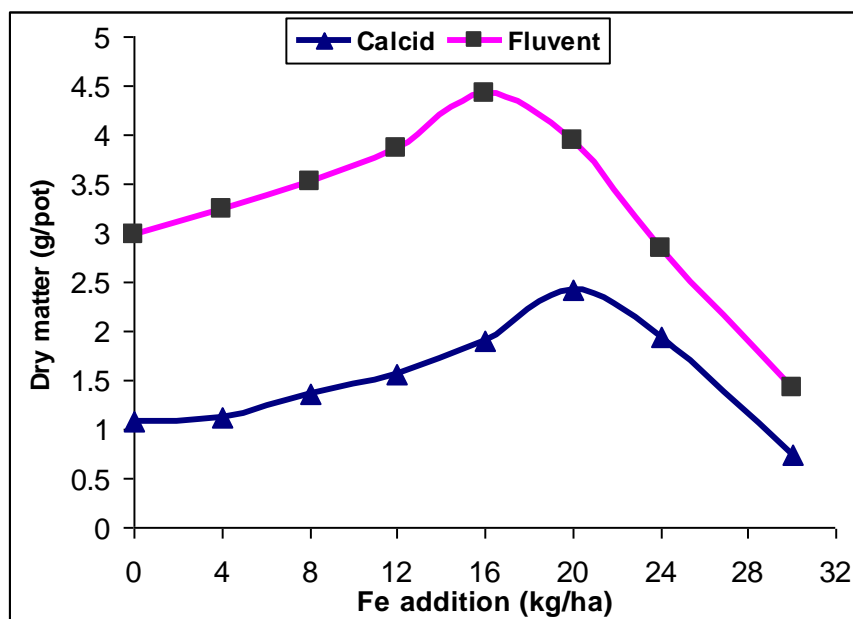
Zn/ha in Fluvent and Calcid, respectively. These results agree with those obtained by Soliman et al. (1991) and Rashid and Rafique (2007). They found that plants growth increased with increasing Zn fertilization.

Figure 2 illustrate that the concentration of both elements in the plant tissues were markedly increased with increasing the application Fe and Zn in both tested soils. It was also observed that the concentration (in the plant tissues) increase of both elements were more pronounced in Calcid than in Fluvent. This phenomenon could be related to the characteristic of the soil itself. This result agrees with those obtained by Soliman et al. (1991).

The result obtained from calculated the tolerance index (Ti) showed that the first calculated $Ti > 1$ (i.e. $Ti = 1.25$ and $Ti = 1.07$) for iron were at 20 and 24 kg Fe/ha applications in tested Fluvent and Calcid, respectively, and the values for zinc were $Ti = 1.34$ and $Ti = 1.08$ at 15 and 18 kg Zn/ha applications in tested Fluvent and Calcid, respectively.

The upper critical levels in plants and soils obtained from this experiment are given in table (2). The result show that the upper critical levels of Fe and Zn depend on the type of used soil.

A concentration of 146 ppm Fe and 94 ppm Zn was the upper critical level for wheat grown in Fluvent (Fluvisol). However, it was 226 ppm and 142 ppm for Fe and Zn for wheat grown in Calcid (Calcisol), respectively.



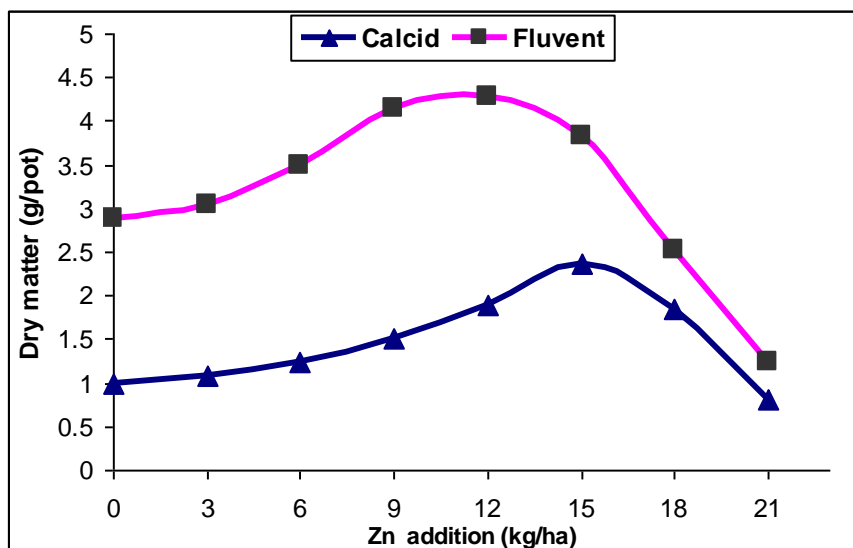


Fig. 1 The dry matter of wheat plants (g/pot) grown on Fluvent and Calcid with different levels of applications

These levels are corresponding to the addition of 20 and 15 kg/ha from Fe and Zn to Fluvent; 24 and 18 kg/ha of the addition Fe and Zn to Calcid, respectively. The upper critical levels for Fe and Zn in the tested soils were declined in the sequence: Fluvent; Calcid. Similar trend was obtained by Soliman et al. (1991) and Pedler et al. (2004).

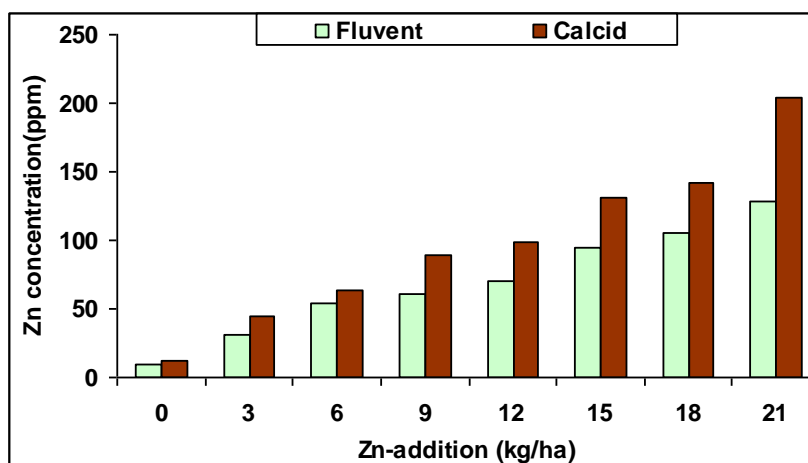
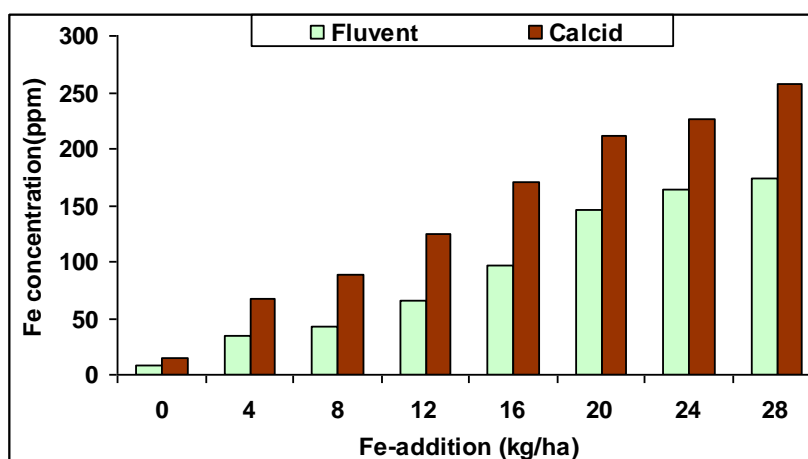


Fig. 2 The iron and zinc concentrations in wheat plants tissues (mg/kg) grown on Fluvent and Calcid with different levels of addition

Table 2**The upper critical levels of Fe and Zn for wheat plants grown on Fluvent and Calcid**

Element	Critical levels of application (kg/ha)	Soil type	Concentration in the plant (ppm) dry matter	Concentration in the soil (ppm) extracted by DTPA
Fe	20	Fluvent	146	57
	24	Calcid	226	32
Zn	15	Fluvent	94	43
	18	Calcid	142	29

It has to be considered that the element added to the soil involved in a complex system of reactions: dissolution – precipitation, adsorption – desorption and complexation – decomplexation reaction, these reactions are defined by the CEC and OM%. In this condition Fe and Zn which added as bivalent cations in the soil under different chemical forms which may be available or phytotoxic.

CONCLUSIONS

From this study we can conclude the following points:

- The upper critical levels of Fe and Zn depend on the type of used soil, the texture and CEC having an important role;
- The upper critical levels of Fe and Zn applications were 20 and 15 kg/ha of Fe and Zn for wheat plants grown in Fluvent; 24 and 18 kg/ha of Fe and Zn for wheat plants grown in Calcid, respectively.
- Plant response to Fe and Zn toxicity, as well as to Fe and Zn deficiency, is highly variable among genotypes and plant species. Therefore, genetic manipulation through plant breeding seems to be one of the most lined of research on the iron and zinc problem in plant nutrition.

REFERENCES

1. Aboulroos, S.A.; Holah, S.S. and S. H. Badawy. Influence of prolonged use of sewage effluent in irrigation on heavy metal accumulation in soils and plants. (1989). *Z. Pflanzenernahr. Bodenk.* 152:51-55.
2. Al- Salama, Y.J. Studies on Certain Heavy Elements Forms as Pollutants in Some Soils of Egypt Using Nuclear Techniques. (2002). Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture, Ain-Shams University, Egypt.
3. Asad, A. and R. Rafique. Effect of Zinc, Copper, Iron, Manganese and Boron on the yield and yield components of wheat crop in Peshawar. Pakistan, (2000). *J. Biological Sci.* 3(10):1615-1620.
4. Beckett, P. and R. Davis. Upper critical levels of toxic metals in plants. (1977). *New phytol.*, 79, 95-106.
5. Cottenie, A.; Camerlynck, R.; Verloo, M. and A. Dhaese. Fractionation and determination of trace elements in plants, soils and sediments. (1979). *Pure & Appl. Chem.*, 52, 45-53.
6. Cottenie, A.; Verloo, M.; Kiekens, L.; Velghe, G., and R. Camerlynck. "Chemical analyses of plant and soil". (1982). *Lab. Anal. & Agrochemistry*, State Uent, Belgium.
7. Davis, R., Uptake of copper, nickel and zinc by crops growing in contaminated soils. *J. Sci. Food Agric.*, 30,933-937.
8. Jackson, M.L. "Soil chemical analysis". Prentice Hall of India Privat limited, (1979). New Delhi, (1973).

9. Kabata- Pendias, A. and H. Pendias." Trace elements in soil and plant". (2nd Ed.). (1992). CRC Press, London.
10. Lindsay, W.L. and W.A Norvell. Development of a DTPA soil test for zinc, iron; manganese and copper. (1978). Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421- 428.
11. Macnicol, R.D. and P.H.T. Beckett. Critical tissue concentrations of potentially toxic elements. (1985) Plant and Soil, 85:107-113.
12. Pedler, J.F.; Kinraide, T.B.; and D.R. Parker. Zinc rhizotoxicity in wheat and radish is alleviated by micromolar levels of magnesium and potassium in solution culture (2004). Plant and Soil. 259:191-199.
13. Rashid, A. and E. Rafique. Zinc requirement of corn grown on two calcareous soils of Pakistan. (2007), Earth and Environ. Sci. J. 152(5): 405-408.
14. Romhed, V. and H. Marschner. Differences among gramineous species in release of phytosiderophores and uptake of iron phytosiderophores. (1991). Plant Soil, 123:147-153.
15. Shkolnik, M.Y. "Trace Elements in plants". (1984). Elsevier, Amsterdam.
16. Soliman, S.; Abu Seeda, M.; Abu El-Seoud, M.A. and N. Salem. The upper critical levels of iron and zinc in plant and soil (1991). Zagazig J. Agric. Res. 18(5):1713-1719.

SOIL – VERSUS SPACE AND TIME, A PHILOSOPHICAL APPROACH

I. Munteanu

National Research-Development Institute for Soil Science, Agrochemistry and Environment Protection (RISSA)

SOLUL ÎN RAPORT CU SPAȚIUL ȘI TIMPUL – O ANALIZĂ FILOZOFICĂ

ABSTRACT

The philosophical interest concerning soil's spatio-temporality is both metaphysical (ontological) as well as epistemological one. In contemporary pedological thinking the relationships of soil with space and time is emphasized even by the definition of soil concept itself which describes it as "a continuous, natural body which has three spatial and one temporal dimension". From this statement it results that space and time are ontological (existential) characteristics and not properties. Hence, space and time are viewed as the "background" upon which the soil develops.

The philosophical problem is if the space and time are really neutral vis-à-vis the soil or they have an unseen, hidden involvement which eludes our understanding and observational abilities.

Taking into account that the soil space is roughly an euclidean one, tridimensional and finite, one suggests that the space occupied by the soil be named pedochora (from Greek choro(s) = space). Pedochora might be defined as "the quadridimensional (spatio-temporal) segment of the infinite space, located at the surface of Earth's crust, and occupied by the physical entity named soil". Pedochora represents the space occupied by all soil bodies found on the Earth's surface, and refers to the geometrical side of it: volume, configuration, location and topology respectively.

Pedochora has a meaning only when is thought as being filled-up by soil bodies; otherwise it is a virtual or empty concept. As well as the real soil can't be imagined without occupying space, Pedochora can't be imagined without soil.

The philosophical side of soil-time relationship is expressed by the soil "endurance", duration, or persistence of soil through time. In another sense time, is the dimension of change, as reflected in the so-called "(relative) soil age".

Every soil has its own duration that might be named "pedochron" (from Greek kronos = time). The definition of the pedochron could be: "Duration (durée) of the presence of a soil body wholly or parts of it on the land surface. It is expressed by the time elapsed between to or the beginning of soil development and tf the end of the existence of a soil as physical body, and component of the natural landscape". This concept does not imply buried or fossil soils. The "pedochron" may be referred as "pedological time unit") whose length may be that of an interglacial or interstadial (that is of tens of thousand years) in temperate regions or that of geomorphic cycles (that may reach several millions of years) in the very stable, old regions of the intertropical areas. When associated with pedochora – pedochron concept, gives way to a spatio-temporal concept that might be called pedochorachron. Pedochorachron is the spatio-temporal expression, and mode of being of a given soil.

As open system and because its capacity to self-organize, using energy received mainly from the Sun, apparently the soil seems to be excepted from "time's arrow" (universal increase of entropy), and behaves like the mythological Phœnix bird. However on long run it has an end altogether with other components of the Planet Earth system.

REZUMAT

Interesul filozofic privind spațio – temporalitatea solului este atât de ordin epistemologic cât și ontologic. În gândirea pedologică contemporană relația solului cu spațiul și timpul este evidențiată de însăși definiția conceptului de sol, care este descris ca un "corp material continuu care are trei dimensiuni spațiale și o dimensiune temporală". Din această formulare rezultă că spațiul și timpul sunt caracteristici ontologice (existențiale) și nu proprietăți. De aceea spațiul și timpul sunt văzute ca "fondul" pe care se dezvoltă solul.

Problema filozofică este dacă spațiul și timpul sunt într-adevăr neutre față de sol sau dacă nu cumva ele au o implicare, nevăzută, ascunsă care eludează înțelegerea și abilitățile noastre observaționale.

Având în vedere că spațiul ocupat de sol este euclidian și finit, se sugerează că acest spațiu să fie denumit pedochora (de la cuvântul grec khora (choros) = spațiu). Pedochora poate fi definită ca "Segmentul cvasidimensional (spațio-temporal) din spațiul infinit localizat la suprafața scoarței terestre și ocupată de entitatea fizică denumită "sol". Pedochora reprezintă spațiul ocupat de toate corpurile de sol de pe suprafața terestră și se referă la partea geometrică a acestuia: volum, configurație, localizare și topologie. Pedochora are înțeles numai când este gândită ca fiind ocupată de corpurile de sol, altfel este un concept virtual sau gol. Așa după cum solul nu mai poate fi imaginat fără a ocupa un spațiu, nici pedochora nu poate fi imaginată fără sol.

Partea filozofică a relației sol-timp este exprimată prin "durată" sau persistența solului în timp. În alt sens timpul este dimensiunea schimbării reflectate în așa zisa "vârstă relativă a solului".

Fiecare sol are propria lui durată care poate fi denumită "pedochron" (de la cuvântul grec – kronos = timp). Un pedochron poate fi definit ca "timpul scurs între t_0 sau începutul formării solului și t_f , sfârșitul existenței solului drept corp fizic și component al peisajului natural". Acest concept nu include solurile îngropate sau fosile. Când este asociat cu pedochron, rezultă un concept spațio – temporal care poate fi denumit pedochorachron. Pedochorachron-ul este expresia spațio-temporală a existenței unui sol dat.

Ca sistem deschis și datorită capacității sale de into – organizare folosind energia de la soare, în mod aparent solul s-ar situa în afara săgeții timpului (creșterea universală a entropiei) și se comportă ca mitica pasăre Phoenix. Totuși pe termen lung el are un sfârșit odată cu celelalte componente ale sistemului Planetei Pământ.

Key words: soil, space, time, philosophy

Cuvinte cheie: sol, spațiu, timp, filozofie

INTRODUCTION

Space and time represent recurrent issues in the modern soil science literature. The philosophical interest concerning the soil's spatio-temporality is both of metaphysical (ontological) order as well as epistemological one. The first refers to the soil as concrete, spatial entity while the second regards the attributes (properties) that differentiate the soil from other things/bodies of the perceptible world.

The pragmatic side seems to have also an intuitive (psychological?) background. For most of humans the soil is seen, if not as living body, but as a bridge between mineral and living matter, Murgoci (1924), Florea (1989) and Ruellan, (2007) a body with life in it as a “living milieu”.

Further, according to (Targulian, 2008), the soil has “memory” or the capacity to record and preserve marks of events from its own past, as well as from environmental changes or accidents, including those originating from different human activities. All these witness that, besides spatiality the soil has “durée” or temporality.

Considerations on pedological spatio-temporality are rather abundant in soil science literature. They start with Dokuchaev, Viliams, Jenny, Kellogg, Guy Smith, Buol, Yaalon or Arnold, do not mention only few of the greater names of world’s soil science, and ends with Florea and Vrînceanu (2006), Florea (2009), a.o. from Romania and Stasiev (2006, 2008) from Moldova respectively. Most of these authors were interested mainly on scientific rather philosophical side of the soil relationships with space and time. However the fact that the 1st Division of the International Union of Soil Science Societies is named “Soil in Space and Time” and in the WRB-SR definition of the soil, time is taken to be its fourth dimension, underlines a growing interest and justifies development of a philosophical approach on this theme. Therefore one hope that our essay may help to a better understanding of the soil both as phenomenon or event as well as physical body, that co-evolves with other components of the natural world.

Some philosophical aspects of space and time

Space and time are intuitively perceived as fundamental modes of being of the material world. According to Kant – (Scruton, 1995), they are known “a priori” that is we are born with the cognitive capacity to perceive them without any kind of proof or demonstration. In Kant’s words “space is the form of outer senses”, while time is the “form of inner senses”. “Space and time are intrinsic to our mental activity”.

Because they can’t be substantiated, experimented and manipulated, despite of the great advances brought by the theory of relativity and by quantum physics, space and time concepts continue to be as obscure as they were during the old antiquity.

Space

According to Charlton (in Honderich, 2005:886) enquiries about the size and location of physical things generate the concepts of extension in one or more dimensions, distance, direction and “emptiness”. Discussions of these more sophisticated concepts may be grouped together as “philosophizing about space”. The first Greek Atomists conceived the void through which their atoms moved as having a positive reality and called it “the empty”, or “that which is not”. A term closer to our “space” is introduced by Plato, that used the name “khōra” to designate a weird medium in which simple numerical ratios are represented by tiny polygons whose fluctuations constitute the fabric of perceived world. Later Greek writers take “khōra” to signify a special kind of place or extension (diastéma). Neglect of space persists through the Middle Age supported by the Aristotle authority according to, mathematics is the paradigm of all knowledge and if reality consists of geometrical solids, or as modern physics suggests, of punctiform events fixed by four spatio-temporal co-ordinates, space is just about all there is.

Since Kant (Scruton, 1995) the modern philosophy supports the concept of Euclidean space, which by its nature is tridimensional, unitary and infinite. These are characteristics needed that space to be the frame in which we localize the objects of our perception. The Euclidean geometry has been included in Newtonian physics.

The Newtonian space (Ray, 1992:99) “is essentially an absolute, independent, infinite, three-dimensional, eternally, fixed, uniform” container, into which God “placed” the material universe”. In opposition, Leibniz (Scruton, 1995:362) believes that space is a “system of relationship between the material things, and spatial properties are relational. The position of any object is to be given in terms of relations to other objects”. Similarly, Locke (Ray, 1992:105) suggests “that space and time are relations between events or material things, and not physical entities”. On the other hand, Kant (Scruton, 1995:363) argues that there are features of space which are not reducible to spatial relations: namely topological features concerning continuities and discontinuities of lines and surfaces, therefore one thinks that the relation of “being in a place” still need to be elucidated, because no purely mathematical theory will tell us the whole truth about it. “Physical concepts such as solidity, rigidity and cohesion are necessary if we were to make sense of the “occupation of space” (Scruton, 1995:363).

The discovery of non-Euclidean geometries, by Riemann, Minkowsky, Lobachewski and the development of n-dimensional geometries leads to the possibility to represent space in terms of a system of triples of numbers x, y, z which identify points, ordered according to the “betweenness” relation in three dimensions/or “co-ordinates” used to define positions in three axis. The term “curvature of space” means that in a certain point in space, a body will deviate from a straight line because a force is acting on it. Or one can say that the body continues to move in a straight line, but the space itself is curved (Scruton, 1995:359).

As concern the interest of soil scientists, on space one suggests to take the pragmatism view of Newton and Kant: “Space just exists everywhere and for ever, and that this is a fact, independent of any other fact e.g. that there is something occupying space at any given point of it” (Scruton, 1995:361).

Time

The difficulty of understanding time is famously expressed by the St. Augustine’s (354 – 430) time-honoured query: “What then is time? If no one ask me I know, if I wish to explain it to one who asks I know not” (Scruton, 1995:365).

For Zeno of Elea (c. 470 B.C.) and Parmenide (c. 480 B.C.) time is unreal. Also Plato (c. 428 – 347 B.C.) and following him Plotinus (c. 204 – 270) believed – that the ultimate reality is timeless, and we participate in it and can finally free-ourselves from the temporality prison (Scruton, 1995:366).

Philosophers of this persuasion adopt what is commonly called a “static” view of the time, which held that the appearance of temporal change to be an illusion (Löwe, in Honderich, 2005:920).

In opposition to the “static view” stands the “dynamic view” of time, traceable back to Aristotle (384 – 322 B.C.) and before him to Heraclitus of Ephesus (c. 500 B.C.). By this account the future lacks reality of the past and present, and indeed reality is continually being added to as time passes (Löwe, in Honderich, 2005:920).

From the point of view of physical theory (Scruton, 1995:365) time can be treated as a dimension, and according to the relativity theory it is considered as another dimension of space. However, common people protest at the suggestion that time is just like space, another dimension. The arguments are as follows:

- First time has a direction: “time’s arrow”. That is, it moves always from past to future and never from future to past. For it is not time that has direction, but things in time. Nothing ever moves backwards in time. Nothing becomes earlier than it was.

- Secondly, we can not move through time as we can through space; we are swept along by it. There is no way of hurrying forward to a future point at twice the speed of our competitor; there is no lingering or dawdling by the way. The temporal order compels us to be exactly when we are at any moment, and nowhen else.

- Thirdly, everything in time occupies the whole of the time which it exists. We entirely fill one part of the temporal dimension. Nothing in time excludes anything else.

Such features indicate that we should not speak of a position in time as we should speak of a position in space.

In some philosophical dictionaries (Honderich, 2005) time is defined as the “dimension of change” a fact that distinguishes it from the three dimensions of space. However, one put the question how true temporal changes differ from mere variations as exhibited in space. For example when a road is said to change in breadth along its length, change is used only metaphorically in contrast with its literal use when a child is said to change in height as he becomes older. Some theories of time and change do not really accommodate this distinction, and as such are accused of “spatializing time” or denying the reality of temporal becoming.

Musser (Sc. Am. Sept. 2009:80) wrote that “time is not something you can measure. Quantum theory describes how the world changes in time. We observe those changes and infer the passage of time, but time itself is intangible. Einstein theory of relativity says that time has no objective meaning. The world does not, in fact, change in time, it is a gigantic stopped clock. This revelation is known as the problem of “frozen time”. What we perceive as change is not variation in time but a pattern of Universe’s components”.

At the end of this chapter one find useful to summarize the following remarks of A.N. Whitehead, about time (Scruton, 1995:372):

- a) traditional philosophy fails to take time seriously. Otherwise, one soon realise that no concrete entity can change (since change requires that something be both the same and not the same). Concrete entities can only be superseded (replaced);
- b) one way of not taking time seriously is to “spatialise” it. As Bergson perceived, “this is a persistent error in human thinking, which fails to grasp the way in which we are in time and not located in it”;
- c) Time can be understood only as process. The fundamental entities in time are not substances but “occasions”, or events which supersede one another;
- d) We must distinguish the real from actual. The future is merely real, the present is actual, and the past consists of an “immortal nexus of actualities”;
- e) Time is “epochal” that is to say it is not a continuum. Time is occupied successively by discrete “occassions” which have an inherent duration. This theory has found supporters among physicists as well as philosophers (e.g. Bergson).

Time’s Assymetry – Carroll, M.S. (Sc. Am., June 2008:48 – 57) believes that among the unnatural aspects of the Universe is “time’s assymetry”. The microscopic laws of physics that underline the behavior of the universe do not distinguish between past and future, yet the early universe – hot, dense, homogeneous – is completely different from to day’s – cool, dilute, lumpy. Physicists put the time assymetry on the account of entropy which defines the measure of the disorder of in a system. In closed systems entropy tends to increase with time. The “time’s arrow” is the tendency, of closed systems to evolve toward one of the numerous, natural high entropy states. Unfortunately we do not fully understand entropy when gravity is involved. Gravity arises from the shape of space-time; that is the goal of quantum theory of gravity. Whereas we can relate the entropy of a fluid to the behavior of molecules that constitute it, we do not know what constitutes space, so we do not know what gravitational microstates correspond to any particular macrostate.

Many cosmologists (Carroll, quoted above) have tried to attribute the “time’s assymetry” to the process of cosmological inflation explained by the existence of dark

energy, a form of energy that exists even in empty space, and that does not dilute away as the universe expands. However one believes that inflation is of no help in explaining why the past is different from the future. Hence, a simple strategy is just to say, perhaps the very far past is not different from the future after all.

In a next chapter one will try to see if the “time’s arrow” works in the case of soil.

The space-time concept Until 1900 (Charlton, in Honderich, 2005:887) one assumed that space and time are measurable independently. The special theory of relativity issued by Einstein reunites space and time in a simple concept of space and time which can’t be measured independently. The mathematician Herman Minkowsky (Scruton, 1995) showed that the most natural way to describe the physical reality is to present it in terms of events in a spatio-temporal quadridimensional frame. On the other side the general theory of relativity bounds the distribution of matter and energy in the physical universe on the metric side of the space-time geometry. This link evidences the relationship among the movement and curvature or as Wheeler, J.A. said – “the matter tell to the space-time how to curb, while space-time tell to the matter how to move (Ray, 1992).

In the string theory of the contemporary physics (Bojowald, in Sc. Am., Oct., 2008) is advanced the idea that space and time are expressed by very fine structures or mosaicks consisting of space-time atoms (fig. 1) of 10^{-33} cm absolute size (Planck length) and of 10^{-43} sec duration (earliest meaningful time). The space-time atoms are predicted by the quantum theory of gravity (Smolin, Sc., Am., Jan., 2004).

Relativity theory runs into trouble because it assumes space is a continuum. A more sophisticated theory, such as loop quantum gravity, holds that space is a mesh of tiny “atoms” (*spheres*). The diameter of these atoms (*lines*) is the so called Planck length, the distance over which gravitational and quantum effects are comparable in strength. (Bojowald, M., Sc., Am., Oct., 2008)

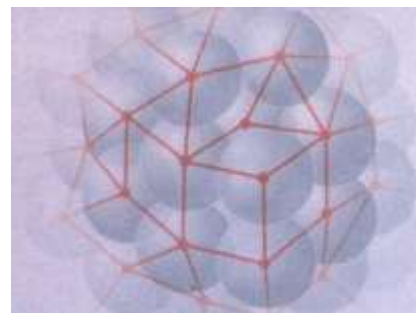


Fig. 1 Atoms of space

Under ordinary conditions we never notice the existence of these space-time atoms; the mesh spacing is so tight that it looks like a continuum. Over large distance their dynamism give rise to the evolving universe of classical general relativity.

The last theory concerning space-time is the super-string theory which includes other 6, 9 or many dimensions, all compressed in a spatial entity of only 10^{-33} cm in size. Some physicists welcome this highly speculative idea, but others remain deeply sceptical. E.g. Richard Feynman, (Ray, 1992:83) wrote that ... “I think all this superstring stuff is crazy ... I don’t like that for anything that disagree with an experiment, they (physicists) cook up an explanation ... it’s a question of verifying your ideas against experiments...”.

Some philosophers e.g. Linde (Ray, 1992) suggest the possibility of a compartmentalized universe, in which some regions may have fewer than three dimensions. John Barrow (1995) believes that we are restricted to three dimensions by the stable atomic conditions required for life. In quantum mechanics is advanced the idea of a high-dimensional space called a “configuration space” – out of which the illusion of three-dimensionality somehow emerges (Albert, Z.D. and Rivka Galchen, Sc. Am., March 2009, 32-39).

Space, time and the soil

In contemporary pedological thinking the relationships between soil, space and time is emphasized by the definition of the soil concept itself which is described as “a continuous natural body which has three spatial and one temporal dimension (WRB-SR, 2006:7)”. From this statement it results clearly that space and time, are existential (ontological) characteristics and not properties that can help to identify the soil as natural entity with its own identity. This fact might explain why different tentatives, made during the history of soil science, to include time (space has not been considered) as pedogenetic factor (along with, climate, parent rock, relief, and biota) failed to be successful. At the time-being both space and time are regarded (Florea and Vrînceanu, 2006; Florea, 2009:48) as the “background” against which the soil develop under the action of pedogenetic processes upon the soil parent material.

The philosophical problem is that if the space and time are really neutral vis-à-vis the soil as natural body and its development. Einstein warned that ... “space-time is not mere the stage on which the drama of the universe unfolds. It is an actor on its own right. It not only determines the motion of bodies within the universe, but it evolves. A complicated interplay between matter and space-time ensues. Space can grow and shrink” (Bojowald, M., Sc. Am., Oct. 2008). Could this idea be applied in the case of soil? At the present-day level of knowledge and taking into account the scale of the soil as space-time event perhaps it might be hard to prove, but as well as not to disprove such a possibility. Hence we are obliged to limit our considerations to observable facts.

Soil's space and the “pedochora” concept

As concrete entity of physical world the soil has its own place in space with a specific location, namely at the surface of the Earth's crust or on similar surfaces if it occurs on other celestial bodies (planets). The space occupied by soil is euclidean one, tridimensional, and finite. It looks like as a discrete continuum composed of a multitude of extremely aplatized tetrahedra called “soil bodies” (Florea, 2009). Horizontally this continuum is interrupted by discontinuities or non-soils – e.g. glaciers, outcrops, water bodies a.o.) (Florea, 2001, 2009). Vertically it is confined by the above-ground atmosphere at the upper side, and by underlying rock or parent material, at the bottom side.

The soil-space continuum has its own topology resulted from the geometry of its component parts and mode of their assemblage and neighborhood. This gives to the soil space, geometric and topological variability which are properties of the spatial pedodiversity as defined by Florea (2009).

Taking into account the above arguments one suggests that the soil-space continuum be named pedochora (from Greek chora or khōra = space). Unlike “soil cover” that has the meaning of “blanket” or “pedosphere” that designates the uppermost part of the Earth's crust, where pedogenetic processes take place and the soil cover has been formed, pedochora should be defined as “The quadridimensional (spatio-temporal) segment of the infinite space located at the surface of the Earth's crust and occupied by the physical entity named soil”. It has no genetical meaning. It is the sum of the spaces occupied by all soil bodies found on the Earth's surface.

In this sense it is equivalent to the soil cover, but refers only the geometric side of it, that is volume, configuration, location and topology. Pedochora has meaning only when it is thought as being filled-up by soil bodies. Otherwise it is a virtual or empty, senseless, concept.

During the geological history “pedochora” has been subjected to important variations, both in volume and area. These variations are part of the phenomena called “pedofluctuations” (Munteanu, 2001) and are circumscribed in the frame of the global dynamics of the soil cover, known as “pedocyclicity” (Florea, 2009). The most known

variations of “pedochora” are those induced by glacial-interglacial periods, when both, the volume and area of pedochora shrunk when glaciers advanced or extended when glaciers retreated respectively (fig. 5). However, the things seem to have been a little bit more complicated: part of area lost by extending of glaciers has been compensated by, the drop of sea level, or inversely part of area gained by melting of glaciers would have been lost through the rise of sea level, and coastal lowlands flooding, in interglacials.

The classical soil maps are bidimensional ones. Only the length and breadth of soil bodies are represented; their thickness is implied by the soil name. The lack of the third dimension is sometimes supplied by adding cross-sections but this is not enough to give full information about soil-space, or pedochora of the respective territory. The lack of volume may induce errors in estimating soil’s organic matter and macronutrients reserves, water holding capacity, volume to be explored by root system a.o. Digital soil-terrain models might be a partial solution to this problem.

The soil has the wonderful ability to self-organize the space it occupies, by building-up horizons, structural elements, macro/micro assemblages and voids. In this sense one may speak about an “inner pedological space” or “inner pedochora”.

Soil time; endurance and the “pedochron” concept

Time as the fourth dimension of soil

Like space, time seems to be neutral as concern the soil as natural body and its development or simply Soil is (exists) in time. Soil can’t be localized in time, like we can do for space. The good reason is that – unlike space – time can’t be “grasped” in coordinates. Instead, it can be dated using different methods (e.g. 14C) and relating it to a reference moment (e.g. present time).

For soil, like for other natural entities, time is the dimension of change reflected by the so named “relative soil age”.

The temporal dimension of the soil is strongly bound on the space-time concept developed by the special theory of relativity. The space-time diagrams are graphics constructs with time on vertical axis, and space (distance) on the horizontal one. Every signal or object in the space-time diagram can be represented by a line – called “the world line” of that object or signal (fig. 2). Each point on a “world line” identifies a unique location for the object or signal represented by the line.

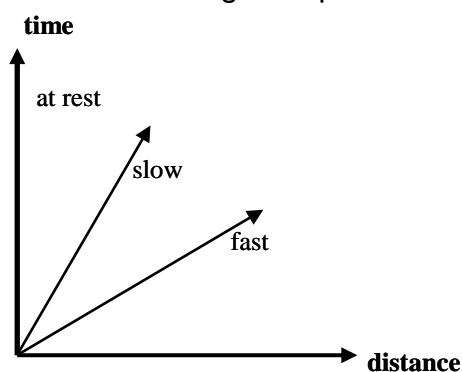


Fig. 2 “World line” of a signal or object in space-time frame. The faster the object or signal, the further it moves away from a stationary object (from Ray, 1992)

The soil does not move in space but changes in time, as concern the speed and the pattern of its development, the area it occupies, as well as its degree of profile differentiation. These relationships of soil with time can be represented as shown in fig. 3, 4, 5 and 6 respectively.

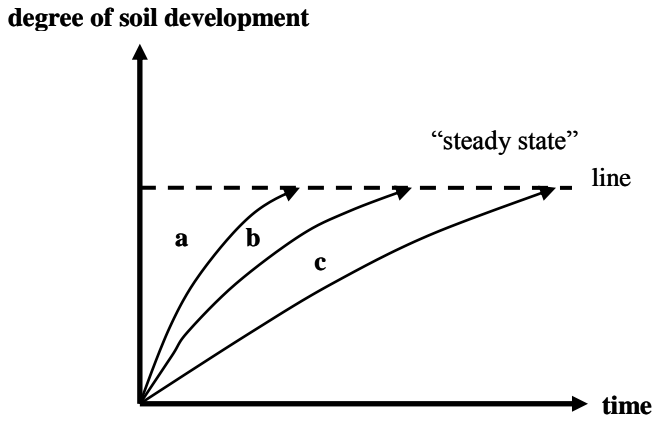


Fig. 3 Time is apparently neutral versus the relative soil – age

Reaching “steady state” (climax), depends on initial conditions of pedogenetic factors: e.g. Soils developed on sandy parent materials (a) require significantly less time than those developed on loamy (b) and respectively clayey (c) ones.

pattern of soil development

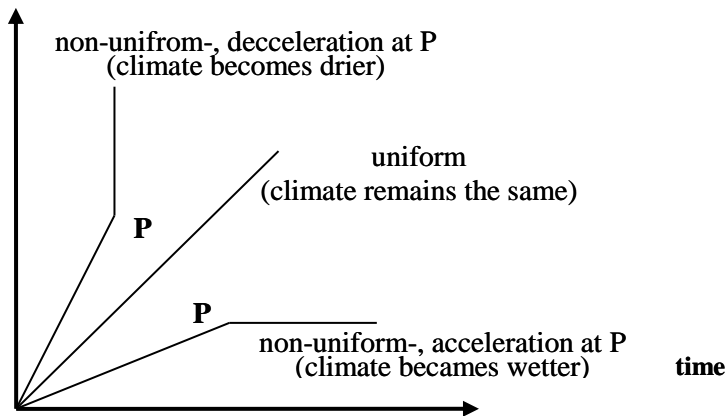


Fig. 4 Time does not influence the pattern of soil development. It depends on the local state factors and their change (e.g. climate) (adapted after Ray, 1992; Florea, 2009)

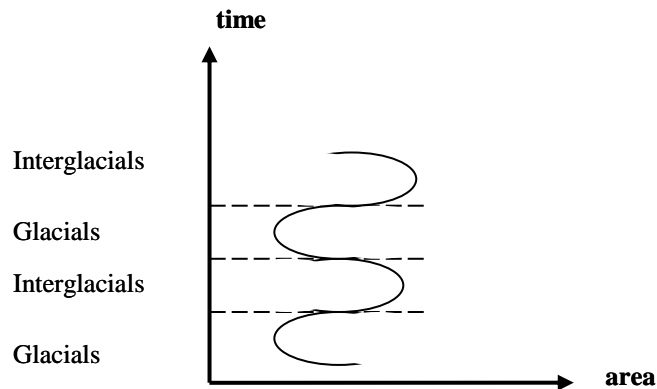


Fig. 5 Dynamics of the area occupied by soil cover during Quaternary in the Northern Hemisphere

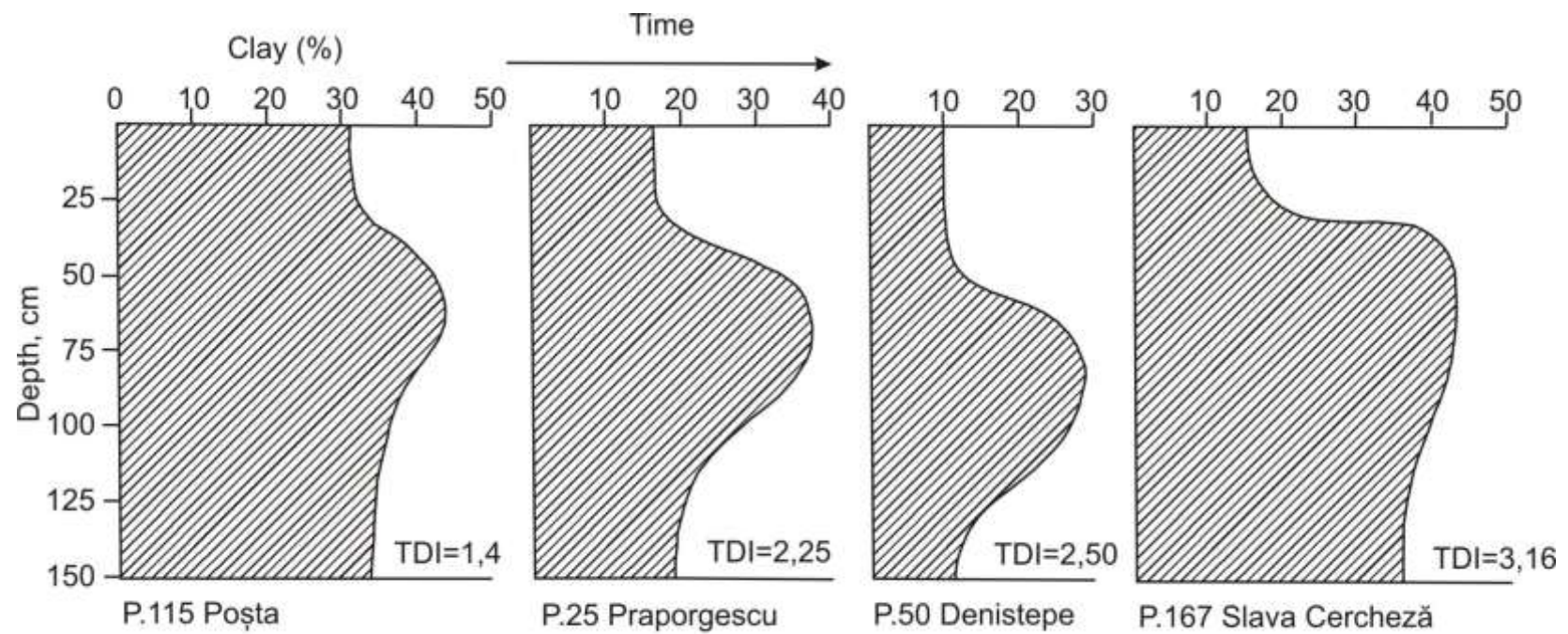


Fig. 6 How does soil changes in time – Relative soil age might be expressed by the profile textural differentiation index (TDI).
 Pedochrono-sequence from temperate – (forest) zone, - Northern Dobrudgea, Romania (Munteanu, 1982)

Soil endurance – “pedochron” concept

In standard dictionaries of Philosophy in order to define the persistence of a thing over time, two terms are used (Frazer Mc. Bride, in Honderich, 2005:246):

- a) perdurance¹⁾ – according to, a thing persists by virtue of “perduring”: this means the thing has different temporal parts that exist at different times, this definition does not require that the different temporal parts that make up a thing exist at continuous times;
- b) endurance¹⁾ – a theory which affirms that a thing persists by virtue of “enduring” this means that the thing is wholly present in different times. It is contention however, just what the notion of being wholly present really amounts to.

At the time being it is commonly accepted that the soil as natural body developed on the Planet Earth ever since the Cambrian Era (ca. 525 – 550 my ago) once the first vascular plants invaded the land (Brown, 1994). However, because the Earth’s topography is geologically younger than Tertiary (Arnold, 1992), few of the present day soils survived from a more distant past. Due to the general dynamics of the soil state factors – mainly geological and climatic ones – the history of the soil is marked by great variations – pedofluctuations (Munteanu, 2001), and cycles of stability and instability – or pedocyclicity (Florea, 2009).

The beginning and the end of a soil are dependent on those cycles, the soil develops mainly in periods of stability. If these periods are long enough a soil may reach its maturity and if the state factors do not change or change slowly it may stay in “steady state” for an indefinite period of time. The time interval elapsed between **to** – the beginning of soil development, and **tf** – the end of it – (due to erosion plus dissolution, burial under new sediments or to any other event) might be called pedochron²⁾ (Greek chronos, kronos = time). The length of a pedochron is difficult to be known, unless the beginning and the end of a soil body can be related to observable facts (e.g. floods, volcanic ash fall-out, erosion events, human interventions a.o.).

Thus the definition of the pedochron could be: “Duration (durée) of the presence of a soil body (wholly or parts of it) on the land surface”. It is expressed by the length of the time elapsed between to or the beginning of soil development, and tf the end of its existence as physical body, component of the natural landscape. It does not refer to buried soils. A “pedochron” might be roughly related to the so called “absolute soil age”. The concept has meaning mainly when used for relatively stable landscapes and mature soils. If associated with pedochora, a pedochron may become a pedochorachron, term with spatio-temporal meaning, related to that of chorochronosequence, as described by Buol (1992).

The “pedochron” may be referred as “pedological time unit”³⁾ whose length may be that of an interglacial or interstadial (that is of tens of thousand years) in temperat

¹ In the case of soil both terms can be used, although perdurance seems to be more adequate taking into account that different of its parts do not always exist at continuous times.

² The term “chron” is used in British geological literature to designate the seventh and lowest geologic time unit (Elsevier’s Soil Science Dictionary).

³ At the time being the only time related measure pedological unit is the CRT (characteristic response time) that refers to the time required for a given soil to come into equilibrium with the environmental conditions (Elsevier’s Soil Science Dictionary).

regions, or that of geomorphic cycles (that may reach several millions of years) in the very stable, old regions of the intertropical areas.

The soil and the “time’s arrow”

The 2nd law of thermodynamics states that in closed systems takes place a ceaseless loss of heat and energy expressed by a continual increase of unavailable energy, phenomenon known as entropy.

Entropy is taken as the measure of the disorder of a system and because it has a unique sense, from past to the future it is assimilated with the so called “time’s arrow”.

An open system – like the soil – that has the capacity to process energy received from the environment – e.g. sun or other sources – is self sustainable, and instead to evolve to higher entropy (higher disorder levels), evolves toward more complex, higher organizational forms (Florea, 2009). This fact explains the potential of the soil to self-organize and to develop specific structures and assemblages able to oppose to the general trend of disorder’s increase, (matter and energy losses), induced by the physical and chemical processes that shape the surface of Earth’s crust. By this capacity the soil is an anti-entropic entity that has an important contribution for enhancing the role of Biosphere to oppose and mitigate the losses of energy and vital elements of the Planet Earth provoked by its cosmic evolution.

However, because the “time’s arrow” or entropy increase is an universal law, in absolute terms it is hard to think that the soil might be excepted. The recovery of soil is possible in the frame of great geomorphological – geological cycles (geofluctuations) – as defined by Fyfe (1992), and that are reflected in pedocyclicity (Florea, 2009) a process through which the soil cover – is continually removed and replaced, thus accomodating to the newer set of state factors.

The end of pedocyclicity would be the end of soil cover of the Planet Earth and perhaps also the end of the terrestrial life as we know it today. At geological-time scale the soil is like the mythical Phöenix bird: it is periodically destroyed and periodically rebuild. This process confers to the soil the ability to transced the geological epochs and to endure ever since the Cambrian Era up to present day time. From this perspective, along with life, the soil seems to be one of the most wonderful things of the Planet Earth.

CONCLUSIONS

The soil relationships with space are expressed by the area and volume it occupies, configuration, topology and arhitecture of soil bodies. Because the soil is continually changing its relationships with time are less clear and more difficult to be defined.

REFERENCES

1. Albert, Z.D., Galchen Rivka, 2009. A Quantum threat to Special Relativity, in “Scientific American”, March 2009:32-45.
2. Arnold, W.R., 1992. Opening address “Soil Genesis and History of the Earth System”, in Proceedings of the First Soil Genesis Modelling Conference USDA-SCS, National Soil Survey Center, Lincoln, NE:1-3.

3. Barrow, D.J., 1995, *The Artful Universe Expanded*, Oxford Univ. Press, 321 p.
4. Bojowald, M., 2008. Follow the Bouncing Universe in "Scientific American", October 2008:42-51.
5. Brown, G.M., 1994. Interpreting Earth Processes and Evolution, in "Nature and Resources", Vol. 30, no. 3.6.4.:34-44.
6. Buol, W.S., 1992. Pedogenic-Geomorphic Concept for Modelling, in Proceedings of the First Soil Genesis Modelling Conference USA-SCS, National Soil Survey Center, Lincoln, NE:11-13.
7. Carrol, M.S., 2008. The cosmic origins of Time's Arrow, in "Scientific American", June 2008:48-57.
8. Canarache, A., Vintilă Irina, Munteanu, I., 2006 – Elsevier's Soil Science Dictionary, 1339 p.
9. Charlton, W., 2005. Space, in Ted Honderich (eds), in "The Oxford Companion to Philosophy", Oxford, 1056 p. 886-887.
10. Florea, N., 2001. Asamblajul pedogeografic (Pedogeographic assemblage). Univ. "Al. I. Cuza", Iassy, 32 p.
11. Florea, N., 2009. Pedodiversitate și Pedociclicitate (Pedodiversity and Pedocyclicity). 280 p. București.
12. Florea N., Vrînceanu A., 2006. Considerații despre spațiu și timp în știința solului (Considerations on space and time in Soil Science). Șt. Sol., XL, vol. 2, București, p. 76-96.
13. Fyfe, S.W., 1994. The role of Earth Sciences in Society, in *Nature & Resources*, vol. 30, no. 3.6.4.
14. IUSS, ISRIC. FAO, 2006. World reference base for soil resources, 2006 (WRB-SR) WSR Reports, no. 103, 128 p. Rome.
15. Löwe, J.E., 2005. Time – in Ted Honderich (eds), in „The Oxford Companion to Philosophy – Oxford 1056:917-918.
16. Munteanu, I., 1982. „Solurile zonale de pădure din Dobrogea de Nord, cu privire specială asupra solurilor cenușii” Teză de doctorat (The forest-zonal soils from Northern Dobrugea with special concern in grey soils, Doctoral Thesis), USAMV – București.
17. Munteanu, I., 2001. Geofluctuations and Pedofluctuations, in Proceedings Intern. Conf. „Soil under Global Changes”, Constanța, România, 3-6 Septembrie 2002, vol. I, p. 233 – 240.
18. Murgoci, G.M., 1924. Considerations concerning the Classification and Nomenclature of Soils. Comité. Intern de Pédologie, IVé Comm. No. 18, Helsingfors.
19. Musser, G., 2009. Clocks-their origin is one of the deepest questions in modern physics, in "Scientific American", September 2009:80.
20. Ray, Chr., 1992. *Time, Space and Philosophy* Routledge, 268 p.
21. Ruellan, A., 2007. The future of Soil Science Some Thoughts on the IUSS Book, IUSS Bul. 110:19-21.
22. Scruton, R., 1995. *Modern Philosophy*, Penguin Books, 611 p.
23. Sleigh, C.I.J., 2005. Leibniz Gotfried Wilhelm, in Ted Honderich (eds), in "The Oxford Companion to Philosophy", Oxford 1056:508-511.
24. Smolin, L., 2004. Atoms of Space and Time in *Scientific American*, Jan., 2004.

25. Stasiev, Gr., 2006. Analiza filozofico-conceptuală a pedologiei ca știință fundamentală, biosferologică (Philosophico-Conceptual Analysis of pedology as fundamental biospherological science), Chișinău, 310 p.
26. Stasiev, Gr., 2008. Problema timpului în știința contemporană și abordarea ei în pedologie (The time's problem in the contemporary science and its approach in Pedology), în Știința Solului, vol. XLII, nr. 2, p:7-21, București.
27. Targulian, V., 2008. Soil and Society: Human Impacts and Soil responses, in Camello Dazzi & Edoardo Constantini (eds), "The Soils of Tomorrow", Soils changing in a changing world. Advances in Geocology, IUSS 726 p:13-26.

ÎN PROBLEMA PARTICULARIZĂRII REGIONALE A ENTITĂȚILOR DE SOL

N. Florea, Valentina Coteș

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – ICPA București

ON THE REGIONAL PARTICULARIZATION OF THE SOIL ENTITIES

SUMMARY

The real world of soils, so various, is described through the world of concepts regarding to soils systematized by the system of soil taxonomy utilized. The same terms concerning the soil concepts are used also for the name of concrete soil profile or for concrete land area corresponding to the soil profile. In the soil science, the soil maps – as image of the real world of soils – make the connection between the two worlds, nearing the abstract world to the concrete world by setting, geometry, relations, etc. Also for the soil units rendered on the soil map (either polygons which correspond to the areas from the territory, or units of the map legend) are used the same terms from the soil taxonomy, their significance being deduced from the context.

The used terms for the soil denomination, being concepts, reflects only the essential characteristics of soils, at a generalization level which depends on the hierarchical level of the taxon. The soil taxa with the nearest content of the real world are those of low level. With the exception of the American system of Soil taxonomy which by „soil series” takes into consideration the local particularities of soils, the other systems of soil taxonomy go as far as variety of soil or shape of soil neglecting the regional or local features of soil taxa.

It is proposed the completion of the soil taxonomy by the introduction of the soil units of regional and local facies in order to making evident these soil particularities.

The soil regional facies represents the soil genetic subdivision, defined by peculiarities determined by environmental conditions (especially climatic) that act or acted similarly on large areas at regional level. The soil local facies represents the soil subdivision of the soil regional facies defined by minutely soil peculiarities, based both on diagnostic criteria used as taxa diagnostic at higher level but with limits used as differentiae more narrowly defined and on other properties of local nature, that make more peculiar the soil entity. In this way soil taxonomy becomes more realistic and pragmatic.

The soil local facies is analogous in a great extent with soil series of the American Soil taxonomy.

Also the terminology remembers American soil series as results from this example: Marculesti danubian loam calcaric Chernozem.

For a more complete characterization of concrete soils, it is proposed that each area of soil entity (polygon on map) to be detailed described (irrespective if it is made up from a single soil or of an soil association). This concrete area polygon could receive a

numerical cipher of identification; in this way this soil inventory can be easily integrated with the cadastral survey.

REZUMAT

Lumea reală a solurilor, atât de diversă, este descrisă prin lumea de concepte referitoare la soluri sistematizate în sistemul de taxonomie a solurilor utilizat. Aceeași termeni referitori la conceptele de sol se utilizează și pentru denumirea profilului concret de sol sau ariei concrete de teren corespunzător profilului. În pedologie, hărțile de soluri, ca imagine a lumii reale a solurilor, face legătura dintre cele două lumi apropiind lumea abstractă de cea concretă prin localizare, geometrie, relații etc. Și pentru unitățile de sol de pe hartă (fie poligoane ce corespund ariilor din teritoriu, fie unități de legendă) se folosesc aceeași termeni din taxonomia solurilor, sensul semnificației lor diferită reieșind din context.

Termenii utilizați în denumirea solurilor, fiind concepte, nu reflectă decât caracteristicile esențiale ale solurilor, la un grad de generalizare care depinde de nivelul ierarhic al taxonului. Taxonii de sol cu conținutul cel mai apropiat de lumea reală sunt cei de nivel inferior. Cu excepția sistemului american de taxonomie care prin „seria de soluri” ține seama de particularități locale, celelalte sisteme de taxonomie a solurilor merg de regulă până la subunitatea de sol, subtip sau varietate ori formă de sol (definită morfogenetic), neținând seamă de particularitățile regionale sau locale ale acelorași taxoni de soluri.

Se propune completarea taxonomiei solurilor prin introducerea unităților de facies regional de sol și de facies sau formă locală de sol, pentru evidențierea acestor particularități.

Faciesul regional de sol reprezintă subdiviziunea taxonomică de sol definită prin particularități determinate de condiții de mediu (îndeosebi climatice) care acționează sau au acționat similar pe arii întinse la nivel regional. Faciesul local de sol reprezintă subdiviziunea faciesului regional definit prin particularități de amănunt, bazate pe criterii diagnostice (intervale mai restrânse) sau alte proprietăți de ordin local, care face mai distinctivă entitatea de sol. În acest fel taxonomia solurilor devine mai pragmatică, apropiindu-se de lumea reală.

Faciesul de sol este analog în mare măsură cu seria de sol din sistemul american de Taxonomia Solurilor. Și terminologia amintește de seria de soluri așa cum rezultă din exemplul: cernoziom calcaric lutos danubian de Fetești.

Pentru caracterizarea cât mai bogată a lumii reale a solurilor se propune ca și fiecare arie de entitate de sol (poligon pe hartă) să fie caracterizată aparte (indiferent dacă este compusă dintr-un singur sol sau dintr-o asociație de soluri), depășind deci cadrul abstract al taxonilor de sol. Această arie concretă de sol (poligon) ar trebui să primească un cifru numeric de identificare. Inventarierea solurilor ar deveni astfel completă și ar trebui integrată cu sistemul cadastral imobiliar.

Key words: soil taxonomy, regional facies, local facies

Cuvinte cheie: taxonomia solurilor, facies regional, facies local

1. Semnificația diversă a termenilor din sistemul de taxonomie a solurilor

Pedologia operează cu entități teritoriale integrate într-un asamblaj relativ continuu care este învelișul de sol sau pedosfera, entități între care există de regulă tranziții treptate (entități discret–continui). Hărțile de soluri urmăresc delimitarea de corpuri reale de sol, fie entități tridimensionale (polipledonuri) redată sub formă de areale (bidimensionale), fie asociații de astfel de entități (pedosociații), care se găsesc distribuite în teritoriu formând diferite tipuri de pedopeisaje specifice; ele există independent de observator.

Diversitatea entităților elementare de sol pe glob este o consecință atât a îmbinării foarte variate a condițiilor de mediu în diferite areale și respectiv a proceselor felurite pe care le generează în interiorul solului, cât și a evoluției în timp a acestora. Marea varietate de forme sub care apar solurile (ca entități elementare) a făcut necesară o generalizare și sistematizare a lor și o grupare ierarhică, precum și o nomenclatură adecvată care să facă posibilă comunicarea între cei interesați în domeniu, respectiv limbajul de specialitate. Sistemul de taxonomie a solurilor și terminologia corespunzătoare asigură această comunicare, acest limbaj.

Lumea reală (concretă) a solurilor, este descrisă deci printr-o lume de concepte, de noțiuni abstracte (care generalizează mulțimi de entități concrete, de indivizi, în funcție de trăsăturile lor esențiale). Deși sunt diferențe între componenții echivalenți ai acestor două lumi, totuși în denumirea lor folosim aceeași termeni de specialitate. De exemplu, denumim cernoziom argic atât profilul (pedonul) de sol concret studiat în teren, cât și aria de teren concretă pe care se extinde solul respectiv, precum și taxonul corespunzător din sistemul de taxonomie a solurilor, dar și fiecare poligon de pe hartă ca și unitatea din legenda hărții de soluri care redă distribuția solurilor respective într-un anumit teritoriu. Termenii de specialitate cernoziom, luvosol, podzol, soloneț, aluviosol, vertosol etc. au înțelesurile menționate în funcție de contextul în care sunt folosiți.

În schema din fig. 1 se încearcă o prezentare comparativă a diferitelor sensuri pe care le poate avea un taxon pedologic (aceeași denumire) când se referă la lumea reală, la lumea termenilor de referință (taxonomie) sau la reprezentarea acestora pe harta solurilor sau în legenda ei. Cele mai bogate atribute sau trăsături le poate căpăta termenul (noțiunea) respectiv când se referă la lumea reală din natură (coloana 1). Numai atributele sau trăsăturile esențiale definitorii ale noțiunii (conceptului) le capătă termenul când se referă la încadrarea lor în sistemul taxonomic (coloana 2). O situație intermediară privind conținutul noțiunii o constituie cazul reprezentării pe hartă (coloanele 3 și 4) a lumii solurilor unui teritoriu, aceasta fiind o imagine a lumii reale, mai mult sau mai puțin apropiate (asemănătoare) acesteia în funcție de scara hărții. Fiecare areal reprezentat pe hartă (coloana 3), monotaxonic sau politaxonic, capătă trăsături specifice în plus față de concept cel puțin sub aspect geometric și localizare, trăsături care pot fi redată doar ca variație statistică în cazul unităților din legenda hărții (coloana 4).

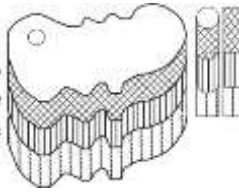
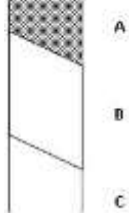
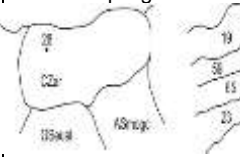
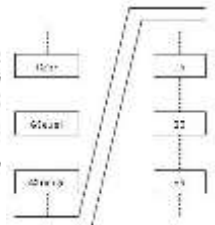
Înfățișarea concretă a entității elementare în teren (lumea reală)	Redarea abstractă (generalizată) în sisteme de taxonomie (lumea conceptelor sau noțiunilor)	Reprezentare pe hartă (lumea imaginilor cartografice)	Reprezentare în legenda hărții (imagini cartografice generalizate)
<p>Corpuri tridimensionale cu o anumită componentă și organizare verticală.</p>  <p>Unitatea elementară concretă de sol (polipedon) sau unitatea teritorială elementară de sol (US, pedotop) (Soil body, soil delineation). Este studiată și caracterizată prin intermediul profilelor de sol sau al primei elementare de sol (pedon), ca eșantion de cercetare, punctual. (Profil și unități de sol, din câmp, spre exemplu de cernoziom argic, cu toate trăsăturile inerente).</p>	<p>Concept reprezentând suma polipedonurilor (mulțimea entităților elementare de sol) de același fel, abstractizată tipologic (generalizare genetică).</p>  <p>Profil de sol mediu sau pedon de referință (cu trăsături esențiale care variază între anumite limite) corespunzător unei categorii taxonomice din sistemul de taxonomie a solurilor. Această categorie sau unitate genotaxonomică de sol, denumită conform sistemului de taxonomie a solurilor, constituie unitate de sol referință. Se caracterizează de regulă prin valori medii și limite de variație a însușirilor, dar în unele cazuri printr-un profil reprezentativ. (Taxonul cernoziom argic).</p>	<p>Pe hărți solurile concrete apar ca reprezentări cartografice, imperfecte sau parțiale ale realității, fie prin areale elementare (monotaxonice), fie prin areale cu juxtapuneri de soluri (politaxonice) sub formă de poligoane.</p>  <p>Profilul de sol este redat printr-un punct (adimensional), localizat prin coordonate x, y, z (latitudine, longitudine, altitudine). Arealul elementar monotaxonic (delimitare, delineație) reprezintă bidimensional polipedonul tridimensional; limitele față de arealele vecine sunt trasate cu o anumită aproximație. Are aceeași organizare pe verticală și o anumită variație (respectiv omogenitate) spațială. Arealul politaxonic reprezintă bidimensional combinația de soluri tridimensionale ce nu pot fi redată separat la scara hărții respective. Areele au și atribute geometrice ca formă, arie, înclinare etc. Localizarea lor se face prin coordonate ale conturului poligoanelor corespunzătoare. (Poligoane pe harta corespunzătoare la areale cu soluri, marcate prin formule literale sau numere).</p>	<p>În legenda hărții, unitățile de sol se referă la mulțimea (suma) poligoanelor ce reprezintă solurile din teritoriu de același fel, fiind o generalizare a acestora (ca areale monotaxonice sau politaxonice).</p>  <p>Areele generalizate sunt definite și denumite pe baza încadrării în sistemul de taxonomie a solurilor a solului respectiv (sau solurilor respective în cazul arealelor politaxonice, adesea cu proporția lor). Atributele geometrice nu intră în definiția unităților de legendă, dar acestea pot să fie caracterizate prin variația acestor atribute deduse din analiza poligoanelor componente; la această caracterizare se poate adăuga și informații privind proporția solurilor asociate în cazul unităților din legendă politaxonice sau privind prezența unor incluziuni de sol sau nonsol. (Unități din legendă cu simboluri literale sau numerice care desemnează arealele cu solurile corespunzătoare din teritoriu).</p>

Fig. 1 Schemă privind înțelesul acelorași termeni de specialitate despre sol în funcție de contextul în care sunt folosiți

Rezultă din cele expuse că în ceea ce privește termenii utilizați în pedologie pentru entitățile elementare de sol, aceștia pot corespunde unor noțiuni abstracte sau unora concrete; în plus în cazul hărților de sol apare o situație intermediară aceea a imaginilor (reprezentărilor) despre solurile care apropie noțiunile abstracte de corespondentul lor concret din natură.

În tabelul 1 alăturat se descriu aceste aspecte. În cazul abordării la nivel generalizat (în funcție de scară) a lumii solurilor se iau în considerare fie entități de sol de nivel ierarhic superior (făcând abstracție de atribute specifice taxonilor inferiori, pierzându-se deci din informație), fie pedopeisaje cu asamblaje specifice de soluri de diferite niveluri de detaliere de la cele mai simple combinații (juxtapuneri) de soluri (pedosociații) la combinații complexe întâlnite în pedopeisaje, regiuni, domenii și zone de soluri. Cele mai cunoscute abordări de acest fel se găsesc în hărțile cu zonele de soluri (pe glob, continente sau țări) sau în hărți regionale de soluri.

Și în acest caz se mențin deosebirile dintre lumea reală a asamblajelor pedogeografice și cea abstractă (a taxonomiei acestor grupări spațiale de soluri) sau cea intermediară a reprezentării mai ales cartografice. Adesea însă în abordarea generalizată teritorială, unitățile de regiuni de soluri, spre exemplu, capătă și denumiri geografice locale, fapt care personalizează aceste unități (devenind unicate) ce pot fi caracterizate astfel mult mai complex și aprofundat.

Tabelul 1

Semnificația termenilor referitori la soluri ca entități distincte

Caracterul semnificației (abstract – concret)	Explicații
Semnificație abstractă (conceptuală) a termenilor referitori la lumea reală a solurilor.	Terminologia corespunzătoare taxonomiei solurilor pentru entitățile elementare (taxoni, la diferite niveluri de generalizare) reprezintă generalizări bazate pe câteva atribute considerate esențiale pentru mulțimea respectivă de soluri, devenind practic termeni de referință la care se raportează componenții lumii reale.
Semnificația concretă (reală) a lumii solurilor, corespunzătoare entităților individuale din natură.	Profilele și arealele sau pedotopurile (pedonurile și polipedonurile) existente în teritoriu, care constituiesc obiectul studiului și fac posibilă o observare detaliată din punct de vedere morfogenetic, geografic, fizico-chimic, taxonomic etc., sunt bine localizate în spațiu și timp. Aceste entități sunt denumite tot prin intermediul terminologiei corespunzătoare taxonomiei solurilor (la care de fapt se raportează), deși obiectele cercetate (sau avute în vedere) au multe alte atribute sau proprietăți prin comparație cu taxonii de referință (care reflectă doar însușirile de bază ale mulțimii respective de soluri). Aceste atribute se completează prin descriere.
Semnificația intermediară a lumii solurilor redată prin hărți pedologice sau imagini (fotografii, schițe, panoramice, diagrame etc.).	Deși entitățile avute în vedere, denumite tot prin intermediul terminologiei taxonomice, capătă atribute suplimentare (de distribuție, constituție, corelații cu mediul, localizare etc.) nu se ajunge totuși la precizarea tuturor atributelor lumii reale.

2. Reflectarea generalizată a lumii reale de către sistemul de taxonomie a solurilor (lumea conceptuală)

Denumirile solurilor conform cu sistemul de taxonomie a solurilor, referindu-se la concepte (fiind deci abstracte), nu reflectă toate caracteristicile entităților de sol reale pe care le desemnează ci doar pe cele considerate esențiale la nivelul de detaliere a taxonului respective, căruia îi corespunde evident un anumit grad de generalizare, mai apropiat sau mai depărtat de solul ce corespunde lumii concrete. Taxonomia solurilor asigură o identitate taxonomică a solurilor (Munteanu și Coteț, 2009 – sub tipar).

În orice sistem de taxonomie a solurilor se pornește de la o unitate (taxon) de bază, considerată unitate elementară de sol, care corespunde de regulă subtipului de sol în SRTS (2003), considerat component stabil cu rol nodal în taxonomie. De la această unitate de bază se fac generalizări ierarhice definindu-se unitățile taxonomice de ordin superior, precum și subdiviziuni în unități taxonomice de ordin inferior cu conținut din ce în ce mai bogat. Unitățile taxonomice de ordin superior sunt din ce în ce mai depărtate de componenții de sol din lumea reală, în timp ce taxonii de ordin inferior se apropie din ce în ce mai mult de aceasta.

În sistemul FAO sau WRB-SR unitatea de bază este „subunitatea de sol” („soil subunit”), iar ca unități taxonomice superioare sunt „unitatea de referință sau grupa majoră de sol” (reference soil group) și eventual grupări de unități majore de sol (fig. 2). În STRS (2003), subtipul de sol, considerat unitate de bază, este subordonat tipului și clasei de sol. În taxonomia americană, unitatea de bază, subgrupa de sol, (soil subgroup), are ca taxoni superiori marea grupă, subordinul și ordinul de sol (soil great group, soil suborder, soil order) (fig. 2).

Ca unități de ordin inferior, primele două sisteme menționate au subdiviziuni ale unității (taxonului) de bază în funcție de textură și alte caractere fără a se defini clar taxoni de ordin inferior, deși în SRTS apar la nivel inferior subdiviziunile varietate de sol și subunități litologice și antropice. Sistemul american de clasificare a solurilor (Soil Taxonomy) apare ca fiind cel mai detaliat la nivel inferior, având ca taxoni inferiori familia de sol și seria de sol (soil family, soil series) și chiar faza de sol (fig. 2). Celelalte sisteme, în stadiul actual, nu iau în seamă și specificul „populațiilor” de soluri cu trăsături regionale sau locale, deși aceste submulțimi – mai apropiate de lumea reală – pot avea particularități aparte, importante atât din punct de vedere practic, cât și naturalistic și ecologic. Este neglijată deci identitatea geografică regională și locală a solurilor.

De aceea, se sugerează completarea taxonomiei europene a solurilor prin introducerea unor diviziuni de completare de detaliu și anume faciesul regional de sol și faciesul local sau formă locală de sol – teren (pedoteren, pedotop) prin multiplicarea (diversificarea) unităților taxonomice cu faciesurile menționate, fapt care ar suplini neajunsurile menționate.

Entități abstracte: unități taxonomice (taxoni) ierarhici pentru mulțimi de soluri de același fel							Entități concrete (indivizi)	
Taxoni Sistemul de taxonomie (clasificare)	Ierarhie bazată pe caracteristici morfologice, predominant			Ierarhie bazată pe proprietăți (pragmatică)				
	Taxoni de rang superior			Taxon de bază	Taxoni de rang inferior			
Lista solurilor FAO sau WRB-SR	Grupări de de soluri de referință	Unitatea de sol		Subunitatea de sol	Subdiviziuni după textură și alte caractere	?	Pedosfera	Lumea reală a solurilor (areale individuale de sol sau de sociații de soluri redactate pe hărți prin poligoane distincte). Pot căpăta număr de identificare.
SRTS-2003 și alte clasificări	Clasa de sol	Tip de sol		Subtip de sol	Subdiviziuni de sol (varietate, variantă, formă etc.)	?		
Soil taxonomy (Taxonomia americană)	Ordinul de sol	Subordinul de sol	Marea grupă de sol	Subgrupa de sol	Familia de sol	Seria de sol (Soil series), fază		

Notă: Între termenii din aceeași coloană corespunzător la diferite sisteme taxonomice nu există echivalență perfectă

Fig. 2 Categoriile de grupare ierarhică a mulțimilor de entități (indivizi) de sol conform unor sisteme de taxonomie a solurilor; în dreapta, lumea concretă a entităților individuale

Un sistem de taxonomie, ca auxiliar în inventarierea solurilor, ar trebui să meargă însă până la unitatea concretă de sol pentru care – pe lângă încadrarea taxonomică sau cartografică – ar trebui să se aloce un cifru numeric și să fie înregistrată ca atare, în corelație cu sistemul cadastral al fondului funciar.

3. Diviziunile de soluri de detaliu propuse se apropie de lumea reală a solurilor

Orice sistem de taxonomie a solurilor poate asigura detalierea învelișului de sol până la nivelul entității elementare de sol („indivizibilă” fără a-și pierde integralitatea și identitatea). În funcție de gradul de detaliere unitatea principală poate fi considerată tipul, subtipul sau varietatea de sol (ultima ca unitate elementară), definite pe criterii morfogenetice intrinseci. Aceste entități de sol, cu caracteristicile lor esențiale tipice, pot să apară însă în regiuni asemănătoare fizico-geografic, mai mult sau mai puțin depărtate și să prezinte unele particularități aparte de ordin regional sau local. Problema acestor diferențieri ale solurilor de detaliu legate de condițiile istorico-geografice, regionale și locale nu a fost însă rezolvată sub aspect taxonomic (cu excepția sub un anumit aspect a sistemului american prin „seriile de soluri”). Aceasta cu toate că formele locale ale entităților de sol prezintă particularități de amănunt, adesea foarte importante cognitiv și aplicativ, care pot răspunde în mod specific la diferite utilizări, management sau alte acțiuni din afară.

S-a propus (Florea, 2008) introducerea unor diviziuni de detaliu ale unității de sol care să îmbrace aspectele regionale și locale și anume faciesul regional de sol și faciesul sau forma locală de sol pentru mulțimi de soluri (pedoterenuri) din ce în ce mai restrânse.

Aceste diviziuni – gândite din punct de vedere geografic – interferă cu diviziunile de ordin genetico–taxonomic, completându-le prin adăugare (diversificare). Se completează astfel informația pe care o oferă taxonomia solurilor cu aspecte de ordin ecologic prin înregistrarea pentru fiecare areal atât a parametrilor edafici (sol – teren) ai locului concret și ai riscurilor de degradare, cât și a condițiilor zonale și locale de care depind parametrii regimului hidrotermic al solului, care influențează de fapt toate procesele din sol. Totodată se stabilesc pedopeisajul din care face parte și parametrii acestuia, ca și locul fiecărui areal de sol în ansamblul peisajului respectiv.

Faciesul regional de sol reprezintă forma de sol definită prin caracteristicile solului determinate sau rezultate sub influența unor condiții de mediu care acționează sau au acționat în mod similar pe mari întinderi la nivel global sau continental (macroregional). Se referă la o clasă (mulțime) restrânsă de soluri, foarte asemănătoare între ele, caracterizată prin anumite particularități specifice legate atât de condițiile bioclimatice macroregionale de formare și evoluție cât și de unele însușiri aparte ale materialului parental ori de evoluția solului în contextul unor condiții geografice teritoriale regionale.

Termenul de facies regional de sol este analog termenului de facies (bio)climatic de sol utilizat în geografia solurilor pentru a evidenția deosebiri ale solurilor referitoare la regimul termic și hidric al solului, bilanțul termic și hidric cu variații sezoniere, lungimea perioadei biologic active etc., determinate de deosebiri de ordin latitudinal, altitudinal, aproape de oceane etc., dar nu se confundă cu faciesul (bio)climatic de sol, deoarece faciesul regional ia în considerare nu numai caracteristici ale solului legate de condițiile

climatice, ci și trăsături corelate atât cu condițiile geologice și de substrat mineral (originea și litologia materialului parental), cât și cu evoluția istorico-geografică a teritoriului.

Criteriile de definire și delimitare a faciesului regional de sol sunt – pe lângă criteriile specifice unității taxonomice din care face parte – particularitățile solului de ordin larg regional determinate de regimul termic și hidric al solului, caracterele specifice ale materialului parental și/sau trăsăturile specifice morfogenetice (uneori relict) legate de evoluția mai mult sau mai puțin îndelungată a teritoriului. Gradul lor de detaliere variază cu scara de abordare.

Introducerea pedofaciesului regional soluționează în mare măsură deficiența sistemelor de clasificare europene față de sistemul american privind neluarea în considerare a caracteristicilor solului referitoare la regimul de temperatură și umiditate (caracteristici transferate domeniului zonării și regionării pedogeografice).

Faciesul local reprezintă forma de sol definită în cadrul unității taxonomice precedente prin particularități de detaliu ale unei populații de soluri marcate prin orice deosebire de finețe în proprietățile diagnostice folosite la separarea unităților taxonomice de nivel mai general precum și în alte proprietăți neutilizate în diagnoză. El prezintă același aranjament (secvență) de orizonturi pedogenetice și caracteristici diagnostice ca și entitatea de sol din care face parte (taxon ierarhic superior), dar se distinge prin intervale specifice (mai restrânse) de variație a valorilor uneia sau mai multor caracteristici diagnostice pentru taxonul respectiv sau prin prezența unor particularități proprii.

Criteriile cele mai folosite sunt:

- caracteristicile texturale și granulometrice și variația acestora pe verticală;
- caracteristici morfogenetice aparte;
- originea materialului parental (eolian, aluvial, rezidual etc.);
- caracteristici mineralogico-chimice ale solurilor în funcție de conținutul de silicați, oxizi, carbonați, săruri solubile, materie organică, compuși organogeni;
- caracteristici ale condițiilor topografice (de teren ca pantă, expoziție etc.).

De la caz la caz, la aceste caracteristici se pot adăuga deosebiri în reacția solului, capacitatea (intensitatea) de schimb cationic și altele ca gradul de contractare – gonflare, variații ale umidității, gradul de cimentare, prezența lamelelor, peliculelor și altele.

Adesea, intervalele de valori (clase) ale proprietăților folosite pentru definirea faciesurilor locale sunt înguste, frecvent mai reduse, ca în cazul proprietăților diagnostice. Totuși este necesar ca intervalul respectiv de valori să poată fi ușor și clar observat și diferențiat și să se coreleze cu diverse trăsături ale solului sau să aibă influență asupra învelișului vegetal și măsurilor tehnologice de utilizare, ameliorare sau protecție.

Faciesul local reprezintă de fapt cea mai amănunțită detaliere a entității de sol care, practic, particularizează entitatea de sol, fiind analogă seriei de sol americane.

Denumirea faciesului de sol s-ar obține prin adăugarea la denumirea taxonului din care face parte a unui reper geografic regional și a unui nume local din teritoriul unde apare în mod tipic sau a fost caracterizat pentru prima dată, ca de exemplu cernoziom calcaric (lutos) danubian de Brăila, cernoziom cambic (lutos) moldav de

Neamț, preluvosol roșcat (lutoargilos) danubian de Moara Domnească, luvosol albic–stagnic (lutoargilos) transilvan de Sighișoara, vertosol moldav de Mileanca.

Asemănarea denumirii faciesului de sol cu cea a seriei de soluri din taxonomia americană nu este întâmplătoare, deoarece faciesul de sol este analog într-o anumită măsură seriei de sol.

În practica curentă este util ca pe lângă denumirea solului să fie dată și o scurtă caracterizare a faciesului de sol cu accent pe însușirile relevante din punct de vedere aplicativ. De exemplu, pentru luvosol albic (lutos) transilvan de Sighișoara: sol profund, slab humifer, diferențiat puternic pe verticală, lutos/argilos, mixic, acid, hipomesic.

4. Areele individuale din lumea reală a solurilor ar trebui inventariate și înregistrate ca atare

Hărțile de soluri sunt într-o anumită măsură un inventar al resurselor de sol care oferă informații asupra calității și performanței acestora mai mult sau mai puțin detaliate în funcție de scara hărții.

Prin elaborarea de hărți de soluri care redau taxoni de sol de detaliu se mărește mult cuantumul informației oferită de hartă (și materialele documentare auxiliare), dar totuși ea se va referi la nivelul mulțimilor de soluri pe care le reprezintă taxonul respectiv (mulțimi restrânse și destul de omogene).

Cea mai bogată informație se poate obține numai prin caracterizarea completă și complexă a fiecărui areal de sol din teren, reprezentat pe hartă printr-un poligon. În acest caz fiecare individ, component al entității taxonomice de sol poate și ar trebui să fie descris, caracterizat și evaluat din diverse puncte de vedere (ca pedoteren, pedotop), cu toate particularitățile lui de ordin topografic, geografic, geometric, al însușirilor și calității, al aptitudinilor de folosire și performanțelor, al riscurilor de degradare, al măsurilor de protecție etc. Desigur, aceasta necesită o stocare a unei mari cantități de date, care însă în prezent este posibilă datorită tehnicii informatice.

Arealul (poligonul) respectiv se încadrează într-un taxon conform cu caracteristicile pe care le prezintă solul în scopul unei generalizări, dar el rămâne în esență un fragment unitar și unic al pedosferei independent de sistemul taxonomic. Adeseori însă arealul (poligonul) separat pe hartă, mai ales în cazul scărilor mijlocii și mici, nu este monotipic (omogen), ci alcătuit dintr-o combinație (juxtapunere) de soluri; în acest caz fiecare component al învelișului de sol se caracterizează aparte (ca sol dominant, asociat, accesoriu sau incluziune în funcție de proporția ocupată în areal).

Arealul (poligonul) individual va căpăta pentru identificare un cod sau cifru numeric care ar trebui corelat cu sistemul cadastral de înregistrare a suprafețelor de teren. În mod similar profilele de sol care ilustrează caracteristicile morfogenetice și fizico-chimice ale solurilor vor căpăta un cifru numeric corelat cu coordonatele poziției pe glob (latitudine, longitudine, altitudine).

Evident, în acest scop este necesară elaborarea unui îndreptar cu criterii adecvate și metodologice de lucru.

CONCLUZII

Termenii de specialitate referitori la soluri sunt concepte sistematizate în sistemele de taxonomie a solurilor. Aceeași termeni sunt utilizați pentru desemnarea atât a conceptelor din taxonomie, cât și pentru entitățile concrete referitoare la profilul

de sol din teren sau la aria de sol pe care se întinde o anumită entitate de sol, dar și pentru poligonul de pe harta solurilor care corespunde ariei din teren sau pentru unitatea din legenda hărții. Semnificația lor reiese din contextul în care este utilizat termenul.

Apropierea unităților taxonomice de lumea reală a solurilor se poate realiza prin introducerea unor diviziuni de detaliu referitoare la mulțimi restrânse de soluri și anume faciesul regional de sol și faciesul local sau forma locală de sol. Se pune astfel în evidență particularitățile regionale ale solurilor determinate îndeosebi de condițiile climatice și istorico-geografice specifice sau, respectiv, particularitățile locale ale solurilor legate de diferențe de detaliu sau caracteristici de amănunt (inclusiv topografie) ale unor „populații” de soluri. Taxonomia solurilor devine astfel mai pragmatică. Denumirea solului se completează cu denumiri locale, ca în exemplul: cernoziom calcaric lutos danubian de Fetești (care amintește de denumirea „seriilor de soluri”).

Pentru o informație cât mai completă despre entitățile concrete de sol se consideră utilă și necesară caracterizarea fiecărei arii de sol din teren (poligon pe hartă) atât ca individ de pedoteren aparte real, cât și în ceea ce privește componenții entității respective. Această arie (poligon) ar trebui să primească un cifru numeric și să fie integrată în sistemul cadastral imobiliar.

BIBLIOGRAFIE

1. Barbu N., 1971, Poziția pedogeografică a R.S. România, Bul. Soc. Șt. Geolr. Rom., vol. I, București, p. 163 – 166.
2. Cârstea St., 2009, Conceptul „Seria de soluri” pivotul cheie în sistemul Taxonomia Solurilor din S.U.A., Știința Solului, vol. XLIII, nr. 1, p. 116-133.
3. Cernescu N.C., 1929, Studiul analitic al podzolului de la Sighișoara, Al. XIV-lea Congr. Int. Agr., București.
4. Cernescu N.C., Fridland V.M., Florea N., 1958, Raionarea pedogeografică a R.P.R. In vol. „Realizări în geografia R.P.R. în perioada 1947 – 1957, Ed. Științifică, București.
5. Cernescu N.C., Șerbănescu I., Tufescu V., Stoenescu St.M., 1961, Condițiile naturale și solurile R.P.R., Cerc. de pedologie, Ed. Acad., p. 407 – 420, București.
6. Dokucaev V.V., 1953, Opere alese, Ed. Acad. Rom. (traducere din limba rusă).
7. Florea N., Nițu I., Bratosin Niculina, 1964, Karasulukurile, Com. Geol. Rom., St. Tehn. Econ., seria C, nr. 14, București, p. 39 – 65.
8. Florea N., Munteanu I., Raparort Cornelia, Chițu C., Opriș M., 1968, Geografia solurilor României, Ed. Științifică, București.
9. Florea N., Munteanu I., 2003, Sistemul român de Taxonomie a Solurilor, Ed. Estfalia, București, 182 pag.
10. Florea N., 2009, Faciesul de sol, subdiviziune pedogeografică, Știința Solului, vol. XLIII, nr. 1, p. 14-22.
11. Gregorian C., 1896, Clasificarea naturală a terenurilor agricole, În Jurnalul Soc. Centr. Agr., București, pag. 330 – 334, 360 – 363.
12. Hollis J.M., Avery B.W., 1997, History of soil survey and development of the soil series concept in the U.K., In Advances in Geoecology, 29, p. 109 – 144, Catena Verlag, Reiskirchen, Germany.

13. Ionescu-Sisești Gh., Coculescu Gr., 1939, Principalele tipuri de sol din România, nr. 47, Inst. Cerc. Agr. Rom., Ed. Imprim. Naț., București.
14. Marbut C.F., 1935, Soils of the United States, In U.S. Dept. of Agr., Atlas of American Agriculture, pt III Advance Sheets, No. 8, 98 pag.
15. Murgoci Gh.M., 1911, Zonele naturale de soluri din România, An. Inst. Geol. Rom., IV (1910), p. 1 – 21, București.
16. Munteanu I., Coteș Valentina, 2009, Despre identitatea solului (lucrare susținută și aflată sub tipar – Conferința Națională a SNRSS, Iași, 2009).
17. Popovăț M., 1953, Sedimentele și solurile din Oltenia apuseană, D.d.S. Inst. Geol., XXXVII, București, p. 169 – 174.
18. Simonson R.W., 1997, Evolution of soil series and type concept in the United States. In vol. Advances in Geocology, 29, p. 79 – 108, Catena Verlag, Reiskirchen, Germany.
19. Soil Survey Staff, 1975, Soil Taxonomy, USDA Dept. of Agric. Handbook 436, Washington DC, 754 pag.
20. Soil Survey Division Staff, 1993, Soil Survey Manual, USDA, Washington DC, 437 pag.

CÂTEVA CONSIDERENTE ASUPRA SISTEMULUI ROMÂN DE TAXONOMIE A SOLURILOR (SRTS-2003)

*C. Grigoraș, S. Boengiu, Alina Vlăduț
Universitatea din Craiova; Facultatea de Istorie, Filosofie, Geografie;
Departamentul de Geografie*

SOME REGARDS UPON THE ROMANIAN SYSTEM OF SOIL TAXONOMY (RSST-2003)

SUMMARY

The Romanian System of Soil Taxonomy (2003) introduced new soil classes (Pelisols – clayish soils, antrisol – anthropogenic soils, Protisol – unevolved soils), new soil types (pelosol, limnosol, alisol, etc.), as well as new soil subtypes (psamic, pelic, eutric, calcaric, etc.), which render more clearly the soil characteristics.

A more attentive analysis of the RSST-2003 emphasized certain problems in using this system, as well as certain discordances between the definition of the soil classes or types and that of the subtypes. Among these, it is individualized the lack of certain symbols, the issues regarding the soil 0 elevation, the measuring methods, the clarification of some definitions of certain subtypes and of the limit between horizons.

The observations rendered in the present paper with regard to the difficulties one may encounter when using this taxonomy system and to the discordances that appear in defining the soil classes, types, and subtypes, impose the idea that the authors of the Romanian System of Soil Taxonomy should revise it.

REZUMAT

Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (2003) a introdus noi clase de sol (Pelosolul - soluri argiloase, antrosolul - soluri antropice, Protisolul - soluri neevolute), noi tipuri de sol (pelosol, limnosol, alisol etc), precum și noi subtipuri de sol (psamice, pelice, eutrice, calcarice etc), care reprezintă mai clar caracteristicile solului.

O analiza mai atentă a SRTS-2003 a subliniat anumite probleme în utilizarea acestui sistem, precum și anumite discordanțe între definiția claselor sau tipurilor de sol și cea a subtipurilor. Printre acestea, se remarcă lipsa anumitor simboluri, aspecte legate de elevația 0 a solului, metodele de măsurare, clarificarea definițiilor unor anumite subtipuri și limita dintre orizonturi.

Observațiile prezentate în lucrarea de față cu privire la dificultățile ce se pot întâlni la utilizarea acestui sistem de taxonomie și la discordanțele care apar în definirea claselor, tipurile și subtipurile de sol, impun ideea că autorii Sistemului Român de Taxonomie a Solurilor ar trebui să o revizuiască.

Key words: The Romanian System of Soil Taxonomy, eutric, calcaric, folic

Cuvinte cheie: Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor, eutric, calcaric, folic

INTRODUCERE

Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor, elaborat de dr. N. Florea și dr. I. Munteanu în anul 2003, constituie un element de progres evident față de clasificarea precedentă. Pentru că s-a ținut cont de progresele înregistrate pe plan mondial, concretizate în World Reference Base for Soil Resources (1998), clasele, tipurile și subtipurile de sol sunt mult mai precis delimitate prin indicii stabiliți. Totodată, acest sistem realizează o mult mai bună corelare a solurilor României cu diviziunile stabilite în WRB-SR.

Totuși, o analiză mai atentă a SRTS-2003, a evidențiat unele neajunsuri în utilizarea acestui sistem, dar și unele neconcordanțe ce apar între definirea claselor sau tipurilor de sol și cea a subtipurilor.

În ce privesc greutățile ce apar în utilizarea Sistemului de Taxonomie a Solurilor României, se individualizează următoarele:

- Trebuie arătat că la subtipurile de sol, prezentate la fiecare tip, nu s-a prevăzut simbolul subtipului respectiv, acesta găsindu-se doar la tabelul 5.3. privind definițiile subtipurilor de sol, astfel că se îngreunează utilizarea sistemului.
- Era bine ca la definiția tipului de sol să fi fost trecut în paranteză succesiunea de orizonturi pentru subtipul tipic (acolo unde există subtipul tipic). Această precizare ar ușura stabilirea diverselor subtipuri.

În privința neconcordanțelor ce apar între definițiile unor clase, tipuri sau subtipuri de sol, acestea le-am grupat pe clase.

Clasa protisoluri

Subtipul scheletic al litosolurilor nu prea poate fi explicat, deoarece definiția orizontului scheletic (pag. 33) spune că acesta are o grosime de cel puțin 25 cm. În cazul litosolurilor, orizontul situat deasupra rocii dure are doar 20 cm, deci se impune efectuarea unei modificări: ori renunțăm la subtipul scheletic, ori reducem grosimea orizontului scheletic la 20 cm, ori mărim adâncimea la care apare roca dură la 25 cm.

Regosolurile, ce au un conținut de sodiu schimbabil de peste 6% în primii 100 cm, trebuie introduse ca subtip sodic, așa cum se precizează în nota nr. 2, de la pag. 50.

Conform definiției psamosolurilor, acestea pot avea proprietăți gleice (orizont Gr) sub 50 cm adâncime, dar psamosolurile, ce au orizont Go în primii 50 cm, nu se încadrează la subtipul gleic? unde le putem încadra, dacă orizontul Gr apare sub 50 cm?

Conform principiilor de alcătuire a sistemului de taxonomie, entiantrosolul aparține clasei protisoluri. Considerăm că tipul entiantrosol ar aparține mai degrabă de clasa antrisoluri, fiind format pe materiale parentale antropogene, decât că solul este în stadiu incipient de dezvoltare. Din acest punct de vedere nu am putea considera entiantrosolul ca un subtip entic al antrosolurilor, în acest fel respectând și principiile sistemului?

La tipul entiantrosol, subtipul rudic (pag. 53) se spune că materialul scheletic de cel puțin 30 cm grosime începe de la suprafață sau imediat sub suprafață. Ce înseamnă imediat sub suprafață? La ce adâncime se află limita superioară a materialului scheletic

? La 5, 10, 20, 50 cm adâncime sau între ce intervale? Această formulare trebuie schimbată sau necesită precizarea adâncimii.

La subtipul litoplacic (pag. 52) nu se specifică că acest subtip îl întâlnim doar la entiantrosoluri, sau că toate solurile care au un strat compactat artificial sunt entiantrosoluri litoplacice.

Clasa cernisoluri

În cazul tipului kastanoziom, în definiția acestuia lipsește referirea la orizontul Amf (Am forestalic), specifică subtipului maronic.

La cernoziomuri trebuie introdus subtipul scheletic (așa cum se precizează în nota nr. 2, de la pag. 50), pentru că acele brancioguri, descrise în literatura de specialitate, sunt cernoziomuri formate pe prundișuri și au orizonturi cu peste 75% schelet.

Rendzinele eutrice reprezintă un subtip nu prea clar delimitat. Conform definiției, (pag. 30 și 52 din SRTS) caracterul eutric nu se aplică solurilor din clasa cernisoluri, pentru că toate solurile acestei clase sunt soluri eutrice, orizontul Am fiind orizont cu proprietăți eutrice. Deci, toate rendzinele sunt soluri eutrice. Din acest punct de vedere, separarea acestui subtip de sol nu cred că se impunea, de altfel, la kastanoziomuri, cernoziomuri și faeoziomuri nu s-a separat un astfel de subtip. Credem că mai corect era dacă ele s-ar fi numit tipice.

Separarea rendzinelor eutrice s-a bazat, probabil, pe faptul că ele ar reprezenta un stadiu ceva mai evoluat, față de cele calcarice. În cazul lor, se constată că după levigarea carbonaților, apare o ușoară debazificare a orizontului Am (V sub 90%), iar reacția devine slab acidă-neutră (pH de 6-7). Dar același lucru îl putem constata și în cazul cernoziomurilor calcarice și al cernoziomurilor tipice.

Clasa Cambisoluri

În cadrul tipului eutricambosol, se precizează că nu trebuie să prezinte carbonați în primii 80 cm. Dar se întâlnesc și cambisoluri ce au carbonați mai sus de 80 cm. Apoi, nici nu ai la ce tip de sol să clasifici un profil format pe loess, cu carbonații la 60 cm și cu orizont Bv. Așa este profilul de la Niculițel (vezi ghidul Conferinței de SNRSS, Tulcea, 1994), format sub pădure, are un orizont Am de 21 cm, o tranziție AB până la 35 cm și orizont Bv până la 57 cm, iar mai jos apare orizontul Ck.

Clasa luvisoluri

În definiția tipului planosol se spune că acestea pot prezenta proprietăți stagnice intense (W), dar nu se specifică la ce adâncime anume. Să înțelegem că ele pot să apară în primii 50 cm ai profilului, dar caracterul de schimbare texturală bruscă are prioritate în încadrarea acestor soluri la planosoluri și nu la stagnosoluri? În schimb, cheia pentru determinarea claselor de soluri (pag. 58) arată că toate solurile cu orizont stagnic intens în primii 50 cm ai profilului se clasifică la clasa hidrisoluri, respectiv stagnosoluri. În plus, cheia pentru determinarea clasei luvisoluri este după hidrisoluri, mai precis, penultima.

La definirea subtipului stagnic, pag. 54, se spune că un sol este stagnic dacă are proprietăți hipostagnice în primii 100 cm sau proprietăți stagnice intense între 50 și 100

cm adâncime. În cazul planosolurilor din țara noastră toate au proprietăți hipostagnice în primii 100 cm, deci nu am avea un planosol tipic. Autorii taxonomiei admit, chiar dacă nu au scris-o în definiția tipului de sol, că planosolurile tipice pot avea proprietăți hipostagnice. Atunci, înseamnă că subtipul stagnic al planosolurilor ar fi acela care are proprietăți stagnice intense, chiar dacă acesta apare din primii 50 cm. Aceasta nu concordă nici cu definiția clasei luvisoluri și nici cu definiția subtipului stagnic.

În acest caz se impune fie completarea definițiilor, fie excluderea planosolurilor cu proprietăți stagnice intense, ce apar din primii 50 cm, de la tipul planosol și încadrarea acestora la stagnosoluri.

Subtipul solodic nu este menționat la pag. 54 ca apărând și la luvosoluri, în schimb la tipul luvosol (pag. 47) se menționează prezența acestuia.

Acest subtip nu este nici complet definit, pentru că trebuie să știm ce este un planosol și ce este un soloneț cu orizont E de peste 15 cm grosime. În afară de acesta, nu se specifică dacă grosimea de 15 cm se referă la solonețurile ce au orizontul E de la suprafață, cazuri mai rare, sau, după cum se poate înțelege din exprimarea autorilor, la cei 15 cm trebuie adăugat și grosimea orizontului A, ce poate avea și aceasta 10-15 cm.

Credem că era bine dacă autorii denumeau subtipul astfel: „un soloneț cu orizont E luvic sau E albic și orizont Bt natric, ce are limita superioară între 20 și 50 cm adâncime sau alte soluri cu orizont E luvic sau E albic și orizont Bt hiponatric între 20 și 100 cm, sau orizont Bt natric între 50 și 100 cm adâncime”.

Considerăm că limita superioară trebuie să se refere la adâncimea la care apare orizontul Bt natric sau Bt hiponatric. Adâncimea de 20 cm este cea standard, utilizată și pentru salinizare, adâncimea carbonaților, adâncimea de apariție a rocii dure etc., iar dacă luăm în considerare că orizontul E luvic are cel puțin 15 cm, iar deasupra mai există și un orizont Ao de obicei de 5-10 cm, limita de 20 cm credem că este mai corectă.

Dacă subtipul solodic de la luvosoluri și planosoluri este în același timp și sodic. Atunci cu ce simbol vom trece solul – LVsd sau LVac, PLsd sau PLac ?

Cred că cel mai bine era dacă subtipul solodic se referea doar la solonețuri, iar la luvosoluri și planosoluri să fi rămas doar denumirea de sodic, chiar dacă aceste soluri au și orizont E. Se mergea pe același principiu aplicat și la celelalte tipuri de sol care au subtip sodic.

Presupunem că introducerea subtipului solodic în cazul luvisolurilor s-a bazat pe ipoteza că luvosolurile și planosolurile solodice sunt un stadiu de evoluție mai înaintat al solonețurilor. Este posibil să fie așa, dar ele pot lua naștere și prin sodizarea slabă sau moderată a orizonturilor de sub orizontul eluvial, fără ca solul să mai treacă prin stadiul de soloneț.

Clasa pelisoluri

La tipul vertosol și probabil și la pelosol trebuie introduse subtipurile calcaric și calcic (așa cum se precizează în nota nr. 2, de la pag. 50), subtipuri descrise și cu date analitice, prezentate de M. Parichi și colaboratorii în ghidul excursiei de la Suceava, 2000.

De asemenea, trebuie introdus subtipul sodic, un astfel de sol fiind prezentat de I. Munteanu și colaboratorii în 2003.

Clasa hidrisoluri

În definiția tipului gleiosol se spune că sunt soluri care au orizont O. Credem că trebuia spus că au orizont T sub 50 cm grosime.

Cred că s-a omis introducerea subtipului salinic la tipul Gleiosol, pentru că salinizarea este prezentă la aproape toate gleiosolurile din regiunea de câmpie, la gleiosolurile din Delta Dunării, mai ales în delta fluvio-maritimă.

La tipul stagnosol, definiția acestuia prevede că doar cele cu orizont B argic ar fi incluse, dar cele cu orizont B cambic unde le includem, dacă ele prezintă proprietăți stagnice intense? Așa este cazul unui profil din Depresiunea Sibiului, clasificat de V. Bălăceanu în 1970 sub numele de sol dernopseudogleic. De altfel, în WRB-SR – 1998, există separată în cadrul grupei Cambisoluri subgrupa sau unitatea stagnică. Autorii chiar arată (pag. 164) că stagnosolurile tipice în WRB-SR – 1998 pot fi atribuite astfel: o parte la grupa Stagnic Cambisols, iar o altă parte la Stagnic Luvisols.

Clasa salsodisoluri

În cazul solonceacurilor, care au un conținut de sodiu schimbabil mai mare de 15% din T, deci orizont natric, ce apare de la suprafață sau în primii 50 cm, cum clasificăm acest sol? Îl numim solonceac sodic sau solonceac natric, pentru că are orizont natric de la suprafață sau îl denumim soloneț salinic sau soloneț salic că are orizont natric și orizont salic de la suprafață sau în primii 50 cm. Dacă în clasificare era trecut la tipul soloneț subtipul salic sau la solonceac subtipul natric, era clar, dar așa?

Nici cheia pentru determinarea tipurilor și subtipurilor din clasa salsodisolurilor nu este prea clară. După aceasta, un astfel de sol îl încadrăm la solonceac, ca fiind prima condiție, dar la nivel de subtip unde îl încadrăm?

Se spune la subtipul carbonatosodic că solonețul sau solonceacul trebuie să aibă un conținut mai mare de 0,33 me carbonat sau bicarbonat de sodiu. Dar la ce adâncime trebuie să fie înregistrat acest conținut, sau în ce orizont, și cât de gros să fie orizontul cu sodă? Acest conținut trebuie să fie înregistrat în primii 50 cm, în primii 100 cm, sau în primii 200 cm?

Solonețurile psamice ar trebui mai bine definite, pentru că aproape toate psamosolurile și chiar nisipurile de dună din Delta Dunării, având o capacitate totală de schimb cationic de câțiva miliechivalenți, ajung să dețină un procent foarte ridicat de sodiu schimbabil și o reacție puternic și foarte puternic alcalină. Avem rezerve că un nisip de dună (profil nr. 10 Sfiștofca) cu apa freatică la 140 cm adâncime, poate fi considerat soloneț și încadrat ca atare, doar pentru că are 32% Na schimbabil începând de la suprafață.

Clasa Histisoluri

Atât la tipul histosol, cât și la foliosol, este prevăzut subtipul distric și eutric. În schimb, la pagina 30, unde se vorbește de proprietățile eutrice și districe, se specifică că acestea se referă la un orizont sau material mineral de sol fără carbonați. Așa că subtipurile eutrice și districe ale histisolurilor cum le putem defini? Cred că ar trebui completate definițiile proprietăților eutrice și districe cu specificația că se poate aplica și la orizonturile organice sau la materialele organice.

Conform notei nr. 2, de la pag. 50, histosolurile cu salinizare clorurică și cu un conținut de peste 2-3 g la 100 g sol trebuie separate ca subtipuri salice, iar cele ce au carbonat de calciu în primii 50 cm trebuie clasificate ca histosoluri calcarice.

Clasa antrisoluri

La tipul erodosol, sedimentele (materialele parentale) scoase la zi prin eroziune sunt considerate roci și încadrate ca atare (pag. 49)?

Dacă, materialele parentale scoase la zi sunt încadrate la roci, atunci ar trebui să considerăm la erodosoluri doar cele care mai prezintă la zi:

- orizont AB, AC sub 20 cm grosime;
- orizont B;
- orizont C calcic (carbonato-acumulativ).

Și socotim că, privind în acest fel încadrarea diverselor situații din teren la erodosoluri, separăm materialele care au fost afectate de procesele pedogenetice, de cele care au fost aduse la zi din anumite cauze și care sunt roci propriu zise.

Conform definiției subtipului scheletic (pag. 54), caracterul se aplică doar pentru orizonturile A, E sau B excesiv scheletice, astfel că erodosolurile scheletice ar trebui să prezinte neapărat orizont B. Dar cele, unde eroziunea a adus la zi sau aproape de suprafață un orizont C excesiv scheletic, unde le încadrăm?

Un andosol, la care orizontul Au a fost îndepărtat prin eroziune, deci la suprafață este orizontul Bv, unde îl încadrăm? La erodosol andic nu se poate, pentru că solul prezintă în orizontul Bv proprietăți andice (pag. 50). Prin urmare, la erodosoluri andice pot fi incluse numai cele care provin prin eroziunea unor cambisoluri andice (ECan, DCan).

Conform notei nr. 2, de la pag. 50, la tipul erodosol trebuie introduse subtipurile distric și gleic, iar la tipul antrosol subtipurile gleice, salinice și sodice, cum pot fi cele din orezăriile amplasate pe salsodisoluri.

CONCLUZII

Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (2003) face posibilă o mai bună și corectă încadrare a solului, prin aplicarea consecventă a criteriilor diagnostice, acestea fiind corelate mai ușor cu cele utilizate pe plan internațional.

Față de vechiul sistem de clasificare, în SRTS au fost introduse noi clase de soluri (pelisoluri - soluri argiloase, antrisoluri - soluri antropice, protisoluri - soluri neevoluate), noi tipuri de soluri (pelisol, limnosol, alosol ș.a.), precum și noi subtipuri de sol (psamic, pelic, eutric, calcaric etc.), ce precizează mai clar unele însușiri ale solului.

Pentru asigurarea caracterului obiectiv al recunoașterii diferitelor soluri au fost introdu-se criterii specifice și indici cantitativi care să reflecte efectele naturii și duratei proceselor pedogenetice, exprimate ca proprietăți principale ale solurilor. În acest sens, au fost introduși ca parametri orizonturile, proprietățile și materiale parentale diagnostice. Ele sunt folosite pentru identificarea și încadrarea solurilor în unitățile acestui sistem taxonomic.

Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor aduce îmbunătățiri substanțiale la diagnoza solurilor, încât posibilitățile de eroare sunt mult diminuate.

Observațiile prezentate în această lucrare, privind dificultățile, ce se ivesc când utilizăm acest sistem de taxonomie, ca și unele neconcordanțe, ce apar între definirea claselor, tipurilor și subtipurilor de sol, impun ca Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor să fie revizuit de către autorii acestuia.

BIBLIOGRAFIE

1. Bălăceanu V., 1970 - Condițiile naturale și solurile Depresiunii Sibiului. Studii Tehnice și Economice, Seria C, Pedologie, Nr. 17. Institutul Geologic, București.
2. Florea N., Munteanu I., 2003 - Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor. ICPA, Editura ESTFALIA, București.
3. Grigoraș C., Boengiu S., Vlăduț Alina, Grigoraș Elena Narcisa, 2006 - Solurile României. Protisoluri, Cernisoluri, Umbrisoluri, Cambisoluri, Luvisoluri, Spodisoluri, Vol. I, Editura Universitaria, Craiova.
4. Grigoraș C., Boengiu S., Vlăduț Alina, Grigoraș Elena Narcisa, Avram S., 2008, Solurile României. Pelisoluri, Andisoluri, Hidrisoluri, Salsodisoluri, Histisoluri, Antrisoluri, Vol. II, Editura Universitaria, Craiova.
5. Munteanu., Grigoraș C., Dumitriu Rozalia, Cipăianu G., 1981 – 1983 - Cercetări privind punerea în valoare a nisipurilor din delta fluvio-maritimă, Arhiva ICPA, București.
6. xxx 1994 - Ghidul excursiei celei de a XIV-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului, Tulcea, 1994, Publicațiile Societății Naționale Române pentru Știința Solului, Nr. 27, București.
7. xxx 1998 - World reference base for soil resources, FAO, Rome.
8. xxx 2000 - Ghidul excursiei celei de a XVI-a Conferințe Naționale de Știința Solului, Suceava, 2000, Publicațiile Societății Naționale Române pentru Știința Solului, Nr. 30, București.

GRUPELE DE TERENURI DIN ROMÂNIA DUPĂ SPECIFICUL CERINȚELOR TEHNOLOGICE DE MANAGEMENT

N. Florea¹, Victoria Mocanu¹, Maria Gheorghe²

¹ *Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – ICPA București*

² *I.N.C.E. Bucharest - Romanian Academy*

GROUPINGS OF LANDS FROM ROMANIA ACCORDING TO THEIR SPECIFIC TECHNOLOGICAL REQUIREMENTS OF MANAGEMENT

SUMMARY

A map with the Romania's units of soilscape with specific attributes (UPAS) according to their natural potential of bioproductivity and management is presented, by interpretation of the Romania Soil Map at 1:1 000 000 scale.

A number of 37 UPAS units were delineated in the Romania's territory. The criteria of delineation were the soil cover (land) conformation, dominant soil types, soil texture, soil reaction and some soil and land limitations for agriculture use. These natural UPAS can be grouped in four higher land categories according to the main restrictive factors; they also can be subdivided in lower categories, according to different main properties or limitations from agricultural point of view.

The following higher categories were delineated on the map:

- a) Flat and undulating UPASs with deep soils favorable for different uses (without apparent limitations);
- b) Flat UPASs with deep soils with limitations due to water excess, periodic flooding and/or soluble salts;
- c) Sloping with varied - deep soils with limitations due to topography (risk of erosion and landslides)
- d) UPASs with soil having other limitations (very low physiologically useful volume, sandy material affected by wind erosion, organic soils).

Each unit of soilscape with specific attributes (UPAS) is described with its specific characteristics, improvement requirements and the main recommendations for the sustainable use.

REZUMAT

Este prezentată o hartă a României cu unitățile de pedopeisaj cu atribute specifice (UPAS-uri) având diferite potențiale naturale de bioproductivitate și cerințe de management; harta a fost întocmită prin interpretarea hărții de sol a României la scara 1:1000000.

Un număr de 37 de UPAS-uri au fost delimitate pe teritoriul României. Criteriile de delimitare au fost conformația învelișului de sol, tipurile dominante de sol, textura solului, reacția solului și diferite limitări de sol sau teren pentru utilizarea agricolă. Aceste UPAS-uri pot fi grupate în 4 mari categorii de teren, în funcție de principalii factori limitativi; ele pot fi subdivizate în categorii inferioare în funcție de principalele proprietăți ori factori restrictivi din punct de vedere agricol.

Următoarele principale categorii au fost delimitate pe hartă:

- a) UPAS-uri netede sau ondulate cu soluri profunde favorabile pentru diferite utilizări (fără limitări aparente);
- b) UPAS-uri netede cu soluri profunde cu limitări determinate de excesul de apă, inundare periodică sau/și săruri solubile;
- c) UPAS-uri accidentate cu soluri variat profunde cu limitări determinate de topografie (risc de eroziune și alunecări);
- d) UPAS-uri cu soluri având alte limitări (volum edafic redus, textură nisipoasă și eroziune eoliană, soluri organice).

Fiecare unitate de pedopeisaj cu atribute specifice (UPAS) este descrisă cu caracteristicile sale specifice, cerințele de ameliorare și principalele recomandări pentru utilizare durabilă.

Key words: unit of soilscape with specific attributes (UPAS), Romania, map

Cuvinte cheie: unitate de pedopeisaj cu atribute specifice (UPAS), România, hartă

INTRODUCERE

Recent a fost introdus conceptul de unitate pedoagrotehologică, notată UPAT (Gheorghe și Florea, 2006, Gheorghe, 2007) care reprezintă unitatea de bază în aplicarea unei agriculturii specifice la nivel local-regional, diferențiată în teritoriu.

Unitatea pedoagrotehologică, UPAT, este constituită dintr-un ansamblu de soluri adiacente cu proprietăți suficient de asemănătoare încât se comportă similar la tehnologii de ameliorare, de lucrarea solului, de fertilizare sau de protecție. Alcătuiește, deci, o unitate teritorială cu același specific calitativ din punct de vedere agricol care se comportă, răspunde sau evoluează relativ în același mod la aplicarea unei anumite tehnologii agricole. Conceptul a fost aplicat la Câmpia Română de Est (Gheorghe, 2007) pentru condiții de soluri variate din climat semiarid-semiumed, distingându-se 22 de UPAT-uri.

În 2008 conceptul a fost extins la condițiile din teritoriul agricol al întregii țări definindu-se 34 UPAT-uri, precizându-se cerințele lor agrotehnologice (Florea și Gheorghe, 2008) fără a se realiza și o hartă.

Aplicând criteriile pentru delimitarea arealelor ce corespund diferitelor UPAT-uri la întreaga suprafață a țării (agricolă și neagricolă) am ajuns la concluzia că unitatea delimitată astfel este mai potrivit să fie denumită unitate de pedopeisaj cu atribute specifice (UPAS) deoarece multe unități delimitate astfel nu au folosință agricolă, cerințele lor de utilizare și ameliorare, fiind de alt ordin.

În această lucrare se prezintă criteriile de definire și delimitare a UPAS-urilor la nivelul întregii țări pe baza unităților de soluri din harta de soluri și o hartă generală cu delimitarea lor în teritoriu.

A. Definiție și criterii de delimitare

Unitatea de teren (pedopeisaj) cu atribute specifice (UPAS), definită pe baze naturalistice și aplicative, reprezintă o arie cu factori naturali (inclusiv solul) relativ asemănători care oferă condiții de mediu similare pentru dezvoltarea vegetației inclusiv potențial bioproductiv similar și care se comportă asemănător la lucrările solului și

fertilizare și prezintă cerințe de același fel de gospodărire, ameliorare sau protecție în scopul promovării unei dezvoltări economice durabile.

Este echivalentul în mare măsură a biotopului (însușirea de geotop, pedotop, climatop), parte componentă a ecosistemelor terestre.

Deoarece sursa de informație pentru precizarea UPAS-urilor este constituită din cunoștințele rezultate din experiențele și practica agricolă raportate la unitățile de soluri existente în hărțile pedologice, criteriile de definire (și de delimitare în același timp) trebuie să fie reprezentate de caracteristicile de sol ce rezultă din hărțile de soluri și rapoartele explicative însoțitoare.

În cazul acestei lucrări sursa de delimitare a unităților de teren a fost harta solurilor la scara 1:1 000 000, iar criteriile au avut în vedere atât aptitudinile de folosire a unităților de sol-teren în anumite scopuri, dând prioritate folosinței agricole, cât și scara mică de abordare la nivelul țării.

Criteriile de constituire a UPAS-urilor sunt de ordin fizico-geografic (general sau zonal) și edafic (regional sau local).

Criterii fizico-geografice avute în vedere sunt:

- Forma sau conformația generală a reliefului (topografia) și implicit a învelișului de sol (tabular, vălurit, accidentat);
- Condițiile climatice generale (subarid, subumed, umed, uneori și rece) care se reflectă indirect foarte bine în unitățile taxonomice de sol;

Criteriile edafice sunt reprezentate de:

- Sol: tip, profunzime, textură, material parental, conținut de materie organică, reacție (și implicit troficitatea), regimul hidrotermic etc.
- Unele proprietăți ale solului determinate de procese care influențează puternic regimul hidric și salin (gleizare, stagnogleizare, salinitate, sodicitate, colmatare prin inundare);
- Panta învelișului de sol de care depinde traficabilitatea și riscul de modificare a echilibrului existent între solificare și denudație în cazul schimbării covorului vegetal natural (cu accentuarea denudației sau alunecărilor de teren), modificând bilanțul în favoarea eroziunii solului sau deformării terenului;
- Alte caracteristici edafice (soluri foarte subțiri sau scheletice, rocă la zi, soluri organice)

B. Harta grupelor de UPAS-uri

Folosind criteriile menționate, aplicate diferit în funcție de categoria de UPAS, la nivelul țării au fost distinse 37 unități (UPAS-uri), dintre care de interes agricol major sunt doar 15 UPAS-uri (Fig 1 și tabelul 1), dar din care doar 12 depășesc proporția de 2%).

Cele 37 UPAS-uri au fost grupate în patru mari categorii în funcție de caracteristicile lor principale și de natura limitărilor pentru folosința arabil (tabelul 1):

- A. UPAS-uri tabulare sau slab ondulate (câmpii, podișuri joase, platouri) cu soluri profunde fără limitări majore (abstracție făcând de deficitul de umiditate climatic și reacție acidă) ocupând aproape 40% din suprafața țării;
- B. UPAS-uri tabulare cu soluri profunde (terenuri plane) cu limitări datorită excesului de apă, inundațiilor periodice și/sau sărăturării, ocupând cca. 17% din suprafața țării, solurile aluviale fiind predominante, cca. 14%;

- C. UPAS-uri accidentate cu soluri variat profunde cu limitări datorită reliefului, cu risc de eroziune și alunecări cu o proporție de cca. 40% din suprafața țării;
- D. UPAS-uri cu soluri având alte limitări (volum edafic, turbă, rocă la zi) cu cca. 1,5% din aria țării.

În cazul că un teritoriu a corespuns unui UPAS care prezintă mai multe limitări, încadrarea s-a făcut conform limitării celei mai mari, dar s-au menționat și celelalte, completând descrierea în tabelul-legendă cu caracterizarea fiecărui tip de UPAS.

Este, de asemenea, util ca UPAS-urile delimitate într-un teritoriu să fie grupate și în categorii separate în funcție de zona sau regiunea naturală (fizico-geografică). (L-a această scară se ține seama doar de zona climatică, conform microzonării pedoclimatice).

În legenda hărții au fost redate doar UPAS-urile dominante. În legenda explicativă, care însoțește harta, sunt arătați pe scurt componenții principali ai unităților delimitate (conform legendei de pe hartă), precum și principalele probleme specifice pentru UPAS-urile respective în cazul folosirii îndeosebi ca arabil (vezi legenda extinsă). Grupelor de UPAS li s-a dat o denumire descriptivă pornind de la principalele caracteristici ale solului - textura, reacția și, după caz, excesul de umiditate, conținutul de săruri, relieful, volumul edafic, coloana 1 din tabelul 1. Cele mai mari suprafețe în teritoriu cu proporții între 7 și 15% prezintă șase UPAS-uri notate cu 720, 610, 112, 113, 131 și 433 (tabelul 2).

Celelalte UPAS-uri au fie o distribuție redusă, între 2 și 6% și anume alte nouă UPAS-uri (în total 30%), 710, 730, 621, 622, 312, 432, 322, 122, 421; restul UPAS-urilor, în număr de 21, participă cu proporții în general sub 1% (însumând doar sub 5% din suprafața țării).

Tabelul 1

Cerințe specifice, îndeosebi pentru folosința agricolă, pentru unitățile de pedopeisaj (UPAS), ca bază pentru aplicarea unei agriculturi diferențiate

A. Cod Denumirea grupeii	Descriere	Lucrări de amenajare specifică (ind. 271)	Lucrări agro- pedoameliorati ve (ind. 272)	Lucrări specifice ale solului	Amendare și fertilizare (ind. 275)	Observații	Subdiviziuni sau distribuție
A. UPAS fără sau cu slabe limitări (cu excepția celor determinate de textură și reacție)							
100	Pedopeisaje tabulare sau slab ondulate, cu soluri profunde cu textură mijlocie, în care domină:						
112 - Soluri cernoziomice, mijlocii, neutre.	Cernoziomuri și faeoziomuri cambice, bine drenate, cu reacție neutră- slab acidă.	Irigație și desecare asociată irigației (întreținerea și eventual modernizarea rețelei de irigație și de desecare, acolo unde există)	Asolament de câmp; Perdele forestiere	Mecanizabilitate favorabilă fără cerințe speciale, lucrabilitate bună, rezistență moderată la arat, perioadă mijlocie cu umiditate optimă de lucrare a solului. Necesare lucrări care să favorizeze acumularea apei din precipitații în sol. Lucrări minime sunt recomandate.	Îngrășăminte organice semifermentate la intervale de 3-4 ani; Fertilizare cu NPK; N ca nitrocalcar sau azotat de amoniu aplicat fracționat; P ca superfosfat aplicat nefracționat prin împrăștiere; K aplicat la plante cu cerințe mari de K. Fertilizarea cu microelemente nu apare necesară, de regulă.	De regulă nu apar probleme deosebite de nutriție și fertilizare în condițiile aplicării corecte a tehnologiilor de cultură. Risc moderat de acidifiere a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acidifiante fără aplicarea periodică a îngrășămintelor organice. Risc moderat de dereglare a nutriției cu Zn la niveluri ridicate de P mobil în sol (ICZn sub 3,5)	Pedopeisaje tabulare (Câmpia Română, Câmpia Banato- Crișană, Depresiunea Brașovului) sau ondulate (Podișul Dobrogei, Podișul Moldovenesc). Local se asociază cu psamosoluri (222) în Câmpia Olteniei de vest, cu soluri erodate în Podișul Moldovenesc sau cu gleiosoluri (412) în Câmpia Banato-Crișană.
113 - Soluri cernoziomice, mijlocii, alcaline.	Kastanoziomu ri, cernoziomuri calcarice, bine drenate, cu reacție bazică	Idem	Idem	Idem	Îngrășăminte organice semifermentate la interval de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu, aplicat	Probabilitate de apariție a clorozelor determinată de deficiența de Fe sau Mn la plantele sensibile	Pedopeisaje: tabulare (Câmpia Română, C. Banato Crișană) sau ondulate

					<p>fracționat; P ca superfosfat aplicat nefracționat prin împrăștiere; K la plante cu cerințe mari de K. Fertilizare cu Zn la valori sub 3,5 ale ICZn la plante susceptibile la deficiențe de Zn.</p>		<p>(Podișul Dobrogei, Podișul Moldovenesc) Local se asociază cu psamosoluri (222) în Câmpia Olteniei de vest, cu soluri erodate și/sau salinizate în Câmpia Moldovei, cu soluri erodate în Podișul Bârladului și Dobrogea (unde apar rendzine și litosoluri) și cu soluri gleice și/sau soluri salinizate în Câmpia Banato-Crișană</p>
122 - Soluri cernoziomice luvice și soluri preluvive, mijlocii-argice, neutre.	Cernoziomuri și faeoziomuri argice și preluvosoluri, bine drenate, cu reacție neutră-slab acidă.	Irigație de completare în perioade secetoase.	Asolament de câmp.	Idem	<p>Îngrășăminte organice semifermentate la intervale de 3-4 ani; Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar sau azotat de amoniu aplicat fracționat; P ca superfosfat aplicat nefracționat prin împrăștiere; K aplicat la plante cu cerințe mari de K. Fertilizarea cu microelemente nu apare necesară, de regulă.</p>	De regulă nu apar probleme deosebite de nutriție și fertilizare în condițiile aplicării corecte a tehnologiilor de cultură. Risc moderat de acidifiere a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acidifiante fără aplicarea periodică a îngrășămintelor organice. Risc moderat de dereglare a nutriției cu Zn la niveluri ridicate de P mobil în sol (ICZn sub 3,5)	<p>Pedopeisaje influențate de climă: continentală (estică); balcanică (sudică); central-europeană (vestică). Apar ca areale sporadice în diferite unități de relief în zona de tranziție de la stepă la pădure.</p>

131 - Soluri luvice, mijlocii, acide.	Luvosoluri (tipice, albice), cu drenaj subteran bun, cu reacție acidă.	Irigație de completare în perioade secetoase la unele culturi.	Asolament ameliorativ, structură de culturi adaptată condițiilor climatice.	Mecanizabilitate favorabilă, fără cerințe speciale, lucrabilitate bună, perioadă mijlocie-mică cu umiditate optimă de lucru a solului, uneori exces temporar de umiditate în primăveri ploioase care întârzie lucrările solului (sol umed și rece); adâncimea arăturii limitate; scarificare.	Amendare cu calcar și dolomit (la conținut de Mg schimbabil sub 0,5 me la 100 g sol) cu doze stabilite în funcție de indicii agrochimici; interval de revenire 5-7 ani. Îngrășăminte organice semifermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK, N ca nitrocalcar aplicat fracționat; P ca superfosfat, fosforite activate, aplicarea nefracționată prin împrăștiere. Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară	Risc de acidifiere rapidă a solului. Probabilitatea de dereglare a nutriției cu N, P în primăverile reci (datorită diminuării ritmului de absorbție a P la temperaturi scăzute). Probabilitatea de dereglare a nutriției cu Mo în cazul aplicării unor doze mari sau unilaterale de N. Probabilitatea de toxicitate de Al la majoritatea plantelor și de Mo la plantele sensibile. Probabilitatea de dereglare a nutriției cu Zn și B la plantele sensibile în condiții de supraamezire.	Pedopeisaje aflate sub influența climei: continentală (estice); balcanice; central-europeană; Apar pe suprafețe plane sau slab înclinate (piemonturi, podișuri, depresiuni etc.) în diferite unități geomorfologice.
200	Pedopeisaje (UPAS-uri) tabulare sau slab ondulate (dune) cu soluri profunde, cu textură grosieră, în care domină:						
212 - Soluri cernoziomice, ușoare, neutre.	Cernoziomuri și faeoziomuri, cambice și argice, grosiere, bine la imperfect drenate, cu reacție neutră-slab acidă; local se asociază arii cu exces de umiditate.	Irigatul prin aspersiune și desecarea asociată irigației (absolut necesare în cazul cultivării).	Asolament de protecție (împotriva deflației); Culturi succesive pentru menținerea solului acoperit de vegetație. Alte măsuri de combaterea deflației: perdele forestiere și arii împădurite.	Mecanizabilitate favorabilă. Traficabilitate moderată. Lucrabilitate foarte bună, având rezistența la arat mică-mijlocie. Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului. Nu se recomandă arături de toamnă.	Îngrășăminte organice semi-fermentate la intervale scurte (1-2 ani). Îngrășăminte verzi în cultură succesivă. Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; Fertilizare cu Zn și eventual cu B la plantele susceptibile de dereglare a nutriției cu aceste elemente.	Risc de acidifiere rapidă a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acidifiante. Risc de supra-fertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Risc de spălare parțială în adâncime a îngrășămintelor cu N, K, cu probabilitatea de poluare a apelor freatice. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile	Apar local în Câmpia Română și Câmpia Banato-Crișană pe suprafețe reduse în areale ondulate cu dune. Local se asociază psamosoluri (222).

						animalelor. Risc de eroziune eoliană.	
213 - Soluri cernoziomice, ușoare, alcaline.	Kastanaoziomuri, cernoziomuri tipice și cernoziomuri calcarice, grosiere, bine drenate cu reacție bazică.	Idem	Idem	Idem	Îngrășăminte organice semi-fermentate la intervale scurte (1-2 ani); Îngrășăminte verzi în cultură succesivă. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu ; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; Fertilizare cu Zn și eventual cu B la plantele susceptibile de dereglare a nutriției cu aceste elemente.	Risc de acidifiere a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acidifiante, fără aplicarea periodică a îngrășămintelor organice. Risc de supra-fertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Probabilitate redusă de apariție a unor cloroze determinate de deficiențe de Fe sau Mn la plante sensibile. Probabilitate de dereglare a nutriției cu N, P în anii cu primăveri reci. Risc de spălare parțială în adâncime a îngrășămintelor cu N,K, cu probabilitatea de poluare a apelor freactice. Probabilitate de manifestare a deficienței de B la plante sensibile (în regim neirigat). Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor.	Apar local în Câmpia Română și Dobrogea pe suprafețe reduse în areale ușor ondulate de dune. Local se asociază psamosoluri (222).
222 - Soluri entice, ușoare, neutre.	Psamosoluri și eutricambosoluri cu reacție neutră la slab acidă.	Idem	Idem	Mecanizabilitate favorabilă; Traficabilitate moderată; Lucrabilitate foarte bună, având	Îngrășăminte organice semi-fermentate la intervale scurte (1-2 ani). Îngrășăminte verzi în cultură	Risc de acidifiere rapidă a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acidifiante. Risc de	Apar în Oltenia de Sud și Câmpia Tecucului în areale ondulate

				rezistența la arat mică-mijlocie; Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului; Se evită arăturile de toamnă.	succesivă. Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; Fertilizare cu Zn și eventual cu B la plantele susceptibile de dereglare a nutriției cu aceste elemente.	suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Risc de spălare parțială în adâncime a îngrășămintelor cu N,K, cu probabilitatea de poluare a apelor freatice. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor. Risc de eroziune eoliană	cu dune; puțin răspândite. Se asociază cu luvosoluri nisipoase (231) în Oltenia sau faeoziomuri nisipoase în Câmpia Tecuciului (212).
223 - Soluri entice, ușoare, alcaline.	Psamosoluri cu reacție bazică.	Idem	Idem	Mecanizabile favorabilă; Traficabilitate moderată; Lucrabilitate foarte bună, având rezistența la arat mică-mijlocie, Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului; Nu se recomandă arătură de toamnă.	Îngrășăminte organice semifermentate la intervale scurte (1-2 ani); Îngrășăminte verzi în cultură succesivă. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; Fertilizare cu Zn la plantele susceptibile de dereglare a nutriției cu Zn.	Risc de acidifiere a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acidifiante, fără aplicarea periodică a îngrășămintelor organice. Risc de suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Probabilitate redusă de apariție a unor cloroze determinate de deficiențe de Fe sau Mn la plante sensibile. Probabilitate de dereglare a nutriției cu N, P în anii cu primăveri reci. Risc de spălare parțială în adâncime a îngrășămintelor cu N,K, cu probabilitatea de poluare a apelor freatice. Probabilitate de	Apar local în Lunca Dunării, în Oltenia și în delta maritimă (inclusiv peninsula Chituc). Se asociază cu soluri gleice (413) în Oltenia sau solonceacuri (510) în deltă și peninsula Chituc.

						manifestare a deficienței de B la plante sensibile (în regim neirigat). Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor.	
231 - Soluri preluvice și preluvosoluri luvice, lamelare, ușoare, acide.	Luvosoluri și preluvosoluri lamelare cu reacție acidă, (asociate local cu arii joase cu exces de apă).	Idem	Idem	Mecanizabilitate favorabilă; Traficabilitate moderată; Lucrabilitate foarte bună, având rezistența la arat mică-mijlocie; Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului. Nu se recomandă arătură de toamnă.	Amendare cu calcar și dolomit *) în doze mici (0,3-0,5 t/ha la pH=6) la intervale scurte (2 ani); Îngrășăminte organice semi-fermentate la intervale scurte (1-2 ani); Îngrășăminte verzi în cultură succesivă. Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; Fertilizare cu microelemente nu apare în prezent necesară;*) La conținuturi de Mg schimbabil sub 0,5 me/100 g sol.	Risc de acidifiere foarte rapidă a solului. Risc de suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Probabilitate de dereglare a nutriției cu Ca. Risc de spălare parțială în adâncime a îngrășămintelor cu N,K, cu probabilitatea de poluare a apelor freatice. Probabilitate de manifestare a toxicității de Mn la plante sensibile. Risc de supraamendare (la pH >6) cu posibilitatea de apariție a unor dereglări de nutriție cu microelemente. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor.	Se întâlnesc îndeosebi în Câmpia Careilor (NV țării) pe relief de dune. Se asociază cu psamosoluri (222) și soluri gleice (412), local lacuri.
300	Pedopeisaje (UPAS-uri) tabulare sau slab ondulate cu textură fină reprezentate prin:						
312 - Soluri cernoziomice argice și soluri preluvice, grele, neutre	Faeoziomuri și preluvosoluri, bine drenate, cu reacție neutră la slab	Irigație și desecare asociată irigației necesare în perioade secetoase.	Asolament cu ierburi (ameliorativ).	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație a utilajelor, totuși traficabilitatea este dificilă în starea	Îngrășăminte organice fermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de	Risc slab de acidifiere prin folosirea îngrășămintelor cu N acidifiante.	Pedopeisaje tabulare (Câmpia Română, Câmpia Banato-

	acidă.			umedă a solului. Solul se svântă greu după ploi sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate. Afânare adâncă utilă.	amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; K la plante cu cerințe mari de K; Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară.		Crișană), ondulate (depresiuni intramontane, sau intracolinare).
313 - Soluri cernoziomice, grele, alcaline.	Soluri cernoziomice bine drenate, cu reacție bazică.	Idem	Idem	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație, totuși traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploi sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate.	Îngrășăminte organice fermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat și localizat sau în benzi; K la plante cu cerințe mari. Fertilizarea cu Zn la valori ale ICZn sub 3,5, la plante susceptibile la deficiența de Zn.	Probabilitate de apariție a clorozelor determinate de deficiențe de Fe sau Mn la plante sensibile.	Apar ca soluri asociate cu soluri cu textură mijlocie în arii de veche divagare (pe harta la scară mică nu apar ca unități distincte).
322 - Soluri vertice, grele, neutre.	Pelosoluri (vertosoluri) și soluri pelice cu drenaj subteran relativ bun, cu reacție neutră-slab acidă.	Idem	Idem	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație, totuși traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploi sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu	Îngrășăminte organice fermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat și localizat sau în benzi;	Risc slab de acidifiere prin folosirea îngrășămintelor cu N acidifiante.	Apar în câmpii piemontane, unele terase și local în Câmpia Moldovei, Depresiunea Fălciului și Câmpia Transilvaniei.

				umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate. Afânare adâncă.	K la plante cu cerințe mari de K. Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară.		
323 - Soluri vertice, grele, alcaline.	Pelosoluri și soluri pelice (vertice) cu reacție bazică, adesea gleizate și uneori salinizate.	Idem	Idem	Idem	Îngrășăminte organice fermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat și localizat sau în benzi; K la plante cu cerințe mari de K. Fertilizarea cu Zn la valori ale ICZn sub 3,5, la plante susceptibile la deficiența de Zn.	Probabilitate de apariție a clorozelor determinate de deficiențe de Fe sau Mn la plante sensibile.	Apar mai ales în câmpia joasă banato-crișană pe depozite fluvio-lacustre (areale reduse).
B. Pedopeisaje (UPAS-uri) plane cu soluri profunde, având limitări datorită regimului hidric excesiv umed sau salin ori alcalin							
400	Pedopeisaje (UPAS-uri) tabulare cu soluri profunde afectate de exces de umiditate freatic sau stagnant, reprezentat prin						
412 - Soluri gleice, neutre.	Gleiosoluri și soluri gleice cu reacție neutră la slab acidă.	Drenaj pentru coborârea nivelului freatic și reglarea regimului hidric.	Pajiști. Asolament furajer.	Traficabilitate îngreunată; Lucrările solului în funcție de textură; Dotare mecanică sporită. Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cârțiță. Adâncimea arăturii limitată.	La cerințele specifice pentru clasa texturală (112, 212, 312) se adaugă asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil (prin ameliorarea regimului aerohidric) în cazul texturii mijlocii și fină.	La observațiile referitoare la clasa texturală (112, 212, 312) se adaugă: posibilitate de dereglare temporară a nutriției cu macro sau microelemente în perioade de stres de umiditate (exces, deficit) și/sau de temperatură scăzută. Eficacitate ridicată a fertilizării foliare în perioadele de stres de umiditate.	Ocupă arii reduse în depresiuni intramontane și intracolinare, în areale joase. Se asociază local cu soluri turboase.
413 - Soluri	Gleiosoluri și	Idem	Idem	Traficabilitate	La cerințele specifice	La observațiile specifice	Ocupă arii

gleice, alcaline.	soluri cernice cu reacție bazică.			Îngreunată; Lucrările solului în funcție de textură; dotare mecanică sporită. Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cârțiță. Adâncimea arăturii limitată.	pentru clasa texturală (113, 213) se adaugă: asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil în cazul texturilor mijlocii și fine.	pentru clasa texturală (113, 213) se adaugă : posibilitate de dereglare temporară a nutriției cu macro sau microelemente în perioade de stres de umiditate (exces, deficit) și/sau de temperatură scăzută. Eficacitate ridicată a fertilizării foliare în perioadele de stres de umiditate. Probabilitate mare de apariție a clorozelor (Fe, Mn).	reduse în arealele joase din câmpii (Valea Ierului, Câmpia joasă Banato-Crișană, Oltenia de SV, Valea Călmățuiului, văile din Podișul Moldovei. Se asociază local soluri sodice (alcalizate) și saline.
421 - Soluri stagnogleice, acide.	Stagnosoluri și alte soluri intens stagnice, cu reacție acidă.	Desecare pentru eliminarea excesului temporar de apă stagnantă în partea superioară a solului (canale deschise, rigole de scurgere etc.).	Idem	Traficabilitate îngreunată; Lucrările solului în funcție de textură; Dotare mecanică sporită. Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cârțiță, scarificare. Adâncimea arăturii limitată. Arătură "la cormană "	La cerințele specifice pentru clasa texturală (131) se adaugă: asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil.	La observațiile referitoare la clasa texturală (131) se adaugă: posibilitate de dereglare temporară a nutriției cu macro sau microelemente în perioade de stres de umiditate (exces, deficit) și/sau de temperatură scăzută. Eficacitate ridicată a fertilizării foliare în perioadele de stres de umiditate.	Ocupă arii reduse, îndeosebi pe terase "golfuri " și în depresiuni intramontane și submontane.
422 - Soluri stagnogleice neutre.	Stagnosoluri, planosoluri și alte soluri intens stagnice cu reacție neutră la slab-acidă.	Idem	Idem	Traficabilitate îngreunată; Lucrările solului în funcție de textură; Dotare mecanică sporită. Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cârțiță, scarificare. Adâncimea	La cerințele specifice pentru clasa texturală (122) se adaugă: Asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil în cazul texturilor mijlocii și fine.	La observațiile referitoare la clasa texturală (122, 312) se adaugă: Posibilitate de dereglare temporară a nutriției cu macro sau microelemente în perioade de stres de umiditate (exces, deficit) și/sau de temperatură scăzută. Eficacitate ridicată a fertilizării foliare	Ocupă arii reduse pe terase și în piemonturi. Local apar și în crovurile din Câmpia Română Centrală.

				arături limitată. Arătură "la cormană".		în perioadele de stres de umiditate.	
432 - Soluri aluviale, neutre.	Aluviosoluri și soluri aluviale cu reacție neutră slab-acidă.	Îndiguire sau alte măsuri de apărare contra inundațiilor. Întreținerea digurilor.	Asolament furajer sau pajiști.	Dotare mecanică sporită. Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cârțiță. Adâncimea arăturii limitată. Traficabilitate și lucrabilitate variată în funcție de textură și excesul de umiditate	La cerințele specifice pentru clasa texturală (112, 122, 212, 222, 312) se adaugă asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil (prin ameliorarea regimului aerohidric) în cazul texturii mijlocii și fină.	La observațiile referitoare la clasa texturală (112, 122, 212, 222, 312) se adaugă: posibilitate de dereglare temporară a nutriției cu macro sau microelemente în perioade de stres de umiditate (exces, deficit) și/sau de temperatură scăzută. Eficacitate ridicată a fertilizării foliare în perioadele de stres de umiditate. Măsuri de apărare contra inundațiilor.	Apar în fâșii înguste îndeosebi în partea centrală vestică și nord vestică a țării. Se asociază soluri gleice, cambisoluri.
433 - Soluri aluviale, alcaline.	Aluviosoluri și soluri aluviale cu reacție bazică.	Îndiguirea sau alte măsuri de apărare contra inundațiilor. Întreținerea digurilor. Irigație și desecare. Drenaj în ariile joase.	Asolamente de câmp în ariile îndiguite și irigate; perdele forestiere. Asolament furajer. Pajiști în arii joase.	Idem	La cerințele specifice pentru clasa texturală (113, 213, 223, 313, 323) se adaugă: asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil în cazul texturilor mijlocii și fine.	Idem, plus probabilitate mare de apariție a clorozelor (Fe, Mn). Măsuri de apărare contra inundațiilor.	Apar în fâșii înguste în zona deluroasă și mai largi în regiunea de câmpie, îndeosebi în partea sudică și estică a țării. Se asociază soluri gleice și local soluri saline și sodice.
500	Pedopeisaje (UPAS-uri) cu soluri profunde afectate de sărăturare și /sau alcalizare (sodizare), în care domină:						
511 - Soluri saline mijlocii și ușoare.	Solonceacuri și soluri puternic salinice cu textură grosieră sau mijlocie.	Se recomandă utilizarea în regim natural (ameliorarea de regulă este neeconomică, presupune drenaj și irigație și o tehnologie	Pajiște naturală (solamente speciale în cazul ariilor amenajate și ameliorate). Supraînsămânțare.	(Lucrările solului conform tehnologiei specifice de ameliorare).	Spălarea sărurilor solubile. Amendare cu gips, fertilizare specială.	Risc de intensificare a salinizării și sodicizării. Probabilitate de toxicitate de B.	Apar pe suprafețe reduse în Câmpia Română de Est și Delta.

		specifică).					
512 - Soluri saline grele.	Solonceacuri și soluri puternic salinice, cu textură fină	De regulă neameliorabile.	Pajiști naturale ori supraînsămânțate.	-	-	-	Apar mai ales pe Valea Călmățuiului.
521 - Soluri sodice (alcalice) mijlocii.	Solonețuri și soluri alcalice (sodice) cu textură mijlocie.	Se recomandă regim natural (ameliorare de regulă neeconomică, presupune drenaj și irigație și o tehnologie specifică).	Pajiște naturală (asolamente speciale în cazul ariilor amenajate și ameliorate).	(Lucrările solului conform tehnologiei specifice de ameliorare); Se diferențiază prin parametrii tehnologici.	Spălarea sărurilor solubile. Amendare cu gips, fertilizare specială).	Risc de intensificare a salinizării și sodicizării. Probabilitate de toxicitate de B.	Apar în areale joase din Câmpia Română de Est, neredate pe hartă.
522 - Soluri sodice grele.	Solonețuri și soluri alcalice (sodice) cu textură fină.	Neameliorabile.	Pajiște naturală ori supraînsămânțată.	-	-	-	Apar mai ales în Câmpia joasă Banato-Crișană. O categorie aparte de solonețuri± salinice și soluri diferite sodice o reprezintă așa zisele sărături de coastă (Câmpia Moldovei).
C. Pedopeisaje (UPAS-uri) cu limitări datorită reliefului și riscului de eroziune și alunecare							
600	Pedopeisaje (UPAS-uri) cu soluri profunde pe versanți, în genere fără alunecări cu:						
610 - Soluri cambice și luvice, mijlocii la grele, neutre.	Eutricambosoluri, luvosoluri, faeoziomuri pe pante (relief ondulat la accidentat), local exces de umiditate.	Organizarea și amenajarea teritoriului cu scopul asigurării unei dezvoltări durabile.	Păduri, pajiști, culturi. Asolamente antierozionale, structură de culturi adecvate.	Lucrările solului pe curba de nivel; adâncimea arăturii limitată pe soluri cu orizont A scurt; scarificare pe soluri cu orizont B compact. Mecanizabilitate diferită datorită pantei, texturii argiloase, excesului local de apă,	Cerințe de fertilizare diferențiate în funcție de utilizare, pantă, sol, substrat.	Probabilitate de antrenare pe versant a îngrășămintelor. Probabilitate de dereglare a nutriției cu macro și microelemente în funcție de caracteristicile solului sau materialului parental.	Se întâlnesc în regiuni deluroase.

				mașini speciale pentru pantă			
621 - Soluri argice, luvice, vertice, parțial erodate, grele, pe pante, frecvent alunecări ±stabilizate, neutre.	Faeoziomuri, vertisoluri și soluri erodate pe pante (relief ondulat).	Organizarea și amenajarea teritoriului în scopul unei dezvoltări durabile.	Culturi, pajiști, păduri, asolamente antierozionale, structură de culturi adecvate.	Condițiile de pantă asigură o circulație îngreunată a utilajelor, iar traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploi sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate.	Îngrășăminte organice fermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK: N ca azotat de amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere; K la plante cu cerințe mari de K. Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară.	Risc slab de acidifiere prin folosirea îngrășămintelor cu N acidifiante. Risc de antrenare pe versant a îngrășămintelor aplicate, asociat cu acumularea locală a acestora (unde determină creșterea potențialului osmotic al soluției solului).	Apar în Câmpia Transilvaniei și Podișul învecinat.
622 - Soluri argice, cambice, luvice, parțial erodate, grele, pe pante, cu alunecări, neutre.	Faeoziomuri, eutricambosoluri și soluri erodate pe pantă (relief vălurit).	Organizarea și amenajarea teritoriului în scopul unei dezvoltări durabile.	Păduri, pajiști, culturi. Asolamente antierozionale, structură de culturi adecvate.	Lucrările solului pe curba de nivel; scarificare pe soluri compacte.	Cerințe de fertilizare în general mai accentuate și diferențiate în funcție de textură, reacție și alte caracteristici ale solului. Îngrășăminte organice în doze mari.	Probabilitate de antrenare pe versant a îngrășămintelor. Risc de accentuare a eroziunii	Se întâlnesc îndeosebi în Podișul Târnavelor, Subcarpați, Podișul Getic. Depresiuni intracolinare.
690 - Soluri erodate de pantă, frecvent cu alunecări, alcaline la neutre.	Erodisoluri, pe pante, uneori exces de apă și risc de salinizare.	Nu se folosește ca arabil.	Înierbare sau împădurire, amenajări antierozionale.	Măsuri și lucrări specifice.	Fertilizarea (și eventual amendare) specifice.		Apar în Subcarpați, Podișul Mehedinți, și Podișul Transilvaniei, Moldovei.
700	Pedopeisaje (UPAS-uri) cu soluri profunde pe terenuri în pantă cu alunecări cu:						
710 - Soluri montane luvice și cambice pe pante, neutre.	Luvosoluri, preluvosoluri și eutricambosoluri pe versanți slab moderat înclinați.	Organizarea și amenajarea teritoriului pentru dezvoltare drabilă.	Pădure, pajiște. Pe terenuri cultivate asolament și structură de culturi	Lucrările solului pe curba de nivel. Adâncimea arăturii limitate pe soluri cu orizont scurt. Scarificarea pe soluri cu orizont B compact.	Fertilizarea puțin recomandată. Amendare cu calcar și dolomit în doze stabilite în funcție de indicii agrochimici; interval de revenire 5-7	Risc de acidifiere rapidă a solului. Probabilitate de dereglare a nutriției cu N, P în primăverile reci (datorită diminuării ritmului de absorbție a P la temperaturi scăzute).	Apar în regiunile deluroase (subcapatice, podișuri, piemonturi) și în munții scunzi.

		Suprafețe reduse pot fi cultivate.	adaptate înclinării pantei.	Culturi în benzi (agrotehnică specifică pe terenurile în pantă).	ani. (Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere). Fertilizare prin târlire pe pajiște.	Probabilitate de toxicitate de Al la majoritatea plantelor și de Mn la plante sensibile.	
720 -Soluri montane districe și andice pe pante, acide.	Districambosoluri, andosoluri pe versanți slab la puternic înclinați.	În general nearabile (datorită pantei).	Pădure, pajiște.	Utilizate ca pajiști și fânețe. Lucrări specifice pajiștilor. Mașini speciale pentru pantă. Pericol accentuat de eroziune. (Marea majoritate se află sub pădure)	Fertilizarea puțin recomandată. Amendare cu calcar și dolomit în doze stabilite în funcție de indicii agrochimici; interval de revenire 5-7 ani. (Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împrăștiere). Fertilizarea prin târlire.	Risc de acidifiere rapidă a solului. Probabilitate de dereglare a nutriției cu N, P în primăverile reci (datorită diminuării ritmului de absorbție a P la temperaturi scăzute). Probabilitate de toxicitate de Al la majoritatea plantelor și de Mn la plante sensibile.	Apar îndeosebi în munți mijlocii. Se asociază frecvent litosoluri și soluri litice (810).
730 - Soluri montane, spodice, acide.	Prepodzoluri, podzoluri, pe versanți slab la puternic înclinați.	Idem	Pădure, tufărișuri, pajiște.	De regulă, neameliorabile. Utilizabile ca pășune. (Marea majoritate se află sub pădure).	Fertilizare cu NPK în doze mici sau moderate aplicate fracționat. (Îngrășăminte organice aplicate anual). Fertilizare cu microelemente (Mo, B) în funcție de utilizarea terenului. Amendare cu calcar și dolomit în funcție de utilizarea terenului și condițiile de relief.	Risc de accentuare a acidifierii. Risc mare de fixare (retrogradare) a P din îngrășăminte. Risc de spălare a elementelor nutritive; Probabilitate de dereglare a nutriției cu macroelemente (N,P,K) și microelemente. Probabilitate de obținere de furaje cu concentrație minerală neadekvată pentru necesitățile	Se întâlnesc în partea înaltă a munților. Se asociază litosoluri și soluri litice (810).

						animalelor.	
740 - Soluri montane, erubazice, neutre.	Faeoziomuri pe serpentinite pe versanți variat înclinați.	Nearabile (datorită pantei).	Pădure, pajiște.	(Lucrări specifice pajiștilor).	Cerințe de fertilizare cu Ca pentru echilibrarea compoziției cationice. Cerințe deosebite de fertilizare cu K, P și eventual cu N.	Risc mare de dereglare a nutriției cu K și Ca, datorită excesului de Mg. Probabilitate de toxicitate de Ni și Cr. Probabilitate de obținere de furaje cu concentrații scăzute în unele elemente (P, K, Ca).	Apar în Munții Banatului.
750 - Soluri alpine, acide.	Soluri în goluri alpine în teritorii puternic accidentate (humosiosoluri, criptopodzoluri, litosoluri).	Nearabil.	Pajiști, tufărișuri.	Lucrări specifice pajiștilor.			Apar pe cele mai înalte părți ale munților.
D. Pedopeisaje (UPAS-uri) cu alte limitări							
800	Pedopeisaje (UPAS-uri) cu soluri scheletice și /sau puțin profunde sau extrem de nisipoase						
810 - Soluri litice sau scheletice.	Soluri scheletice pe profil (811) sau cu profil scurt (litosoluri, rendzine (812).	Îndepărtare (curățire) de pietre.	Asolament specific (furajer) (811) sau pajiști ori păduri (812)	Mecanizabilitate, traficabilitate și lucrabilitate îngreunată de caracterul scheletic al solului (811) și/sau de pante (812).	Fertilizare diferențiată, în raport cu natura scheletului și volumul edafic, cu aplicare de îngrășăminte (și amendamente, dacă este cazul) în doze mici sau moderate, aplicate fracționat. Fertilizare organică cu doze mari, în special pe soluri formate pe substrate sărace (silicioase).	Risc de spălare în adâncime și/sau antrenare pe versant a îngrășămintelor și eventual a amendamentelor.	Apar local fie pe conuri de dejecție (Conul Prahovei, Putnei) fie în arii montane. Adesea nedelimitate distinct, ci ca soluri asociate solului dominant).
820 - Nisipuri mobile.	Nisip de plajă (cordon litoral) sau de dună.	Măsuri contra deflației active.	Folosință balneară.	Nu este cazul.			Apar îndeosebi în cordoane litorale în Dobrogea.
890 - Soluri (terenuri) intens degradate antropice .	Teren disturbat prin lucrări miniere la zi sau excavații etc.	Se recomandă refacerea peisajului.	Tehnologii specifice	Tehnologii specifice	Tehnologii specifice		Distribuite disparat. Suprafețe mai importante în

							județul Gorj
900	Pedopeisaje (UPAS-uri) cu soluri organice și anume:						
910 - soluri turboase distrofe (acide).	Histosoluri districe.	Se recomandă folosirea în condiții naturale. Luarea în cultură presupune ameliorare (desecare amendare, fertilizare).	Pajiște.	Nemecanizabil în condiții naturale sau mecanizabilitate și traficabilitate dificilă.	Desecare prealabilă. Amendare cu calcar și dolomit în doze mici (0,3-0,5 t/ha la pH=6) la intervale scurte (1-2 ani). Cerințe ridicate de P și K. Fertilizare cu NPK: N ca nitrocalcar; P ca superfosfat, fosfați bruți sau fosforite activate; aplicare fracționată. Fertilizare organică la 4-5 ani. Fertilizare cu Cu la plante sensibile la deficiența cu Cu sau la plante furajere. Amestec cu material pământos.	Risc de suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Risc de spălare a îngrășămintelor, cu probabilitatea de poluare a mediului. Risc mărit de scădere a rezistenței plantelor în primele perioade de creștere (datorită temperaturilor scăzute) în condițiile unei fertilizări neechilibrate. Probabilitate de dereglare a nutriției cu Ca și Mg. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor. Risc de mineralizare, autoaprindere și de spulberare eoliană.	Apar în Depresiunea Dornei și local în munții înalți.
920 - Soluri turboase eutrofe (neutre).	Histosoluri eutrice (neutre și bazice).	Se recomandă folosirea în condiții naturale. Luarea în cultură necesită desecare și ameliorare.	Pajiște.	Nemecanizabil în condiții naturale sau mecanizabilitate și traficabilitate dificile.	Desecare prealabilă. Fertilizare cu NPK fracționată. Fertilizare cu microelemente (Cu și Mn) la plante susceptibile la aceste dereglări, folosite la hrana animalelor. Amestec cu material pământos.	Risc de suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Risc de spălare a îngrășămintelor, cu probabilitatea de poluare a mediului. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor. Risc de mineralizare, autoaprindere și de	Apar în câteva areale la NV de Carei (asociate cu soluri gleice turboase).

						spulberare eoliană.	
999 - Soluri mlăștinoase și lacuri.							În deltă.
1000 - Lacuri							



Fig. 1 Distribuția unităților de pedopeisaj cu atribute specifice (UPAS-uri). (Explicația în tabelul 1)

Tabel 2

Suprafața relativă ocupată de diferite UPAS-uri (în % din suprafața țării)

Simbol	Denumire	%	Total
A	Pedopeisaje (UPAS-uri) fără sau cu slabe limitări (cu excepția celor determinate de textură și reacție)		
112	Soluri cernoziomice mijlocii neutre	9,64	29,08
113	Soluri cernoziomice mijlocii alcaline	7,73	
122	Soluri cernoziomice argice și soluri preluvice, mijlocii neutre	2,95	
131	Soluri luvice mijlocii acide	8,76	
212	Soluri cernoziomice ușoare neutre	0,78	1,99
213	Soluri cernoziomice ușoare alcaline	0,2	
222	Soluri entice ușoare neutre	0,59	
223	Soluri entice ușoare alcaline	0,33	
231	Soluri lamelare ușoare (preluvice și luvice) acide	0,09	8,18
312	Soluri cernoziomice argice și soluri preluvice, grele neutre	4,81	
322	Soluri vertice grele neutre	3,07	
323	Soluri vertice grele alcaline	0,3	
B	Pedopeisaje (UPAS-uri) plane cu soluri profunde, având limitări datorită regimului hidric excesiv umed sau salin ori alcalin		
412	Soluri gleice neutre	0,46	17,27
413	Soluri gleice alcaline	0,19	
421	Soluri stagnogleice acide	2,05	
422	Soluri satgnogleice neutre	0,47	
432	Soluri aluvice neutre	4,65	
433	Soluri aluvice alcaline	9,45	0,65
511	Soluri saline mijlocii și ușoare	0,05	
512	Soluri saline grele	0,11	
522	Soluri sodice grele	0,49	
C	Pedopeisaje (UPAS-uri) accidentate cu limitări datorită reliefului și riscului de eroziune și alunecare		
610	Soluri cambice și luvice, mijlocii și grele, neutre	12,2	15,84
621	Soluri argice, luvice și vertice, (parțial erodate, alunecări) grele, neutre	2,03	
622	Soluri argice, cambice, luvice, (parțial erodate, alunecări) grele, neutre	1,2	
690	Soluri erodate foarte puternic, pe pante, alcaline la neutre	0,41	
710	Soluri montane luvice și cambice, neutre	5,93	24,03
720	Soluri montane districe și andice, acide	14,6	
730	Soluri montane spodice, acide	3,31	0,15
740	Soluri montane erubazice, neutre	0,04	
750	Soluri alpine, acide	0,15	
D	Pedopeisaje (UPAS-uri) cu alte limitări		
810	Soluri scheletice (811) sau cu profil subțire (812) (litosoluri, rendzine)	1,18	1,49
820	Nisipuri mobile	0,04	
890	Soluri intens degradate antropice îndeosebi prin excavări	0,27	
910	Soluri turboase distrofe (acide)	0,02	0,05
920	Soluri turboase eutrofe (neutre)	0,03	
999	Mlaștini	0,78	0,83
1000	Lacuri	0,6	0,6
1001	București	0,05	
	TOTAL	100	100

Suprafața unor soluri (salinizate, scheletice etc.) apare mai redusă în tabel față de situația reală, deoarece prezența lor în areale mici nu a putut fi redată pe hartă (ci incluse ca incluziuni în alte areale de soluri).

CONCLUZII

Au fost definite unități de pedopeisaj cu atribute specifice, notate UPAS, care reprezintă arii cu factori naturali (inclusiv soluri) relativ asemănători care oferă condiții de mediu similare pentru dezvoltarea vegetației și prezintă cerințe asemănătoare de folosire, gospodărire, ameliorare sau protecție.

Criteriile de definire sunt de ordin fizico-geografic și edafic, caracterele solului fiind esențiale.

Unitățile UPAS definite pe această bază și caracteristicile lor sunt redată tabelar.

Prin interpretarea informației oferite de Harta Solurilor României scara 1: 1 000 000 au fost delimitate UPAS-urile pentru întreaga țară (fig. 1); în total au fost separate 37 UPAS-uri din care doar șase ocupă suprafețe relative mai mari (7-15%), nouă UPAS-uri au proporții reduse (2-6%), iar restul de 21 UPAS-uri ocupă suprafețe sub 1%.

BIBLIOGRAFIE

1. Florea N., Maria Gheorghe, 2008, Unitățile pedoagrotehnologice de teren. Cerințe specifice, Știința solului nr. 1, vol XLII.
2. Gheorghe Maria, Florea N., 2006., Harta unităților pedoagrotehnologice din Câmpia Română de Est, a 18-a Conferință Naț. Rom. de Șt. Solului, Cluj-Napoca (2006).
3. Gheorghe Maria, 2007, Gruparea solurilor agricole în funcție de specificul lor care determină diferențierea lurărilor agrotehnice cu aplicație în partea de est a Câmpiei Române, Ed. Ceres, București, 208 pag. (teză de doctorat, UȘAMV-București, 2006).
4. *** 1987, Metodologia Elaborării Studiilor Pedologice, vol.I, II și III (Redactori coord.: N. Florea, V. Bălăceanu, C. Răuță, A. Canarache).
5. *** Lambert J.J., Daroussin J., Eimberck M., Le Bas C., Jamagne M., King D., Montanarella L., 2003. Soil Geographical Database for Eurasia & The Mediterranean: Instructions Guide for Elaboration at scale 1:1,000,000. Version 4.0. EUR 20422 EN. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 64 pp.
6. ***Romanian Soil Map in European Soil Map Geographical Database, (<http://eusoils.jrc.ec.europa.eu>) 1:1 000 000 scale.

ÎNDRUMAR PENTRU PRELUCRAREA STATISTICĂ A REZULTATELOR DIN EXPERIENȚELE MONO-, BI- ȘI TRIFACTORIALE DIN AGRICULTURĂ ȘI BIOLOGIA SOLULUI

Gheorghe Ștefanic

Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare - Fundulea

GUIDE FOR STATISTICAL PROCESSING OF THE RESULTS FROM MONO-, BI- AND TRIFACTORIAL EXPERIMENTS IN AGRICULTURE AND SOIL BIOLOGY

SUMMARY

There are several scientific papers (which display different experimental data concerning the crops or some chemical and biological changes in soil characteristics), which use, insufficient or wrong, the test of limit difference (LD). In present communication, one describes some models, more correct and more simple, of the statistical analysis, instead of the limit difference test (correct only when two results are compared) with the test of all comparisons (Tukey, 1953; Snedecor, 1965), and the classification of experimental variants in significant groups of value. The author proposes to be applied this method, not only to the monofactorial experiments (as Tukey, Duncan and others did it), but to bi- and trifactorial ones, too.

REZUMAT

Există mai multe lucrări științifice (care afișează date experimentale diferite în ceea ce privește culturile sau unele caracteristici chimice și schimbări biologice în sol), care utilizează, insuficient sau greșit, testul diferenței limită (LD). În comunicarea de față, se descrie unele modele, mai corect și mai simplu, din analiza statistică, în loc de testul diferenței limită (corect doar atunci când două rezultate sunt comparate) cu testul tuturor comparațiilor (Tukey, 1953; Snedecor, 1965) și clasificarea de variante experimentale în grupuri semnificative de valoare. Autorul propune să se aplice această metodă, nu numai pentru experimente monofactoriale (cum au făcut Tukey, Duncan și alții), ci și la cele bi-și trifactoriale, de asemenea.

Key words: variance analysis; multiple test; test of all comparisons.

Cuvinte cheie: analiza varianței, test multiplu, testul tuturor comparațiilor

INTRODUCERE

Prelucrarea statistică a rezultatelor experimentale are ca scop să evidențieze dacă influența factorilor cercetați are vreo semnificație, pentru ca experimentatorul să poată afirma cu obiectivitate dacă tratamentul sau tratamentele experimentate au fost utile, dăunătoare sau nu au avut efecte. Literatura de specialitate a pus la dispoziția cercetătorilor diferite metode de analize statistice, care au evoluat de-a lungul ultimelor decenii, ca tehnică de calcul și posibilități de interpretare (E.A. Mitscherlich, 1909; G.W. Snedecor, 1965; N. Săulescu și N.N. Săulescu, 1965, N. Ceapoiu, 1968 – care au fost, și unele mai sunt utilizate în România).

MATERIAL ȘI METODĂ

Deoarece în numeroase cazuri, au apărut în publicații științifice prelucrări statistice insuficient de corecte, adeseori trăgându-se concluzii aberante, am considerat necesar să ne referim, în mod concret, la modul insuficient de prelucrare statistică a experiențelor mono și bifactoriale și să prezentăm modele de prelucrare corectă a rezultatelor. Modelele prezentate pot fi extinse și la experiențele trifactoriale, cu realizarea a trei tabele bilaterale, care să prezinte interacțiunea a câte doi factori de influență, luați pe rând, doi câte doi.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Despre prelucrarea și interpretarea experiențelor monofactoriale

Numeroase articole științifice publicate se limitează să prezinte un tabel cu datele analitice și o precizare privind diferențele și semnificația lor, dintre variante (comparate pe rând) cu varianta aleasă ca martor (control). De obicei, interpretările se continuă alegând cea mai mare valoare (fără asigurarea statistică obligatorie) ca fiind singura cea mai mare din experiență. Literatura de specialitate în prelucrarea și interpretarea statistică în agricultură și biologie, cu circulație dominantă în România (N. Săulescu și N.N. Săulescu; N. Ceapoiu; G.W. Snedecor), precizează că experiențele monofactoriale trebuie să fie (pentru o mai mare obiectivitate) prelucrate statistic cu ajutorul testului tuturor comparațiilor, propus de J.W. Tukey (1953), cu unele modificări ale lui Snedecor sau a testului multiplu propus de D.B. Duncan (1955).

Caracteristica principiului de interpretare a experiențelor monofactoriale, prin aplicarea testului tuturor comparațiilor, constă în faptul că permite separarea variantelor în grupe semnificative de mărime, pentru nivelul de peste 5% a amplitudinii studentizate.

Într-o comunicare științifică (nu are importanță care) au fost prezentate rezultatele unei experiențe cu hibrizi de porumb și cu diferite niveluri de fertilizare minerală. Autorii au dorit să prelucreze monofactorial rezultatele, prin diferența limită (DL 5%) și au stabilit diferențele rezultate din comparația fiecărei variante cu varianta aleasă ca martor (control). În continuare, autorii au tras concluzii, fără să țină seama de regulile de folosire a metodelor statistice, alegând, spre evidențiere, varianta sau variantele care prezintă valorile de producție cele mai mari. Snedecor (1968, la pag. 274) atrage atenția că această metodă este uneori incorect aplicată pentru toate diferențele dintre 3 sau mai multe medii, rezultatul fiind că prea multe diferențe sunt considerate ca semnificative, diferența limită (DL) dă teste corecte doar dacă $a = 2$ (adică, dacă se compară numai 2 variante între ele). Pentru a se înțelege bine de ce afirmăm că autorii au prelucrat insuficient rezultatele, prezentăm în tabelele 1 și 2 modul incorect de analiză statistică precum și modul corect și complet de interpretare, folosind testul tuturor comparațiilor (ttc), după Tukey și Snedecor (1965), cu o tehnică simplificată de noi: rezultatele rămân așezate factorial și nu ordonate de la mare la mic. Apoi, scădem din valoarea cea mai mare, Diferența Limită -DL- (P 5%, 1% sau 0,1%) - după caz -, sau Diferența -D P > 5%- după Snedecor (1968). Toate rezultatele experienței, cuprinse în intervalul – valoarea cea mai mare și valoarea rezultată după scădere-, vor fi considerate în grupa notată cu litera a (nediferențiate statistic între ele). Valoarea, situată imediat sub pragul dat de diferența calculată, va primi litera b. Din aceasta se va scădea aceeași Diferență Limită sau Diferență și va fi constituită grupa valorică b. În continuare se va proceda la fel cu restul de rezultate, obținându-se grupele: c, d, e.... etc., atâtea cât rezultă din asemenea calcule.

Autorii publicației la care ne referim, aplicând varianta de prelucrare statistică monofactorială, prin diferența limită (DL 5%), au tras concluzia că toți hibrizii de porumb, din experiență, au dat producții (foarte semnificative ***), mai mari decât hibridul H 1 (considerat ca martor, control sau de referință). Fără nici o evaluare statistică, aceștia

afirmă că hibridii H 7 și H 10 au dat cele mai mari producții. Concluzia aceasta este adevărată, dar s-a tras fără susținere statistică și nu apare nici o informație despre comparațiile dintre ceilalți hibridi folosiți în experiență. Dimpotrivă, (a se compara coloana 3 cu coloana 4 din tabelul 1), aplicând testul tuturor comparațiilor (ttc), noi constatăm că există posibilitatea de a grupa hibridii de porumb în mai multe grupe de valoare, notate în ordinea descrescândă a producțiilor: cu litera a (2 hibridi), cu litera b (3 hibridi), cu litera c (3 hibridi) și cu litera d (2 hibridi). Pentru testarea prin ttc am folosit DL 0,1%, pentru că nu am dispus de repetițiile experienței ca să realizăm calcularea Diferenței semnificative ($D > 5\%$) folosită de Tukey și Snedecor. Ca o sugestie, pe baza unor testări paralele, putem recomanda ca echivalentă mărimea valorii DL 0,1% cu valoarea $D > 5\%$.

Tabelul 1.

Compararea producțiilor unor hibridi de porumb prin Diferența Limită (DL) și prin D (testul tuturor comparațiilor-ttc).

Hibridi de porumb	Producția medie (kg/ha), reunind nivelurile de fertilizare		
	Testul Diferență Limită		Testul Tukey
coloana 1	2	3	4
H 1	8788	mt	d
H 2	9255	***	c
H 3	9642	***	c
H 4	8789	***	d
H 5	10419	***	b
H 6	10959	***	b
H 7	11677	***	a
H 8	9949	***	c
H 9	10345	***	b
H 10	11971	***	a

DL 5% = 560(cu care s-a operat);*

1% = 741 și 0,1% = 957;

*D 5% = 957**

În continuare, dăm un al doilea exemplu de prelucrare monofactorială, prin cele două metode de stabilire a diferențelor semnificative între variantele de fertilizare la doi hibridi de porumb, extras din același tabel, al acelorași autori (tabelul 2, a se compara coloanele 3 cu 4 și coloanele 6 cu 7).

Tabelul 2

Influența nivelului de fertilizare minerală (NP) asupra nivelului producțiilor la doi hibridi de porumb

Nivel de fertilizare	Porumb H 1 (kg/ha)			Porumb H 2 (kg/ha)		
	Testul Diferență Limită-DL		test Tukey-D	Testul Diferență Limită-DL		test Tukey-D
<i>coloana 1</i>	2	3	4	5	6	7
N ₀ P ₀	8785	martor	c	8164	martor	c
N ₅₀ P ₅₀	10096	***	b	10986	***	b
N ₁₀₀ P ₁₀₀	12622	***	a	13534	***	a
N ₁₅₀ P ₁₀₀	13483	***	a	13477	***	a
N ₂₀₀ P ₁₀₀	13401	***	a	13693	***	a
<i>DL 5% = 560* (cu care s-a operat) ; 0,1% = 957* (cu care s-a operat la test Tukey)</i>						

Autorii articolului afirmă că toate variantele de fertilizare NP au dat sporuri de producție foarte semnificative, între 15% și 73%, raportându-se la un număr de 10 hibridi, fără nici o referire directă. În exemplul dat de noi, în tabelul 2, ne-am raportat numai la doi hibridi (pentru simplificarea exemplului). Aceste concluzii sunt total nesatisfăcătoare pentru cultivatorul care trebuie să aleagă hibridul de porumb și nivelul de fertilizare optim. Deficiențele semnalate la interpretarea rezultatelor de producție, din articolul la care ne-am referit, se datorează prelucrării statistice incomplete, prin aplicarea diferenței limită DL (vezi coloanele 3 și 6 din tabelul 2).

Prin prelucrarea corectă a rezultatelor acestei experiențe, (prin testul tuturor comparațiilor), cu folosirea diferenței limită DL 0,1%, dată de autori, am introdus în coloanele 4 și 7 semnificația diferențelor dintre rezultatele medii ale variantelor de fertilizare, marcând prin litere gruparea semnificativă a variantelor experienței. Constatăm astfel că producțiile ambilor hibridi au crescut la maximum prin fertilizarea N₁₀₀P₁₀₀ și apoi s-au plafonat. Producțiile au fost mai mici la N₅₀P₅₀ și cele mai mici, la N₀P₀.

Aprecierea generală, pe care o facem asupra cercetării expuse în articolul menționat, este aceea că experiența a fost executată, în câmp, ca experiență bifactorială (factorul A fiind hibridii și factorul B fiind nivelul de fertilizare). Noi am luat în considerare aici numai variantele care ar fi reprezentat experiențe monofactoriale separate, pentru că așa au fost tratate de către autori, noi sugerând că aceste experiențe trebuie prelucrate statistic prin metoda Tukey (testul tuturor comparațiilor–ttc) și nu prin obișnuita tehnică a comparațiilor care ia variantele, pe rând, două câte două în comparație, așa cum prevede Ceapoiu N. "Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice" Editura Agro-Silvică, București, 1968, pag. 379-418.

Prelucrarea și interpretarea experiențelor bifactoriale

În mod obișnuit, experiențele bifactoriale de tipul A x B sunt prelucrate statistic prin analiza varianței și diferența semnificativă a rezultatului produs sub influența separată a fiecărui factor cercetat sau sub influența interacțiunii factorilor A x B sau B x A (față de o valoare de control sau martor), reprezentând o variantă sau în unele cazuri, valoarea medie pe întreaga experiență (Ceapoiu, 1968, pag. 424). În final, se determină semnificația diferențelor prin comparare cu DL 5%, 1% sau 0,1%, notându-se diferențele negative prin

minus și cele pozitive cu semnul plus. Gradele de semnificație se notează pentru 5% cu * sau 0, pentru 1% cu ** sau 00 și pentru 0,1%, cu *** sau 000.

Tabelul 3

Prezentarea și interpretarea incompletă, dar frecvent folosită, la o experiență bifactorială

<i>Variante</i>	<i>Medii</i>	<i>Testul Diferența Limită</i>	<i>Semnificația-S</i>	<i>Testul Tukey - S</i>
<i>coloane: 1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
a_1b_1	172	Control	-	a
b_2	110	- 62	000	b
b_3	117	-55	000	b
a_2b_1	76	-96	000	c
b_2	39	-133	000	c
b_3	53	-119	000	c
a_3b_1	71	-101	000	c
b_2	59	-113	000	c
b_3	54	-118	000	c
a_4b_1	59	-113	000	c
b_2	66	-113	000	c
b_3	55	-117	000	c
<i>DL 5% = 17 1% = 23 0,1% = 31* (cu care s-a operat); ttc- D > 5% = 32 (cu care s-a operat)</i>				

În tabelul 3 prezentăm un model de felul cum se obișnuiește să fie analizată și interpretată o experiență bifactorială (o tratare incompletă) și un model (tabelul 4), în care prelucrarea și interpretarea sunt duse până la sfârșit prin metoda analizei varianței, a diferențelor limită (DL) și a testului tuturor comparațiilor (ttc). Se constată că datele din tabelul 3 sunt tratate în același fel ca și experiențele monofactoriale, folosind corect DL 0,1% pentru toate combinațiile. Din acest mod de prelucrare a experienței reiese concluzia că toate variantele sunt diferite, foarte semnificativ față de varianta martor, care are valori mai mici. O posibilitate mai largă de interpretare se obține prin prelucrarea acestor rezultate prin metoda Tukey ($D = 32$). Astfel, se scoate în evidență că varianta a_1b_1 are ponderea cea mai mare, notată cu litera a, că variantele a_1b_2 și a_1b_3 sunt cu o pondere mai mică, notată cu litera b (dar egale între ele), iar celelalte variante au ponderea cea mai mică, nediferențiată statistic, deci fac parte din aceeași grupă valorică – c.

În tabelul 4 se prezintă modul frecvent, dar complicat, folosit pentru analiza statistică a rezultatelor, la aceeași experiență, a cărei rezultate au fost prezentate în tabelul 3. Se poate constata modul laborios de analiză și interpretare a influenței factorilor și interacțiunii lor, realizând, pe rând, compararea unei variante cu toate celelalte variante experimentale, pe rând, dar lipsind comparația dintre toate variantele (toate combinațiile), procedeu prin care s-ar putea da informație despre cea (sau cele mai) bune, precum și a celei (sau a celor) mai nepotrivite variante.

Tabelul 4.

Analiza varianței la o experiență cu 2 factori (A x B), prelucrată incomplet, prin diferența limită (DL).

4a. Analiza separată a factorilor A și B

<i>Media - A</i>	<i>Diferența</i>	<i>Semnificația</i>	<i>Media - B</i>	<i>Diferența</i>	<i>Semnificația</i>
a ₁ 133	Control		b ₁ 94	Control	
a ₂ 56	-77	000	b ₂ 68	-26	000
a ₃ 61	-72	000	b ₂ 70	-24	000
a ₄ 60	-73	000			
<i>DL 5%</i>	9			17	
<i>DL 1%</i>	14			24	
<i>DL 0,1%</i>	22*				

Noi recomandăm prezentarea mai simplă și totodată, prelucrarea completă a datelor experimentale, utilizând așezarea rezultatelor și a mediilor factoriale în tabel bilateral (sau cu două intrări) ca în tabelul 6 și un tabel general (pentru toată experiența), tabelul 7, pentru diferențierea rezultatelor în grupe semnificative de valoare, aceasta făcându-se după procedeul cu diferențe limită (DL 5%; 1% sau 0,1%), sau procedeul Tukey-Snedecor ($D > 5\%$), ca la experiențele monofactoriale, dar aplicate experienței bifactoriale, considerând că fiecare șir de valori, din rânduri sau coloane, poate fi considerat ca o experiență monofactorială tratată prin procedeul Tukey – Snedecor.

Compararea concluziilor trase prin cele 2 modele de prelucrare statistică arată că nu se obțin informații contradictorii, dacă DL folosit este de 0,1%, pentru că $D > 5\%$ este totdeauna mai exigent decât DL 5%. Cercetătorul poate folosi logica și se poate prevala de importanța tratamentelor din experiență pentru a alege un test mai blând sau mai dur de separare a variantelor în grupe de valoare, pentru a diminua riscul unei concluzii tranșante, dar exagerate, privind influența unuia dintre factorii cercetați.

Tabelul 5

Analiza varianței la o experiență cu 2 factori (A x B), prelucrată incomplet, prin diferența limită (DL).

4b. Analiza interacțiunii factorilor A x B și B x A

<i>Varianta</i>	<i>Media</i>	<i>Diferența</i>	<i>S</i>	<i>Varianta</i>	<i>Media</i>	<i>Diferența</i>	<i>S</i>
a ₁ b ₁	172	control		a ₁ b ₁	172	control	
a ₂ b ₁	76	-96	000	a ₁ b ₂	110	-62	000
a ₃ b ₁	71	-101	000	a ₁ b ₃	117	-55	000
a ₄ b ₁	59	-113	000	a ₂ b ₁	76	-96	000
a ₁ b ₂	110	-62	000	a ₂ b ₂	39	-133	000
a ₂ b ₂	39	-133	000	a ₂ b ₃	53	-119	000
a ₃ b ₂	59	-113	000	a ₃ b ₁	71	-101	000
a ₄ b ₂	66	-106	000	a ₃ b ₂	59	-113	000

<i>Varianta</i>	<i>Media</i>	<i>Diferența</i>	<i>S</i>	<i>Varianta</i>	<i>Media</i>	<i>Diferența</i>	<i>S</i>
a ₁ b ₃	117	-55	000	a ₃ b ₃	54	-118	000
a ₂ b ₃	53	-119	000	a ₄ b ₁	59	-113	000
a ₃ b ₃	54	-118	000	a ₄ b ₂	66	-106	000
a ₄ b ₃	55	-117	000	a ₄ b ₃	55	-117	000
<i>DL 5%</i>		17		<i>DL 5%</i>		17	
<i>DL 1%</i>		24		<i>DL 1%</i>		23	
<i>DL 0,1%</i>		35*		<i>DL 0,1%</i>		31*	

Tabelul 6

Analiza corectă a varianței și prezentarea sintetică a rezultatelor experienței, sub forma tabelului cu 2 intrări și diferențierea statistică a grupelor valorice, a influenței factorilor și a interacțiunilor lor, folosind diferența limită (DL – cea mai potrivită scopului cercetării).

Tabelul 6a. Aplicarea diferenței limită (DL)

Tabelul 6b. Aplicarea diferenței D. (TTC)

<i>Factorii</i>	b ₁	b ₂	b ₃	media (a)	<i>Factorii</i>	b ₁	b ₂	b ₃	media (a)
a ₁	a 172 a	a 110 b	a 117 b	a 133	a ₁	a 172 a	a 110 b	a 117 b	a 133
a ₂	b 76 a	b 39 b	b 53 a	b 56	a ₂	b 76 a	b 39 b	b 53 a	b 56
a ₃	b 71 a	b 59 a	b 54 a	b 61	a ₃	b 71 a	b 59 a	b 54 a	b 61
a ₄	b 59 a	b 66 a	b 55 a	b 60	a ₄	b 59 a	b 66 a	b 55 a	b 60
media (a)	94 a	68 b	70 b		media (a)	94 a	68 b	70 b	
DL	A	B	AB	BA	D-ttc	A	B	AB	BA
5%	9	9	16	18	>5%	25	35	38	32
1%	14	12	23	25					
0,1%	22*	17*	33*	34*					

Notă: *literele din fața numerelor marchează,, în coloane, grupa valorică semnificativă;*
literele de după numere marchează,, în rânduri, grupa valorică semnificativă

Tabelul 7

Prezentarea integrală a rezultatelor experienței și separarea semnificativă a grupelor, din care rezultă în final eşalonarea variantelor și opțiunea pentru scopul final.

<i>Variante</i>	<i>Valori</i>	<i>Grupa statistic semnificativă prin DL</i>	<i>Grupa statistic semnificativă prin D (TTC)</i>
a ₁ b ₁	172	a	a
a ₁ b ₂	110	b	b
a ₁ b ₃	117	b	b
a ₂ b ₁	76	c	c
a ₂ b ₂	39	d	d

Variante	Valori	Grupa statistic semnificativă prin DL	Grupa statistic semnificativă prin D (TTC)
$a_2 b_3$	53	c	c
$a_3 b_1$	71	c	c
$a_3 b_2$	59	c	c
$a_3 b_3$	54	c	c
$a_4 b_1$	59	c	c
$a_4 b_2$	66	c	c
$a_4 b_3$	55	c	c
DL 5% = 17; 1% = 23; 0,1% = 31*			D > 5% = 31

* DL cu care s-a lucrat la diferențierea variantelor

Interacțiunile se tratează prin DL, sau D specific fiecărui tip de comparație.

CONCLUZII

Testarea prin diferența limită (DL) a diferențelor semnificative dintre rezultatele variantelor dintr-o experiență agricolă, agrobiologică sau agrochimică nu este corectă decât în cazul comparării între ele a nu mai mult de câte două variante. Din această cauză, numeroase publicații științifice se opresc la stadiul semnalării diferențelor semnificative dintre tratamente (luate succesiv) și martor (control), restul comparațiilor, dintre celelalte variante, sunt făcute arbitrar.

Experiențele monofactoriale pot fi prelucrate statistic mai corect aplicând testul tuturor comparațiilor (ttc) conform metodei propuse de Tukey (1953), în modificarea lui Snedecor (1965).

Rezultatele experiențelor bifactoriale pot fi analizate statistic (după experiența noastră), ca și experiențe monofactoriale, așezând rezultatele în tabel cu două intrări (tabel bilateral sau bifactorial) și aplicând testarea Tukey-Snedecor, separat pentru detectarea influenței fiecărui factor și a interacțiunii lor, grupând valoric semnificativ toate variantele, marcându-le valoarea în ordine, descrescând, cu litere de la a la z. Același procedeu se poate aplica și la experiențele trifactoriale.

BIBLIOGRAFIE

1. Snedecor G.W., 1968 – Metode statistice aplicate în cercetările de agricultură și biologie, Editura Didactică și Pedagogică – București, traducere a ediției 5, The Iowa State University Press. 1965.
2. Săulescu N., Săulescu N.N., 1965 – Câmpul experimental, Editura Agro-Silvică – București.
3. Ceapoiu N., 1968 – Metode statistice aplicate în experiențele agricole și biologice., Editura Agro-Silvică – București.

OPINII

CONCEPTUL PEDOGEOGRAFOGENETIC ȘI CONCEPTUL PEDOMORFOGENETIC ÎN STUDIILE PEDOLOGICE

St. Cârstea

Academia de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu-Șișești"

PEDOGEOGRAPHOGENETIC AND PEDOMORPHOGENETIC CONCEPTS IN SOIL SURVEYS

SUMMARY

The early concepts of soil occurred in the first half of the 19th century. They were based on ideas of the "balance-sheet" theory of plant nutrition developed by Justin von Liebig, soil being considered a more or less static bin for plant nutrients. Subsequently, they have been modified and refined by agricultural scientists who worked on samples of soil in laboratories, greenhouses, and on small field plots, rarely examining the soil below the layer turned in regular tillage. The early geologists used to describe soil as a disintegrated rock of various sorts and to apply the balance-sheet theory of plant nutrition within the framework of their own discipline.

In Russia, under these circumstances, beginning in 1870, the Russian scholars carried out soil surveys on rather small- and very small-scale maps, in the draught-affected regions (the Zemstvo of Nizhni-Novgorod), covering large areas, aiming at the identification the areas suitable for agricultural development, to establish a natural classification of soils, and somewhere to improve the basis for assessment and equalization of land taxes (grading of soils according to their agricultural potential). Their works, under the leadership of Dokuchaiev and Sibirtsev, led to a revolutionary concept, establishing that soils are natural bodies which owe their properties to the five factors of soil formation (climate, living matter, parent material, relief and time). In fact, the Dokuchaiev's monograph on Russian Chernozems (1883), constituted the birth of a new scientific field – Soil Science. To arrange the soil groups into a higher category, they introduced the concept of zonality as an expression of a predominant influence of the environmental factors, establishing the zonal soil type as the highest systematic, fundamental, reference and taxonomic category reflecting its parallelism with climatic and vegetation zones, and to emphasize the predominant influence of one or more soil forming factors, intrazonal and azonal soil types were introduced, too (Yarilov, 1927, cited by Simonson, 1989).

The particular circumstances specific to soil surveys at small- and very small-scales, based mostly on the theory of soil genesis, determined the use of an approach with predominantly specific characteristics of the deductive method (the process of deriving consequences from admitted or established premises, that is, working from the more general to the more particular, more specific). As a result, this particularly adapted approach led to a new specific concept suitable for the small-scale soil survey and soil classification that can be called the pedogeographogenetic concept. But, while, it initially led to some important scientific contributions, especially at small scales, it did not fully

meet, however, the newer needs of assistance of soil surveys at large-scales, including the interpretations and statements of the significance of the soil map units. At the same time, it should be mentioned that, if the zonal theory worked reasonable well in the large Russian Empire (Soviet Union later) because of the direct relation between climate and vegetation, on the contrary, this theory more or less failed elsewhere in the USA. Much more, this concept induced a somehow ideatic conservatism generating some new and serious concerns among the soil scientists in many countries facing the challenges of the newly occurred soil survey and classification problems.

It is very interesting that, at present, even in Russia there is a serious concern to change the former Russian soil survey and classification conception. Thus, while the new Russian soil classification system preserves traditional central taxonomic unit – genetic soil type, almost in its former volume, its definition is derived from soil properties, this approach being very close to the principle of the international and other national systems. It "... has common features with the International and American systems in methodology, in particular, in the attitude to soil horizons and features. However, in spite of many efforts made, the correlation of soils remains hardly adequate, it requires deeper insight into the principles of the systems correlated, and this may be a challenges for the future" (Shishov și colab., 2001).

In 1899, under the same conditions of the above mentioned early concepts of soil, without knowing the work already done in the Russia, the USA Government launched the first soil survey program (Whitney, 1899, cited by Smith W., 1998). At the outset, the most interest of soil surveys consisted in mapping at large scales to obtain results applicable to the direct solutions of concrete, local and national socio-economic problems. They had also in view to spatially group the results of observations, experiments and practices (predictions and statements included), at a detailed level, regarding the soil behavior under different new conditions generated by nature or human activity. Special attention ha been paid to show on maps the kinds of soils that differed in crop response, especially crop yields (Mausbach, 1998). As a matter of fact, the first congressional authorization and appropriation for soil surveys was for the mapping of "tobacco lands". Unfortunately, although the soil scientists were taught in many classrooms until the late 1920's, neither theory actually worked well in the field as a basis for reliable predictions to farmers. All sorts of special little concepts that were formed broke down in contradiction when were applied to the great continental area like the USA. Thus, shortly after field work began, it became obvious that many important soil characteristics were not definitely related to either broad land form or rock type.

But after 1930, an enormous change have been operated under the leadership of Marbut who had the chance to know the K.D. Klinka's book published in 1914, in German, and to translate it into English, in 1927. While the Dokuchaiev's concept became generally available to Americans and, for several decades, was more and more broadened and adapted to conditions in the United States, however, neither system, largely influenced by the pedogeographogenetic concept initiated by Russian soil scientists, definitely linked the classes of the higher categories to the soil series and their subdivisions that were used in soil mapping in United States. The tried systems reflected the concepts and theories of soil genesis, themselves being predominantly qualitative in character. In addition, many of the older descriptions of soils had not been quantitatively enough and the units of classification were too heterogeneous for making the yield and management predictions needed for planning the management of individual farms or fields. All these determined serious reappraisals and reconsiderations of concepts and principles and several important modifications had to be undertaken. Marbut emphasized strongly that the classification of

soils should be based on morphology instead of on theories of soil genesis, because these are both ephemeral and dynamic. He tried to make clear that the examination of the soils themselves was essential in developing a system of soil classification and in making usable soil maps. The morphology of a soil came to be described by ranges of properties deviating from a central concept instead of by a single "typical" profile. The development of techniques for mineralogical studies of clays also emphasized the need for laboratory studies. Clarification and broadening of the concept of a soil science also grew out the emphasis on detailed soil mapping. Concepts changed as emphasis on predicting crop yields for each kind of soil shown on the maps increased. Modification of the 1938 system carried out in 1949 corrected some of its deficiencies but still illustrated the need for a strong reappraisal of concepts and principles. These modifications emphasized that the best taxonomy or classification should be one permitting the greatest number of the most important statements about the objects following to be classified. The work led for more than 15 years by Guy Smith and under the coordination of Charles Kellogg culminated in a new soil classification system - Soil Taxonomy, whose philosophy, in contrast with the current Russian ideas (where genesis of soils is considered the proper basis for their classification), is based on the statement that a soil should be classified on its own properties and not on those that are presumed to have existed at some time in the past, and not on the properties of the adjacent soils, a statement also assumed in World reference base for soil resources and Guidelines for soil description – FAO. In the development of Soil Taxonomy most assumptions about the genesis of various diagnostic properties used in classifying the soil have been carefully hid in order to prevent the freezing of taxonomy into a sterile system based on some genetic assumptions that might be or might not be correct. As a result, these specific research circumstances induced the tendency to carry out the soil surveys by applying an approach predominantly based on the inductive method (working by moving from specific observations to broader generalizations and theories) and taking particularly into account the soil morphology instead of soil genesis theories led to a new concept on soil surveys and soil classification system that can be called pedomorphogenetic concept. Within this new philosophy, the most homogenous, reference, taxonomic category was and remained the soil series, which, in contrast with the zonal soil type ranked at the highest taxonomic level in the pedogeographogenetic concept, is ranked at the lowest level of taxonomic system, playing particular roles in soil taxonomy system. The great chance of high soil survey and classification progress, both scientific and applicative, in the USA, was that, from the beginning, the investigation approach was fortunately based on a common sense eclecticism and without prejudices, remaining continuously open to innovation and amendments. From the first years, soil survey program (1899-1902) has been undertaken under systematic and controlled conditions leaving way to rational changes. After having, for only the first two years, separated and shown on maps, only one soil body recognized as a soil category called soil type and separate having some features such as the same kind of parent rock, the soil surveys had two categories – the series and the types, the soil series being firstly introduced in the classification and mapping of soils in 1903, the soil type becoming a subdivision of soil series. While there was no arrangement of the series into any higher categories of any sort, however, in time, the soil series got more and more importance, the concept of soil series and its place in soil classification being major subject of discussions (Rice, 1929, cited by Simonson, 1989). The primary use of soil series in the classification system is to relate the map units represented on detailed soil maps to the taxa and to the interpretations that may follow. In addition, it is intended to permit the most precise quantitative interpretations that current knowledge permits. Much more, soil series and its

subdivisions – soil types, as well as soil phases (subdivisions of soil type) are also the basic for the published soil surveys, and they have a good deal of actual testing in the field. In fact, for the precise quantitative interpretation, one must get the phase of soil series and of soil types, respectively.

The newer and newer challenges of this century for soil science, especially those of precise agriculture, under the globalization conditions, emphasize the necessity of the world-wide unitary soil taxonomy. Therefore, if the adequate adaptations of Soil Taxonomy at national levels will be developed, and if the soils all over the world will be studied enough detailed under the pedomorphogenetic concept to enable them to be adequately placed in this adapted system, an international soil taxonomy system could be developed and set up as a global system able to accommodate the soils all over the world, and, among other things, to permit to transfer to or (from) anywhere in the world the soil information, knowledge and interpretations. The really critical problem is to establish as better as possible the kind and features of such an international soil taxonomy system able to meet new challenges for soils as one of the essential natural resources of sustainable development of society. Of course, at present, according to the above mentioned statements, it may say that it is clear that there are two fundamentally differentiated concepts for making soil surveys and soil classification reflecting the two practical philosophies of soil science: one based mostly on the theories of soil genesis (Russian and soviet school), that is, the pedogeographogenetic concept and the other based mostly on the soil morphology and interpretations of data permitting as much as possible, to evaluate or predict suitabilities, limitations, or potentials of soils for a variety of uses as long as a soil survey is in use (American school), that is, the pedomorphogenetic concept, which are proposed for discussion and comments.

REZUMAT

Key words: soil survey, soil classification, pedogeographogenetic concept, pedomorphogenetic concept.

Cuvinte cheie:

INTRODUCERE

Primele concepții științifice ale lumii moderne privind solul se bazau pe ideile lui Justus von Liebig din prima jumătate a secolului XIX, potrivit cărora nutriția plantelor se sprijinea pe teoria „bilanțului” acesteia, solul fiind considerat, mai mult sau mai puțin, rezervorul de stocare a elementelor nutritive pentru plante, teorie modificat și îmbunătățită ulterior de agronomii ce efectuau cercetări pe probe de sol în laborator, în vase în casa de vegetație și pe parcele mici de teren, trecând, rareori, sub nivelul arăturii normale. În același timp, geologii, acceptând, în general, teoria bilanțului nutriției plantelor, considerau solul ca o rocă dezintegrată și descriau modul cum procesele de alterare modificau acest material și procesele geologice îl modelau în forme de teren. În a doua jumătate a secolului XIX, oamenii de știință, ca și guvernele, mai ales din Rusia și SUA, au acordat atenție crescândă resurselor de sol, în special, pentru scopuri agricole, ca și pentru taxațiuni funciare⁴.

În cadrul studiilor pedologice, predominant, la scări mici și foarte mici, acoperind areale foarte mari, școala pedologică rusă (sovietică de mai târziu) a acordat de la început

⁴Din aceleași considerațiuni, România a înființat, în 1906, Institutul Geologic cu un compartiment special pentru resursele de sol – Secția de Agrogeologie, devenită ulterior Secțiunea de Pedologie, precursora actualului Institut Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului.

prioritate factorilor fizico-geografici și, mai ales, teoriilor genezei solurilor în clasificarea lor, apelând, cu precădere, la principiile metodei deductive (o metodă bazată pe prezența acordului asupra adevărului care duce la o concluzie altfel necunoscută, într-un proces ce merge de la general la specific, decurgând de la mai general la mai specific). Astfel, în efectuarea studiilor pedologice, s-a configurat, în cele din urmă, un concept specific care poate fi numit conceptul pedogeografogenetic, încă aplicat în multe țări. Totuși, pe lângă contribuțiile fundamentale de început (stabilirea unui nou domeniu științific – Pedologia), acest concept nu a reușit, prin natura și practica sa, să răspundă suficient noilor cerințe referitoare la studiile pedologice, clasificarea solurilor și interpretările studiilor pedologice la scări mari pentru diferitele utilizări în agricultură și alte scopuri neagricole. De altfel, chiar în Rusia, în ultimul timp, se manifestă serioase preocupări pentru schimbarea concepției tradiționale privind studiul pedologic și clasificarea solurilor.

Pe de altă parte, practic, în aceeași perioadă, în SUA, fără a se cunoaște concepțiile și metodologiile, ca și progresele realizate în activitățile pedologice din Rusia, se constituia școala pedologică americană. De la bun început, întreaga activitate pedologică, a fost consacrată special studiilor pedologice la scări mari și foarte mari, prin care se urmărea satisfacerea cererilor directe privind producția agricolă practică de masele largi de mici agricultori, productivitatea agricolă a solurilor, ca și tot mai multele noi cerințe pentru folosințe neagricole, toate cu interpretări cât mai detaliate. Deși se asigura o instruire a pedologilor prin cursuri speciale, totuși, nicio teorie, până în anii 1920, nu s-a dovedit satisfăcătoare la teren, ca bază de predicții relevante pentru agricultori. Multe caracteristici importante ale solului erau incorect definite și corelate. Chiar și după 1930, după unele îmbunătățiri obținute prin adaptarea parțială a concepției școlii rusești, lichidarea deficiențelor concepțiilor inițiale s-a dovedit încă nesatisfăcătoare, mai ales după 1949, în raport cu noile cerințe ale utilizărilor agricole și neagricole. Conceptele și principiile privind studiile pedologice la scări mari și foarte mari și clasificarea solurilor au fost reconsiderate radical, printr-un proces complex lung, foarte laborios, dar sistematic și foarte disciplinat, un proces caracterizat de multiple trăsături specifice noi. Toate acestea au fost abordate, cu prioritate, pe noi principii privind efectuarea studiilor pedologice și clasificarea solurilor, principii specifice metodei inductive (studiile pedologice fiind efectuate prin trecerea de la observații specifice cât mai detaliate la generalizări și teorii mai largi) ceea ce a dus la conturarea și instituirea unui concept nou, propriu studiilor pedologice moderne care poate fi numit concept pedomorfogenetic. Altfel, reconsiderarea radicală, pe baza abordării noului concept a culminat cu realizarea noului sistem de clasificare a solurilor – Soil Taxonomy, publicat în 1975, a doua ediție – în 1999, larg apreciat în întreaga lume. S-a realizat un sistem dinamic, deschis unor continui perfecționări, bazat, în principal, pe propriile proprietăți ale solului și nu pe cele presupuse a fi existat cândva și nici pe cele ale solurilor învecinate, în contrast cu ideile clasice ale școlii ruse unde geneza solurilor este considerată baza proprie pentru clasificarea lor. Acest concept este în spiritul ideii lui Marbut că studiile pedologice și clasificarea solurilor, mai ales la scară mare, trebuie să se bazeze pe morfologia solului în locul teoriilor genezei solului deoarece acestea sunt atât efemere cât și dinamice. A devenit cu totul evident că, în efectuarea studiilor pedologice, examinarea solurilor însele este esențială pentru elaborarea de clasificări și hărți de soluri utilizabile, inclusiv interpretările indispensabile care interesează realmente oamenii care folosesc solul.

Marea șansă a progresului formidabil științific și aplicativ al activității privind studiile și clasificarea solurilor din SUA a fost că investigațiile, deși inițial empirice, s-au bazat, de la bun început, pe un eclecticism de bun simț și fără prejudecăți, continuu deschisă înnoirilor

și amendamentelor, toate elementele noii metode de abordare a investigațiilor constituindu-se în elemente definitorii ale conceptului pedomorfofenetic.

În acest context, odată însușit pe plan mondial, sistemul Soil Taxonomy, bazat pe conceptul pedomorfofenetic, ca una din soluțiile fundamentale pentru satisfacerea cerințelor societale prezente și viitoare ale secolului XXI, cu adaptările adecvate și în condițiile unor studii pedologice suficient de detaliate și corecte bazate pe principii și standarde unitare, ar putea constitui sistemul de referință pe baza căruia să se coreleze și armonizeze unitar toate solurile lumii, astfel încât toți pedologii, și nu numai, să fie în măsură să transfere fără nicio dificultate, de la unul la altul, oriunde în lume, informații, cunoștințe, interpretări, precizări și recomandări pertinente referitoare la soluri.

Elucidarea, sub toate aspectele, a problemelor privind aceste două concepte (pedogeografofenetic și pedomorfofenetic), propuse pentru discuție și comentarii, reprezintă o urgență de prim ordin, mai ales acum, când globalizarea și chestiunile ambientale mondiale necesită, printre altele, corelarea și armonizarea limbajului tehnic și științific în toate domeniile de activitate umană, inclusiv știința solului.

Conceptul pedogeografofenetic

Începând din 1870, școala rusească de știința solului, sub conducerea lui Dokuceaev și Sibirțev, a întreprins primele investigații privind cartografierea și clasificarea solurilor la scări mici și foarte mici în Zemstva Nijni-Novgorod pentru a identifica regiunile favorabile agriculturii (cu stabilirea unei clasificări naturale a solurilor) și, în unele locuri, pentru a îmbunătăți taxațiunile funciare (cu încadrarea solurilor după potențialul lor agricol) (Yarilov, 1927, citat de Simonson, 1989). În monografia sa, „Cernoziomul rusec”, publicată în 1883 (Dokuceaev, 1967), Dokuceaev a arătat că formarea cernoziomului era legată de climat și vegetație, cei doi factori fiind deosebit de importanți în regiune, ca și de un material parental, în mare măsură, uniform (loess), limitele cernoziomurilor lui corespunzând cu unele părți uscate ale Rusiei. Contribuția majoră a lui Dokuceaev a fost că el a stabilit, pentru prima dată, că solurile sunt corpuri naturale care-și datorează proprietățile efectelor combinate ale celor cinci factori genetici responsabili de formarea solului (clima, materia vie, materialul parental, relieful și timpul), enunțând, astfel, un concept realmente revoluționar. Pentru aranjarea grupelor lor de soluri într-o categorie superioară, discipolii lui Dokuceaev au introdus, cam prin 1900, conceptul zonalității solurilor (Guy, 1986), aceasta reflectând, totodată, expresia influenței predominante a factorilor naturali ambientali. Drept categorie fundamentală, la cel mai înalt nivel al sistemului de clasificare taxonomică a solurilor, s-a stabilit tipul de sol zonal prin al cărui paralelism cu zonele de climă și vegetație se evidențiază relația genetică a solului cu mediul geografic (similar cu Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor, 2003, tabelul 1). Pentru a evidențiază și reflecta influența predominantă a unuia sau mai multor factori de formare a solului, s-au introdus tipurile de sol intrazonale și azonale, Sibirțev separând inițial solurile în soluri zonale, intrazonale, incomplete și formațiuni geologice de suprafață (Sibirțev, 1896, citat de Shishov și colab., 2001). De altfel, la baza cunoașterii solurilor, a clasificării solurilor, în concepția școlii ruse și sovietice, a stat, așa cum, susțin Gherasimov și Ivanova (Gerasimov și Ivanova, 1959, citat de Simonson, 1989), teoria genezei solurilor, considerată, încă multă vreme, baza proprie pentru clasificarea solurilor. Toate acestea au dus la recunoașterea largă a unui nou domeniu științific, o nouă știință – Pedologia, respectiv, Știința Solului. Abordarea studiilor în aceste circumstanțe a avut și are un predominant caracter specific metodei deductive (metodă prin care argumentele se stabilesc pornind de la principii generale la cazuri specifice și se bazează pe un proces de

argumentare prin care o nouă judecată, o concluzie rezultă în mod necesar din premise stabilite; cu alte cuvinte, la o concluzie se ajunge prin argumentare de la general la particular, deci, de la „general” la „specific” sau „de sus în jos”) ceea ce a dus la conturarea unui concept specific, bazat, predominant, pe factorii fizico-geografici, respectiv, concept ce poate fi numit concept pedogeografogenetic. Desigur, în istoria științelor, mai ales a studiile pedologice la scări mici și foarte mici, fără a avea în vedere scopuri pragmatice clare și precis stabilite de beneficiari, un astfel de concept s-a dovedit mai oportun și suficient de favorabil, mai accesibil și aplicabil și destul de util pentru o anumită perioadă. S-au putut acoperi, într-un timp destul de scurt, cu costuri reduse, teritorii foarte mari ajungându-se la concluzii relativ rezonabile, suficient de pertinente, încurajante pentru continuarea investigațiilor în același mod. Rezultatele obținute pe arii foarte întinse, caracterul lor de mare noutate într-un domeniu încă necunoscut au stimulat numeroase și variate speculații teoretice de larg interes științific și chiar practic, concretizate în hărți de soluri la scări mici și foarte mici, inclusiv planigloburi, cu extrapolări, numai pe baze deductive, care acopereau chiar și unele regiuni mari încă necălcate de pedologi. La vremea lor de început, asemenea lucrări au fost binevenite și foarte apreciate, mai ales în perioada când valorificarea economică a resurselor de sol era, în cea mai mare parte, dependentă de favorabilitatea și regimul factorilor naturali. Totuși, în privința principiilor fundamentale ale școlii ruse, cum ar fi, de exemplu, teoria zonalității solurilor, dacă, aceasta, în condițiile marelui imperiu rus (apoi, Uniunea Sovietică), datorită legăturii directe dintre climă și vegetație, a corespuns rezonabil de la primele studii, dimpotrivă, în diverse părți din SUA, aceasta s-a dovedit, mai mult sau mai puțin, necorespunzătoare. Prin natura specifică lor, aceste investigații furnizează, în prea mică măsură, elemente în sprijinul interpretării, mai ales cantitative, a proprietăților solurilor, în sprijinul elaborării precizărilor și recomandărilor cât mai detaliate privind stabilirea strategiilor pentru gospodărirea durabilă a resurselor de sol ca mijloc de producție, ca factor de promovare a biodiversității, de protecție și ameliorare a mediului înconjurător. Neimplicarea multilaterală, diversificată, aprofundată și constantă a pedologului în cadrul unui program bine definit, în care să lucreze în contact direct și alături de agricultori, mai ales de micii agricultori, cu examinarea sistematică a terenurilor lor, a dus la elitizarea activității pedologice, devenind predominant teoretică, academică, chiar izolată, dar lipsită, în mare parte, de stimularea și cultivarea spiritului utilitarist, pragmatic, direct aplicativ. Mai mult, lipsa confruntării pedologilor cu cerințele practice, în continuă schimbare și diversificare, ale utilizatorilor a dus la frânarea, în mare măsură, a acelor preocupări susținute, reflectate în progrese puternic semnificative, pentru realizarea unui sistem de taxonomie a solurilor care să răspundă atât cerințelor unei taxonomii științifice, academice cât și cerințelor tot mai presante utilitariste, pragmatice. Asemenea studii pedologice, chiar la scări mari, tributare acestui concept și bazate, în principal, pe parametrii fizico-geografici și pe generalizări deductive, cu o marjă foarte largă de subiectivitate, cu caracter predominant general, fără scopuri utilitariste bine precizate sau imediat aplicabile în soluționarea problemelor concrete, au manifestat, în timp, și un conservatorism oarecum ideatic cu consecințe imprevizibile. Efectele negative ale acestei abordări se resimt tot mai puternic atât în activitatea economică generală, cât și în însăși calitatea activității pedologice practice, dovadă fiind faptul că tot mai mulți pedologi sunt din ce în ce mai preocupați de îndepărtarea acestor deficiențe, concentrându-și atenția insistent spre identificarea, cunoașterea, înțelegerea și însușirea, cu adaptările cuvenite, a unei abordări unitare globale a studiilor pedologice și clasificării solurilor (***, 2009).

Așadar, realitatea de zi cu zi a activităților pedologice de orice categorie și nivel, relevă tot mai evident că, pe măsura apariției noilor progrese în știința solului, conceptul

pedogeografogenetic nu se mai dovedește, pe deplin, compatibil cu multe din noile provocări și cerințe ale dezvoltării agriculturii, mai ales în țările cu agricultură modernă, precum și cu tot mai multele solicitări pentru utilizarea solurilor în scopuri neagricole și nesilvice. Aceste deficiențe devin și mai evidente și mai serioase, acum, când cerințele specifice, crescânde, de ordin pedologic, ale agriculturii precise se impun presant atenției cercetătorilor, factorilor de decizie, care așteaptă soluții pentru a permite diferențierea, economic și ecologic profitabilă, a tratamentelor agrotehnologice și a altor recomandări care, în condițiile agriculturii precise, se pot aplica eficient ecologic și economic chiar la nivelul unei suprafețe de teren de câțiva metri pătrați.

Este demn de remarcat că, în ultimul timp, chiar în Rusia se manifestă o serioasă preocupare pentru schimbarea vechii concepții rusești privind studiul și clasificarea solurilor. Astfel, deși noul sistem rusesc de clasificare a solurilor menține unitatea taxonomică centrală tradițională – tipul genetic de sol, aproape în fostul ei volum, totuși, definiția ei este dedusă din proprietățile solului, apropiindu-se, ca abordare, foarte mult de principiul sistemului internațional și al altor sisteme naționale. Mai mult, într-o lucrare reprezentativă (Shishov și colab., 2001), se precizează că noul sistem „... are trăsături comune cu sistemele internaționale și cel american în ce privește metodologia, mai ales în atitudinea față de orizonturile și trăsăturile solurilor. Totuși, în pofida multor eforturi depuse, corelarea solurilor rămâne greu de adecvat, necesitând considerații mai profunde în privința principiilor sistemelor corelate și aceasta poate fi o provocare pentru viitor”.

Conceptul pedomorfogetic

În SUA, trecând de la aceleași concepte preliminare ale științei solului bazate pe ideile lui Justus Liebig, fără cunoașterea școlii pedologice ruse⁵, cu o finanțare anuală de numai 16.000 de dolari SUA, la 3 mai, 1899, se lansa primul program național de studii pedologice din SUA (Simonson, 1989). Ideea studierii solului i se atribuie lui Milton Whitney (Marbut, 1928) care, deși făcea parte din conducerea Stațiunii Experimentale Agricole Maryland, avusese, totuși, șansa ca, în anii 1890, să traverseze mari spații din SUA colectând peste 1.500 de probe de sol pentru Departamentul Agriculturii SUA (Whitney, 1893), ceea ce l-a dus la ideea hărților ce arată distribuția diferitelor feluri de soluri. El a început lucrările de teren în condițiile a ceea ce a devenit ulterior Activitatea de Studii Pedologice în Cooperare Națională. A fost autorizat să studieze, pe teren și în laborator, relațiile solului cu clima și viața organică, textura și compoziția solurilor.

Spre deosebire de situația socio-economică specifică Rusiei care a urmărit studii pedologice la scări mici, în SUA, acestea au fost programate, de la început, la scări mari și foarte mari, pentru a putea veni în sprijinul direct al agricultorilor, prima autorizare dată de Congres pentru studiul solurilor fiind pentru cartarea „terenurilor de tutun” (Whitney, 1901). Acest scop stabilit de la bun început a rămas intact – numai studii pedologice la scări mari cu două obiective majore:

a) să ajute direct agricultorii, în special, micile exploatații agricole (62,50 ha/familie nou instalată) dominante în sistemul de agricultură, constituind obiective distincte pentru investigație directă la teren, cu culegere de informații cât mai detaliate de la agricultori și cu oferirea directă de precizări, interpretări și recomandări pentru amplasarea mai corectă a culturilor, pentru mai buna gospodărire a resurselor de sol și

⁵Informațiile privind activitatea pedologică rusă au devenit accesibile pedologilor americani, în general, după publicarea în 1914 a lucrării în limba germană a lui K. D. Glinka (1914) și, mai ales, prin traducerea acesteia în limba engleză, 1927, de către C. F. Marbut, șeful pedologiei în SUA, la acea vreme, în SUA.

b) să stabilească clasele relative de taxațiune (impozitare) funciară în funcție de capacitatea productivă a solurilor, în condițiile specifice unei agriculturi intensive.

Interpretările cu privire la comportarea solurilor sau creșterea plantelor și la scopurile tehnico-inginerești au constituit și constituie scopul final al hărților de sol la scări mari. De altfel, interpretările, sub toate aspectele, au fost și rămân parametrul de control major în conceperea și perfecționarea noului sistem de clasificare a solurilor.

Studiile pedologice de recunoaștere la scări mici, de recunoaștere erau cu totul excepționale, ajutând pedologul să culeagă informații privind proprietățile fizice și chimice ale solului în legătură cu trăsăturile peisajului și factorii climatici și biologici și să prezinte o schiță de hartă cu localizarea și extinderea acestor informații.

Înainte de 1949, au existat două sisteme de clasificare a solurilor, unul folosit pentru studii pedologice la scară mare numai pentru agricultură, bazat pe separarea empirică a solurilor în serii și tipuri. Pentru scopuri științifice a fost folosită o clasificare genetică a solurilor elaborată de Kellogg, Thorp și Baldwin (Buol și colab., 1977, citat în ***, 2009).

În primii ani ai programului de studii pedologice (1899-1902), fiecare corp de sol recunoscut și arătat pe hărți era numit tip de sol (Bureau of Soils, 1902), având anumite trăsături cam de același fel cu ale rocii parentale (Simonson, 1964), care, ca entitate taxonomică, avea o sferă de conținut cu totul diferită de tipul de sol zonal dokucaevist (tabel 1) și, ca entitate cartografică, era desemnat să cuprindă solurile ce se grupau împreună, în limitele unor domenii de variație convențional stabilite, datorită similarității lor pe întregul lor profil cu privire la pedogeneză, proprietățile fizico-chimice (inclusiv textura orizontului de la suprafață), ca și la nelipsite performanțe productive, cu scopul de a arăta cum tipurile de soluri erau legate unele cu altele. Inițial, denumirea fiecărui tip de sol se dădea ad-hoc, după denumirea locului unde era identificat prima dată, plus termenii referitori la textură. Acest mod de acordare a unor denumiri a persistat și încă persistă. În 1903, a fost introdusă pentru prima dată seria de soluri în clasificarea și cartografierea solurilor (Bureau of Soils, 1903, citat de Simonson, 1964), studiile pedologice având două categorii taxonomice – serii și tipuri, tipul de sol devenind subdiviziune a seriei de soluri pentru evidențierea eventualelor diferențe de textură, convențional stabilite, în solul de la suprafață. Sistemul de clasificare a solurilor, format din cele două categorii taxonomice a continuat să fie, mai de grabă, ad-hoc decât formal (Simonson, 1989), Termenul de serie a fost preluat din geologie, iar denumirea acesteia a fost dată după textura solului de la suprafață (pentru denumirea tipului) și după numele locului unde a fost descrisă prima dată (pentru denumirea seriei), de exemplu, „lut argilos de Manitoba”, „ argilă albastră de Malibu” și așa mai departe. Cu alte cuvinte, Manitoba semnifică seria Manitoba care are textură lut argilooasă în solul de la suprafață, iar Malibu semnifică seria Malibu care are textură argilooasă albastră în solul de la suprafață (Buol și colab., 1977, citat în ***, 2009). În 1975, tipul de sol a fost scos din sistemul taxonomic fiind considerat, mai degrabă, numele unei faze, reflectând textura solului de la suprafața seriei de soluri, decât numele unui taxon (Soil Survey Staff, 1975). Tipul de sol se subîmparte, din punct de vedere pragmatic, utilitarist, în faze de sol. Fazele de sol sunt, de asemenea, în afara sistemului formal de clasificare și pentru denumirea lor se utilizează, obișnuit, denumirile proprietăților și condițiilor diferite relevante pentru utilizarea și gospodărirea solurilor, cum ar fi schelet pietros, caracter stâncos, gradul și complexitatea pantei, suprafața sărăturată, protejat împotriva inundației, irigat unde nu se obișnuiește aceasta și gradul și felul de eroziune. Denumirea unităților cartografice ca faze a devenit mai obișnuită după 1930. Fiecare fază primea o denumire constând dintr-un tip de sol plus o fază adițională, de exemplu, lut de William, faza ondulată (Simonson, 1989). Fazele pot fi concepute pentru folosire și cu unitățile cartografice numite la orice nivel categorial, de exemplu, molisoluri ușor ondulate

sau udepturi abrupte, stâncoase. Obișnuit, ele sunt definite și controlate cu grijă pentru folosire în activitățile studiilor pedologice (***, 2009).

Când s-a introdus seria de soluri, nu era niciun aranjament al seriilor în vreo categorie superioară de vreun anumit fel. Totuși, seriile au devenit tot mai importante. Încă din 1929, conceptul și locul seriei de soluri în clasificarea solurilor au constituit preocupări speciale (Rice, 1929, citat de Simonson, 1989). Cu toate că, după primele decenii, se stabiliseră, deja, câteva mii de serii de soluri încă nu se întrezărise un sistem de aranjare a lor în categorii superioare taxonomice, ceea ce constituia o dificultate și o preocupare tot mai presantă. A fost marea șansă a lui Marbut să cunoască și să traducă în 1927, din germană în engleză, cartea lui Glinka privind tipurile de soluri ale școlii ruse (Glinka, 1914) pe baza căreia, împreună cu colaboratorii săi, a căutat să aranjeze seriilor de sol în categorii superioare taxonomice, dar încă se resimțeau deficiențe semnificative.

Printre principalele probleme care au determinat anagajarea serioasă la elaborarea unui nou sistem de clasificare a solurilor se menționează (2009):

- Clasificările anterioare nu dădeau criteriile obiective pentru a deosebi taxonii în cadrul nivelurilor superioare, limitele între majoritatea claselor erau bine precizate, proprietățile diagnostice ale solurilor erau, în general, subiective și relațiile globale între soluri nu erau clare. Absența criteriilor cantitative pentru diagnosticele solului a dus la dificultăți în munca pedologilor pe teren.
- Clasele de soluri nu erau definite în termenii cantitativi care să permită aplicarea corespunzătoare a sistemului de către diferiții pedologi. Multe din descrierile mai vechi de soluri nu erau suficient de cantitative, iar unitățile de clasificare erau prea eterogene pentru a se face predicțiile necesare planificării managementului exploatațiilor agricole, tarlalelor sau parcelelor individuale de teren.
- Terminologia ambiguă a dus la înțelegeri greșite, astfel că, pe măsură ce scara studiului pedologic creștea, diferitele soluri erau, adesea, descrise sub aceeași denumire.
- Vechea clasificare nu încorpora ușor seriile de soluri. Nici sistemul taxonomic, adaptat după concepțiile genetice inițiate de pedologii ruși, nu a dus la asigurarea unei legături clare între clasele superioare ale sistemului și seriile de sol și subdiviziunile acestora folosite în cartografierea solurilor.
- Hărțile de soluri din primele decenii s-au dovedit insuficient detaliate și aprofundate pentru a permite gruparea spațială a rezultatelor observațiilor, experimentelor și experienței practice, ca și pentru a stabili prognoze pertinente privind comportarea solurilor în diferitele noi condiții create de natură sau activitatea umană.

În acest context, după 1930, s-au întreprins timp de câteva decenii reconsiderări, rectificări și reambulări substanțiale. Noile alternative ale concepțiilor de lucru au fost supuse unui lung proces complex, foarte laborios, dar sistematic și foarte disciplinat, de testare și schimbare, caracterizat de multiple trăsături specifice noi. Spre deosebire de ideile curente rusești că geneza solurilor era considerată baza proprie pentru clasificarea lor (Gherasimov și Ivanova, 1959, citat de Simonson, 1989) și pornind, în schimb, de la ideea că morfologia solului asigură o bază fermă pe care să se grupeze rezultatele observațiilor, experimentelor și experienței practice și să se elaboreze principiile ce prognozează comportarea solurilor, Marbut, a ajuns la concluzia majoră că, pentru elaborarea și dezvoltarea unui sistem de clasificare a solurilor și crearea de hărți de soluri utilizabile, este esențială, mai întâi, examinarea solurilor însele. A susținut și dezvoltat puternic ideea că clasificarea a solurilor trebuie să se bazeze pe morfologia profilului de sol în locul teoriilor genezei solului, deoarece teoriile sunt atât efemere cât și dinamice (Soil Survey Division Staff, 1993), idee reluată în World Reference Base for Soil Resources

(IUSS, 2006), Guidelines for soil description (FAO, 2006) și nu numai. Ca urmare, studiile morfologice s-au extins de la gropi individuale la tranșee sau la serii de gropi în arealul unui sol. S-a înlocuit descrierea unui singur profil „tipic” privind morfologia solurilor, cu o descriere a domeniilor de variație ale proprietăților ce deviază de la un concept central „seria de soluri”. Pe măsură ce prognoza recoltelor culturilor a devenit tot mai importantă, s-au schimbat și conceptele științei solului pentru fiecare fel de sol arătat pe hartă, iar clarificarea și lărgirea acestor concepte au accentuat și mai mult necesitatea cartografierii cât mai detaliate a solurilor. Desigur, chiar cea mai bună taxonomie încă este, mai degrabă, o sursă destul de incompletă de informații privind adevărata situație a solurilor în comparație cu ceea ce constată și vede agricultorul pe terenul lui; el observă diferențe mult mai fine, mai detaliate decât poate să pună pedologul pe harta sa (Smith, 1986). Cu privire la necesitatea studiilor pedologice cât mai detaliate, încă înainte de secolul XIX, chiar Dokuceaev scria „..în viitorul cât mai apropiat, vom putea distinge nu numai solurile de stepă de cele de pădure, ci și pământurile zise de ulm, de tei, de stejar, de fag etc., lucru pe care oamenii simpli îl știu demult” (Dokuceaev, 1899). De altfel, această cerință, deja, se întrevide ca o provocare foarte serioasă pentru pedologi și o condiție sine qua non pentru trecerea la practicarea, pe scară largă, a agriculturii de precizie.

Noua concepție a școlii americane a făcut ca știința solului, în dezvoltarea ei, apelând la tot mai multe alte științe, la progresele în chimia, fizica, mineralogia și biologia solului și în științele ce stau la baza acestora, ca și la progresele în diversificarea și aprofundarea investigațiilor de laborator, a introdus noi instrumente de cercetare și a impus noi dimensiuni modului de abordare a studierii pedogenezei. Astfel, pedocartografierea solurilor a devenit o bază solidă pentru gruparea spațială a rezultatelor observațiilor, experimentelor și experienței practice și, mai ales, pentru elaborarea de prognoze privind comportarea solurilor în diferitele noi condiții create de natură sau activitatea umană. S-a ajuns la tratarea solului ca un agregat al multor procese fizice, chimice și biologice intercorelate, focalizarea atenției trecând, totodată, de la studiul atributelor globale ale întregului sol la detaliul covarianței părților individuale, inclusiv la relațiile de la grăunte la grăunte. S-a dat atenție deosebită și crescândă naturii unităților cartografice, trecându-se, treptat, la schimbarea mai bună a filosofiei, în ideea că toate caracteristicile corpurilor de sol trebuie să fie luate în considerație atât la stabilirea unităților cartografice cât și la utilizarea solurilor. La această evoluție rapidă a contribuit și creșterea rapidă a cerinței de informații privind efectele solurilor asupra diferitelor utilizări neagricole. Ca urmare, pedocartografierea tot mai detaliată de la o etapă la alta, a crescut semnificativ multitudinea seriilor oficial înregistrate care, de la câteva mii în jurul anului 1920, ajunseseră la 9.500 în 1971, la peste 10.500 în 1975, peste 12.000 în 1979, peste 19.000 în 1999 și peste 20.000 în prezent, provocând preocupări serioase, tot mai presante, pentru găsirea unui sistem adecvat de aranjare a lor într-un sistem taxonomic. Una din principalele probleme referitoare la clasificările anterioare ale solurilor cu care s-au confruntat autorii sistemului Soil Taxonomy a fost prea marea atenție dată, anterior, factorilor formării solului. De aceea, avându-se în vedere că Soil Taxonomy, într-o formă ascunsă, implică ideea continuității învelișului de sol care, de altfel, este artificial separat prin criterii formale (Whittaker, 1975), noile principii au stabilit, în primul rând, că obiectivul clasificării solurilor trebuie să fie profilul sau un mic volum reprezentativ al solului, nu procesele sau factorii formării solului și, în al doilea rând, că toate nivelurile categoriale trebuie să fie separate pe baza proprietăților diagnostice, cantitative ale solului. În acest context, Guy Smith (1986), pornind de la ideea că, taxonomia solurilor se deosebește categoric de taxonomiile plantelor sau animalelor, deoarece solurile nu sunt organisme vii propriu-zis, ci ele se situează, așa cum toți știm, în zona de delimitare dintre științele

biologice și științele pământului, în cadrul căreia solurile sunt corpuri naturale, formate de forțele naturale care acționează prin procese naturale asupra materialelor naturale și luând în considerare principiile de mai sus, a ajuns la concluzia că cea mai bună taxonomie sau clasificare științifică a solurilor este aceea care, potrivit principiilor logice ale lui John Stewart Mill (Mill, 1874), permite să se facă cele mai multe precizări cu privire la cele mai importante proprietăți ale unităților ce se clasifică. Ca urmare, la elaborarea sistemului Soil Taxonomy, supozițiilor cu privire la geneza diferitelor proprietăți diagnostice folosite în clasificarea solului au fost evitate cu grijă pentru a preveni înghețarea taxonomiei într-un sistem steril bazat pe unele supoziții care pot fi sau nu corecte.

Cele mai multe din schimbările care au parvenit în sistemul de clasificare american s-au realizat până în 1960, în condițiile unei largi participări a multora dintre cei mai competenți pedologi din lume, sub conducerea lui G. Smith și în coordonarea lui Kellogg. În lumina noilor concepții și principii, aceștia pe lângă preluarea, selectarea și adaptarea, în mod creator, a vechile abordări geografogenetice au adus, într-un mod sistematic, înnoiri de-a dreptul revoluționare. Astfel, până în 1958, au fost elaborate șase propuneri succesive, ca aproximări numerotate, cu excepția primelor două, nepublicându-se niciuna pentru a fi supusă criticii generale. A 7-a Aproximație (Soil Survey Staff, 1960), prima publicată în acest scop, a fost prezentată la al 7-lea Congres Internațional de Știința Solului din 1960 (Madison, SUA), unde unii dintre participanți au formulat critici foarte vehemente (cel mai sarcastic fiind reprezentantul școlii sovietice, Gerasimov)⁶. Cu toate acestea, la începutul anului 1965, A 7-a Aproximație, cu unele modificări, a fost adoptată oficial pentru studiile pedologice din SUA și, contrar surprizei neplăcute de la al 7-lea congres, interesul și aprecierile elogioase pentru acest nou sistem s-au extins tot mai mult pe scară mondială⁷. De exemplu, în 1977, în introducerea unui buletin în care se schița un sistem de

⁶Informație dintr-o scrisoare personală primită de la Dick Arnold – n.a.

⁷În acest sens, este de reamintit o relatare a lui Simonson (1989). Fiind rugat, cu ocazia excursiei pedologice premergătoare celui de al 8-lea Congres Internațional de Știința Solului (1964, București, România), să comenteze un profil de cernoziom (Valu lui Traian, Dobrogea – n.a.) și fiind încă sub impresia reacțiilor neplăcute de la congresul anterior, s-a limitat numai la o comparație a solului respectiv cu soluri similare din Nebraska Centrală, fără referire la a 7-a Aproximație. Totuși, la întrebarea cuiva din profil „Unde l-ați încadra în A 7-a Aproximație”? a fost foarte plăcut surprins, deoarece, cei din jurul profilului, fără a aștepta răspunsul său, au spus, într-un glas „vermustol” (de altfel, într-o scrisoare personală, primită cu câțiva ani în urmă, Simonson mi-a relatat că, după ce a văzut caracterele vermicilor atât de proeminente la acel sol, nu a mai avut nicio îndoielă privind menținerea caracterelor diagnostice vermicilor în Soil Taxonomy – n.a.). Apoi, la profilele următoare, dacă vreunul dintre ceilalți nu făcea, din proprie inițiativă, referire la A 7-a Aproximație, pedologii din SUA erau rugați s-o facă. Cu toate acestea, s-au remarcat și unele adversități. De exemplu, la o altă excursie de la același congres, la un profil, prof. Buringh (Olanda) a făcut referire la acest nou sistem ca sistem „internațional”, i s-a replicat scurt și chiar tăios de către un coleg din Germania de Vest „**american**, nu internațional!”. Mai târziu, relatând despre conservatorismul manifestat cu această ocazie, Simonson scria „ideile, odată acceptate pe scară largă, nu sunt ușor de înlocuit, ci ele persistă pentru un timp lung” (Simonson, 1980). În legătură cu intrarea acestui sistem în România, o primă informare publică asupra acestui nou sistem a avut loc la Conferința Societății Naționale Române pentru Știința solului de la Timișoara (1960), unde Cernescu, participant la congres de la Madison, a prezentat, foarte succint, printre altele, denumirile celor 10 ordine, informații noi, cu totul surprinzătoare și greu acceptabile, pentru moment, de cei mai mulți. Nu se știa nimic despre opoziția de la Madison a lui Gherasimov. În schimb, la Congresul Internațional de Știința Solului (România, 1964), s-a cunoscut, pe larg, acest sistem și, mai ales, despre seria de soluri din comunicarea lui Simonson (1964). Cu toate acestea, în 1967, după efectuarea unui stagiu de specializare de 6 luni în 1966 la Soil Survey Division de la Soil Conservation Service, USDA, lucrând direct zile întregi cu Kellogg, Guy Smith, Simonson, Klingebiel, Aandahl, Bartelli și mulți alții și discutând, cu deosebire, despre A 7-a Aproximație, încă în proces de îmbunătățire, am încercat să aduc în discuție, la un profil de sol, lângă Brăila, unele idei noi proprii filosofiei americane privind preponderența, în studiile și clasificarea solurilor, a **morfologiei profilului de sol** în locul **teoriilor genezei solului**. Dar am fost oprit să vorbesc de unul din responsabilii vremii în domeniul științei solului din România, deși, tot în 1967, Ministerul

clasificare a solurilor pentru Africa, se aprecia în mod deosebit faptul că, în SUA, prin Soil Taxonomy, Soil Survey Staff, aplicând concertat talentul și experiența, a elaborat, sub ochii întregii atenții mondiale, un nou sistem imaginativ care este unic în știința solului din zilele noastre, subliniind logica abordării reîmprospătate și ...faptul că aceasta a eliberat cătușele tradiționalismului și a stimulat regândirea clasificării solurilor...(MacVicar și colab., 1977). Într-adevăr, eforturile depuse în acest sens au culminat cu realizarea unui sistem de clasificare a solurilor - "Soil Taxonomy", publicat oficial, în SUA, în 1975 și urmat de a doua ediție în 1999 (Soil Survey Staff, 1999), tot mai mult apreciat pe plan mondial.

Potrivit noii filosofii, succint, sistemul Soil Taxonomy se caracterizează prin:

- pragmatism, utilitarism;
- dinamică puternică și de lungă durată, caracterizată, în timp, de un puternic spirit reformator, deschis continuu îmbunătățirilor și modernizărilor;
- condiții socioeconomice cu predominarea executării de studii la un grad de detaliere cât mai avansat posibil, la nivelul fiecărei exploatații agricole mici cât de mici ar fi, la nivelul celor mai detaliate cerințe ale agriculturii precise;
- serviciu puternic de studii pedologice într-o strânsă colaborare directă cu beneficiarii, mai ales agricultorii, în cadrul unui sistem instituțional statal de neînlocuit la îndemâna guvernului pentru a face față intereselor capitale cu privire la resursele de sol pentru sprijinirea directă a milioane de agricultori la amplasarea cât mai adecvată a culturilor; pentru aprecierea productivității terenului agricol necesară unei echitabile impozitări a terenurilor agricole și pentru fundamentarea științifică, pe baza cunoașterii cât mai bune a solului, a recomandărilor pentru protecția, ameliorarea și utilizarea adecvată a solului ca bază a dezvoltării durabile socio-economice naționale, a protecției și îmbunătățirii biodiversității și mediului înconjurător, a implementării consecvente și depline a măsurilor de agromediu pentru îndeplinirea celor două obiective largi: pe de o parte, reducerea riscurilor asupra mediului înconjurător asociată cu agricultura modernă, și, pe de altă parte, păstrarea naturii și peisajelor cultivate.

În contextul acestei filosofii, structura generală a sistemului Soil Taxonomy cuprinde șase categorii, care, în ordinea rangului descrescând și a numărului crescând de diferențe specifice și clase, sunt: ordinul, subordinul, grupa mare, subgrupa, familia și seria (tabelul 1). Într-un sens, Soil Taxonomy este un proces de sortare. La nivelul celei mai înalte categorii, ordinul, se sortează toate felurile de sol într-un număr destul de mic de clase pentru ca cineva să le cuprindă, să le memoreze și să înțeleagă distincțiile dintre ele, fiecare clasă fiind caracterizată prin proprietăți specifice ale condițiilor ce rezultă din procesele majore de formare a solului sau reflectă aceste procese și care sunt suficient de stabile în sens pedologic (Arnold și Eswaran, 2003). Procesul de sortare continuă în jos până la seria de soluri, în cadrul căreia, solurile sunt aproape omogene, deoarece gama lor de proprietăți este mică și poate fi repede înțeleasă. Luată în colectiv, miile de serii de soluri sunt cu mult peste puterile omului de a le cuprinde, dar ele pot fi sortate pe categorii și cineva, rareori, are nevoie, la un moment dat, să cuprindă mai multe decât câteva din

Agriculturii a tradus integral și publicat în limba română A 7-a Aproximație. Ulterior, pedologii români au cunoscut edițiile sistemului **Soil Taxonomy**, ca și alte materiale conexe, dar, din varii motive, influența acestei noi filosofii asupra studiilor pedologice și clasificării solurilor din România a fost cu totul parțială, deși, această nouă filosofie era tot mai acceptată la FAO și în tot mai multe țări.

ele. Totodată, sortarea trebuie să facă distincția dintre ele care semnificativă pentru scopurile avute în vedere (Soil Survey Staff , 1999).

În noua filosofie a sistemului Soil Taxonomy, seria de soluri, spre deosebire de celelalte categorii taxonomice ale acestui sistem, cu toate că este situată la rangul taxonomic cel mai mic în comparație cu rangul taxonomic cel mai înalt la care este situat tipul genetic zonal de sol (tabel 1), reprezintă conceptul taxonomic și cartografic fundamental pentru o entitate ce apare în mod natural în peisaj și categoria sistematică fundamentală, de referință, cea mai omogenă a sistemului în care joacă un rol cu totul special. Practic, seria de soluri a devenit o clasificare a ei însăși încă de când s-au inițiat oficial studiile pedologice, definiția inițială a ei, cu unele mici amendamente, în timp, menținându-se și în prezent. Seria de soluri cuprinde soluri ce se grupează împreună datorită pedogenezei, chimiei solului și proprietăților fizice similare, în limite de variație convențional stabilite. Crearea seriei de soluri și, mai ales, menținerea ei, într-o continuă îmbunătățire conceptuală, ca o categorie taxonomică fundamentală, au avut în vedere și ideea că, pe baza ei, să se poată realiza interpretările cantitative cele mai precise pe care le permit cunoștințele curente. Utilizarea de prim ordin a seriei de soluri în sistemul de clasificare este să lege unitățile cartografice care sunt reprezentate pe hărțile cu soluri detaliate de taxoni și de interpretările care pot urma.

Tabelul 1

Structura sistemelor de clasificare a solurilor în România și SUA

Tip de clasificare	Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor ¹⁾			Soil Taxonomy (SUA) ^{2, 3)}	
	Nivel	Categorie	Nr.	Categorie	Nr.
Pedogenetică	Superior	Clasa de soluri	12	Ordin	12
		TIP GENETIC DE SOL	32	Subordin	64
		Subtip de sol	270	Grupă mare	> 300
	Inferior	Varietate de sol	?	Subgrupă	> 2.400
		Specie (granulometrică) ^{*)} de sol	?	Familie	?
		Familie de sol	?	SERIE	>20.000
Pragmatică, utilitaristă		-	-	-	-
		-	-	Tip	?
		-	-	Fază	> 70.000

^{*)}Specia de sol va fi redată în denumirea solului indiferent de gradul de detaliere taxonomică.

¹⁾Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie. N. Florea, I. Munteanu. **Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS)**. Editura Estfalia, București, 2003.

²⁾United States Department of Agriculture. 1975. **Soil Taxonomy**. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Soil Conserv. Serv., U.S. Dept. Agric. Handb.

³⁾**Soil Survey Staff**. 1999. **Soil taxonomy – A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys**. U.S. Dept. Agr. Handbook 436. Second Edition. U. S. Govt. Printing Office, Washington.

Mai mult, în prezent, pe lângă serii, subdiviziunile seriilor – tipurile de sol, precum și fazele de sol (ca subdiviziuni ale tipului de sol), deși nu mai fac parte din sistemul Soil Taxonomy, totuși, alături de seria de soluri, sunt, de asemenea, fundamentale pentru studiile pedologice publicate și joacă un rol deosebit de important în ce privește testarea în teren, în stabilirea programelor, planurilor și acțiunilor de protecție, ameliorare și utilizare durabilă a solurilor.

În organizarea sistemului Soil Taxonomy, fiecare serie de soluri, spre deosebire de toate celelalte categorii taxonomice, datorită importanței ei capitale, are o procedură specifică de tratare și prezentare bazată pe o secțiune de control bine definită, cu o descriere foarte detaliată într-o fișă analitică definitorie; este înregistrată cu denumire proprie în nomenclatorul național și trecută în baza de date.

Spre deosebire de activitatea pedocartografică, proprie concepției dokuceaeviste, care se bazează pe conceptul pedogeografogenetic cu predominante caracteristici specifice metodei deductive, marea șansă a progresului formidabil științific și aplicativ al activității pedologice din SUA, în pofida întâmpinării deficiențelor proprii începutului empiric, a constat tocmai în aceea că investigațiile s-au bazat, de la bun început, pe o abordare caracterizată de un eclecticism de bun simț și fără prejudecăți, fiind continuu deschisă înnoirilor și amendamentelor, ceea ce a dus, prin luarea în considerare, în principal, a morfologiei profilului de sol în locul teoriilor genezei solului, la definirea și instituirea, cu noi și multiple caracteristici specifice, a concepției și principiilor noii filosofii a sistemului Soil Taxonomy. Toate acestea au impus, din strictă necesitate, o cale de abordare distinctă, specifică, predominantă de principiile metodei inductive (metodă deschisă, exploratorie ce pornește cu multe observații asupra naturii, procedând prin ridicarea de la particular la general, cu analizarea unui număr de cazuri specifice, cu urmărirea trecerii de la efect la cauză și căutând să ajungă la concluzii din a căror analiză să se scoată un principiu general sau o lege), ceea ce a dus, în cele din urmă la conturarea și constituirea unui concept nou, numit conceptul pedomorfogenetic, care, într-adevăr, se dovedește tot mai mult ca fiind cel mai potrivit instrument mondial pentru transpunerea în practică a filosofiei sistemului Soil Taxonomy.

CONCLUZII

Din cele prezentate, reiese evident că, deși, inițial, publicarea sistemului Soil Taxonomy a provocat numeroase critici, totuși, pentru moment, SUA dispun de un program de studii pedologice cum nu are nicio altă țară. Sistemul Soil Taxonomy este clasificarea solurilor cea mai precis elaborată din lume cu statut de referință mondială larg acceptată în practică, recunoscută internațional ca un standard pentru comunicarea informațiilor între țări (Mausbach, 1998), sistem față de care se resimte clar „...deficiența sistemelor de clasificare europene..” (Florea, 2009). Sistemul Soil Taxonomy a devenit o clasificare oficială nu numai în SUA, dar și în alte câteva zeci de țări. Ideile fundamentale proprii acestui sistem se regăsesc în multe clasificări realizate ulterior în țări ca China, Canada etc., ca și în clasificări internaționale (Harta Solurilor Lumii elaborată de FAO-UNESCO și WRB). Chiar în unele clasificări din unele țări (Rusia sau Australia) bazate pe principii cu totul deosebite au fost introduse elemente privind structura sistemului, terminologia și elemente diagnostice similare sistemului Soil Taxonomy (vezi Cap. 2.5 în The United States Soil Taxonomy din ***, 2009). De altfel, sistemul publicat recent în Rusia, cu toate că, printr-o puternică tendință către proprietățile solului ca bază conceptuală, diferă evident de sistemul ecologico-genetic oficial din 1977, încă este considerat ca o primă aproximare, supus discuției și verificării (Shishov și colab., 2001).

Totodată, se evidențiază și accentuează necesitatea generalizării la nivel mondial a conceptului pedomorfogenetic, cu adaptările necesare, pentru crearea unui sistem mondial de pedocartografiere și clasificare taxonomică a solurilor, suficient de detaliat și corespunzător, în scopul folosirii durabile a solurilor în agricultură și în celelalte folosințe neagricole. În aceste circumstanțe, sistemul Soil Taxonomy și întreaga logistică existentă a Serviciului de Studii Pedologice din SUA ar putea constitui un model și o bază de plecare pentru crearea unui asemenea sistem la nivel mondial (Cârstea, 2006; 2009). În acest context, seria de soluri, cu adaptările necesare, într-o definiție unitară, internațional acceptată și adoptată, ar putea fi considerată unitatea taxonomică conceptuală internațională de bază, urmând, apoi, ca fiecare țară, adoptând această categorie

taxonomică cu toate conexiunile din Soil Taxonomy, să-și construiască propriul sistem de studii pedologice și clasificare a solurilor, comparabil și compatibil la nivel mondial.

Așadar, în acest context, se poate susține, cu toată certitudinea, că a sosit momentul ca să se admită ideea că filosofia școlii moderne americane, a sistemului Soil Taxonomy, bazată, predominant, pe conceptul pedomorfogenetic poate constitui baza de lucru pentru stabilirea unui sistem unitar, mondial de studii pedologice și clasificare a solurilor, apt să facă față cu succes întregului ansamblu de provocări ce se întrevăd ca urmare a globalizării societății umane. Realizarea acestei cerințe devine cu atât mai necesară și presantă cu cât globalizarea și chestiunile globale ambientale necesită, în regim de urgență, armonizarea și corelarea limbajele tehnice în toate domeniile, ceea ce nu poate fi ocolit, în niciun caz, de știința solului.

Fără îndoială, nu trebuie trecut cu vederea că un asemenea sistem nu va putea fi folosit internațional, dacă nu există definiții acceptate internațional pentru taxonuri, pentru întreaga terminologie specifică, pentru întreg procesul de desfășurare a studiilor pedologice și de clasificare a solurilor, deoarece dezordinea în orice activitate începe cu confuzia termenilor.

Desigur, în general, nici un om nu are suficiente cunoștințe despre soluri, pentru a concepe el însuși o asemenea clasificare utilă, această sarcină fiind mult prea mare chiar pentru câțiva oameni de știință. De aceea, este imperios necesar să se constituie, cât mai repede posibil, o cât mai largă cooperare a pedologilor din toată lumea, cu un efort serios susținut de cât mai mulți specialiști cunoscători ai solurilor din propriile lor zone, din toate părțile lumii. De aici, se desprinde și sugestia, nu de mai mică importanță, ca acest deziderat să constituie, de fapt, una din prioritățile de primă importanță și urgență în activitatea Uniunii Internaționale a Științelor Solului.

BIBLIOGRAFIE

1. Arnold, R. W. and Eswaran, H. (2003) 'Conceptual basis for soil classification: Lessons from the past', in H. Eswaran, T. Rice, R. Ahrens and B. A. Stewart (eds.) Soil Classification: A Global Desk Reference, CRC Press, Boca Raton, FL., 27-42 p.
2. Buol, S. W., McCracken, R. J. and Hole, F. D. (1977) Soil Genesis and Classification, 7th edition, Iowa State University Press, Ames, IA, 360 pp.
3. Bureau of Soils. 1902. Instructions to field parties and descriptions of soil types. U.S.D.A. 73 p.
4. Bureau of Soils. 1903. Instructions to field parties and descriptions of soil types, Field season, 1904. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 186 p.
5. Cârstea, S. 2006. A viewpoint. International Union of Soil Sciences, Bulletin 108, 2009, pag. 34-36.
6. Cârstea, S. 2009. Conceptul "Seria de Soluri" pivotul-cheie în sistemul Taxonomia solurilor din SUA ("Soil Series" Concept Key-Pivot in USA Soil Taxonomy). Știința Solului, 2009, nr. 1, vol. XLIII, pag. 116-133.
7. Dokuceaev, V. V. 1899. Locul și rolul pedologiei moderne în știință și viață. St. Petersburg.
8. Dokuchaiev, V.V. 1967. Selected works of Dokuchaiev: Vol. I. Russian chernozem. Translated from 1948 edition). Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 419 p. (Original monograph published in 1883).
9. FAO. 2006. Guidelines for soil description. 4th edition. Rome, pag.1.

10. Florea, N. 2009. Faciesul de sol, subdiviziune pedogeografică regională (Soil facies, pedological taxon of detail). Știința Solului, 2009, nr. 1, pag. 19.
11. Gerasimov, I. P. and Ivanova, E. I., 1959. Three scientific trends in the study of the general problem of soil classification and the interrelationships between these trends. Soils and Fertilizers (UK) 22:239-248.
12. Glinka, K. D.. 1914. Die Typen der Bodenbildung, ihre Klassifikation und Geographische Verbreitung (tradusă de C. F. Marbut. 1927. - The Great Soil Groups of the World and Their Development. Ann Arbor, Mich. USA).
13. IUSS Working Group WRB. 2006. World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. Rome, FAO, pag. 3.
14. MacVicar, C.N., de Villiers, J.M, Loxton, R.F., Lambrechts, J.J.N., Merryweather, F.R., le Roux, J., van Rooyen, T.H. and von M. Harmse, H.J. 1977: Soil classification – a binomial system for South Africa. South Africa Dept. Agricultural Technical Services Bulletin No. 390, 150 p.
15. Marbut, C. F.1928. History of soil survey ideas. P. 91-98 in the Bureau of Chemistry and Spoils: Its History, activities, and Organization by G. A. Weber, Brooking Institution (Washington, D.C), Institute for Government Research, Monograph No. 52.
16. Mausbach, J. Maurice. 1998. Assessment and Future Direction for a National Soil Survey Program, presented in July 1998 at San Diego, California. Papers for the 1998 Annual Conference of the Soil and Water Conservation Society. National Cooperative Soil Survey Centennial Highlights.
17. Mill, John Stuart. 1874. A System of logic – 8th edition. Harper and Bros., N.Y. 659 p.
18. Rice, T.D. 1929. What is a soil series? Amer. Soil Survey Assn. Bulletin 9: 125-130.
19. Shishov Lev, Tonkonogov Valentin, Lebedeva Irina and Gerasimova Maria. 2001. Principles, structure and prospects of the new. Russian soil classification system. EUROPEAN SOIL BUREAU. RESEARCH REPORT No.7. Soil Classification 2001.
20. Sibirțev, N.M. 1896. Soil Classification as Applied to Russia (Table), S. Petersburg.
21. Simonson, W. Roy. 1980. Soil survey and soil classification in the United States. P. 10-21. In Proceedings 8th National Congress Soil Sci. Society Southern Africa. Pietermaritzburg, July 1978.
22. Simonson, W. Roy. 1989. Historical highlights of soil survey and soil classification wit emphasis on the United States, 1899-1970. International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Wageningen – The Netherlands, 83 pp.
23. Simonson, W. Roy. 1964. The soil series as used in the U.S.A. 8th Congress of Soil Science, Bucharest, Romania. 17-24.
24. Smith, D. Guy. 1986. The Guy Smith interviews: Rationale for concepts in soil taxonomy. Edited by T.R. Forbes. 277 p.
25. Smith, W. David, 1998. Soil Survey during Its Infancy of the Late 1890's and Early 1900's, presented in July 1998 at San Diego, California. Papers for the 1998 Annual Conference of the Soil and Water Conservation Society. National Cooperative Soil Survey Centennial Highlights.

26. Soil Survey Staff, 1960. Soil Classification - A comprehensive system – 7th Approximation. U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Washington, D.C. 266 p.
27. Soil Survey Division Staff, 1993. Soil Survey Manual. U.S. Dept. Agr. Handbook, No. 18. U.S. Govt. Printing Office, Washington.
28. Soil Survey Staff (1999) Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys, USDA, Handbook 436, 2nd edition, United States Government Printing Office, Washington DC, 696 pp.
29. Whitney, M. 1893. The soils of Maryland Agricul. Exper. Station Bulletin No.21, 57 p.
30. Whitney, M. 1899. Field operations of the Bureau of Soils. U.S. Dep. Agric., Washington, D.C.
31. Whitney, M. 1901. The purpose of a soil survey, p.117-132 in Yearbook of Agriculture for 1901, U. S. Department of Agriculture, Washington D.C.
32. Whittaker, R. H. (1975) Communities and Ecosystems, Macmillan, New York, 352 pp.
33. Yarilov, A.A. 1927. Brief review of the progress of applied soil science in USSR. USSR Academy of Sciences, Leningrad, Russian Pedological Investigations No. 11, 22 p.
34. x x x 2009. A Handbook of Soil Terminology, Correlation and Classification. Cap. 2.5. The United States Soil Taxonomy. Edited by Pavel Krasilnikov, Juan-Jose Ibanez Marti, Richard Arnold, Serghei Shoba.

ANIVERSĂRI

REPUTATUL PROF. GRIGORE STASIEV LA 70 DE ANI



Reputatul om de știință din Republica Moldova, Grigore Stasiev, doctor habilitat în biologie și profesor universitar, a împlinit 7 decenii. Este binecunoscut ca pedolog naturalist cu activitate prestigioasă în domeniul pedologiei, agrochimiei și protecției mediului, dar și ca filosof, în ultimele decenii fiind preocupat de problemele filosofice ale științelor naturii în cadrul cosmosului.

S-a născut la 6 mai 1940 în orașul Grigoriopol. Studiile superioare le-a făcut la Universitatea de Stat din Chișinău, absolvind în 1965 Facultatea de Biologie și Pedologie, secția pedologie – agrochimie. A efectuat doctoratul la Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului "N. Dimo" din Chișinău susținând în 1974 teza de doctor în științe intitulată: "Solurile salinizate – solonețizate ale luncilor râurilor mici ale Moldovei și ameliorarea lor". A urmat a doua facultate, cea de filosofie la Universitatea de Stat "T. Șevcenko" din Kiev pe care a absolvit-o în 1989 cu distincție (eminentă). Ulterior la aceeași universitate și-a susținut teza de doctor habilitat în biologie cu tema "Pedologia în sistemul științelor biosferologice" în care discută probleme filosofice ale științelor naturii și implicit ale solului și vieții, schițând căile de evoluție a Terrei în Univers și legăturile dintre învelișul geografic, biosferă și noosferă.

A activat cu succes ca cercetător științific la Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului "N. Dimo" din Chișinău, ca director al Filialei din Chișinău a Institutului Central de Deservire Agrochimică al Ministerului Agriculturii din fosta URSS și prin cumul vicedirector general al A.S.P. "Fertilitatea" (1978-1984). Din 1984 activează ca profesor la Universitatea de Stat din Moldova, Catedra de Științe ale Solului, Geologie și Geografie.

Cercetările efectuate în domeniul pedologiei au vizat inițial caracterizarea și ameliorarea solurilor sărăturate (salinizate și solonețizate), elaborând o tehnologie complexă și eficientă de valorificare a acestor soluri slab productive. Totodată au fost stabilite condițiile naturale de formare și evoluție a solurilor sărăturate în Moldova, chimismul lor specific, efectul și durata acțiunii de amendare cu gips. A efectuat, de asemenea, cercetări experimentale în domeniul fizicii solului, mineralogiei și geochimiei solurilor, ecologiei și ameliorării solurilor. A stabilit starea radioactivă a solurilor Republicii Moldovei și mai ales impactul exploziei de la Stația Electrică Centrală de la Cernobîl.

În ultima vreme s-a preocupat îndeosebi de probleme privind protecția mediului cum sunt cele de poluare cu metale grele, cu substanțe radioactive, contaminarea apelor de suprafață și subterane, etc.

Bogata și variata sa activitate științifică este consemnată în aproximativ 300 de lucrări publicate, unele dintre ele în reviste internaționale de prestigiu. Printre lucrările publicate 6 sunt monografiile de anvergură apreciate unanim. A patentat un brevet de invenție referitor la obținerea de îngrășăminte din gazele fumigene ale centralelor termoelectrice.

A introdus un domeniu nou în științele naturii, acela al gândirii și interpretării filosofice, cu aplicație la știința solului; în acest sens sunt de evidențiat publicațiile dânsului referitoare la fundamentul filosofic al concepției despre procesul unitar de pedogenază, analiza filosofică a teoriei factorilor pedogenetici, categoriile de timp și spațiu, solul ca reflectare a stadiilor dezvoltării materiei și sistem informațional, analiza filosofico – conceptuală a pedologiei ca știință biosferologică, organizarea sistemelor de soluri și altele, lucrări de profundă cugetare și reflecție care justifică etichetarea profesorului Grigore Stasiev nu numai ca eminent pedolog ci și ca remarcabil filosof înaintemergător pe o cărare nebătută.

A participat activ la viața științifică națională și internațională fiind prezent la peste 45 de manifestări științifice din domeniul pedologiei și științelor naturii, prezentând frecvent lucrări bine apreciate.

În calitate de profesor predă diferite cursuri generale (pedogeografie, istoria și metodologia științelor solului, cartarea solurilor, geologia și geomorfologia, teoria și metodologia geografiei, ecologia, biogeochimia), cursuri speciale (radioecologia, radioactivitatea solului și plantelor) sau cursuri opționale (biosferologia, noosferologia, problemele teoretice ale pedologiei contemporane, rolul ecologo-planetar al solului). Această enumerare de cursuri arată spectrul larg de specializare și de preocupări foarte actuale și de profundă meditare a distinsului profesor Grigore Stasiev.

Este membru al unor Academii științifice, secretar științific al Prezidiului Societății Naționale de Știința Solului a Moldovei, membru al Consiliului Consultativ de Expertiză al Academiei de Științe a Moldovei, membru al Comisiei de Experți în Agricultură a CNAA; a făcut parte din numeroase comisii de evaluare a tezelor de doctor sau de doctor habilitat în științe.

Profesorul doctor habilitat Grigore Stasiev s-a dovedit a fi un pasionat cercetător, cu deosebit interes și aptitudini de profundă investigație, care a slujit cu abnegație științele cărora le-a consacrat cu devotament întreaga lui putere de muncă și creație. Cu prilejul aniversării venerabilei vârste de 70 de ani, pedologii români îi urează "La mulți ani" cu sănătate și rodnică activitate în continuare.

Prof. dr. Nicolae Florea

Membru titular al ASAS – București

ANUNȚ

Începând cu numărul 1 pe anul 2011, lucrările se vor publica obligatoriu atât în limba română cât și în limba engleză. Autorii sunt rugați sa trimită ambele variante respectând normele de tehnoredactare de mai jos.

Microsoft Word 97, XP, 2000

Configurarea paginii	Dimensiunea paginii B5
Style	Se definește stilul Normal de la la început cu Format – Style – Normal – Modify Font – Arial, Regular, 11 Paragraph – Spacing: Before - 2 pct, After - 0 pct; Line Spacing - Single; Justified; Indentation, Special – None.
Page Setup	Top = 3 cm; Bottom = 3 cm; Left = 2 cm; Right = 2 cm;
Titlul lucrării	Cu majuscule; Font - Effects - All caps; Font - Arial, Bold, 14; Paragraph - Spacing: Before - 12 pct, After - 6 pct; Line Spacing - Single; Center.
Numele autorilor	Cu litere mici; Font - Arial; Italic; 10; Paragraph - Spacing: Before - 12 pct, After - 0 pct; Line Spacing - Single; Alignment - Right; (Inițiala prenumelui pentru bărbați sau numele întreg la doamne, apoi numele de familie; separate prin virgulă) Pentru al doilea autor din același institut, se adaugă numărul respectiv cu Superscript din Font
Numele organizației și adresa autorului de contact	Cu litere mici; Font - Arial; Regular; 10; Paragraph - Spacing: Before - 0 pct, After - 18 pct; Line Spacing - Single; Alignment - Right;
Subtitluri	Cu litere mici; Font - Arial; Bold; 11; Paragraph - Spacing: Before - 12 pct, After - 6 pct; Line Spacing - Single; Alignment - Left;
Rezumatul lucrării Summary	In limba engleză. Cu litere mici; Font - Arial; Italic; 11; Paragraph - Line Spacing - Single; Alignment - Justified;
Key words	Font - Arial; Bold Italic; 11; Cuvintele cheie vor fi scrise Font - Arial; Regular; 11; separate prin virgulă. Paragraph - Spacing: Before - 6 pct, After - 6 pct; Line Spacing - Single; Alignment - Justified;
Text	Cu litere mici; Font - Arial; Regular; 11; Paragraph - Spacing: Before - 2 pct, After - 0 pct; Line Spacing - Single; Alignment - Justified;

Ecuții	Font - Arial; Regular; 11; Paragraph - Spacing: Before - 6 pct, After - 6 pct; Line Spacing - Single; Center; Numerotate în partea dreaptă a paginii.
Figuri și tabele	Numerotate și aliniate la dreapta. Integrate în text. Titlul tabelului - Font -Arial; Bold; 11; - Paragraph - Spacing: Before - 6 pct, After - 6 pct; Line Spacing - Single; Center; Figurile trebuie să fie alb-negru, deasemenea și graficele.
Bibliografie citată	Numele autorului (dacă e singur), sau ambilor autori (când sunt doi), sau al primului autor + și colab. (când sunt mai mult de 2), urmate de virgulă și apoi de anul publicației.
Lista bibliografică	Autor (autori), anul publicației, titlul original (traducerea în Engleză dacă originalul este în altă limbă), publicația, volume, pagini. Font - Arial; Regular; 11. Lista bibliografică - ordonată alfabetic și numerotată. Format - Bullets and Numbering - Numbered - Text position, Indent at - 0,7 cm; Paragraph - Spacing: Before - 2 pct, After - 0 pct; Line Spacing - Single; Justified; Indentation - Special - Hanging - 1,5 cm.
Numerotarea paginii	Font - Arial; Regular; 11.
Lungimea lucrării	Maxim 12 pagini.
Adresa	Lucrările trebuie trimise la adresa de e-mail a Societății Naționale Române pentru Știința Solului – snrss2000@yahoo.com