

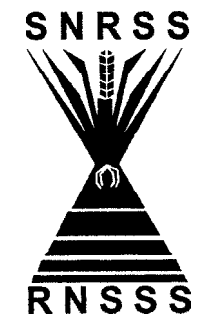
Ș T I I N Ț A S O L U L U I

REVISTĂ A SOCIETĂȚII NAȚIONALE
ROMÂNE PENTRU ȘTIINȚA SOLULUI

Seria a III-a

S O I L S C I E N C E

JOURNAL OF THE ROMANIAN
NATIONAL SOCIETY OF SOIL SCIENCE



2

2008, vol. XLII

RESURSELE DE SOL, OAMENII DE ȘTIINȚĂ ȘI SPECIALIȘTII ÎN DOMENIUL SOLULUI, ÎN ATENȚIA SENATULUI STATELOR UNITE ALE AMERICII

Dr.dr.h.c. I. Munteanu

În scopul de a conștientiza societatea privind importanța solului ca suport al vieții terestre și resursă naturală esențială pentru existența națiunii americane, Senatul Statelor Unite ale Americii a votat recent (23 iunie 2008) rezoluția nr. 440 prin care se actualizează problematica utilizării și protecției resurselor de sol în contextul creșterii riscului de degradare a acestora ca urmare a utilizării nesustenabile și a diverselor tipuri de activități specifice societății moderne.

Rezoluția mai sus menționată (reprodusă alăturat în traducere) reprezintă un document excepțional de constatare, analiză și recomandări care prin conținutul ei se adresează nu numai societății americane ci și societății umane în întregul ei. Astfel chiar din primul paragraf al preambulului, solul este recunoscut ca resursă naturală esențială iar specialiștii solului ca jucând un rol decisiv în managementul resurselor de sol. Este subliniat faptul că solul, planta, animalul și sănătatea umană sunt indisolubil legate, iar managementul sustenabil al solului afectează climatul și calitatea apei și aerului. Cu toate acestea nu există o conștientizare satisfăcătoare a societății americane privind importanța protecției solului și se constată absența în legislația existentă a unor prevederi de protecția solului. În plus, arealele cu soluri contaminate continuă să nu fie remediate.

Pornind de la aceste constatări, în textul propriu-zis al rezoluției, se recunoaște necesitatea îmbunătățirii schimbului de informație, dezvoltarea și implementarea unor practici mai bune pentru managementului

solului. De asemenea este recunoscut rolul important al oamenilor de știință și al specialiștilor în domeniul solului în rezolvarea problemelor actuale și de perspectivă în managementul solului. Este elogiât efortul acestora în promovarea educației, accesibilității și conștientizării necesare pentru creșterea interesului public față de importanța solului. În ultimul paragraf al acestei rezoluții, se ia act de promisiunea oamenilor de știință și a specialiștilor în domeniul solului privind îmbunătățirea grijii față de sol, combaterea degradării acestuia și asigurarea protecției viitoare și a utilizării sustenabile a resurselor naționale de sol aer și apă.

În încheierea acestei succinte prezentări este foarte important de subliniat faptul că prin această rezoluție, în SUA protecția și utilizarea sustenabilă a solului este consacrată ca problemă națională de prim ordin. Un aspect cu totul nou este acela că pentru prima dată într-un document politic se recunoaște importanța socială a aportului oamenilor de știință și a specialiștilor în domeniul solului.

Rezoluția Senatului SUA ne poate servi ca model pentru a promova în rândul clasei politice din România, respectiv în Parlamentul României o luare clară de poziție privind resursele de sol ale țării care deși oficial sunt declarate ca avuție națională, în practică sunt departe de a se bucura de atenția cuvenită. Este de asemenea necesar de a se reevalua importanța pregătirii de specialiști la nivel universitar în domeniul științelor solului (domeniu amenințat cu dispariția) și includerea în sistemul educațional preuniversitar și mediatic a unor elemente minime de informare privind rolul solului în natură și societate.

În continuare se prezintă traducerea din limba engleză a textului comentat mai sus.

REZOLUȚIA SENATULUI SUA, NR. 440

23 iunie 2008

Recunoscând solul ca o resursă naturală esențială și specialiștii solului ca jucând un rol decisiv în managementul resurselor de sol ale națiunii noastre;

Considerând că, solul, planta, animalul și sănătatea umană sunt foarte complexe legate și că utilizarea sustenabilă a solului afectează climatul, calitatea apei și aerului, sănătatea umană, biodiversitatea,

securitatea alimentară și producția agricolă;

Considerând că, solul este un sistem dinamic care îndeplinește numeroase funcțiuni și servicii vitale pentru activitățile umane și ecosisteme;

Considerând că, în pofida importanței solului pentru sănătatea umană, mediul înconjurător, nutriție și alimentație, producerea de hrană, fibre și combustibil, există o conștientizare redusă privind importanța protecției solului;

Considerând că, degradarea solului poate fi rapidă, în timp ce procesele de formare și regenerare pot fi foarte lente;

Considerând că, protecția solului Statelor Unite bazată pe principiul păstrării și îmbunătățirii funcțiilor solului, prevenirea degradării solului, diminuarea utilizării dăunătoare și restaurarea solurilor degradate, este esențială pentru prosperitatea pe termen lung a Statelor Unite;

Considerând că, legislația de prevenire și control în domeniile poluării organice, industriale, chimice, biologice sau cu deșeuri medicale, trebuie să aibă în vedere prevederi de protecție a solului;

Considerând că, legislația privind schimbarea climatului, calitatea apei, agricultură și dezvoltare rurală trebuie să ofere un cadru legislativ coerent și eficient pentru principiile și obiectivele comune orientate către protecția și utilizarea sustenabilă a solurilor Statelor Unite;

Considerând că, contaminarea solului cuplată cu practicile rudimentare sau neadecvate de management ale solului, continuă să lase neremediate siturile contaminate; și

Considerând că solul poate fi gospodărit într-o manieră sustenabilă, care să-i păstreze capacitatea de a furniza beneficii ecologice, economice și sociale, menținându-și în același timp valoarea pentru generațiile viitoare: Acum, în consecință, să fie

Hotărât, Că Senatul—

- (1) recunoaște că este necesar să se îmbunătățească cunoașterea și schimbul de informație, și să se dezvolte și implementeze cele mai bune practici pentru managementul solului, restaurarea solului, stocarea (sechestrarea) carbonului și utilizarea pe termen lung a resurselor de sol ale Națiunii;
- (2) recunoaște rolul important al oamenilor de știință și al specialiștilor în domeniul solului care sunt bine dotați cu informația și

experiența necesare pentru a face față problemelor actuale și celor de mâine în managementul (gospodărirea) resurselor de sol ale Națiunii;

- (3) elogiază oamenii de știință și specialiștii solului pentru eforturile lor de a promova educația, accesibilitatea și conștientizarea necesare pentru a genera mai mult interes public în/și pentru aprecierea solului; și
- (4) ia act de promisiunea oamenilor de știință și specialiștilor din domeniul solului pentru de a continua să îmbogățească viețile tuturor Americanilor prin îmbunătățirea grijii față de sol, combaterea degradării solului și asigurarea protecției viitoare și a utilizării sustenabile a resurselor noastre de aer, sol și apă.

PROBLEMA TIMPULUI ÎN ȘTIINȚA CONTEMPORANĂ ȘI ABORDAREA EI ÎN PEDOLOGIE

Gr. Stasiev
Universitatea de Stat din Republica Moldova

THE TIME PROBLEM IN CONTEMPORARY SCIENCES AND ITS APPROACH IN PEDOLOGY

SUMMARY

This paper examines the current status of time as basic form of the existence of matter and as its important attribute.

It is known that in the second half of the twentieth century there was a research updating this natural-philosophic category. In the former USSR and ISC countries, especially after the publication of the V. Vernadski fundamental works, unknown in the last quarter of the former century, the study of this issue has been enriched,

These brand new ideas started to blend in pedology. The notions of absolute and relative soil ages are being analyzed. It is highlighted that the solification time is being succeeded not only cyclically but also discretely seasonal in soils with a termic pergelic regime, of long-lasting seasonal frost and seasonal frost. The solification discontinuity can also be of paleogeographical origin, when the soil is buried in time (fossil soil), as a consequence of the flooding processes, then it reaches the surface level again and the process of solification is restarted. In this regard the author suggests the separation of the age of the soil, as a physical body, from the solification process direct age.

ȘTIINȚA SOLULUI SOIL SCIENCE
2008, XLII, NR. 2, P. 7-21

INTRODUCERE

Timpul și spațiul sunt cele mai importante atribute ale materiei, întrucât timpul și spațiul sunt formele de bază ale existenței materiei, structura și proprietățile lor trebuie să fie deduse din legile mișcării și interacțiunii materiei, or nu prescise ca odată pentru totdeauna date. Dezvoltarea filosofiei și științelor naturii duc la precizarea noțiunilor timp și spațiu. Oglindirea despre interacțiune drept cauză a existenței și modificării proprietăților spațial-temporale ale lumii reale este confirmată de tot mersul dezvoltării științei. Esența acestui principiu constă în faptul că multiformele interacțiuni materiale, univoc, au diverse rapoarte spațial-temporale corespunzătoare ce nu se reduc unul la altul.

În a doua jumătate a sec. XX a avut loc o înviorare a noilor studii despre timp și spațiului [13, 14, 15, 27, 28, ș.a.]. În fosta URSS și țările din CSI (Comunitatea Statelor Independente), îndeosebi după publicarea operelor inedite ale lui V.Vernadski, în ultimul sfert al veacului trecut, s-a împrăștiat studiul acestei probleme. O generalizare amplă a acestor publicații a fost efectuată de K. Simakov [30].

Aceste noi principii și idei au început să pătrundă și în științele solului. I.Sokolov și V.Targulian, studiind reflectivitatea temporală a solului, au elaborat noțiunile solul-memorie, sol-moment, timpul caracteristic proceselor pedogenetice [33, 42]. Timpul necesar pentru schimbarea unei proprietăți a solului pentru a atinge starea de cvasiechilibru cu mediul a fost numit ulterior de R. W. Arnold, I. Szabolcs și V.O.Targulian timp de răspuns caracteristic [1], N.Florea considerând mai corect termenul de durată de răspuns caracteristic [9, p. 89]. Această problemă merită o discuție aparte sub aspectul considerațiilor lui LMunteanu asupra aplicării conceptelor de echilibru și neechilibru la sistemele de soluri [22],

Noi am lărgit oglindirea referitoare la procesele temporal-spațiale, reflectate de sol, demonstrând că el reflectă toate stadiile dezvoltării materiei, de la cel cosmic la social [37, 39]. Un principiu original de studiere a specificului spațiului și timpului în științele solului găsim la I. Stepanov [40], Părerii excentrice postmoderniste cu privire la cronologia pedogenezei și organizarea temporală a sistemelor de soluri au expus V.Nizovțev și Es.Șein [23], S.Săciu [32].

O deosebită atenție merită considerațiile despre spațiu și timp în Știința Solului ale lui N.Florea [9]. Este o lucrare de prestigiu, în ea este

efectuată o incursiune destul de reușită în domeniul filosofic, sunt expuse noțiuni originale cu privire la sol în continuumul spațiu-timp. Articolul în cauză poate fi apreciat, într-o anumită măsură, ca un ecou (de peste Prut) la această rezonabilă publicație. Autorul aduce profunde mulțumiri pedologilor de talie mondială LMunteanu și N.Florea pentru susținere și încurajare la scrierea acestui articol, punerea la dispoziția noastră a publicațiilor sale din domeniul filosofic.

De notat că la al XVIII Congres Mondial de Știința Solului a fost creată, sub numărul I, o nouă secțiune a UISS (Uniunea Internațională a Științelor Solului) „Solul în spațiu și timp” [41, p. 1399, 1402]. N.Florea a numit-o „principala secțiune a UISS”, care „reliefează importanța conceptelor de spațiu și timp” în știința solului [9, p. 78].

Considerăm că discuția inițiată de N. Florea, referitoare la interpretarea problemei timpului și spațiului în pedologie, de paginile revistei „Știința Solului”, necesită să fie continuată.

1. SUGESTII GENERALE CU PRIVIRE LA CATEGORIA TIMP

Fiind după a doua specialitate filosof (am absolvit cu mențiune Facultatea de Filosofie a Universității de Stat „T. Șevcenko” din Kiev), pe parcursul mai multor ani am fost preocupat de această problemă [34, 35, 36, 38, 39]. De aceea am dori, la început, să comentăm unele probleme contemporane referitoare la categoria timp și să expunem viziunea proprie asupra acestei chestiuni.

Nu trebuie să ne limităm la noțiunile de timp și spațiu ca pur și simplu atribute ale materiei. Teoria relativității este o încurajare pentru studierea neordinară a acestor categorii natural-filosofice de bază,

Proprietățile timpului nu sunt valori absolute, invariabile și independente de fenomenele naturii, ci reflectă specificul sistemelor și proceselor reale. Savantul notoriu american, întemeietorul principal și secretar permanent al Societății Internaționale de Studiu al Timpului J.T.Fraser [10] examinează timpul ca pe o ierarhie deschisă și definită de niveluri integrative, fiecare dintre acestea având un propriu caracter de trăsături și relații temporale, legături cauzale. Autorul numără șase niveluri integrative: de la particulele elementare până la societate. Fiecare nivel are specificul său temporal și cauzal.

Nu trebuie să reducem noțiunea de timp la durata lui, ca și spațiul la dimensiuni. Dacă materia se consideră infinită (eternă) în timp și

spațiu, atunci referitor la ea, în întregime, nu poate fi aplicată noțiunea de durată, fiindcă pentru un astfel de caz este dat faptul că timpul nu are început (apropo, cum și referitor la Univers în întregime, nu pot fi, întrebuițate noțiunile „sus”, „jos”). Durata timpului real - concepție elaborată de V.Vernadski [30] - în opinia noastră, poate fi corelată nu cu materia în întregime, ci numai cu obiectele și fenomenele ei naturale și sociale în parte. Totodată noțiunea durata timpului este mai vastă decât timpul ontologic. Ultimul în esență se cercetează ca un anumit stadiu (fază) al dezvoltării (evoluției) sistemului material, cu durata timpului propriu.

De obicei este recunoscut faptul că timpul se scurge din trecut prin prezent spre viitor. Timpul exprimă consecutivitatea existenței fenomenelor ce se succed. Se consideră că timpul este ireversibil, adică orice proces material se dezvoltă într-un singur sens - din trecut spre viitor [7, p. 75]. Astfel, în viziunea noastră, se absolutează dependența timpului de procesele materiale, pe când el rămâne permanent în eternitatea sa unul și același, însă în diverse modificări și măsurări. Desigur, legătura intercondiționată a timpului și spațiului, în zilele noastre, nu poate fi explicată printr-o simplă funcție liniară.

În presupunerea noastră, timpul trebuie să aibă și desfășurare retroactivă reversibilă (drum de întoarcere), înțeleasă în mod obișnuit, subconștient, ca ciclu [38, 39]. Semnificativ este faptul că în astronomie, geologie, paleogeografie, istorie timpul are măsurări retroactive. Acest fenomen, însă, nu trebuie înțeles ca o simplă mișcare mecanică. Acesta este un proces complicat neobișnuit, a cărui origine nu este cunoscută, încă se impune să se elaboreze noțiunile respective, după similitudinea teoriei relativității a lui A.Einștein.

N. Florea susține că, spre deosebire de spațiu, care are trei dimensiuni, „timpul are o dimensiune” (durata) fiind de aceea ireversibil, scurgându-se veșnic într-o singură direcție, din trecut, prin prezent, spre viitor, astfel că este unidirecțional. Adesea se vorbește de o săgeată a timpului prin care se scoate în evidență caracterul acestuia de ireversibilitate și de unidimensionalitate, al „trecerii” continue într-un singur sens; este deci imposibilă realizarea drumului invers datorită lanțurilor cauzale (cauză-efect succesive). Totuși poate exista o reversibilitate parțială pe fondul ireversibilității fundamentale: în sisteme mai simple se poate observa o reversibilitate a tipurilor de procese, nu a proceselor concrete care nu se petrec absolut la fel de fiecare dată.

Este cazul fenomenului de ciclicitate, repetabilitate, reversibilitate în cadrul menționat, săgeata timpului urmându-și sensul, legat de ideea de evoluție, de progres” [9, p. 78-79]. În acest sens N.Florea a definit chiar conceptul de pedoritm [8],

Deocamdată, timpul este examinat numai ca ceva cantitativ (în mod obișnuit el se măsoară prin mișcarea mecanică a acului ceasornicului, în știință se utilizează și alte măsurători fizice), pe când el, fără îndoială, are și indici calitativi (unul dintre aceștia este timpul ontologic). Cu alte cuvinte, la figurat, el nu este ceva monoton ci multicolor.

Timpul și spațiul nu numai că sunt o obiectivitate cantitativă, or, cred, și calitativă. Hegel a numit infinitatea cantitativă „infinitate proastă”. Cum materia se află în continuă modificare, în mod asemănător evoluează și timpul (spațiul) în specificul său. Posibil, timpul, ca și spațiul, este orientat multivectorial și, deci, are mai multe măsurări. Dacă admitem existența „luminilor paralele”, apoi apare problema paraspățiului și paratimpului” [38, p. 109; 39, p. 36].

Posibil, spațiul Universului nu este „umplut” cu timp uniform, între astrofizicienii contemporani se vehiculează opinia că în punctele singulare (centrele găurilor negre) timpul și spațiul dispar.

De îndoieli asemănătoare este obsedat N. Florea, meditănd: „Este timpul absolut uniform sau diferențiat? În secolul precedent s-a pus problema abordării diferențiate a timpului; se discută de timp cosmic sau astronomic, de timp fizic, biologic sau uman și putem adăuga timp la scară geologică și timp pedologic. S-a dovedit, spre exemplu, că timpul nu poate fi măsurat cu unitățile de timp fizic (ca urmare a ritmului deosebit de maturizare sau îmbătrânire). Se poate vorbi chiar de timp individual (în diferite stadii de dezvoltare) și de timp al speciei” [9, p. 79].

Fie din domeniul fanteziei, totuși timpul, ca o integritate atotcuprinzătoare, trebuie să aibă și măsurare penetrantă; el poate fi nu numai extins, ci și „îndesit”, comprimat. Cunoașterea acestor fenomene va fi inevitabilă pentru efectuarea zborurilor omului în alte galaxii, iar în viitorul îndepărtat, posibil, și pentru soluționarea problemelor terestre, inclusiv ale duratei vieții.

Orice sistem material există și se dezvoltă conform propriului timp, care depinde de caracterul modificărilor ciclice în structura sa și mediului înconjurător, viteza mișcării, intensitatea câmpului gravitațional. Apropo, fizicianul Kopeikin din SUA, cu colaboratorii NASA, în anul 2002, a descoperit faptul că gravitația nu este un fenomen static ci se

răspândește cu viteza luminii. Timpul propriu se află într-o anumită conformitate cu timpul exterior al existenței sistemelor materiale de proporții mari -sistemul solar, galaxii, metagalaxii [6, p. 101]. De aici rezultă concluzia, că timpul terestru se modifică în dependență de locul aflării planetei noastre în galaxie și Univers, unde, fără doar și poate, există alte condiții astrofizice și gravitaționale [39, p. 215].

N. Florea susține că teoria relativității a lui A.Einstein aduce noi orientări privind legătura spațiu-timp. În teoria relativității restrânse, aplicabilă sistemelor inerțiale în mișcare uniformă unele față de altele, se descrie spațiul și timpul fără a lua în considerare gravitația. Teoria relativității generalizate, aplicabilă sistemelor neinertiale care se deplasează accelerat unele față de altele, ia în considerare și gravitația. Se introduce principiul echivalenței între forțele de accelerație și forțele gravitaționale care nu pot fi distinse unele de altele ("inerția unui obiect este proporțională cu masa lui"). Aceste forțe sunt privite ca o proprietate a spațiului. Se consideră în acest sens că structura sau proprietăților geometrice ale continuumului spațiu-timp cvadridimensional variază în funcție de concentrarea masei substanței și de intensitatea câmpului gravitațional generat de acestea. Spațiul și timpul sunt considerate, prin urmare, în strânsă legătură cu formele de existență a materiei în mișcare, indisolubil legate de materie și organic legate între ele [9, p. 79-80].

Confundarea noțiunilor filosofice timp și spațiu cu imaginile naturaliste referitoare la proprietățile temporal-spațiale ale diverselor forme ale materiei în anumite cazuri pot induce la concluzii eronate că la micro- și submicro- nivelurile lumii, chipurile, există realități inspațiale și intemporale. Astfel de sugestii găsim anterior în lucrările lui W. Heisenberg [14, 15] și altor autori. Inaplicabilitatea principiilor clasice privitoare la proprietățile macrospațiului și macrotimpului în condițiile micro- și submicrolumii provoacă la naturalist! iluzia dispariției spațiului și timpului. Dimpotrivă, spațiul și timpul nicicând nu dispar. Dispare, este depășită, limita cunoașterii formelor structural-ființionale de existență a materiei.

Din înțelegerea multicalității nivelurilor structurale ale materiei, fiecăruia îi corespunde o formă a existenței numai ei caracteristice; de aici reiese că formele temporal-spațiale nu se reduc una la alta. De aceea structura și proprietățile timpului și spațiului în mega-, macro-, microlumi nu pot fi identice.

Orice obiectivitate are o organizare structural-funcțională specifică. Oare timpul este ceva omogen, astructurat și, în cele din urmă, inert? Doar evolutiv în Univers (și în atom) el este ierarhic structurat? Este lesne de înțeles că timpul nu are masă, posibil, și energie în perceperea lor actuală, într-un cuvânt, nu sunt cunoscute originea și proprietățile specifice timpului.

Nu este exclus că procesele temporal-spațiale naturale și sociale să se fixeze în matricea memoriei materiei. Altfel nu pot fi explicate fenomenele "citirii" extrasenzoriale a evenimentelor trecutului. Probabil, evenimentele au caracter programat, fapt ce dă posibilitatea "citirii" și prevestirii lor de către prezicători [37, p. 19-20; 39, p. 229-230]. Prevăd învinuirea de către filosofil materialişti de idealism, sau, în caz mai îngăduitor, de dualism, însă, cum nu pot fi aplicate legile mecanicii clasice a lui Newton la explicarea fenomenelor mecanicii cuantice, cu siguranță, la fel nu pot fi aplicate și legile fizice ale lumii materiale, stabilite până la ora actuală, la explicarea acestor fenomene de origine și esență ideală care, deci, se derulează conform legilor încă necunoscute specifice lor.

Toate aceste întrebări, chiar dacă par a fi vulgare, nu trebuie ocolite sau respinse din mers, cum s-a procedat pe vremuri în fosta URSS cu genetica și cibernetica. Odată ce apar, ele trebuie să fie studiate și discutate în cel mai serios mod. Argumentul "nu poate avea loc, fiindcă e imposibil", vehiculat pe atunci, nu contează. Permanent trebuie de avut în vedere raportul dintre adevărul absolut și relativ.

Atunci, când suntem implicați în procesul de cercetare trebuie să fim gata la orice surprize, să punem în discuție orice ipoteze. Și să fim conștienți de faptul, că multe lucruri, ce ni se păreau de neclintit, se pot pomeni într-o zi sub sabia damocliană a vulnerabilității. Să ne amintim măcar de mecanica cuantică și teoria relativității, care s-au dovedit a fi o deplină surpriză pentru mecanica clasică a lui Newton, în această ordine de idei îmi amintesc, cu anumite rezerve de umor, de cuvintele cancelarului Bismark (din romanul lui Mark Aldanov "Istochi", adresate secretarului său): "Pai, dumneavoastră sunteți cel mai credul om pe lume! Dumneavoastră credeți, că sunt lucruri imposibile!" [citad după A.Potiomkin, 26, p. 12]. Acest aforism merită să fie repetat de fiecare dată când principiile științifice devin dogmatice.

Apropo, consecințele nefaste ale dogmatizării, în special în știința solului, au fost demonstrate, cu lux de materiale inedite din arhive [34; 39, p. 97-129].

Perioada monopolului absolut al fizicii și matematicii în studiul timpului și spațiului, s-ar părea, că trece. Cu implicarea științelor despre Terra și a biologiei în aceste probleme apar noi viziuni. Dacă am face o comparație alegorică între aceste două etape de studiere a acestor categorii natural-filosofice de bază, apoi prima ar putea fi asemănată cu perioada televiziunii alb-negru, iar a doua cu apariția televiziunii multicolore.

Cum nu trebuie absolutizată independența timpului și spațiului de materie, la fel nu trebuie dogmatizată și dependența lor de procesele materiale. Vremurile materialismului militant (iar noi am mai adăuga și agresiv) au trecut. El trebuie să devină mai tolerant față de alte opinii și discutabil.

2. INTERPRETAREA PROBLEMEI TIMPULUI ÎN ȘTIINȚA SOLULUI

Dând definiția solului, V. Dokucaev printre alți factori pedogenetici a numit și vârsta lui. El examinează proprietățile solului în funcție de durata generală a timpului solificării, considerându-le variabile nu numai în spațiu, ci și relativ nestabile în timp [17, p. 250]. N. Florea menționează că în aproape toate cursurile clasice și actuale și tratatele de pedologie timpul a fost considerat ca unul dintre factorii de formare a solului alături de climă, biocenoză, rocă și relief, atribuindu-se, totuși, o situație aparte timpului în procesul de pedogeneză, deoarece a fost, de regulă, considerat condiție a solificării. Timpul apare, deci, ca o durată necesară pentru dezvoltarea solului, deoarece procesele care au loc în sol sub influența factorilor pedogenetici au nevoie de o anumită perioadă de timp pentru a da naștere modificărilor corespunzătoare în substratul mineral care conduc la diferențierea solului și evoluția lui, de la stadii incipiente de formare la stadii de evoluție înaintată (climax sau stare staționară - steady state) [9, p. 81, 82]. De notat totuși că, în convingerea noastră, în majoritatea manualelor de specialitate de astăzi timpul ca factor pedogenetic condiție a solificării, sau factor de stare este expus destul de superficial, să zicem primitiv.

V. Viliams, reieșind din principiul metodologic cu privire la interlegătura și intercondiționarea factorilor pedogenetici, a "complicat" simpla la prima vedere noțiune despre vârsta solurilor regiunii [44, p. 154]. Alături de noțiunea de vârstă absolută a solurilor, care se consideră de la eliberarea teritoriului dat de sub ghețar sau ca rezultat al regresiei

mării și instalării plantelor superioare, V. Viliams a introdus noțiunea de vârstă relativă.

După V. Viliams, solurile regiunii date, având una și aceeași vârstă absolută, pot să aibă vârstă relativă diferită. El marca: "*Influența reliefului și a însușirilor rocilor dezagregate generatoare de sol, care se evidențiază în relațiile lor cu apa și cu hrana plantelor, determină viteza și energia proceselor biologice și, deci, sunt factori ce caracterizează vârsta relativă a solurilor regiunii*". Totodată influența fiecăruia poate fi convergentă sau divergentă față de influența altor factori, iar influența fiecăruia din factorii din urmă (apa și hrana) poate să se mai deosebească și prin diferite grade de intensitate a manifestărilor lor. Astfel se prezintă conținutul complicat al concepției atât de simple la prima vedere, asupra vârstei solului unei regiuni" [45, p. 147; 46, p. 166]. În legătură cu aceasta se deosebește ritmul procesului de solificare, iar învelișul de sol al teritoriului dat se găsește la diferite stadii de dezvoltare, adică au vârstă relativă diferită [3].

În modul cum tratează V. Viliams problema vârstei solurilor sunt multe contradicții și umbre de îndoieli, care dau pretexte de variate interpretări la diferiți autori [20, 4, 5, 19, 11]. Totuși această problemă, în formularea lui V. Viliams, caracterizează în cea mai mare măsură mentalitatea filosofică a lui. Nu se poate, cum adeseori proceda autorul ei, să se reducă noțiunea de vârstă relativă a solului numai la viteza proceselor de pedogeneză. Principalul - reflectarea unor factori de solificare de către alții, oglindirea unuia în altul, reflexia, după Gh. Hegel; proprietatea unui factor solificator de a reproduce sub impactul altor factori astfel de urme, amprente, reacții, a căror structură corespunde caracterelor de influență a acestor factori, adică reflectarea unor factori pedogenetici prin alții, corelarea lor și comensurabilitatea unuia prin altul.

Schițele conturate de V. Viliams pe marginea problemei abordate merită un studiu multilateral și aprofundat continuu. Un deosebit interes, în viziunea noastră, prezintă următoarea remarcă: "Fiecare corp solid, în funcție de proprietățile moleculare ale fazei solide, posedă într-o măsură mai mare sau mai mică neomogenitate. Neomogenitatea însușirilor rocilor solificatoare inevitabil trebuie să se manifeste în deosebiri ale raportului lor față de condițiile dinamice ale mediului. Deosebirea inevitabilă cantitativă a acestui raport trebuie, din cauza

¹Cursiv de V. Viliams

diferitor ritmuri de acumulare, să se dezvolte în deosebiri calitative. Aceste deosebiri sunt percepute ca vârstă relativă a solurilor...” [44, p. 184-185]. Afară de textură, asupra vârstei relative a solurilor influențează altitudinea, expoziția, panta. Vârsta relativă, după V.Viliams joacă un rol important în formarea “complexității și împeștririi învelișului de sol” [44, p. 226].

Drept elocvente exemple de vârstă relativă a solurilor, în arii în care vârsta absolută a teritoriului este una și aceeași, pot servi terasele fluviale, solurile cumpenelor apelor, versanților și văilor. Aici e cazul să ne amintim de geniala formulă geomorfologică a lui V.Dokuceaev: vârsta regiunii este întruchipată în relieful ei.

N. Florea concretizează că, spre deosebire de vârsta absolută care se exprimă prin durată, vârsta relativă a solului este evaluată după gradul de dezvoltare a profilului de sol și se exprimă prin gradul de maturizare a solului [9, p. 92]. V. Nizovțev și E. Sein consideră că timpul ontologic, sau ontogenetic, este de bază deoarece determină formarea și dezvoltarea unui corp natural. Ei afirmă că evoluția unui corp natural nu este determinată de “scurgerea” timpului Universului, dat fiind faptul că ea lipsește. Invers, consideră ei, ontogeneza unora dintre cele mai slab evoluat sistem servesc pentru știință drept model auxiliar al timpului liniar [23, p. 25].

A. Rode nu a inclus vârsta regiunii în categoria factorilor pedogenetici, socotind timpul ca și spațiul forme ale existenței materiei [29]. La acest punct de vedere a timpului au aderat și alți pedologi [12, 48, 49, 16, 25, 31].

O astfel de înțelegere și apreciere a timpului și rolului lui în pedogeneză este un pas înapoi în comparație cu priceperea acestui factor de către V.Viliams. El a introdus noțiunea de vârstă relativă a solurilor ce ia dat posibilitatea evaluării timpului procesului de solificare prin prisma acțiunii și interacțiunii celorlalți factori pedogenetici. În această problemă V.Viliams era aproape de perceperea reflexiei hegheliene și, probabil, a întreprins o încercare de reflectare a teoriei relativității cu privire la procesul de solificare [34, 39]. Sugestiile lui referitoare la această problemă merită o studiere avansată sub aspectul ideilor lui V.Vernadski [43] și a altor savanți contemporani [22, 2, 30, 38] care au făcut presupuneri că în diferite sisteme materiale timpul decurge deosebit. Proprietățile timpului nu sunt niște valori absolute, invariabile și independente de fenomenele naturii, ci reflectă specificul sistemelor

și proceselor reale. Astfel, timpul în obiectele geologice are o cu totul altă răsfrângere, decât în perceperea subiectivă actuală a lor, încercată de emoții, în geocronologie timpul este examinat ca rezultat al manifestării dezvoltării ciclice ireversibile și a interacțiunii sistemelor și proceselor referitoare la diferite niveluri de organizare structurală” [24, p. 7, 49]. V.Vernadski a ajuns la concluzia că proprietățile temporal-spațiale ale organismelor vii se deosebesc principial de cele din lumea anorganică.

Referitor la solificare se dovedește că timpul decurge nu numai ciclic, ci și sezonier-discret. Ultimul se referă mai cu seamă la tipurile de regim termic pergelic, de îngheț de lungă durată și sezonier, în vremea înghețului procesul de solificare este stopat (întrerupt) și, deci, în aceste brâuri pedo-bioclimatice vârsta relativă a solificării (în sensul lui Viliams) în realitate este cu mult mai redusă, comparativ cu alte brâuri pedo-bioclimatice. Deci, trebuie să separăm vârsta solului ca corp fizic de vârsta nemijlocită a procesului de solificare. Mai cu seamă aceasta se referă la solurile fosile și îngropate, la care vârsta solurilor, ca corpuri fizice, continuă să crească, pe când procesul nemijlocit de solificare în realitate este stopat. Dacă solul îngropat, în urma deflației sau eroziunii hidrice, din nou va ajunge la suprafața și se va instala vegetația, procesul de solificare va reîncepe, în acest mod, la solul cu vârsta mare, ca corp fizic, vârsta nemijlocită a procesului de solificare poate fi, incomparabil mică, întreruptă nu sezonier, ci pe o perioadă paleogeografică de lungă durată. Evident, alături de „timpul individual” (în diferite stadii de dezvoltare) și de „timp al speciei” [9, p. 79] și noțiunea de „timp ontologic” [23, p. 25], propuse în pedologie de N.Florea, V.Nizovțev și E.Sein, trebuie introdusă noțiunea de timp „poligenetic”. Aceasta se referă la solurile, care au evoluat prin mai multe stadii ale diverselor tipuri de solificare. Această distincție este susținută indirect de N.Florea, care arată că „în această lungă perioadă de timp adeseori condițiile naturale și implicit procesele de pedogeneză s-au schimbat cu efecte corespunzătoare în învelișul de sol (soluri poligenetice, caractere relict etc.)” [9, p. 94]. Rămâne discutabilă problema: timpul în pedologie trebuie să fie considerat factor sau condiție de solificare. După N.Florea, timpul nu influențează procesul de solificare în esența lui, ci constituie împreună cu spațiul fundalul în care se dezvoltă acest proces. Făcând trimitere la Yaalon [47], el susține că singurul aspect care trebuie studiat referitor la timp și sol este vârsta solului, respectiv al procesului de solificare,

celelalte aspecte aparținând domeniului evoluției solului [9, p. 84-85]. Totodată N.Florea atrage atenția la faptul, că, deși în cartea sa din 1973 V.Kovda [17] consideră timpul ca factor pedogenetic, în volumul din 1988 [18] timpul nu mai este tratat - fără a da o explicație - la capitolul "factori pedogenetici", ci la capitolul "procesul de formare a solului", privit ca vârstă a solificării. Singurul argument că timpul ar fi factor pedogenetic este faptul că stadiul de evoluție a învelișului de sol la un moment dat apare diferențiat în teritoriu deoarece este și rezultatul duratei procesului de solificare, dar timpul ca și spațiul nu intervin, nu influențează desfășurarea acestui proces, ci reprezintă doar fundalul în care are loc derularea lui [9, p. 85, 93].

Spațiul se consideră tridimensional. Sub acest aspect solul are trei măsurări: două dimensionale - pe verticală (anizotropia) și orizontală (indicatricea) - și una intraspațială - *in situ*, - determinată de ierarhia structural-funcțională a solului și de procesele elementare de pedogeneză. În afară de acestea, solul în spațiu are localizare zonală verticală și orizontală, adică planetară, în cadrul ierarhiei spațiale a Universului solul are în continuare localizare galaxială, metagalaxială și dincolo de ele - în Universul fizic - necunoscută [39, p. 215]. Se poate presupune că timpul astronomic și ontologic în aceste spații ale universului sunt deosebite.

La ora actuală mai bine studiată este, în detalii, repartizarea spațială a solurilor pe elementele reliefului (macro-, mezo-, micro-combinații).

ÎNCHEIERE

Dezvoltarea filosofiei și științei duc la examinarea noțiunilor timp și spațiu, în a doua jumătate a secolului XX a avut loc o intensificare a studiilor acestor categorii natural-filosofice. Perioada monopolului absolut al fizicii și matematicii în studiul timpului, s-ar părea că a trecut. Cu implicarea științelor despre Terra și a biologiei în această problemă apar noi viziuni.

Aceste noi principii și idei au început să pătrundă și în științele solului. Alături de noțiunile de vârstă absolută și relativă a solurilor, sunt promovate noțiunile sol-memorie, sol-moment, timp ontologic, durată de răspuns caracteristic, timp poligenetic. Solificarea poate decurge nu numai sezonier discret, ci și întrerupt paleogeografic de lungă durată.

Deci, trebuie să separăm vârsta solului ca corp fizic de vârsta nemijlocită a procesului de solificare.

BIBLIOGRAFIE

1. Arnold R.W., Szabolcs L, Targulian V.O. (eds.), 1990, Global change, IIASA, Laxenburg, Austria, 110 pp.
2. Axionov Gh.P., 1988, Jivoe veșcestvo. Mejdu Vecinostiu i vremenem // Vladimir Ivanovici Vernadski, Prometei 15, p. 202-220.
3. Belova N.I., 1959, O necotorâh filosofskih voprosah pocivovedenia // Pocivovedenie, nr. 3, p. 42-49.
4. Bușinski V.P., Țăganov M.S., 1953, K voprosu ob absolutnom i otnositelnom vozraste pociv i ih sootnoșeniah na territorii SSSR // Pocivovedenie, nr. 10, p. 60-67.
5. Bușinski V.P., Țăganov M.S., 1955, Za podlinnoe razvitie ucenia V.R.Wiliamsa i protiv odnostoronnei revizii ego pod predlogom boribî s dogmatizmom // Pocivovedenie, nr. 2, p. 79-84.
6. Filosofskii eñtichlopediceschii slovâri, 1989, Moskva, ed. Sovetscaia enciclopedia, 816 pp.
7. Filosofskii slovâri, 1987, Moskva, ed. Sovetscaia eñtichlopedia, 590 pp.
8. Florea N., 1996, The annual pedorhythms - the essential link in the process of soil formation and evolution, R.R. Geographie, t. 40, Ed. Acad. Bucharest.
9. Florea N., 2006, Considerații despre spațiu și timp în știința solului // Știința Solului, nr. 2, voi. XL, p. 76-96.
10. Fraser J.T., 1978, Time as Conflict. A Scientific and Humanistic Study. Birkhauser Verlag. - Basel and Stuttgart, 356 pp.
11. Gherasimov I.P., 1954, Za tvorcescoe razvitie ucenia V.R.Viliamsa o edinom pocivoobrazovatelnom proșesse i protiv ego dogmaticeskogo istolkovania // Pocivovedenie, nr. 3, p. 60-65.
12. Gherasimov I.P., Glazovskaia M.A., 1960, Osnovî pocivovedenia i gheografii pociv, Moskva, ed. Gheografghiz, 490 pp.
13. Griinbaum A., 1969, Filosofskie problemî prostranstva i vremeni, Moskva, Progress, 590 p. (Griinbaum Adolĭ 1963, Philosophical problems of Space and Time, New York, Alfred Cnopf).
14. Heisenberg W., 1953, Filosofskie problemî atomnoi fizichi, Moskva, Izd. inostr. lit., 136 p. (Heisenberg Werner, 1952, Philosophy problems of nuclear science, New York).
15. Heisenberg W., 1963, Fizica i filosofia, Moskva, Izd. inostr. lit., 293 p. (Heisenberg Werner, 1959, Physic und Philosophic, S. Hirzel Verlag, Stuttgart).
16. Kirianov G.F., 1966, Vasilii Vasilievici Dokucaev, Ed. Năuca, 291 p.

17. Kovda V.A., 1973, Osnovî ucenia o pocivah, I, Ed. Nauka, Moskva, 447 p.
18. Kovda V.A., Rozanov B.G., 1988, Pociv i pocivoobrazovanie, I, Ed Vâșșaia Școla, Moskva, 400 pp.
19. Koleago S.A., 1953, K razvitiu ucenia academica V.R.Williamsa o edinom pocivoobrazovatelino proțesse // Pocivovedenie, nr. 4, p. 73-75.
20. Liverovski Iu.A., 1952, Ucenie o edinom pocivoobrazovatelino proțesse v svete marksistso-leninckoi teorii poznanja // Pocivovedenie, nr. 11, p. 973-986.
21. Molceanov Iu.B., 1982, Ierarhia urovnei organizații materii i vremennâh otnoșenii // Voprosî filosofii, nr. 6, p. 134-136.
22. Munteanu L., 2003, Considerații asupra aplicării conceptelor de echilibru și neechilibru la sistemele de soluri // Știința Solului, nr. 1-2, voi. XXXVII, p. 30-47.
23. Nizovțev V.V., Sein E.V., 2007, Astronomicescoe i ontologhicescoe vremea v pocivovedenii // Organizația pocivennâh sistem, v. I, Pușkino, p. 24-27.
24. Onoprienko V.L., Simakov K.V., Dmitriev A.N., Metodologhia i poneatiinâi bazis gheohronologhii, Kiev, ed. Naukova Dumka, 128 p.
25. Pomomariova V.V., 1958, O sușcinosti i factorah pocivoobrazovania // Pocivovedenie, nr. 9, p. 48-56.
26. Potiomkin A., 2008, Soverșenno secretno. Mejdunarodnâi ejemeseacinic, nr. 1/224, 01/2008, p. 12.
27. Reichenbach H., 1962, Napravlenie vremeni, Moskva, Izd, inostr. lit., 396 p. (Reichenbach Hans, 1956, The direction of Time. Ed. by Maria Reichenbach. Berkeley - Los Angeles, Univ. of California Press).
28. Reichenbach H., 1985, Filosofia prostranstva i vremeni, Moskva, Progress, 344 p. (Reichenbach Hans, 1958, Philosophy of Space and Time. New-York).
29. Rode A.A., 1958, Faktorî pocivoobrazovania i pocivoobrazovatelina proțess // Pocivovedenie, nr. 9, p. 29-38.
30. Simakov K.V., 2003, Conteptia realinogo vremeni - dlenia V.I.Vernadskogo / / Voprosî filosofii, nr. 4, p. 88-100.
31. Simongulean R.G., 1980, Dokucaevskoe ucenie o factorah pocivoobrazovania i ego razvitie v sovremennom pocivovedenii // Istoria i metodologhia estestvennâh nâuc. Vâp. XXIV. Pocivovedenie. Moskva, ed. MGU, p. 45-54.
32. Sâciova S.A., 2007, Vremennaia organizovannosti pocivennâh sistem // Organizația pocivennâh sistem, v. I, Pușkino, p. 103-106.
33. Sokolov LA., Targulian V.O., 1977, O vzaimodeistvii pocivî i sredî: reflectornosti i sensornosti pociv // Sistemnâe issledovania prirodî, Moskva, p. 153-170.
34. Stasiev Gr.Ia., 1990, Filosofskie osnovania conțepții edinogo pocivoobra-

- zovatelino proțessa i sotialino-politiceschie uslovja ee monopolizații, Chișinău, ed. Știința, 96 pp.
35. Stasiev Gr.Ia., 1992, Pocivovedenie v sisteme biosfernogo estestvoznania. Filosofsko-mirovozzrenceschii analiz, Chișinău, ed. Universitatea de Stat din Moldova, 184 pp.
36. Stasiev Gr.Ia., 1996, Loghiko-filosofskii i psihologhiceskii analiz teorii factorov pocivoobrazovania, Chișinău, 30 pp.
37. Stasiev Gr.Ia., 1996, Pociva kak otrajenie stadii razvita materii informaționnaia sistema, Chișinău, 28 pp.
38. Stasiev Gr., 2004, Considerații contemporane cu privire la categoriile timp și spațiu // Bioetica, filosofia, economia și medicina practică, Chișinău, p. 109-110.
39. Stasiev Gr., 2006, Analiza filosofico-conceptuală a pedologiei ca știință fundamentală biosferologică, Chișinău, 310 pp.
40. Stepanov I.N., 2003, Prostranstvo i vremea v nauke o pocivah, Moskva, ed. Nauca, 184 p.
41. Targulian V.O., Goreacikin S.V., 2007, XVIII Mejdunarodnâi congress po pocivovedenii // Pocivovedenie, nr. 11, p. 1398-1406.
42. Targulian V.O., Sokolov Is.A., 1978, Strukturnâi i funcționalinii podhod k pocive: pociva-pamiati i pociva-moment // Matematiceskoe modelirovanie v ecologhii, Moskva, ed. Nauka, p. 17-33.
43. Vernadski V.J., 1975, Razmâlenianaturalista, V 2-xkn. [Kn. 1], Moskva, 174 p.
44. Viliams V.R., 1949, Pocivovedenie. Zemledelie s osnovami pocivovedenia, ed. Selihozghiz, 471 pp.
45. Viliams V.R., 1948, Sobranie socinenii în 12 volume, V. I, Moskva, ed. Selihozghiz, 439 pp.
46. Viliams V.R., 1950, Pedologie, București, Ministerul Agriculturii în colaborare cu Ediția de Stat, 520 pp.
47. Yaalon D.H., 1971, Soil Forming Processes in Time and Space, in Paleopedology (Ed. D.H. Yaalon), Israel Univ. Press, Jerusalem, p. 29-39
48. Zavalitșin A.A., 1953, Ucenie V.V. Dokucaeva o faktorah pocivoobrazovania cac osnova sravnitelino-gheograficeskogo metoda issledovania pociv // Pocivovedenie, nr. 9, p. 39-47.
49. Zolinikov V.Gh., 1970, Pocivî i prirodnâi zonî Zemli, Leningrad, ed. Nauka, 338 pp.

FRACTIONATION OF MANGANESE IN DIFFERENT CONTAMINATED EGYPTIAN SOILS

Yasser Joumaa Al-Salama
Soils Science Department, ²nd Faculty
of Agriculture (Deir Ezzor), Aleppo University, Syria

ABSTRACT:

A study was carried out to investigate the effect of Manganese speciation and soil properties on Mn bioavailability in some soil irrigated with contaminated water. The method consists of sequential extraction with different solutions and it is designed to separate Manganese into six operationally defined fractions: water soluble, exchangeable, carbonate bound, Fe-Mn oxides bound, organic bound and residual fractions.

The data obtained from this study showed that, the major amounts of Mn in the tested soils were associated with the structurally bound in silicate (residual fraction). Data show a remarkable increase in the all tested metal- forms in polluted soil profiles. It could be concluded that soil composition has been changed with depth (from surface to subsurface layers), especially under such condition whereas, metal soluble organic compound found in wastewater may precipitate and percolates through soil and may transport soluble heavy metals with the soil solution

In general, the associated of Mn in the tested soils was in the decreasing order of: Residual > Fe-Mn oxides >. Organic >Carbonate >Exchangeable > Water Soluble.

It could be concluded that soil properties obviously play a major role in influencing the distribution of metals among various chemical forms. Moreover, soil pollution has its impact on the distribution of metals fractions because it alters several factors of the soil properties.

Key words: Contaminated Soils / Water, Manganese, Fractionation, Egypt.

ȘTIINȚA SOLULUI SOIL SCIENCE
2008, XLII, NR. 2, P. 22-35

INTRODUCTION

Manganese concentration in the earth crust averages 1000 ppm. It is an element that's widely distribution and at least traces of it are in most rocks, particularly in ferromanganesian material. Manganese when released through weathering of primary rocks will combine with O_2 , CO_3^{2-} and SiO_2 to form number of secondary minerals including pyrolusite (MnO_2), housmannite (Mn_3O_4), manganite ($MnOOH$), rhodochrosite ($MnCO_3$) and rhodonite ($MnSiO_4$).

Bartlett (1986) stated that Mn is likely to occur in soils as oxides and hydroxides in the form of coatings on the other soil particles and as nodules of different diameter. The nodules often exhibit concentric layering that is suggestive of seasonal growth. The Mn concentrations in soil are reported to accumulate Fe and several trace elements. Manganese is not be distributed uniformly in soil substrata and, in addition to various nodules, is known to be also concentrated at certain spots which are usually enriched in several trace elements. Although Mn can be concentrated in various soil horizons, particularly in those enriched Fe oxides or hydroxides, usually this element is also accumulated in top soils as result of its fixation by organic matter. All Mn compounds are very important soil constituents because this element is essential in pant nutrition and controls the behavior of several other micronutrients. Manganese may be present in soils in exchangeable and soluble forms. The main part is present as insoluble oxides, the most common of which seems to be pyrolusite with tetravalent Mn, both in a hydrated and active form, and in crystallized and inter form MnO_2 . According to **Krauskopf (1972)**, Mn may form hydrous silicates, but such compounds are known as minerals only in deposits formed at high temperatures. If Mn does appear in silicate in soils, it is probably only as a minor substitute for Fe and Al in clay. Scientific interest in Mn in soils is primarily related to its role in plant and animal system. On world scale the range of Mn varies from 10 to around 9000 mg /Kg soil, and a maximum in the frequency distribution of values occurs approximately from 200 to 800 mg/kg soil. The ground mean calculated for world soils is 545 mg/kg soil (**Kabata-Pendias and Pendias, 1992**). Manganese has not been considered to be a pollution metal in soils, yet **Hemkes et. al, (1981)** reported that increase of Mn from 242 to 555 ppm in sludge amended soil for 5 years, Mn toxicity symptoms have been found in a wide range of crops, including soybean, cotton, tobacco and upland rice grown in soils with high available Mn. Reported toxic concentrations for Mn ranged

from 80 to 5000 mg/kg soil. Water-soluble soil Mn appears to be better guide to the likely occurrence of toxicity than the amounts of exchangeable for reducible Mn, but actual values appear to be applicable only to local circumstance (**Page, 1974**).

Long term ammonium nitrate administration on native acid soils, without liming, increased the manganese mobility in soil solution, up to toxic level for wheat plants (Lăcătușu and Hera, 1976)

In Egypt, **Ghanem et al, (1971)** studied the status of Mn in 30 soil samples representing different geographic area and mode of formation. They recorded that total Mn ranged from 116 to 1300 ppm. Their data showed that alluvial soils have the highest Mn content (533-1300), while the sandy soils have the lowest (116-233 ppm). The calcareous soils are in intermediate, containing 400 to 533 ppm. They concluded that the main factor determining the magnitude of the total amount of Mn in the soil is the clay content.

The aim of this study was to evaluate soil-Mn forms especially the bioavailability fractions as affected by soil contamination and to investigate the relations between Mn forms and some soils properties due to wastewater irrigation.

MATERIALS AND METHODS

Soil Samples:

Fifteen soil samples were chosen from different locations at north greater Cairo, Egypt to represent different textured soils as well as contaminated with different sources of wastewater i.e. sewage and industrial effluent as follows:

Soil A: Non- polluted soil from El-Gabal El-Asfar farm. (non-cultivated).

Soil B: Polluted soil from El-Gabal El-Asfar farm. (subjected to sewage effluent irrigation for more than 75 years).

Soil C: Non- polluted soil from Bahtem area (Irrigated with regular Nile water).

Soil D: Polluted soil from Bahtem area (subjected to sewage effluent irrigation for more than 30 years).

Soil E: Polluted soil from Mostorud area (irrigated with contaminated water for more than 30 years due to direct discharge of industrial wastewater to irrigation water canals). The non-polluted soil of this group is soil C.

Soil samples were collected at three depths (i.e. 0-20cm, 20-40cm and 40-60cm). The samples were air-dried, crushed to pass a 2.0 mm sieve then subjected to different physical and chemical analyses:

- Particle size distribution was carried out according to **Piper (1950)**.
- The following analyses were carried as described by **Jackson (1973)**:
 - CaCO₃ content using Collin's calcimeter.
 - Organic matter using Walkley and Black method.
 - Soluble ions in the extract of the saturation soil paste.
- Cation exchange capacity was determined using sodium acetate for saturation and ammonium acetate for displacement (**Richards, 1954**).
- Available Mn was determined by DTPA method according to Lindsay and **Norvell (1978)**, using Atomic Absorption Spectrophotometer technique (AAS).

Some physical and chemical properties of the tested soil samples are shown in table(1).

Manganese fractionation experiment:

The method for trace elements fractionation proposed by **Tessier et al., (1979)** was followed for the determination of Mn forms in the soil.

The method consists of sequential extraction of the soil with different solutions, and it is designed to separate heavy metals into six operationally defined fractions: water soluble, exchangeable, carbonate bound, Fe-Mn oxides bound, organic bound and residual fractions. A summary of the procedure is as follow:

One gram of each dry soil is weighed into a 40-ml polycarbonate centrifuge tube and the following fractions obtained:

- **Water-soluble:** Soil sample extracted with 15 ml of deionized water for 2 hours.
- **Exchangeable:** The residue from water-soluble fraction is extracted with 8 ml of 1 M MgCl₂ (pH=7.0) for 1 hour with continuous agitation.
- **Carbonate-bound:** The residue from exchangeable fraction is extracted with 8 ml of 1 M sodium acetate (NaOAc), adjusted to pH=5.0 with HOAc, for 5 hours with continuous agitation.
- **Fe-Mn Oxides-bound:** The residue from carbonate fraction is extracted with 20 ml of 0.04 M hydroxylamine hydrochloride (NH₂OH.HCl) in 25% (v/v) acetic acid (HOAc) at 96°C with occasional agitation for 6 hours.
- **Organic-bound:** The residue from Fe-Mn oxides fraction is ex-

Table (1): Some physical and chemical properties of the experimental soils.

Soil Samples Location	Depth cm.	Particle size distribution (%)				Soil texture	pH *	E.C. * mmhos/cm.	CaCO ₃ (%)	O.M (%)	CEC meq/100g soil
		Coarse sand (2-0.2 mm)	Fine sand (0.2-0.02 mm)	Silt (0.02-0.002 mm)	Clay (<0.002 mm)						
A El-Gabal EL-Asfar Non-polluted	0 - 20	64.94	25.57	0.80	8.69	Sandy	7.27	2.29	1.85	0.38	2.81
	20 - 40	63.58	24.75	3.16	8.51	Sandy	7.68	2.67	2.10	0.27	2.61
	40 - 60	65.43	24.30	2.61	7.66	Sandy	8.05	2.64	2.26	0.11	2.16
B El-Gabal EL-Asfar polluted	0 - 20	58.02	21.81	0.84	19.33	Sandy loam	6.91	1.23	0.70	6.17	13.26
	20 - 40	55.03	26.48	2.76	15.73	Sandy loam	7.01	0.91	1.07	4.81	10.48
	40 - 60	66.42	21.92	3.28	8.38	Sandy	7.70	0.70	1.56	1.72	7.70
C Balitem Non-polluted	0 - 20	5.45	23.23	22.41	48.91	Clayey	7.50	4.49	2.37	1.73	27.20
	20 - 40	3.98	20.55	27.25	48.22	Clayey	7.95	2.33	2.73	1.36	25.20
	40 - 60	4.37	25.23	25.60	44.80	Clayey	7.96	2.26	2.80	0.73	25.20
D Balitem polluted	0 - 20	5.67	21.53	20.80	52.00	Clayey	7.73	4.05	2.19	4.80	32.16
	20 - 40	4.44	18.36	27.56	49.64	Clayey	7.89	1.65	2.41	2.81	30.20
	40 - 60	1.73	25.88	27.30	45.09	Clayey	7.94	1.77	2.47	2.04	30.20
E Mostorud polluted	0 - 20	17.62	13.87	24.31	44.20	Clayey	6.74	8.43	1.60	7.99	37.44
	20 - 40	11.14	19.73	25.05	44.08	Clayey	6.94	6.01	1.68	6.99	31.20
	40 - 60	11.95	15.73	28.93	43.39	Clayey	6.99	5.72	1.70	6.10	29.74

* In the extract of the water saturated soil paste.

tracted with 3 ml of 0.02 M HNO₃ and 5 ml of 30% H₂O₂ (adjusted to pH =2.0 with HNO₃). The mixture is heated to 85°C for 2 hours, with occasional agitation. A second 3 ml aliquot of 30% H₂O₂ (adjusted to pH =2.0 with HNO₃) is added and the mixture heated again to 85°C for 3 hours with intermittent agitation. After cooling, 5 ml of 3.2 M NH₄OAc in 20% (v/v) HNO₃ is added and the samples diluted to 20 ml and agitated continuously for 30 minutes.

- **Residual:** The residue from organic fraction was placed in platinum crucible and digested with hydrofluoric acid according to **Jackson (1973)**.

Following each extraction, mixtures were centrifuged at 5000 rpm for 10 minutes. Prior to the start of the next extraction step, the residues were shaken with 8-ml water for 30 minutes, centrifuged, and the wash solutions discarded. All soil extracts were analyzed for Mn using AAS technique.

RESULT AND DISCUSSION

Total Manganese:

As shown in table (2), total Mn in sandy soil ranged between 562 to 1418 ppm, however in the clayey soil total Mn ranged from 1358 up to 2793 ppm (summation of all fractions). Amounts of total Mn in soil generally ranged between 20 and 3000 ppm with an average of 600 ppm (**Tisdale et al., 1985**), the contaminated soils B, D and E showed the highest Mn levels. **Rashad et al. (1995)** found that the content of total Mn in the normal alluvial soils of Delta ranged between 720 and 1080 ppm with an average of 926 ppm. Similar results were obtained by **Awadallah et al. (1986)**, **Rashad, (1986)** and **Abdel-Kareim (1995)**. Concerning the total Mn in contaminated alluvial soils of Egypt, **Rabie et al. (1996)** reported that the highest value (2550 ppm) was observed in the surface layer of alluvial soils at El-Saff area due to irrigation with liquid industrial wastes. They found that the concentration of available Mn in the surface layer ranged between 14.2 and 38.9 ppm with an average of 26.5 ppm. **El-Leithi (1986)** found that the total content of Mn in contaminated alluvial soils of Delta ranged between 515.2 to 1341.1 ppm.

The usual forms of Mn in soil are various oxides and hydroxides. They occur as coating on soil particles deposits in cracks and veins, and mixed with iron oxides and other soil constituent in nodules. Individuals crystallized are small and have large surface area.

Table (2 (: Manganese forms and Total-Mn (mg /kg) in the tested soil layers.

Soil	Depth cm							TOTAL	TOTAL
		WS	EX	CAR	OX	ORG	RES	(SUM)	(AAS)
Sandy and Sandy loam soils									
A	0 - 20	2.82	4.14	1.90	237	22.6	454.54	723	756
	20 - 40	2.69	3.41	1.61	147	18.58	480.71	654	672
	40 - 60	2.61	3.31	1.58	138	15.9	400.6	562	583
B	0 - 20	4.25	5.49	3.92	241	28.7	1134.64	1418	1471
	20 - 40	4.86	4.52	2.24	236	24.5	1051.88	1324	1386
	40 - 60	4.62	4.49	2.09	151	24.1	1015.7	1202	1219
Clayey soils									
C	0 - 20	2.27	3.94	2.66	486	182	1037.13	1714	1876
	20 - 40	1.65	2.71	2.16	484	179	1027.48	1697	1622
	40 - 60	1.35	1.82	2.12	465	105	782.71	1358	1398
D	0 - 20	3.28	5.74	2.35	659	206	1252.63	2129	2218
	20 - 40	2.67	4.84	2.17	682	181	1136.32	2009	2034
	40 - 60	2.82	3.83	2.13	669	175	803.22	1656	1737
E	0 - 20	3.71	6.85	3.32	763	262	1754.12	2793	2840
	20 - 40	3.45	4.13	2.50	707	260	1675.92	2653	2695
	40 - 60	1.74	3.10	2.28	789	254	1083.88	2134	2169

WS: Water-soluble fraction.
EX: Exchangeable fraction.
CAR: Carbonate- bound fraction.
OX: Fe-Mn oxides- bound fraction.

ORG: Organic-bound fraction.
RES: Residual fraction.
SUM: Summation of fractions.
AAS : Atomic absorption spectrophotometer.

Manganese fractions:

Mn fractionations (Table 2) showed that major amounts of Mn in tested soil were associated with residual fraction. The residual fraction represent almost from 48.5 to 84.5 % of the total Mn in tested soil. The highest residual-Mn content was found at the surface soil layer especially in case of the fine textured soils D and E compared with the coarse textured soils.

Manganese occluded in the oxide fraction constituted from 12.56 to 40.40 % of total Mn in tested soil. The lowest contribution values of Mn-occluded with Fe-Mn oxides were noted in soil B (Table 3). The or-

Table (3 (: Percentage of Mn forms from the total Mn in the different soil layers of the experimental profiles.

Soil	Depth cm						
		WS	EX	CAR	OX	ORG	RES
Sandy and Sandy loam soil							
A	0 - 20	0.39	0.57	0.26	32.78	3.13	62.87
	20 - 40	0.41	0.52	0.25	22.48	2.84	73.50
	40 - 60	0.46	0.59	0.28	24.56	2.83	71.28
B	0 - 20	0.30	0.39	0.28	17.00	2.02	80.02
	20 - 40	0.37	0.34	0.17	17.82	1.85	79.45
	40 - 60	0.38	0.37	0.17	12.56	2.00	84.50
Clayey soil							
C	0 - 20	0.13	0.23	0.16	28.35	10.62	60.51
	20 - 40	0.10	0.16	0.13	28.52	10.55	60.55
	40 - 60	0.10	0.13	0.16	34.24	7.73	57.64
D	0 - 20	0.15	0.27	0.11	30.95	9.68	58.84
	20 - 40	0.13	0.24	0.11	33.95	9.01	56.56
	40 - 60	0.17	0.23	0.13	40.40	10.57	48.50
E	0 - 20	0.13	0.25	0.12	27.32	9.38	62.80
	20 - 40	0.13	0.16	0.09	26.65	9.80	63.17
	40 - 60	0.08	0.15	0.11	36.97	11.90	50.79

ganically bound Mn fraction comes third after the residual and the occluded in oxides-Mn fractions (Table 2). The contribution of organically bound fraction was between 1.85 and 3.12 % of the total Mn in sandy soils (A &B), however in clayey soils (C, D and E) it ranged between 7.73 % up to 11.90 % of the total Mn. This could be explained by the high accumulation of soil organic matter which may affect Mn⁺² in several ways. Addition of organic material was reported to increase the Mn-water soluble plus exchangeable and easily reducible fractions (*Tisdale et al. 1985*). The increase in soil E organic matter content due to the prolonged irrigation with industrial wastewater enriched by organic waste is shown in table (1).

The exchangeable and water soluble Mn fraction tend to be higher in coarse textured soils compared with the fine textured once which is confirmed by the contribution ratio of these fractions in table(3).The soluble plus exchangeable fraction characterizes the mobile fraction of Mn in soil. The fraction constituted a minor ratio of total Mn in most layers or tested soil. The absolute values increased remarkably particularly in case of soils B and E (Fig.1). It is worth to mention, that a significant increase in this fraction was noticed in the contaminated soil especially in surface soil layer due to the pollution effect on the organic matter and soil pH.

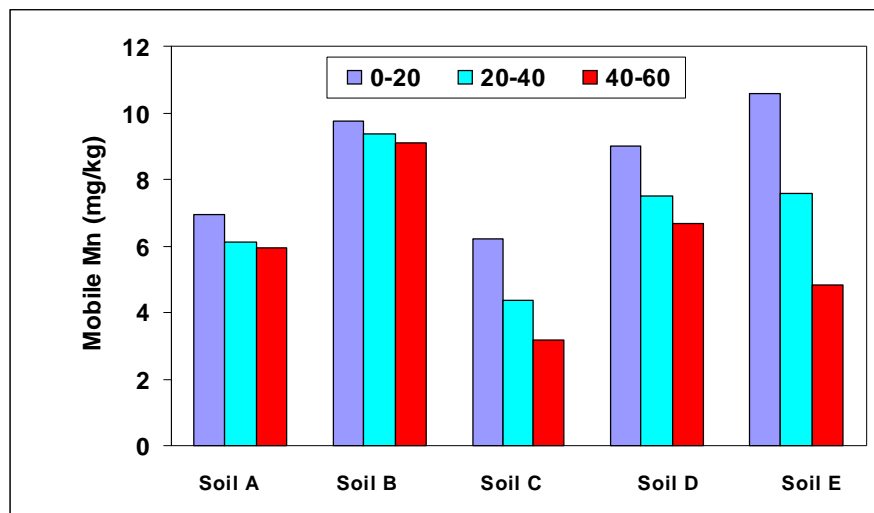


Fig (1): Mobile Mn (mg/kg) in different tested soils.

It is generally agreed that for satisfied Mn-nutrition of crops, level of water-soluble and exchangeable-Mn should be of the order 2 to 3 ppm and 0.2 to 5 ppm, respectively. The tested soils are sufficient in Mn supply to plants. From the previous results it could be concluded that forms of Mn soil is usually thought to exist as water soluble Mn⁺², exchangeable Mn⁺², as organically bound (which may exist as both soluble and insoluble compound, Mn-oxides and less available Mn forms (carbonate, phosphate or residual Mn fractions). They various forms are in state of equilibrium with one another as suggested by *Ghanem et al.,(1971)*.

It is very important to assess the enrichment of Mn content in different soil layers due to the pollution effect of wastewater irrigation in the tested soils compared to relevant control soil. As shown in Table (4), a remarkable increase was noticed in total Mn in different soil layers, particularly in case of sandy soil (e.g. total Mn increased by 1.961, 2.024 and 2.139 folds compared to its control soil, in case of 0 -20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm soil layer, respectively); in case of clayey soil the increase of total Mn ranged between 1.184 to 1.630 folds of its original soil (C).

Table (4): Enrichment ratio* of Mn fractions due to irrigation with wastewater in the contaminated tested soils (relative to control).

Soil	Depth						TOTAL (SUM)	
	cm	WS	EX	CAR	OX	ORG		
B	0 - 20	1.507	1.326	2.063	1.017	1.270	2.496	1.961
	20 - 40	1.807	1.326	1.391	1.605	1.319	2.188	2.024
	40 - 60	1.770	1.356	1.323	1.094	1.516	2.535	2.139
D	0 - 20	1.445	1.457	0.883	1.356	1.132	1.208	1.242
	20 - 40	1.618	1.786	1.005	1.409	1.011	1.106	1.184
	40 - 60	2.089	2.104	1.005	1.439	1.667	1.026	1.219
E	0 - 20	1.634	1.739	1.248	1.570	1.440	1.691	1.630
	20 - 40	2.091	1.524	1.157	1.461	1.453	1.631	1.563
	40 - 60	1.289	1.703	1.075	1.697	2.419	1.385	1.571

*: Enrichment ratio = $\frac{\text{Metal content of contaminated soil}}{\text{Metal content of control soil}}$

The contribution percentage (enrichment ratio) of each tested Mn fraction (relative to control soil for each layer) was also calculated as shown in Table (4). Data show the remarkable increase in all tested Mn-forms in polluted soil profile. It could be concluded that soil composition has been changed with depth (from surface to subsurface layers). Especially under such conditions whereas metal soluble organic compounds found in wastewater may precipitate and percolate through soil and may transport soluble heavy metals with the soil solution.

Several workers have investigated the relationships between Mn fractions and different soil properties such as pH, organic matter content, clay content, cation exchange capacity and calcium carbonate content .

The results of statistical simple correlation among different Mn fractions and some soil properties (Table 5) showed that soil pH and CaCO₃ % had a significant negative effect on total-Mn and most tested fractions. However a significant positive relations were observed with soil O.M.% and soil CEC. The relation between Mn fraction and soil clay content was not consistence in the tested clayey soil due to the non-

Table (5): Simple correlation coefficients between different soil properties and tested Mn fractions.

FRACTIONS	CaCO ₃	O.M	CEC	pH	Clay (%)
Sandy and Sandy loam soil					
Soluble	-0.819	0.777	0.869	-0.563	0.623
Exchangeable	-0.954	0.880	0.867	-0.815	0.833
Carbonate	-0.887	0.875	0.867	-0.735	0.888
Oxide	-0.729	0.671	0.585	-0.942	0.730
Organic	-0.940	0.843	0.889	-0.859	0.793
Residual	-0.916	0.884	0.962	-0.642	0.763
Total Mn (sum)	-0.955	0.916	0.976	-0.731	0.812
Clayey soil					
Soluble	-0.618	0.683	0.871	-0.475	0.073
Exchangeable	-0.574	0.646	0.907	-0.446	0.253
Carbonate	-0.648	0.655	0.728	-0.750	-0.204
Oxide	-0.838	0.839	0.802	-0.658	-0.345
Organic	-0.945	0.926	0.724	-0.876	-0.292
Residual	-0.808	0.876	0.770	-0.799	-0.162
Total Mn(sum)	-0.910	0.957	0.850	-0.847	-0.238

significant variation in soil clay content. In case of sandy soil, positive relations with clay % were observed due to the relative increase in soil clay content as a result of sewage effluent irrigation.

Similar results were obtained by *Moalla et. al. (1998)*, *Awadallah et. al. (1986)* and *Abdel-Kareim (1995)*. They reported that statistical analysis reveals a significant positive correlation between total Mn and clay, clay + silt and organic matter.

The highly significant relations clearly indicate the importance of soil organic matter content as it could seen that the main source of pollution in the tested soils is due to the suspended and soluble organic particulates found in the used wastewater for irrigation as reported by *Abdel- Sabour et al., (1998)*. *Al- Salama, 2002* found a high correlation between CEC, organic matter, clay content with fractions of Zn , Co, Cr and Cs.

It is worth to mention that a significant liner relation was obtained between total Mn determined by atomic absorption spectroscopy (AAS) and total-Mn determined by the summation of Mn-fractions extracted by the sequential extraction technique (R=0.9949) as shown in Fig (2).

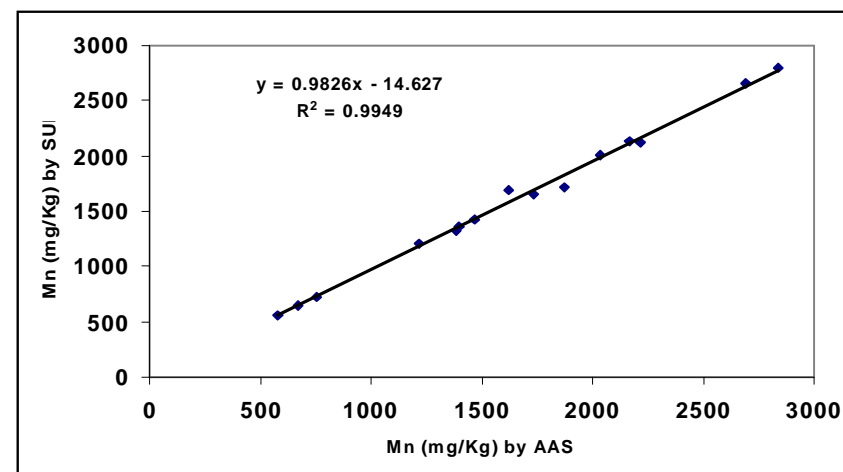


Fig. (2): Linear regression equations for the relationship between total content, as determined by AAS and SUM.

CONCLUSION:

The sequential extraction used in this study is useful to indirectly assess the potential mobility and bio-availability of Mn in the soils. In general, the association of Mn in the tested soils was in the decreasing order of:

Residual > Fe-Mn Oxides > Organic > Carbonate > Exchangeable > Water Soluble.

It could be concluded that soil properties obviously play a major role in influencing the distribution of metals among various chemical forms. Moreover, soil pollution has its impact on the distribution of metals fractions because it alters several factors of the soil properties.

ACKNOWLEDGEMENT:

Thanks are due to *Dr. Mamdouh Fathi Abdel-Sabour*, Professor of Soil Science, Soil and Water Department, Nuclear Research Center, Atomic Energy Authority, Cairo, Egypt, for valuable help and providing the facilities to complete this work.

References:

1. Abdel- Kareim, A.M. (1995). Chemical analysis and mineralogical characteristics of soil and their significance on fertility variation of soil in Monefia Governorate . M.Sc. Thesis , Faculty of Science , Monefia University , Egypt.
2. Abdel-Sabour, M.F., F.H. Rabie, A.T. Mostafa, and S.A. Hassan (1998). Impact of industrial wastewater disposal on surface water bodies in Mostorod area North Greater Cairo. 4th Int. Symp. on Environmental Geotechnology and Global Sustainable Development, Aug 9-13, Boston, Mass. USA.
3. Al- Salama, Y.J. ,2002. Studies on Certain Heavy Elements Forms as Pollutants in Some Soils of Egypt Using Nuclear Techniques Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture, Ain-Shams University, Egypt.
4. Awadallah, R.M., M. K. Sherif and A. E. Mohamed. (1986). Determination of trace element in Egyptian cane sugar by neutron activation , atomic absorption spectrophotometric and inductively coupled plasma atomic emission spectrometric analysis. J. Radioanal .Nucl. Chem. 98: 49-64.
5. Bartlett, R.J. .(1986). Soil redox behavior , in soil physical Chemistry , Sparks, D.J. Ed., CRC. Press , Boca Raton , FL,:176.
6. El-Leithi, A.A. (1986). Pedological studies of heavy metals in the vicinity of some industrial and highway areas in soils of Nile Delta. Ph.D. Thesis, Alexandria Univ., Alexandria, Egypt.

7. Ghanem, M.M., M.N El-Gabaly, M.N. Hassan and V. Tadros.(1971). Effect of organic materials addition on transformation of added manganese dioxide to alkali calcareous soil. Pant and Soil, 34: 653- 661.
8. Hemkes, D.J., A. Kemp, and, L.W. Van Broekhoven. (1980). Accumulation of heavy metals in the soil due to annual dressing with sludge. Netherlands. J. Agric.Sci. 28, 228-237.
9. Jackson, M.L. (1973). "Soil chemical analysis". Prentice Hall of India Privat limited, New Delhi.
10. Kabata- Pendias, A. and H. Pendias (1992). Trace elements in soil and plant. (2nd Ed.). CRC Press, London.
11. Krauskopf, K. B. (1972). Geochemistry of micronutrients , in Micronutrients in Agriculture, Mortvedt , J.J., Giordano , P.M. and Lindsay, W.L., Eds., Soil Science Society of America , Madison : 7.
12. Lăcătușu R., Hera Cr., (1976). Manganese mobility in soils long term fertilized with ammonium nitrate, Publ. SNRSS, 16, 73-83, Bucharest
13. Lindsay, W. L. and W. A. Norvell (1978). Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 421-426.
14. Moalla, S.M.N., R.M. Awadallha , M.N. Rashed , and M.E. Soltan.(1998). Distribution and chemical fractionation of some heavy metals in bottom sediments of Lake Nasser. Hydrobiologic , 364:31-40.
15. Page, A.L. (1974). Fate and effects of trace elements in sewage sludge when applied to agriculture lands. Environ .Port. Tech. Ser. EPA- 670/2-275 .
16. Piper, C.S. (1950). "Soil and plant analysis". Inter Science publications, Inc. New York.
17. Rabie, F., I.F. Rashad M.Y., Khader, and W. Hussein.(1996). Content of biogenic and non biogenic heavy metals in El- Saff soils as related to different pollution sources. Egypt. J. Soil Sci. 36: 165-177.
18. Rashad, I. F., A.O. Abdel Nabi, M.E. El-Hemely and M.A. Khalaf (1995). Background levels of heavy metals in the Nile Delta soils. Egypt J. Soil Sci. 35:239-252.
19. Rashad, I.F. (1986). Accumulation and distribution of trace elements in soil profiles of El- Gabal El- Asfer through long term irrigation with wastewater, Ph.D. thesis, Fac. of Agric. Mansuora Univ., Egypt.
20. Richards, L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S .Dept .Agric. Handbook. No.60.
21. Tessier, A. P., G. C. Campbell and M. Bisson (1979). Sequential extraction procedure for the Speciation of particulate trace metals. AnaL. Chem., 51: 844-851.
22. Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and J.D. Beaten (eds.) (1985). Soil Fertility and Fertilizers, PP. 372 – 376, Macmillan Pub. Company, NewYork.

RELAȚIILE ARGILEI CU ANUMIȚI INDICATORI FIZICI AI UNOR SOLURI DIN CÂMPIA ROMÂNĂ

M. Eftene, C. Crăciun
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București

RELATIONSHIPS OF THE CLAY WITH CERTAIN PHYSICAL INDICATORS OF SOME SOILS FROM ROMANIAN PLAIN

Abstract

The paper represents an attempt to quantify the clay and clay minerals influence on the physical settling state indices of some soils from the Romanian Plain.

With that end in view a number of 72 soil samples belonging to 17 soil profiles (chernozems, haplic luvisols, stagnic cambisols, vertisols) from physical and mineralogical point of view, were investigated.

The established relationships between indicators which express physical settling state of the soils and indicators which express the quantity and quality of the clay fractions are direct in the case of bulk density and compaction degree and reverse with porosity (total and air porosity).

The relationships between physical indicators and clay content are similar with those between the same physical attributes and smectite content of the clay and of the soil, pointing out the fact that the smectite is the most active component of the clay.

Key words: soil clay minerals, soil properties- clay minerals relationships

Introducere

Starea de așezare a solului este influențată de o serie de factori printre care și argila ca fracțiune granulometrică.

Argumentul cel mai important care atestă influența argilei îl constituie faptul că interpretarea corectă a valorii unor indicatori care exprimă starea de așezare a solului (densitatea aparentă, porozitatea, gradul de tasare) se face luând în considerare textura solului implicit și conținutul de argilă.

Rezultatele unor cercetări efectuate în ultimii 10-12 ani ne demonstrează, prin stabilirea unor relații între parametrii fizici și mineralogici, că influența argilei asupra indicatorilor care exprimă starea de așezare a solului se manifestă nu numai sub aspect cantitativ ci și calitativ (Crăciun și colab 1996, 1997, 2003).

Lucrarea de față constituie o nouă dovadă în acest sens obținută în condițiile unei cazuistici extinse atât sub aspect cantitativ (număr mai mare de probe) cât și sub aspect calitativ (tipuri noi de sol cantonate în areale diferite) comparativ cu lucrările anterior menționate.

Material și metode

Au fost studiate un număr de 72 de probe aparținând unui număr de 17 profile de sol de diferite tipuri (cernoziom, preluvosol, stagnosol, luvosol, vertosol) din Câmpia Română.

Determinările fizice pe probele de sol și cele mineralogice (roentgenografice) pe probele de argilă sub 2μ au fost efectuate după metodele curent utilizate în laboratoarele ICPA.

Pentru prelucrarea statistică a rezultatelor analitice cca 1/3 din totalul probelor au fost luate din arhiva laboratorului de Geneza Solului. Prelucrarea statistică se referă la corelarea unor indicatori care exprimă însușiri legate de starea de așezare a solului (densitate aparentă, porozitate, grad de tasare) cu o serie de parametrii care exprimă cantitatea și calitatea argilei (conținuturile de minerale argiloase exprimate la nivelul fracțiunii sub 2μ și/sau la nivelul solului). Relațiile dintre cele două categorii de parametrii au fost testate utilizându-se mai multe tipuri de curbe având la bază diferite tipuri de ecuații (lineară, exponențială, logaritmică, polinomială și de putere).

Rezultate obținute

Considerată una din determinările strict necesare pentru caracterizarea unui sol, densitatea aparentă (DA), este unul din parametrii

importanți de caracterizare a stării de așezare a solului, care joacă un rol determinant pentru majoritatea celorlalte proprietăți fizice. Datele asupra valorilor medii ale densității aparente pentru principalele tipuri de sol din România (adâncimea 0-100 cm) ne sugerează o tendință de reducere a acestui indice fizic odată cu creșterea conținutului de argilă (Canarache, 1990). Această tendință nu este confirmată de rezultatele obținute în cazul solurilor din Câmpia Română.

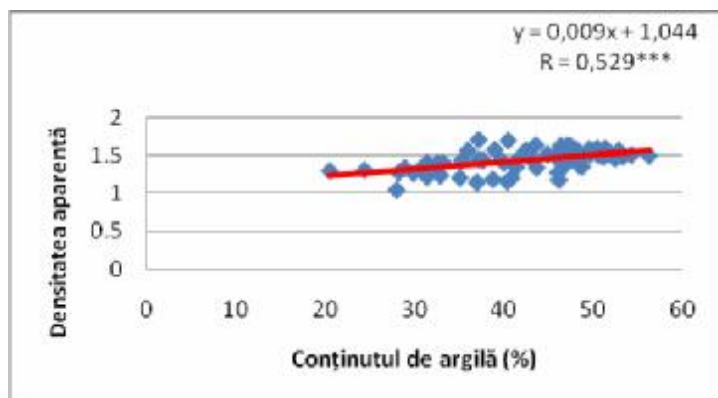


Figura 1. Relația între conținutul de argilă din sol și densitatea aparentă

După cum se poate observa în figura 1, între conținutul de argilă al solurilor investigate și densitatea lor aparentă există o legătură lineară directă. Interesant de notat că valoarea și semnificația coeficientului de corelație este identică cu cea a rapoartelor de corelație obținute în urma utilizării celorlalte moduri de corelație (0,53***). Sub aspectul implicării calității argilei asupra densității aparente putem remarca rolul smectitului care se poate observa în figura 2. Chiar dacă valoarea coeficientului de corelație este mai redusă comparativ cu cea obținută în cazul cantității de argilă, semnificația rămâne aceeași indiferent de modul de corelare. Legătura directă dintre conținutul de smectit al argilei și densitatea aparentă este confirmată de cea înregistrată între conținutul de smectit la nivelul solului și același indice fizic. Mai mult, în acest caz, valoarea coeficientului de corelație (figura 3), (precum și a celorlalte rapoarte de corelație) este superioară celei înregistrată în cazul relației argilă – densitate aparentă datorită efectului sinergic al conținutului de argilă și a conținutului de smectit.

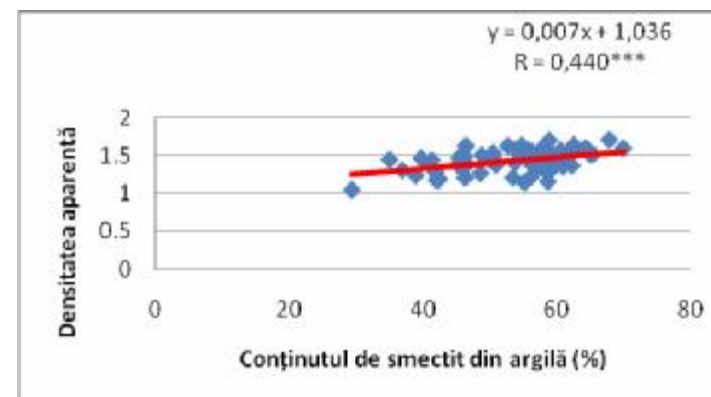


Figura 2. Relația între conținutul de smectit din argilă și densitatea aparentă

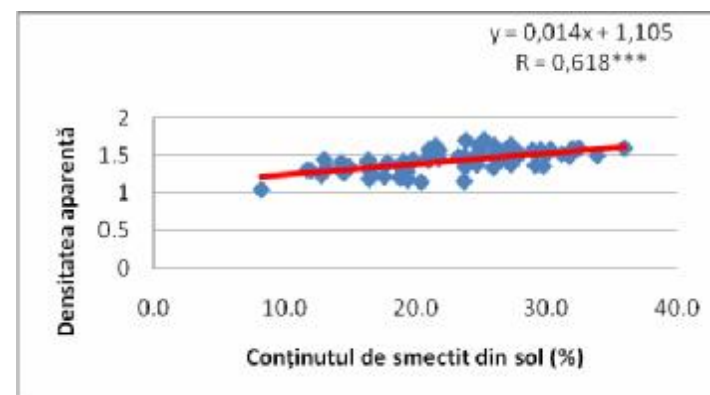


Figura 3. Relația între conținutul de smectit din sol și densitatea aparentă

Referitor la celelalte componente mineralogice ale argilei asupra densității aparente trebuie menționat că relația inversă între conținutul de illit din argilă și densitatea aparentă nu este confirmată atunci când se ia în considerare conținutul de illit din sol.

În orice caz, după cum se observă în figura 4 unde se prezintă raportul smectit/illit, o creștere a valorii acestuia determină o creștere a densității aparente.

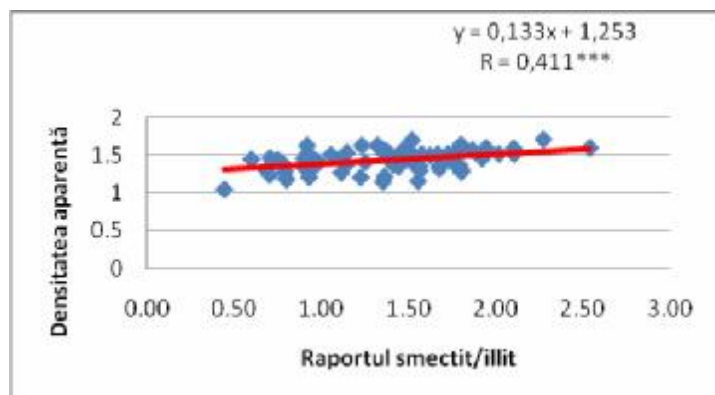


Figura 4. Relația între raportul smectit/illit și densitatea aparentă

Rezultatele obținute ne arată că implicarea caolinitului este destul de redusă probabil datorită conținutului mic în aceste soluri.

În cazul *porozității totale*, unele raportări din literatură (Chiriță 1974, Canarache 1990, Bucur și Lixandru 1997) arată că acest indicator, sinonim în mare, cu spațiul lacunar, înregistrează o tendință ascendentă odată cu creșterea conținutului de argilă din sol, deși se pare că această caracteristică a solului, ca sistem dispers, depinde mai mult de modul de aranjare a particulelor solide decât de dimensiunea lor. Într-o parte și densitatea aparentă a acestuia, pe de alta, există o corelație inversă, în sensul că pe măsura

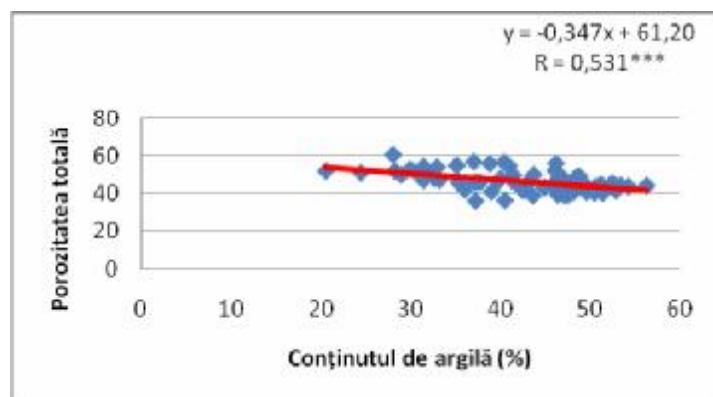


Figura 5. Relația între conținutul de argilă din sol și porozitatea totală

creșterii densității aparente se micșorează porozitatea totală (Bucur și Lixandru, 1997).

Privită prin prisma afirmației anterioare, relația inversă înregistrată între porozitatea totală și conținutul de argilă la solurile investigate este considerată normală (figura 5). Indiferent de modul de corelare abordat, valoarea și semnificația rapoartelor de corelație rămâne aceeași (0,52***), reliefând faptul că între cei doi parametri există o relație inversă.

La baza acestei relații contribuie și smectitul a cărei legătură cu porozitatea totală este prezentată în figura 6. De altfel trebuie menționat faptul că și în acest caz indiferent de modul de corelare valoarea și

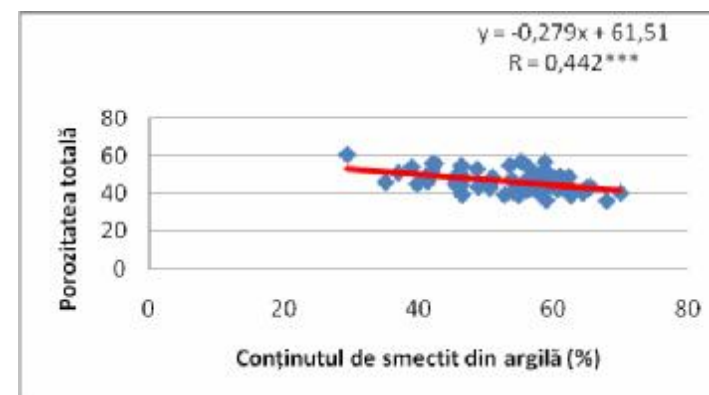


Figura 6. Relația între conținutul de smectit din argilă și porozitatea totală

semnificația rapoartelor de corelație este asemănătoare. În mod asemănător densității aparente, relația porozitate totală – conținutul de smectit din argilă este confirmată de cea obținută în cazul în care locul conținutului de smectit din argilă se ia în considerare conținutul acestui mineral la nivelul solului, caz în care efectul sinergic al argilei și smectitului poate fi remarcat (figura 7).

Pe linia aceleași comparații cu densitatea aparentă, rolul illitului este mai redus, relația directă a acestui mineral, considerat la nivelul argilei, cu porozitatea totală, nefiind confirmată la nivelul solului.

Ca și în cazul densității aparente, valorile raportului celor două minerale argiloase se corelează foarte semnificativ cu valorile porozității totale, legătura fiind însă inversă celei înregistrate în cazul densității aparente (figura 8).

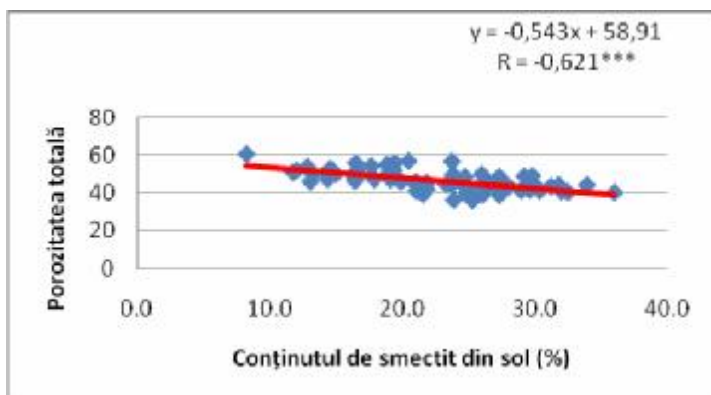


Figura 7. Relația între conținutul de smectit din sol și porozitatea totală

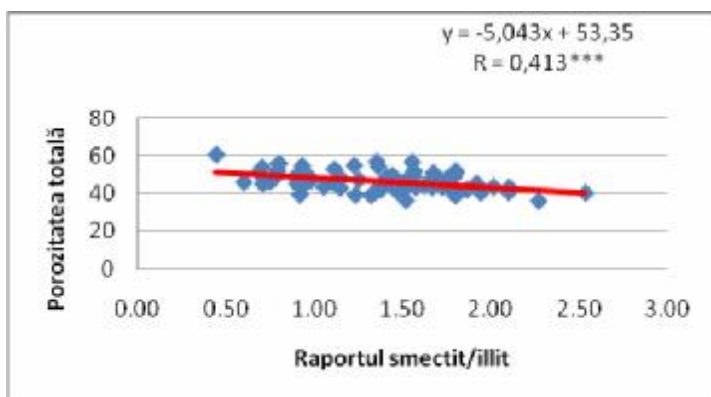


Figura 8. Relația între raportul smectit/illit și porozitatea totală

Și în cazul porozității totale rolul caolinitului este mult mai redus din același motiv anterior menționat.

Definită ca aceea parte a porozității alcătuită din porii care în mod obișnuit nu pot fi umpluți cu apă, porozitatea de aerajie este un indicator a cărui valoare manifestă o tendință clară de reducere odată cu trecerea solurilor de la textură grosieră la textura fină (Canarache, 1990).

Aceasta justifică relația inversă între conținutul de argilă și porozitatea de aerajie prezentată în figura 9.

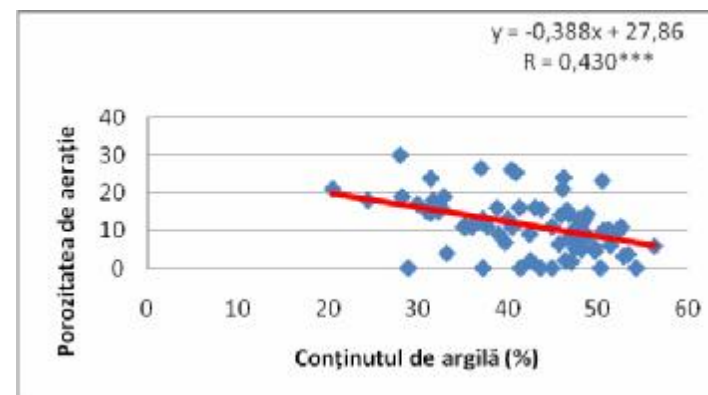


Figura 9. Relația între conținutul de argilă din sol și porozitatea de aerajie

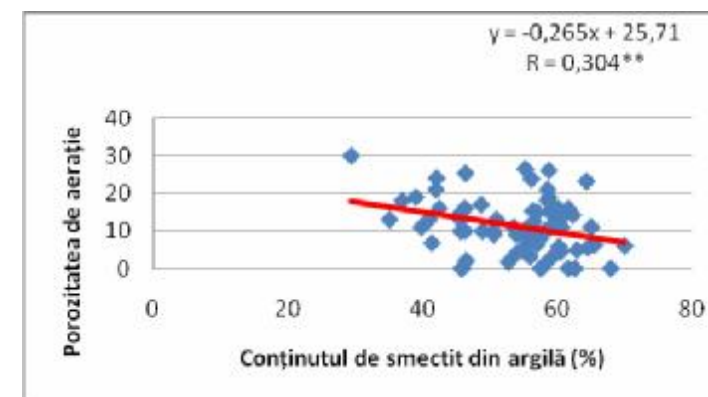


Figura 10. Relația între conținutul de smectit din argilă și porozitatea de aerajie

Ca și în cazul porozității totale, rolul principal sub aspect al calității argilei revine smectitului care manifestă același tip de legătură cu acest indicator fizic, chiar dacă valoarea și semnificația coeficientului de corelație sunt mai reduse comparativ cu conținutul de argilă (figura 10). Semnificația și valoarea acestui coeficient crește atunci când se ia în considerare conținutul de smectit din sol datorită aceluiași efect sinergic al argilei și smectitului (figura 11).

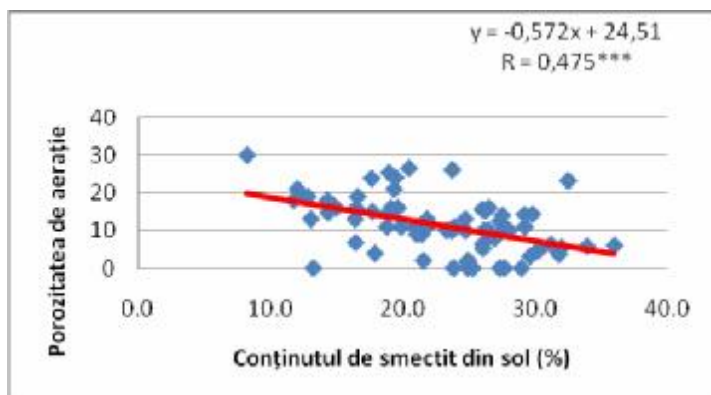


Figura 11. Relația între conținutul de smectit din sol și porozitatea de aerajie

Valoarea raportului S/I se corelează semnificativ cu porozitatea de aerajie, legătura fiind inversă (figura 12).

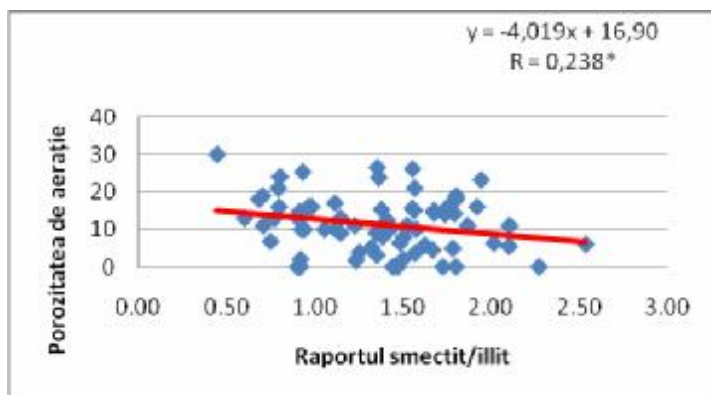


Figura 12. Relația între raportul smectit/illit și porozitatea de aerajie

Utilizat deseori ca un indicator general al stării de așezare a solului, gradul de tasare se află într-o relație directă cu cantitatea de argilă (Canarache, 1990). De la început trebuie menționat că spre deosebire de ceilalți indicatori fizici valoarea gradului de tasare arată o tendință de a se corela preferențial cu valoarea indicatorilor ce exprimă cantitatea și calitatea argilei după o curbă care poate avea la bază o ecuație lineară, polinomială sau logaritmică.

Rezultatele prezentate în figura 13 ne arată că valoarea acestui indice se corelează foarte semnificativ cu conținutul de argilă al solurilor investigate.

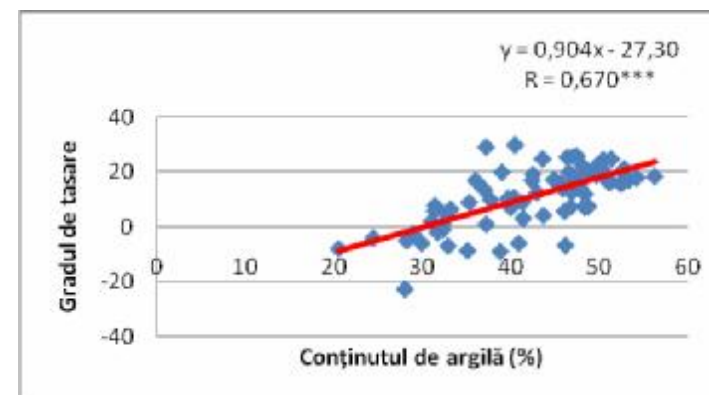


Figura 13. Relația între conținutul de argilă din sol și gradul de tasare

Dintre componentele mineralogice ale argilei, fără îndoială, smectitul stă la originea influenței argilei, relația dintre conținutul acestui mineral la nivelul fracțiunii fine și gradul de tasare având aceeași semnificație cu argila, în pofida unei valori mai reduse a coeficientului de corelație (figura 14). Efectul sinergic al argilei și smectitului se poate

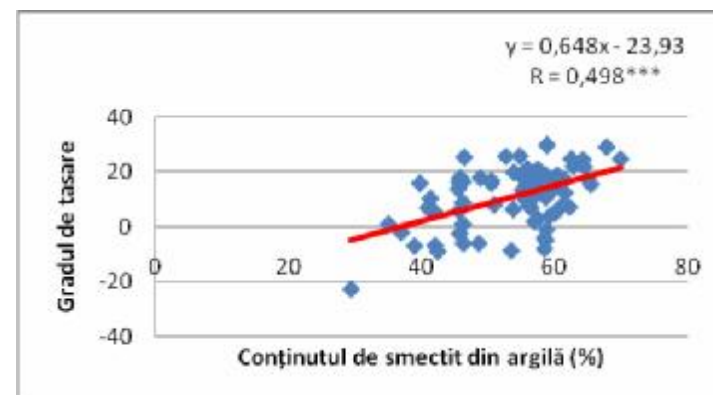


Figura 14. Relația între conținutul de smectit din argilă și gradul de tasare

observa în figura 15, valoarea coeficientului de corelație fiind superioară celei înregistrate în cazul cantității argilei și conținutului de smectit din argilă considerate separat.

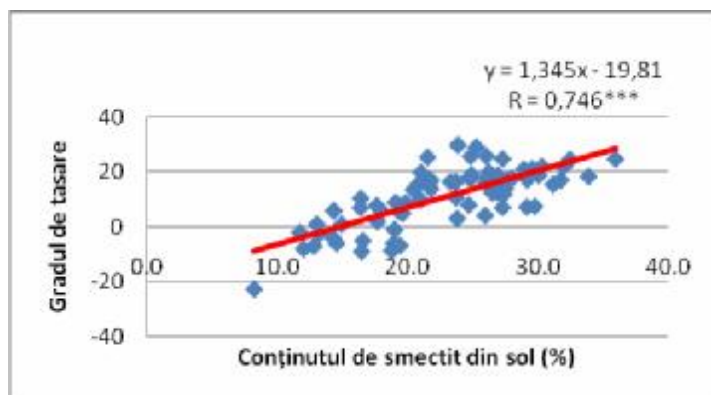


Figura 15. Relația între conținutul de smectit din sol și gradul de tasare

Celelalte componente, cum sunt illitul și caolinitul arată o legătură inversă cu gradul de tasare, legătură neconfirmată de datele recalculat la nivelul solului.

În pofida unor diferențe în ceea ce privește valoarea și semnificația coeficienților și rapoartelor de corelație, rezultatele obținute în ceea ce privește relațiile dintre indicii care exprimă starea de așezare a solurilor și cei care exprimă cantitatea și calitatea argilei confirmă datele existente în literatură referitoare la unele cernisoluri din Câmpia Română (Crăciun și colab., 2003) demonstrând că smectitul este mineralul argilos cel mai activ în cadrul acestor relații.

Concluzii

1. Rezultatele obținute ne arată că între indicatorii care exprimă starea de așezare a solurilor din Câmpia Română și anumiți indicatori care exprimă cantitatea și calitatea argilei există o serie de legături strânse.
2. Legăturile stabilite între cele două tipuri de parametri arată că indicatorii fizici nu manifestă tendința de a se corela preferențial cu parametrii ce exprimă cantitatea și calitatea argilei, valorile coeficienților și rapoartelor de corelație fiind foarte asemănătoare

indiferent de modul de corelare folosit (excepție, gradul de tasare).

3. Din punct de vedere al cantității de argilă, valorile indicatorilor fizici care exprimă starea de așezare a solurilor se corelează foarte semnificativ cu conținutul de argilă, valorile lor fiind mai ridicate, comparativ cu indicii care exprimă calitatea argilei.
4. Sub aspectul calității argilei, legăturile dintre indicatorii fizici și cei care exprimă calitatea argilei, diferă în funcție de indicatorul fizic și de componenta mineralogică a argilei.
5. Legăturile stabilite între indicatorii fizici și conținutul de smectit din argilă sunt identice cu cele stabilite între aceiași indicatori și conținutul de argilă, valorile rapoartelor de corelație fiind în cazul din urmă totdeauna mai ridicate. Cu toate acestea semnificația este aceeași.
6. Confirmarea acestor legături la nivelul solului, cazuri în care valorile rapoartelor de corelație sunt mai ridicate comparativ cu situațiile ce iau în considerare conținutul de argilă, ne demonstrează că smectitul este componentul cel mai activ din punct de vedere al influenței asupra indicatorilor fizici ai solurilor investigate. În legătură cu aceasta trebuie subliniat efectul sinergic al cantității de argilă și conținutului de smectit asupra indicatorilor care exprimă starea de așezare a solului.
7. Legăturile stabilite între ceilalți componenți ai argilei sunt ne semnificative (cazul caolinitului) sau contrare (cazul illitului), nefiind confirmate la nivelul solului.
8. Deosebirile între smectit pe de o parte și illit și caolinit pe de altă parte, din punct de vedere al influenței asupra indicatorilor care exprimă starea de așezare a solurilor investigate trebuie legate de mobilitatea rețelei. În comparație cu illitul și caolinitul care pot fi considerate minerale cu rețele „rigide” (rețea neexpandabilă), smectitul are o rețea mobilă cu proprietăți de contracție – gonflare, a cărei implicare în modificările de volum exprimate prin anumiți indici fizici, este foarte activă.

Bibliografie

1. Bucur N., Lixandru G., 1997, Principii fundamentale de știința solului. 1. Formarea, evoluția, fizica și chimia solului, Ed. Dosoftei, Iași.
2. Canarache A., 1990, Fizica solurilor agricole, Ed. Ceres, București.

3. Chiriță C., 1974, Ecopedologia cu baze de pedologie generală, *Ed. Ceres, București*.
4. Crăciun C., Latiș L., Zota Marilena, 1996, Influența mineralelor argiloase asupra unor însușiri de bază ale solului. I. Proprietățile fizice și hidrofizice, *Anal. ICPA, LII, 45-51*.
5. Crăciun C., Piciu I., Dobrin Elena, 1997, Relațiile argilei și componentelor ei mineralogici cu însușirile fizice și chimice ale solurilor din Insula Mare a Brăilei, *Pub. SNRSS, 29A, 256-269*.
6. Crăciun C., Mihaela Lungu, M. Dana, 2003 – Influența cantității și calității argilei asupra stării de așezare a unor cernisoluri din Câmpia Română, *Știința Solului, vol. XXXVIII nr. 1-2, 77-90, Editura Signata*.

UNITĂȚILE PEDOAGROTEHNOLOGICE DE TEREN. CERINȚE SPECIFICE

N. Florea¹, Maria Gheorghe²

¹INCDPAPM-ICPA, ² Inst. De Economie, Acad. Rom.

PEDO-AGROTEHNOLOGICAL UNITS OF LAND – SPECIFIC REQUIREMENTS

Summary

The paper presents the main pedo-agrotechnological units of land from Romania defined on soil, climate and topography basis.

Each pedo-agrotechnological unit of land is characterized by its soil and land properties, and from agricultural point of view (soil works, liming and fertilizing requirements depending on soil, risks of unfavourable evolution).

The pedo-agrotechnological units have to be grouped, also, on great climatic zones (sub-arid, sub-humid, and humid) of which depend the thermal and hidric regimes of soil.

Key words: land units, pedo-agrotechnological units

De curând a fost definită unitatea agropedotehologică (UPAT) de teren (Florea și Gheorghe, 2006; Gheorghe, 2007) ca o unitate de bază în aplicarea unei agrotehnice specifice, cu o tehnologie diferențiată în funcție de condițiile concrete de sol și climă. Această unitate pedoagrotehologică „UPAT” face legătura dintre zona naturală agricolă (definită prin condițiile de sol și climă zonale) și unitatea elementară de teren (pedotop, TEO – teritoriu ecologic omogen) redată pe hărțile pedologice la scară mare.

Unitatea agropedotehologică este definită în funcție de condițiile pedoclimatice, și se caracterizează prin factori naturali și antropici

similari în cuprinsul întregii arii, precum și prin condiții relativ similare pentru dezvoltarea plantelor și cerințe asemănătoare privind lucrările solului, condițiile de fertilizare și măsurile de protecție care să asigure o gospodărire durabilă a resursei de sol. De regulă, UPAT-ul se remarcă în spațiul geografic ca un peisaj agricol relativ uniform putând fi echivalat cu un agropeisaj (agrolandșaft) elementar, alcătuit însă dintr-o asociație de unități teritoriale relativ asemănătoare între ele din punct de vedere al pretabilității la diferite folosințe.

Acest concept de unitate pedoagrotehnică (UPAT) a fost aplicat la nivelul Câmpiei Române de Est (Gheorghe, 2007) pentru care au fost distinse și caracterizate 22 de UPAT-uri grupate în patru mari categorii în funcție de factorii limitativi principali (fără factori limitativi, cu limitări datorită excesului de apă și/sau săruri, cu limitări datorită reliefului, cu limitări datorită volumului edafic redus).

În această lucrare se extinde aplicarea conceptului de unitate pedoagrotehnică (UPAT) la nivelul întregii țări, pe baza informației oferite de harta solurilor și criteriile de definire a UPAT-urilor stabilite în lucrarea menționată (Gheorghe, 2007).

Prin prelucrarea informației se redau în tabelele următoare atât o listă, un inventar al principalelor tipuri de unități pedoagrotehnice ce pot fi întâlnite pe teritoriul României, cât și o caracterizarea a lor din punct de vedere al aplicării unei agriculturi specifice, diferențiate în teritoriu, cu indicarea modului specific de lucrare a solului, cerințele specifice de amendare și fertilizare determinate de sol, riscurile de evoluție nefavorabilă a resursei de sol.

Cele 33 UPAT-uri identificate în funcție de condițiile de sol pe teritoriul țării sunt grupate în 4 mari categorii și 9 subcategorii în funcție de factorii limitativi (tabel 1). Pentru fiecare UPAT sunt prezentate în tabel lucrările specifice ale solului, cerințele specifice de amendare și de fertilizare determinate de sol, precum și riscurile de dereglare a nutriției sau de evoluție negativă a solului.

Având în vedere că în prima coloană sunt menționate principalele caracteristici ale solului și terenului care individualizează tipurile de unități agrotehnice, tabelele sunt utile nu numai prin caracterizarea agronomică a acestora, ci și pentru determinarea lor teritorială plecând de la harta de sol și informația însoțitoare.

Se subliniază că aceste UPAT-uri trebuie repartizate (și deci grupate) pe zone naturale, respectiv pe zone de climă și vegetație de

UNITĂȚI PEDOAGROTEHNOLOGICE DE TEREN (UPAT-uri) – CERINȚE SPECIFICE

A. Unități pedoagrotehnice (UPAT-uri) fără sau cu slabe limitări (cu excepția celor determinate de textură sau reacție)

Categorii de UPAT	Lucrări specifice ale solului (determinate de sol-teren)			Cerințe specifice de amendare și fertilizare (determinate de sol)	Observații
	0	1	2		
100 UPAT-uri tabulare sau slab ondulate, cu soluri profunde, cu textură mijlocie și anurice.					
112 Soluri cernoziomice (Kastanoziomuri, Cernoziomuri, Faeozioniuri), cu reacție neutră-slab acidă.	Mecanizabilitate favorabilă, fără cerințe speciale. Lucrabilitate bună, rezistență moderată la arat, perioadă mijlocie cu umiditate optimă de lucrare a solului			Îngrășăminte organice semifermentate 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	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 nivelul ridicat de P mobil în sol (ICZn sub 3:5)
113 Idem, cu reacție bazică (slab-moderată)	Mecanizabilitate favorabilă, fără cerințe speciale. Lucrabilitate bună, rezistență moderată la arat, perioadă mijlocie cu umiditate optimă de lucrare a solului			Îngrășăminte organice semifermentate 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 Fertilizare cu Zn la valori ale ICZn sub 3:5, la plante susceptibile la deficiența cu Zn	Probabilitate de apariție a clorozelor, determinate de deficiențe de Fe sau Mn, la plantele sensibile

	0	1	2	3
121	Soluri preluvice și cambice (Preluvosoluri, Districambosoluri, Eutricambosoluri). Cu reacție acidă	Mecanizabilitate favorabilă, fără cerințe speciale. Lucrabilitate bună, rezistență moderată la arat, perioadă mijlocie cu umiditate optimă de lucrare a solului	Amendare cu calcar și dolomit ^{*)} în doze stabilite în funcție de indicii agrochimici; intervalul de revenire 5-7 ani Ingrășăminte organice semifermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK; N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; fosfați bruși, fosforite activate; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat prin împănșiere; Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară. ^{*)} La conținuturile Mg schimbabil sub 1 me/100 g sol	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 dereglare a nutriției cu Mo în cazul aplicații unor doze mari sau unilaterale de N. Probabilitate de toxicitate de Al la majoritatea plantelor și de Mn la plantele sensibile. Probabilitate de dereglare a nutriției cu Zn și B la plantele sensibile în condiții de supra-amendare.
122	Idem. Cu reacție neutră slab acidă	Mecanizabilitate favorabilă, fără cerințe speciale. Lucrabilitate bună, rezistență moderată la arat, perioadă mijlocie cu umiditate optimă de lucrare a solului	Ingrășăminte organice semifermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK; N ca azotat de amoniu; P ca superfosfat; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat prin împănșiere; K la plante cu cerințe mari de K Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară	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)

	0	1	2	3
131	Soluri luvice (Luvisoluri, Alosoluri) Cu reacție acidă	Mecanizabilitate favorabilă, fără cerințe speciale. Lucrabilitate bună, rezistență moderată la arat, perioadă mijlocie cu umiditate optimă de lucrare a solului Uneori exces temporar de umiditate în primăveri ploioase care întârzie lucrările solului (sol umed și rece) Adâncimea arăturii limitată, scarificare	Amendare cu calcar și dolomit ^{*)} în doze stabilite în funcție de indicii agrochimici; intervalul de revenire 5-7 ani Ingrășăminte organice semifermentate la intervale de 3-4 ani. Fertilizare cu NPK; N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; fosfați bruși, fosforite activate; aplicarea N fracționat; aplicarea P nefracționat prin împănșiere; Fertilizarea cu microelemente nu apare în prezent necesară. ^{*)} La conținuturile Mg schimbabil sub 0,5 me/100 g sol	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 dereglare a nutriției cu Mo în cazul aplicații unor doze mari sau unilaterale de N. Probabilitate de toxicitate de Al la majoritatea plantelor și de Mn la plantele sensibile. Probabilitate de dereglare a nutriției cu Zn și B la plantele sensibile în condiții de supraamendare.
200	UPAT-uri tabulare sau slab ondulate, cu soluri profunde, cu textură grosieră și anume: Soluri cernoziomice, Cu reacție neutră – slab acidă	Mecanizabilitate favorabilă Traficabilitate moderată Lucrabilitate foarte bună, având rezistența la arat mică-mijlocie Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului	Ingrășăminte organice semifermentate la intervale scurte (1-2 ani) Ingrășăminte verzi în cultură succesivă. Fertilizare cu NPK; N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin împănșiere; 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 suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Risc de spălare parțială în câncime a îngrășămintelor cu N, K, cu probabilitatea de poluare a apelor freactice. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor.
212				

0	1	2	3
213 Soluri cernoziomice, Cu reacție bazică (slab – moderată)	Mecanizabilitate favorabilă Traficabilitate moderată Lucrabilitate foarte bună, având rezistență la arat mică-mijlocie Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului Nu se recomandă arătura de toamnă	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 îngrășă- mintelor cu N acidifiante, fără aplicarea periodică a îngrășă- mintelor organice. Risc de suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefracționate de îngrășăminte. Probabilitate redușă de apariție a unor cloroze determinate de deficiențe de Fe sau Mn la plante sensibile. Probabilitate de dereglare a nutriției cu N, P în ani 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 neîngat). Probabilitate de obținere de turaje cu compoziție minerală neadevătată pentru necesitățile animalelor.
222 Psamosoluri și soluri cambice (nisipoase) Cu reacție neutră – slab acidă	Mecanizabilitate favorabilă Traficabilitate moderată Lucrabilitate foarte bună, având rezistență la arat mică-mijlocie Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului Se evită arăturile 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 aci- difiante. Risc de suprafertilizare la aplicarea de doze mari nefrac- ționate de îngrășăminte. Risc de spălare parțială în adâncime a îngrășămintelor cu N, K, cu probabilitatea de poluare a apelor freactice. Probabilitate de obținere de turaje cu compoziție minerală neadevătată pentru necesitățile animalelor. Risc de eroziune eoliană

0	1	2	3
223 Psamosoluri și soluri cambice nisipoase Cu reacție bazică (slab – moderată)	Mecanizabilitate favorabilă Traficabilitate moderată Lucrabilitate foarte bună, având rezistență la arat mică-mijlocie Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului Nu se recomandă arătura 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 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 ani 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 neîngat). Probabilitate de obținere de turaje cu compoziție minerală neadevătată pentru necesitățile animalelor.
231 Soluri lamelare preluvice sau lurvice Cu reacție acidă	Mecanizabilitate favorabilă Traficabilitate moderată Lucrabilitate foarte bună, având rezistență la arat mică-mijlocie Perioadă lungă cu umiditate optimă de lucrare a solului	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 conținuturile 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 freactice. 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 turaje cu compoziție minerală neadevătată pentru necesitățile animalelor.

0		1	2	3
300	UPAT-uri tabulare sau slab ondulate, cu soluri profunde, cu textură fină și anume: <u>Soluri cernoziomice și preluvice,</u> Cu reacție neutră – slab acidă	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație a atelelor, totuși traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploii sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate.	Ingrășămintele 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
313	Idem, Cu reacție bazică (slab moderată)	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație, totuși traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploii sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate.	Ingrășămintele 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.
322	<u>Pelosoluri și soluri pelice</u> Cu reacție neutră - slab acidă	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație, totuși traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploii sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate.	Ingrășămintele 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 microelemente nu apare în prezent necesară	Risc slab de acidifiere prin folosirea îngrășămintelor cu N acidifiante.

0		1	2	3
323	<u>Pelosoluri și soluri pelice</u> Cu reacție bazică (slab – moderată)	Deși condițiile de pantă asigură o bună circulație, totuși traficabilitatea este dificilă în starea umedă a solului. Solul se svântă greu după ploii sau udări. Lucrabilitate îngreunată datorită rezistenței mari la arat. Perioadă scurtă cu umiditate optimă de lucru. Adâncime redusă la arat în cazul solurilor salinizate.	Ingrășămintele 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.

B. Unități pedoagrotehnologice (UPAT-uri) cu soluri profunde, având limitări datorită regimului excesiv umed sau salin ori alcalin

Categorii de UPAT		Lucrări specifice ale solului (determinate de sol-teren)		Cerințe specifice de amendare și fertilizare (determinate de sol)		Observații	
0		1		2		3	
400	UPAT-uri tabulare, cu soluri profunde, afectate de :						
412	exces de umiditate freatic (gletosoluri, subtipuri gleice) Cu reacție neutră – slab acidă	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 cărțiță. 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 fine.	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.			
413	exces de umiditate freatic (gletosoluri, subtipuri gleice) Cu reacție bazică	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 cărțiță. Adâncimea arăturii limitată.	La cerințele specifice pentru clasa texturală (113, 213, 313) se adaugă: Asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil în cazul texturilor mijlocii și fine.	La observațiile specifice pentru clasa texturală (113, 213, 313) 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).			
421	exces stagnant de umiditate (stagnosoluri, subtipuri stagnice) Cu reacție acidă	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 cărțiță, scarificare. Adâncimea arăturii limitată.	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.			

Categorii de UPAT		Lucrări specifice ale solului (determinate de sol-teren)		Cerințe specifice de amendare și fertilizare (determinate de sol)		Observații	
0		1		2		3	
422	exces stagnant de umiditate (stagnosoluri, subtipuri stagnice) Cu reacție neutră – slab acidă	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 cărțiță, scarificare. Adâncimea arăturii limitată.	La cerințele specifice pentru clasa texturală (131) se adaugă: Asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil în cazul texturilor mijlocii și fine.	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.			
432	inundare periodică (aluvisoluri, subtipuri aluvices) Cu reacție neutră – slab acidă	Traficabilitate îngreunată Dotare mecanică sporită Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cărțiță. Adâncimea arăturii limitată.	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 fine.	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.			
433	inundare periodică (aluvisoluri, subtipuri aluvices) Cu reacție bazică	Dotare mecanică sporită. Tractoare cu roți duble sau cu șenile. Mașini speciale pentru executat șanțuri, rigole, drenaj cărțiță. Adâncimea arăturii limitată.	La cerințele specifice pentru clasa texturală (113, 213, 313, 323) se adaugă: Asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil în cazul texturilor mijlocii și fine.	La observațiile referitoare la clasa texturală (113, 213, 313, 323) 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.			

	0	1	2	3
500	UPAT-uri cu soluri profunde, afectate de sărăturare:			
511	datorită sărurilor solubile (neutre) (soloncaecuri și subtipuri salice) Cu textură grosieră și millocie	Tehnologie specifică.	Spălarea excesului de săruri. Amendare cu gips. Fertilizare cu NPK: N ca sulfat sau azotat de amoniu; P ca superfosfat; cerințe mari de K pentru a contracara efectul Na; săruri de K cu concentrație ridicată de K. Fertilizare cu Mn, Zn la plante , sensibile la condițiile de accesibilitate redusă din aceste soluri.	Probabilitate de alcalizare și alcalinizare la amendare neadevătată. Risc de salinizare la fertilizare prin aplicarea de doze mari de îngrășăminte minerale cu conținut redus de substanță activă. Probabilitate de toxicitate de B în primii ani de ameliorare.
512	datorită sărurilor solubile (neutre) (soloncaecuri și subtipuri salice) Cu textură fină	De regulă, neameliorabile (nearabile). Utilizabile ca pășune.	Spălarea excesului de săruri. Amendare cu gips. Fertilizare cu NPK: N ca sulfat sau azotat de amoniu; P ca superfosfat; cerințe mari de K pentru a contracara efectul Na; săruri de K cu concentrație ridicată de K. Fertilizare cu Mn, Zn la plante , sensibile la condițiile de accesibilitate redusă din aceste soluri. Asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil prin ameliorarea regimului aerohidric.	Probabilitate de alcalizare și alcalinizare la amendare neadevătată. Risc de salinizare la fertilizare prin aplicarea de doze mari de îngrășăminte minerale cu conținut redus de substanță activă. Probabilitate de toxicitate de B în primii ani de ameliorare. Probabilitate mare de apariție a unor clorozei (deficiențe de Fe, Mn).

	0	1	2	3
521	datorită sodicității (și reacției puternic alcaline), (soloneturii și subtipuri sodice) Cu textură grosieră și millocie	Tehnologie specifică.	Amendare cu gips, acid sulfuric sau alte materiale acidifiante. Spălarea sărurilor solubile. Fertilizare cu NPK: N ca sulfat sau azotat de amoniu; P ca superfosfat; cerințe mari de K; Fertilizare cu Mn la plante sensibile.	Risc de salinizare la aplicarea de doze mari de îngrășăminte minerale cu conținut redus de substanță activă.
522	datorită sodicității (și reacției puternic alcaline), (soloneturii și subtipuri sodice) Cu textură fină	De regulă, neameliorabile. Utilizabile ca pășune.	Amendare cu gips, acid sulfuric sau alte materiale acidifiante. Spălarea sărurilor solubile. Fertilizare cu NPK: N ca sulfat sau azotat de amoniu; P ca superfosfat; cerințe mari de K; Fertilizare cu Mn la plante sensibile. Asigurarea unui mediu oxido-reducător favorabil prin ameliorarea regimului aerohidric.	Risc de salinizare la aplicarea de doze mari de îngrășăminte minerale cu conținut redus de substanță activă. Probabilitate mare de apariție a clorozei (deficiențe de Fe, Mn).

C. Unități pedoagrotehnologice (UPAT-uri) cu limitări datorită reliefului (pantei) și riscului de eroziune

Categoria de UPAT	1	2	3
Lucrări specifice ale solului (determinate de sol-teren)	Cerințe specifice de amendare și fertilizare (determinate de sol)	Observații	
600 UPAT-uri cu soluri profunde, cu pante variat înclinate, fără alunecări			
610 Terenuri slab - moderat înclinate cu soluri variate	Lucrările solului pe curbă de nivel; adâncimea arăturii limitată pe soluri cu orizont A scurt, scarificare pe soluri cu orizont B compact.	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. Probabilitate de dereglare a nutriției cu macro și microelemente în cazul unor caracteristici locale aparte ale solului și materialului parental.
620 Terenuri moderat - puternic înclinate, cu soluri cambice	Utilizate ca pașiști și fânețe. Lucrări specifice pașiștilor. Mașini speciale pentru pantă. Pericol accentuat de eroziune. (Marea majoritate se află sub pădure)	Fertilizarea puțin recomandat. 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 înprăștiere). Fertilizarea prin tălire.	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.
630 Terenuri moderat - puternic înclinate, cu soluri spodice și andice	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 (P, K) și microelemente Probabilitate de obținere de furaje cu concentrație minerală neadekvată pentru necesitățile animalelor.

Categoria de UPAT	1	2	3
Lucrări specifice ale solului (determinate de sol-teren)	Cerințe specifice de amendare și fertilizare (determinate de sol)	Observații	
640 Soluri erubazice (pe serpentine)	De regulă, nearabile. Utilizabile ca pășune. (În genere se află sub pădure)	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).
700 UPAT-uri cu soluri variat profunde, erodate sau risc mare de eroziune pe pante cu sau fără alunecări;			
710 cu erodisoluri și soluri puternic erodate (pante accentuate)	De regulă, nemecanizabile. Utilizate ca pașiști. Mașini speciale pentru pantă.	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.
720 cu soluri afectate de alunecări și exces local de umiditate (uneori cu salinizare)	De regulă, nemecanizabile. Utilizate ca pașiști. Mașini speciale pentru pantă. Tehnologie specifică.	Ameliorarea regimului aerohidric și stabilizarea terenului. Fertilizare diferențiată în raport cu natura substratului și înclinarea terenului; de regulă, doze mici sau moderate de NPK, aplicate fracționat.	Risc de antrenare pe versant a îngrășămintelor aplicate, asociat cu acumularea locală a acestora (unde determină creșterea potențialului osmotic al soluției solului).

D. Unități pedoagrotehnologice (UPAT - uri) cu alte limitări decât cele anterior menționate

Categoria de UPAT	0	1	2	3
	Lucrări specifice ale solului (determinate de sol-teren)	Utilizate ca pașiși. Lucrări de întreținere specifice.	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 substrat sărac (silicioase).	Risc de spălare în adâncime și/sau antrenare pe versant a îngrășămintelor și amendamentelor.
800 UPAT-uri cu soluri scheletice și/sau puțin profunde sau extrem nisipoase, și anume: Soluri scheletice și/sau puțin profunde				
810 Soluri nisipoase și nisipuri mobile	Utilizate pentru pașiși sau culturi. Mașini adaptate la pătură sportivă, uzură mare a pieselor active. Adâncimea arăturii limitată. Neindicată arătura de toamnă. Rezistență foarte mică la arat. Lucrabilitate foarte favorabilă.		Ingrășăminte organice semi-fermentate la intervale scurte (1-2 ani) Ingrășăminte verzi în cultură succesivă. Fertilizare cu NPK; N ca nitrocalcar; P ca superfosfat; aplicarea N și K fracționat; aplicarea P nefracționat prin înprășiire. Fertilizare cu Zn la plantele susceptibile de dereglare a nutriției cu Zn.	Risc de acidifiere rapidă a solului prin folosirea sistematică a îngrășămintelor cu N acide. 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 freactice. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor.

	0	1	2	3
	UPAT-uri cu soluri organice (histosoluri și soluri histice), și anume: Histosoluri districe (acide)	Tehnologie specifică. Tractoare pe șenile.	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). Cerinte ridicate de P și K. Fertilizare cu NPK; N ca nitrocalcar; P ca superfosfat, fosfați bnuți 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 supra-fertilizare 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 (datonă temperaturilor scăzute) în condițiile unei fertilizări neechilbrate. Probabilitate de dereglare a nutriției cu Ca și Mg. Probabilitate de obținere de furaje cu compoziție minerală neadecvată pentru necesitățile animalelor. Risc de autoapținere și de spulberare eoliană.
900 UPAT-uri cu soluri organice (histosoluri și soluri histice), și anume: Histosoluri districe (acide)				
910 Histosoluri districe (acide)				
920 Histosoluri eutrice (neutre și bazice)	Tehnologie specifică. Tractoare pe șenile.	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 supra-fertilizare 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 autoapținere și de spulberare eoliană.	

care depinde regimul termal al solurilor și în mare măsură și regimul hidric și implicit cerințele; în acest fel numărul total în UPAT-uri pe țara va fi mai mare de 33, deoarece unele UPAT-uri cu aceleași caracteristici de sol se vor regăsi în două zone diferite.

Concluzii

Aplicând conceptul de unitate pedoagrotehnică la nivelul întregii țări au fost delimitate 33 UPAT-uri ca bază pentru o agricultură specifică. Aceste UPAT-uri au fost caracterizate din punct de vedere al lucrărilor solului, cerințelor de amendare și fertilizare, riscurilor de evoluție negativă.

Bibliografie

1. Budoi Gh., Penescu A., 1996, Agrotehnică, Ed. Ceres, București
2. Canarache A., 1990. Fizica solurilor agricole, Ed. Ceres, București
3. Dumitru Elisabeta, Enache Roxana, Guș P., Dumitru M., 1999, Efecte remanente ale unor practici agricole asupra stării fizice a solului, Ed. Risaprint, Cluj-Napoca, 205 pp.
4. Florea N., Gheorghe Maria, 2008, Gh. Ionescu-Șisești despre agrotehnica diferențiată, a 18-a Conferință Naț. Rom. de Șt. Solului, Cluj-Napoca (2006), Public. SNRSS, nr. 36A, București, p. 244-249
5. Gheorghe Maria, Florea N., 2008. Harta unităților pedoagrotehnice din Câmpia Română de Est, a 18-a Conferință Naț. Rom. de Șt. Solului, Cluj-Napoca (2006), Public. SNRSS, nr. 36A, București, p. 220-233
6. Gheorghe Maria, 2007, Gruparea solurilor agricole în funcție de specificul lor care determină diferențierea lucrărilor agrotehnice cu aplicație în partea de est a Câmpiei Române, Ed. Ceres, București, 208 pag. (teză de doctorat, UȘAMV-București, 2006)
7. Guș P., Tianu Al., 1991, Sisteme actuale și de perspectivă ale lucrărilor solului în România, Simpoziomul Național de Lucrări Minime, Cluj-Napoca, 1991
8. Ionescu-Șisești Gh., Staicu Ir., 1958, Agrotehnica, Ed. Agrosilvică de Stat, vol. I și II, București
9. Rusu T. 2005, Agrotehnică, Ed. Corint, Cluj-Napoca
10. *** 1987 Metodologia elaborării studiilor pedologice, vol I, II, III (Redactori N. Florea, V. Bălăceanu, C. Răuță, A. Canarache) ICPA, București.

EFECTELE APLICĂRII NĂMOLULUI ORĂȘENESC ASUPRA PRODUCȚIEI DE OVĂZ ȘI ABSORBȚIEI UNOR ELEMENTE NUTRITIVE ÎN PLANTELE DE OVĂZ

Veronica Tănase, M. Dumitru, D.M. Motelică, Eugenia Gament, Nicoleta Vrînceanu, I. Calciu, Georgiana Olănescu
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București,

EFFECTS OF SEWAGE SLUDGE APPLICATION ON OAT YIELD AND NUTRIENTS UPTAKE IN OAT PLANT

Summary

Sewage sludge is considered an important source of organic matter and nutrients for agricultural soil. It was organized one experiment in pots, in greenhouse, and sewage sludge was applied in rates of 100, 200, 300, 400, 500 and 600 kg/ha N and mineral fertilizer ($N_{100}P_{100}K_{100}$). The tested plant was oat. It was observed that the fertilization with sewage sludge in a dose of 300 kg/ha N and $N_{100}P_{100}K_{100}$ lead to the best results in oat grains yield. The application of organic fertilizer in equivalent doses of 400 kg/ha N and mineral fertilizer lead to the highest secondary yield. The highest level of nitrogen was obtained in all variants fertilized with maximum doses of sewage sludge and with mineral fertilization. The lowest levels of potassium were recorded in unfertilized variants and the highest in fertilized variants with maximum dose of sewage sludge and $N_{100}P_{100}K_{100}$. The application of both

organic and mineral fertilization led to increases of nitrogen level in oat straws comparing to mineral fertilized variants. The application of sewage sludge and mineral fertilizer ($N_{100}P_{100}K_{100}$) led to an increase in phosphorus content of oat straws with each increases of sewage sludge doses.

Key words: sewage sludge, mineral fertilization, oat yield, nutrients.

Introducere

Nămolurile orășenești au o compoziție extrem de variată, un conținut mare de materie organică și elemente nutritive necesare plantelor, ceea ce a condus la utilizarea acestora ca și fertilizanți. Cu toate acestea, multe țări au impus restricții în utilizarea lor pe terenurile agricole deoarece pot conține numeroase metale grele și agenți patogeni.

Nutrienții prezenți în nămolurile orășenești cum ar fi azotul, fosforul, potasiul, microelementele cum ar fi cuprul, fierul, manganul și zincul și elementele nutritive secundare: calciul, magneziul și sulful sunt necesare pentru creșterea plantelor. Utilizarea nămolurilor orășenești reduce costurile de producție la nivel de fermă și reface rezervele de materie organică care adesea este afectată de practicile agricole moderne.

Aplicările anuale de nămol orășenesc pe terenurile agricole poate conduce la creșteri ale conținuturilor de azot și materie organică din sol. În plus, azotul organic prezent în nămolurile orășenești este folosit foarte eficient de către plante datorită faptului că este eliberat foarte lent pe durata perioadei de creștere. Pe măsură ce este eliberat din nămol, azotul este absorbit de plantă reducând riscurile poluării pânzei freactice cu nitrați. În trecut evaluarea bioaccesibilității azotului se făcea pe baza incubării aerobe și anaerobe a solului (*Bundy și Meisenger, 1994*).

Rezerva de nutrienți dizolvați în nămol este de obicei mică, iar absorbția lor în plantă se face după mineralizarea constituentilor organici sau, în cazul fosforului, după descompunerea precipitatelor. Fosforul este un alt nutrient esențial implicat în reacțiile biologice din sol. În unele țări, există limite superioare pentru inputurile de azot și fosfor total, ceea ce subliniază importanța evaluării bioaccesibilității nutrienților din amendamentele pe bază de reziduuri.

Valoarea fertilizantă a nămolurilor orășenești poate fi semnificativă dar variază considerabil în funcție de originea și prelucrarea lor înainte de aplicarea pe terenurile agricole (*Smith și colab., 1998; Petersen, 2003*). Nămolurile orășenești reprezintă o sursă ieftină de elemente nutritive pentru plante și pot asigura un input pe termen scurt de forme bioaccesibile stimulând totodată activitatea microbiană, ceea ce pe termen lung contribuie la menținerea rezervelor de materie organică și nutrienți necesari plantelor.

Această lucrare prezintă efectele fertilizării cu nămol orășenesc asupra producției de boabe și asupra conținuturilor de azot, fosfor și potasiu din plantele de ovăz cultivate pe un sol tratat cu nămol orășenesc, după primul an de experimentare. Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului nr. 1476, finanțat prin Programul AGRAL, și au utilizat și fonduri provenite din cofinanțare de la S.C. Apă Canal 2000 S.A. Pitești.

Material și metodă

În casa de vegetație a I.N.C.D.P.A.P.M. – I.C.P.A. București, s-a realizat un dispozitiv experimental, utilizând vase de vegetație cu capacitate de 20L.

Experimentul, efectuat în patru repetiții, a studiat doi factori:

- Factorul A - fertilizarea cu nămol orășenesc;
- Factorul B - fertilizarea minerală.

Variantele luate în considerare la realizarea experimentului au fost următoarele:

- pentru fertilizarea cu nămol orășenesc: varianta martor și 6 tratamente cu nămol orășenesc echivalente aplicării unor cantități de 100, 200, 300, 400, 500 și 600 kg N / ha;
- pentru fertilizarea minerală: $N_0P_0K_0$ și $N_{100}P_{100}K_{100}$.

Materialul de sol folosit a fost recoltat din orizontul de suprafață (stratul 0-20 cm) al unui luvosol din zona Albota-Pitești. Valorile medii pentru caracteristicile chimice ale materialului de sol folosit în experiment sunt:

- pH: 5,2;
- conținut de carbon organic: 1,2%;

- conținut total de azot: 0,14%;
- conținut de fosfor mobil: 19 mg/kg;
- conținut de potasiu mobil: 40 mg/kg;
- conținut total de cupru: 12 mg/kg;
- conținut total de zinc: 48 mg/kg;
- conținut total de cadmiu: 0,11 mg/kg;
- conținut total de plumb: 13 mg/kg.

Planta test utilizată a fost ovăzul - soiul Someșan.

Evaluarea producției principale de ovăz s-a realizat prin cântărirea boabelor recoltate de la plantele cultivate în vasele de vegetație.

Conținutul de azot total din materialul vegetal s-a determinat prin mineralizare umedă cu acid sulfuric, prin metoda Kjeldahl. Analizele efectuate pentru stabilirea conținuturilor de fosfor și potasiu din țesuturile vegetale s-au realizat prin dezagregare umedă cu amestec de acizi tari, urmată de determinări prin spectrometrie UV-VIS pentru fosfor și prin flamfotometrie pentru potasiu.

Prelucrarea datelor experimentale s-a realizat utilizând metoda analizei de varianță și testul Tukey.

Rezultate și discuții

Datele obținute în urma fertilizării cu diverse doze de nămol orășenesc, cu sau fără îngrășămintele minerale, asupra producției de boabe de ovăz, relevă următoarele aspecte:

- cea mai mare producție de boabe se obține la aplicarea nămolului orășenesc în doză echivalentă cu 300 kg N / ha;
- fertilizarea minerală crește cu cca 50% producția de boabe față de variantele nefertilizate (**Figura 1**).

Conținutul cel mai ridicat de azot în boabele de ovăz s-a obținut în variantele care au fost fertilizate cu cele mai mari doze de nămol orășenesc și în cele fertilizate mineral, dar aceste sporuri ale conținutului în azot nu sunt asigurate statistic (**Figura 2**).

Cele mai mici valori ale fosforului s-au înregistrat în variantele nefertilizate, iar cele mai mari în variantele fertilizate cu nămol orășenesc în doze echivalente cu 400-600 kg N / ha plus $N_{100}P_{100}K_{100}$, deși acestea nu au fost asigurate statistic (**Figura 3**).

Conținutul de potasiu al boabelor de ovăz a crescut odată cu doza de nămol orășenesc până la aplicarea unei cantități echivalente cu 600 kg N / ha; conținuturile de potasiu în boabe obținute prin încorporarea în sol a unor cantități de nămol orășenesc echivalente cu doze de 300, 400, 500 și 600 kg N / ha nu diferă semnificativ între ele (**Figura 4**).

Creșterea dozelor de nămol a determinat creșterea conținutului de azot al paielor de ovăz, cel mai ridicat conținut fiind în paietele ce au fost recoltate din variantele fertilizate cu nămol orășenesc în doză echivalentă cu 600 kg N / ha. Asocierea îngrășămintelor organice cu cele minerale a condus la creșteri statistic semnificative ale conținutului de azot în paietele de ovăz comparativ cu variantele fertilizate mineral (**Figura 5**).

Fertilizarea cu nămol în cantități echivalente cu 400-600 kg N / ha a determinat modificări statistic semnificative ale conținutului în fosfor al paielor de ovăz. Aplicarea nămolului orășenesc pe fond de fertilizare minerală cu $N_{100}P_{100}K_{100}$ conduce la creșterea conținutului în fosfor a paielor de ovăz odată cu creșterea dozelor de nămol (**Figura 6**).

Evoluția conținutului de potasiu în paietele de ovăz în urma aplicării nămolului orășenesc asociat sau nu cu îngrășămintele minerale este prezentată în **Figura 7**. Aplicarea unor doze de nămol echivalente cu până la 600 kg N / ha nu a determinat modificări statistic semnificative ale conținutului de potasiu în paie. Fertilizarea cu $N_{100}P_{100}K_{100}$ a determinat creșteri semnificative a potasiului în paietele de ovăz comparativ cu variantele nefertilizate mineral.

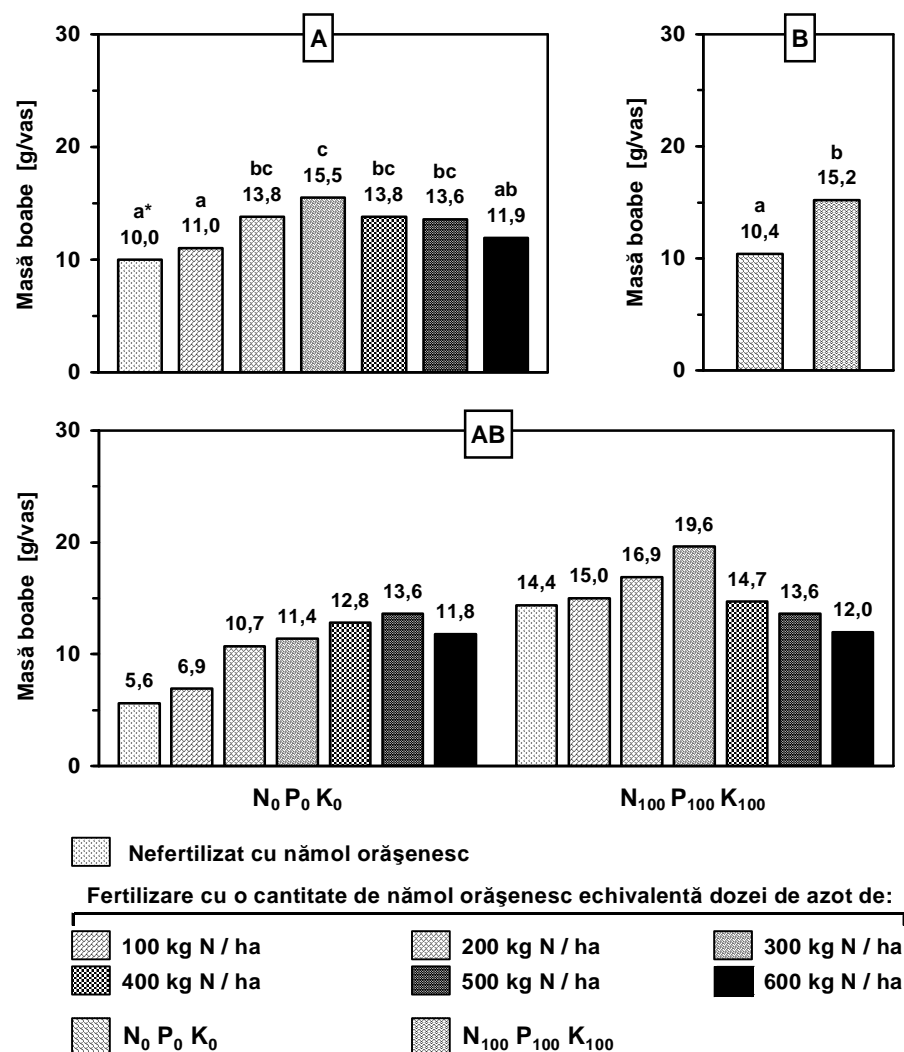


Fig. 1. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra producției principale [masa boabelor] (ovăz - soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).

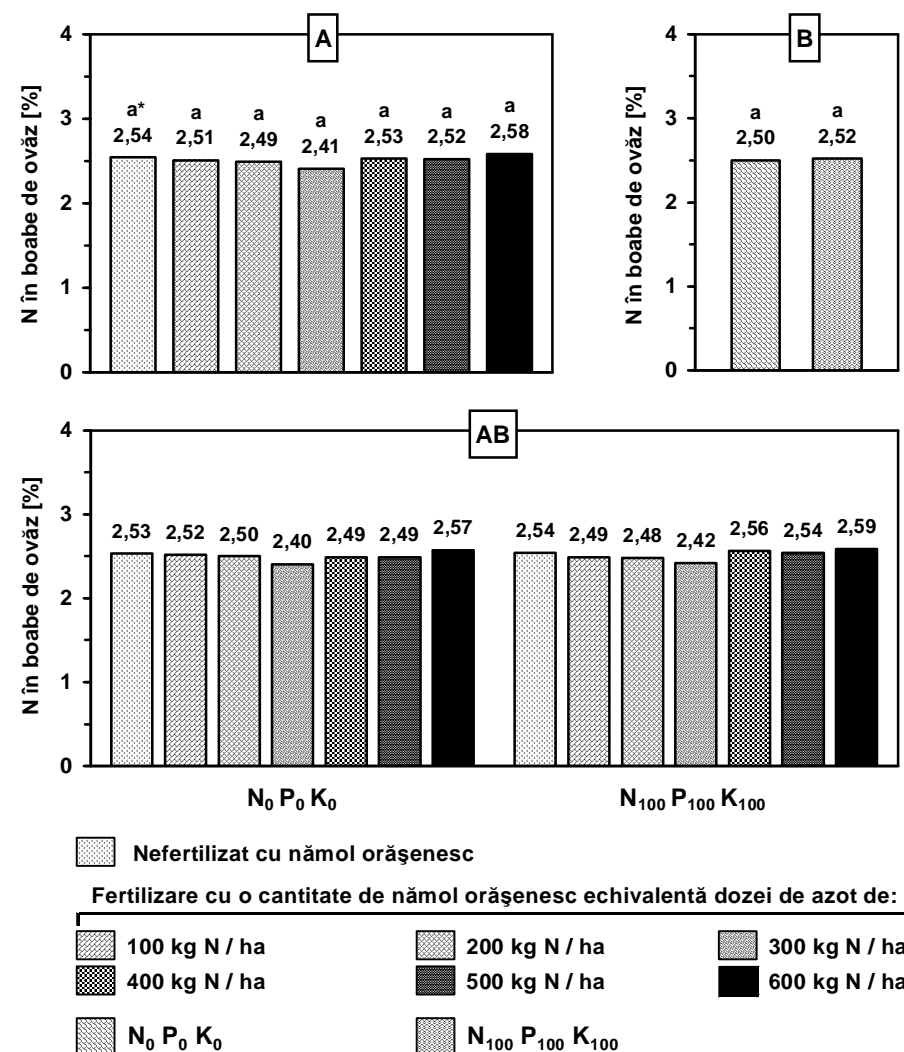


Fig. 2. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra conținutului de azot din boabele de ovăz (soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).

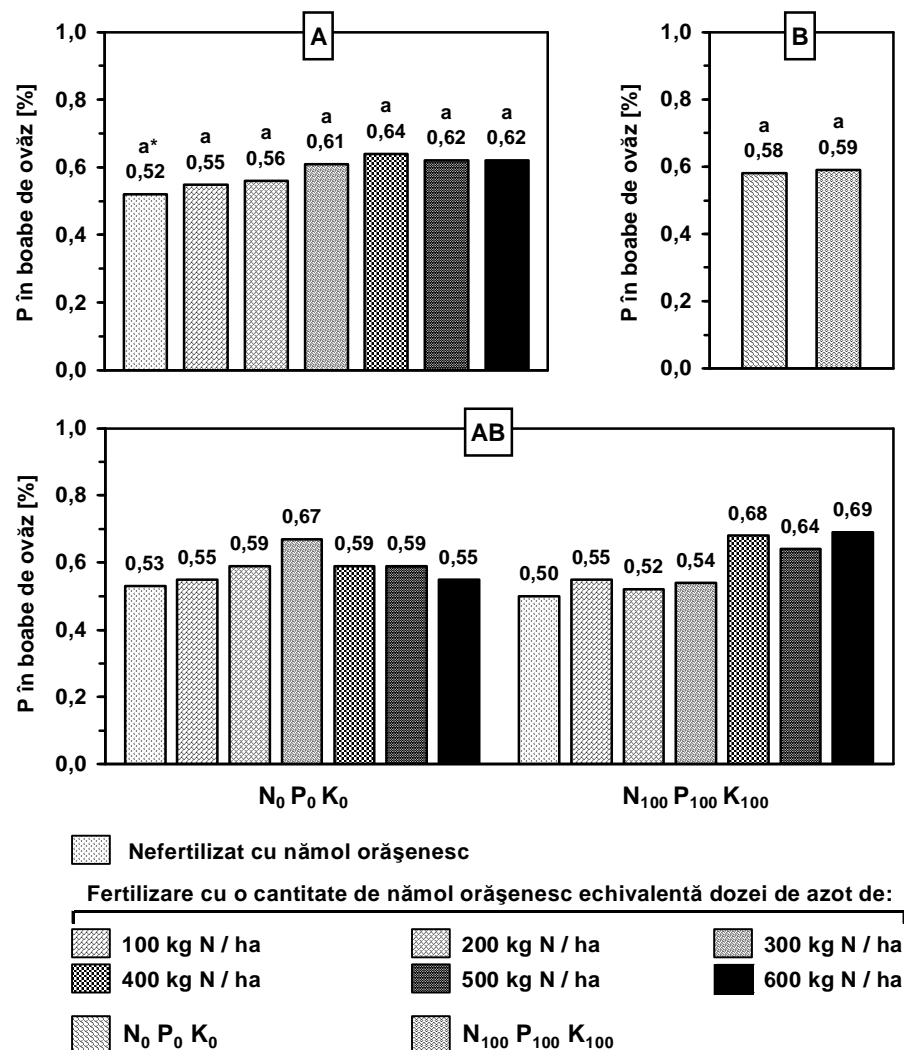


Fig. 3. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra conținutului de fosfor din boabele de ovăz (soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).

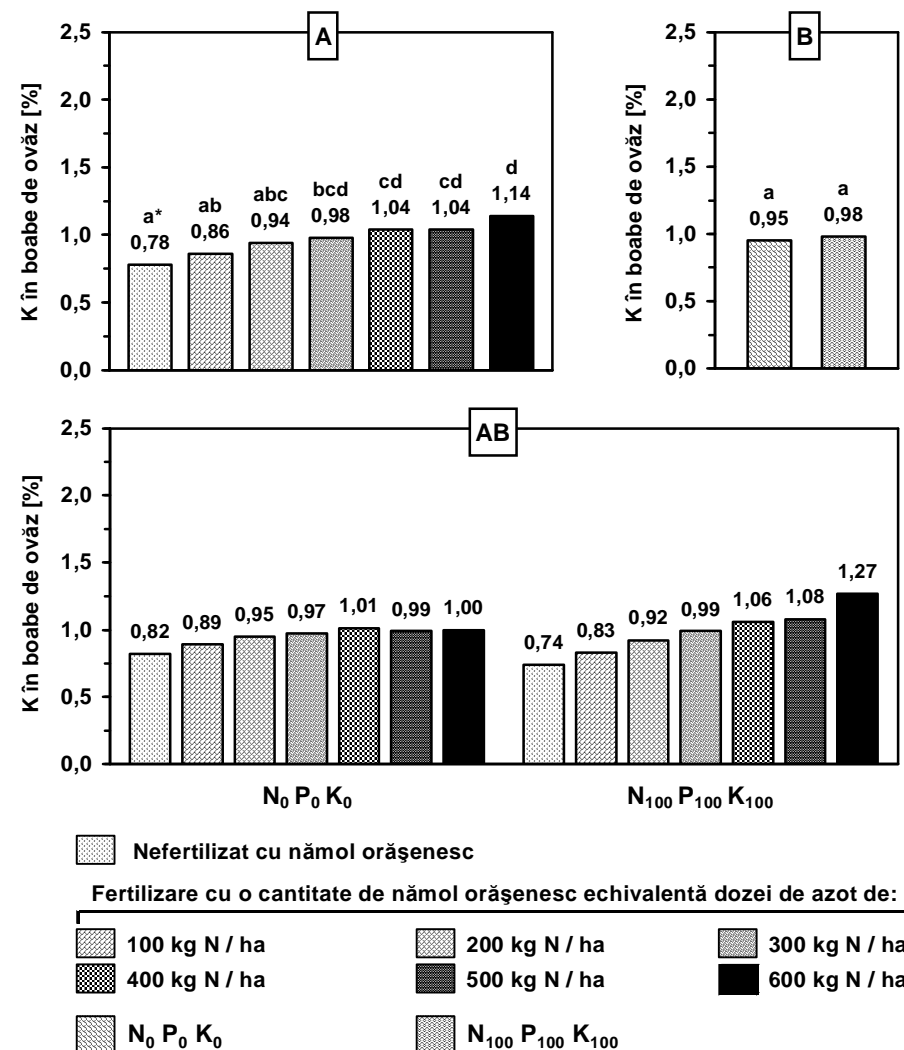


Fig. 4. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra conținutului de potasiu din boabele de ovăz (soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).

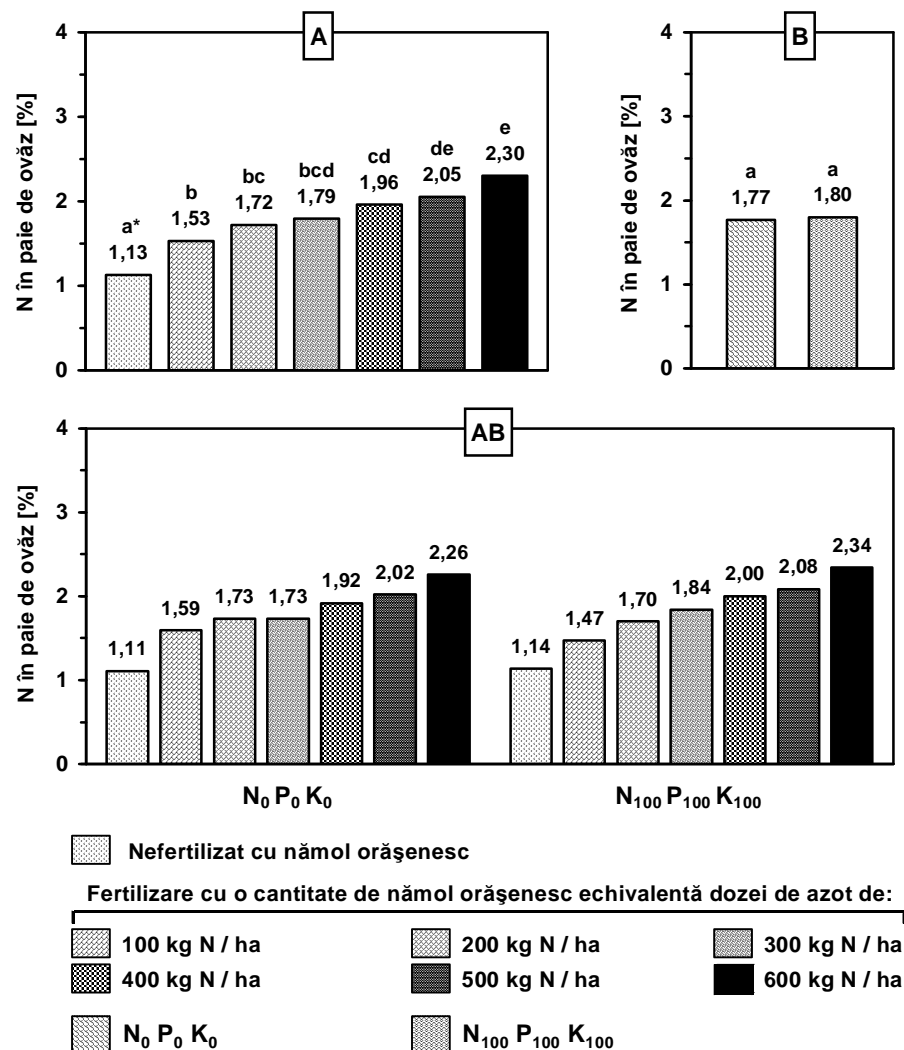


Fig. 5. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra conținutului de azot din paie de ovăz (soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).

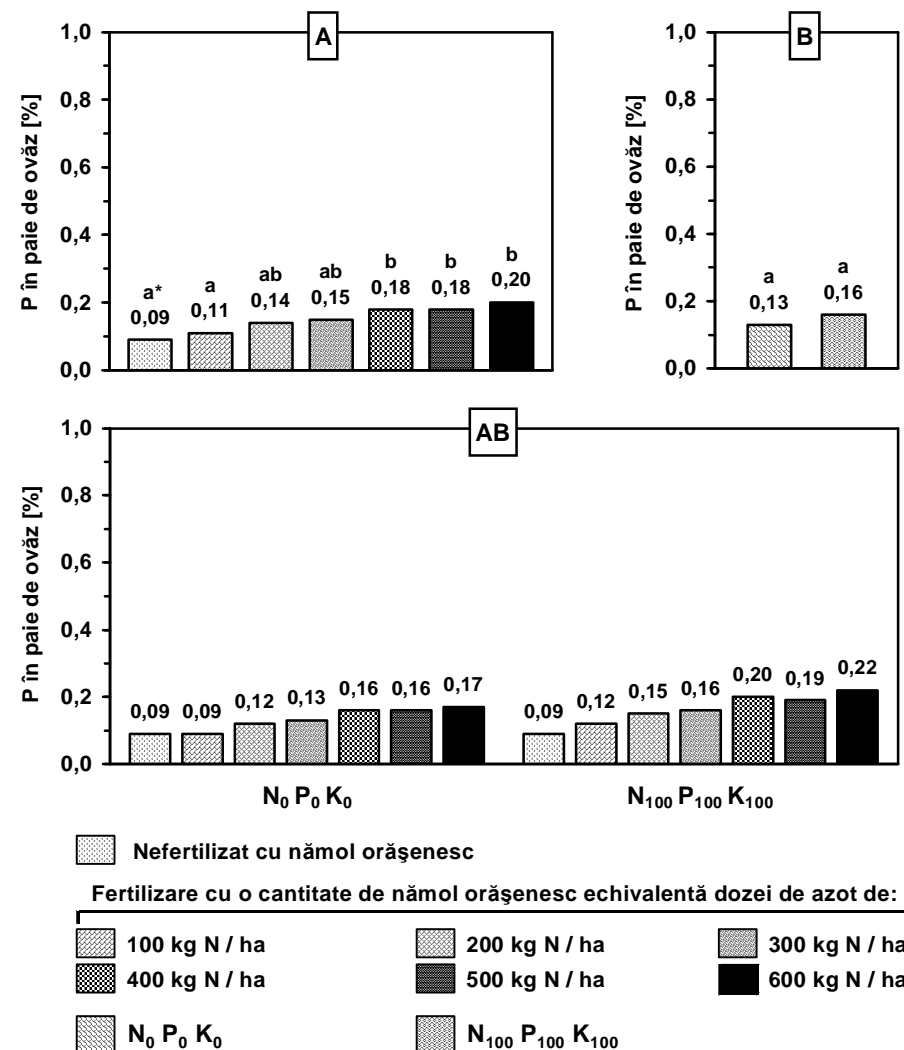
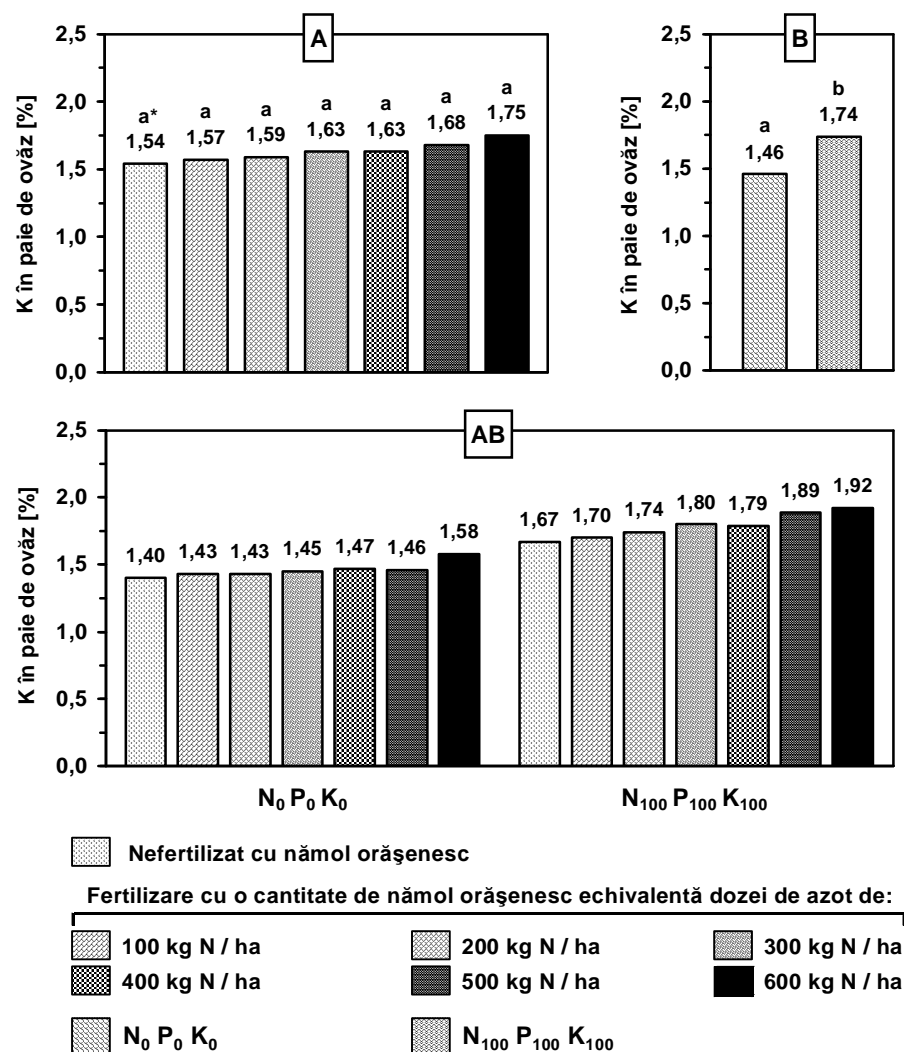


Fig. 6. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra conținutului de fosfor din paie de ovăz (soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).



* Pentru fiecare grafic (A sau B), valorile notate cu aceeași literă (a, b, ...) nu diferă semnificativ între ele (test Tukey - prag de semnificație 0,05).

Concluzii

În condițiile aplicării nămolului orășenesc împreună cu îngrășămintele minerale cele mai bune rezultate privind conținutul de azot din boabele de ovăz se obțin la aplicarea unei doze de nămol echivalente cu 300 kg N / ha.

Deși nămolul orășenesc aduce o cantitate importantă de fosfor în sol, conținutul de fosfor al boabelor de ovăz nu a suferit modificări statistice semnificative.

Cel mai mare conținut în potasiu al boabelor de ovăz s-a înregistrat în varianta fertilizată cu doza maximă de nămol și N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀.

Se poate spune că fertilizarea cu nămol orășenesc în doză de până la 600 kg/ha N echivalent conduce la creșterea conținuturilor de elemente nutritive în paie de ovăz.

Ca o concluzie generală, se poate aprecia că fertilizarea cu nămol orășenesc conduce la creșterea producției agricole principale la ovăz și la creșterea gradului de aprovizionare cu elemente nutritive.

Bibliografie

1. Bundy, L.G., Meisenger, J.J. (1994) - Nitrogen availability indices, Methods of soil Analysis, part 2, Soil Sci. Soc. Am. Book Series nr. 5, Madison, 951-984.
2. Petersen, S.O., Petersen, J., Rubæk, G.H. (2003) - Dynamics and plant uptake of nitrogen and phosphorus in soil amended with sewage sludge, Applied Soil Ecology, 24: 187-195.
3. Smith, S.R., Woods, V., Evans, T.D. (1998) - Nitrate dynamics in biosolids-treated soils. I. Influence of biosolids type and soil type, Bioresour. Technol., 66: 139-149.

Fig. 7. Efecte ale fertilizării cu nămol orășenesc (A), ale fertilizării minerale cu azot, fosfor și potasiu (B) și ale tratamentelor obținute prin combinarea celor doi factori (AB) asupra conținutului de potasiu din paie de ovăz (soiul Someșan, casa de vegetație a I.C.P.A. București, 2005).

FUNDAMENTAREA TIPOLOGICĂ STAȚIONALĂ A GESTIONĂRII DURABILE A PADURILOR

D. Târziu, Ghe. Spârchez
Facultatea de Silvicultură și Exploatare forestieră Brașov

SITE TYPES FOR THE FOREST SUSTAINABLE MANAGEMENT

Summary

In the structure of the forest as an ecosystem, the forest site represents the inorganic subsystem, defined as a territory unit (physical-geographic conditions) named geotop, but also as the assemble of the ecological factors, regarding climate and soils, named ecotop.

In all of the natural ecosystems and even in some of those modified by human activities, the thorough study of the climate and soil site factors, of the relations between these elements and the phytocenosis is a prerequisite for establishing the nature and the intensity of the human interventions aimed to manage the phytocenosis composition and structure. For the forest ecosystems, by assuring the correspondence between the forest species requirements and the site conditions the maximum ecosystem productivity will be achieved.

The researches were aimed to establish the correspondence between the rock categories, land forms and the soil and site types but also of the relations between the soil type, the herbaceous layer, the site type and the forest type.

Key words: forest site, forest ecosystem, ecological factors

Stațiunea forestieră, permanență a naturii în viața pădurii

Stațiunea forestieră, ca sistem integral și integrat în pădure ca ecosistem, reprezintă permanența stabilă a naturii în existența pădurii. De aceea, baza cunoașterii naturalistice a spațiului biogeografic al țării o reprezintă caracterizarea stațiunilor forestiere ca unități fizico-geografice și ecologice.

Ca unitate fizico-geografică (geotop) sau de teritoriu stațiunea apare sub forma unui areal limitat caracterizat printr-o anumită așezare în spațiul geografic definită prin longitudine, latitudine, altitudine; o anumită rocă sau substrat geologic, o anumită formă de relief și un anumit înveliș de sol.

Ca unitate ecologică stațiunea forestieră se definește prin anumite caracteristici ale elementelor climatice și edafice care față de biocenoză joacă rolul de factori ecologici. Dintre elementele climatice un rol deosebit îl dețin în definirea stațiunii ca ecotop: lumina, căldura și apa, iar între cele edafice: troficitatea solului, umiditatea și capacitatea de aprovizionare cu apă a vegetației.

Astfel înțeleasă, stațiunea forestieră asigură fitocenozelor forestiere, în care locul principal îl deține arboretul, spațiul aerian (aer, lumină, căldură) și subteran pentru ancorarea arborilor și aprovizionarea lor cu apă și elemente nutritive, fapt ce face ca alcătuirea și structura arboretelor dar mai ales producția lor de masă lemnoasă să fie influențată de alcătuirea și caracteristicile stațiunii forestiere ca sisteme integrale. Stațiunea forestieră determină deci alcătuirea, structura și modul de funcționare al pădurilor ca ecosisteme terestre.

Cunoașterea elementelor componente ale stațiunii forestiere, în concepția școlii tipologice românești, se realizează atât cantitativ cât și calitativ prin încadrarea factorilor ecologici în clase de mărimi și în clase de favorabilitate pentru specia sau speciile ce pot popula stațiunea (C.Chiriță, 1977). În definirea potențialului trofic al solului se folosește o rezultantă matematică „Indicele global de troficitate potențială” (Tp) care se calculează prin complexarea unor elemente de importanță hotărâtoare pentru troficitatea solului: conținutul de humus, natura humusului, gradul de saturație în baze, volumul edafic al solului.

$$Tp = \sum tp = H \times d \times Da \times V \times rv \times 0,1. (1)$$

În scopul gestionării durabile a pădurilor prezintă o deosebită importanță cunoașterea cantitativă și calitativă a elementelor componente ale stațiunilor forestiere, a conexiunilor lor interne și externe, a stărilor pe care le prezintă la un moment dat. Cunoașterea stațiunilor forestiere ca sisteme integrale și integrate în pădure, permit silvicultorului o corectă armonizare a exigențelor ecologice ale speciilor și populațiilor de arbori cu specificul ecologic, aptitudinea fitocenotică și nivelul bonității stațiunilor forestiere.

Marea variație spațială la nivelul țării noastre a elementelor componente ale stațiunilor atrage după sine o mare varietate de unități staționale elementare ce trebuie grupate în unități echivalente din punct de vedere ecologic, adică în tipuri de stațiuni care să servească la fundamentarea pe baze ecologice staționale a intervențiilor din viața pădurii.

Descrierea și caracterizarea cantitativ-obiectivă a elementelor componente presupune determinarea valorilor acestor elemente la un moment dat precum și a regimului de variație a acestora în decursul anului sau al sezonului de vegetație.

Datorită perfecționării sistemelor de informație geografică, aparaturii de laborator și metodelor de analiză, valorile elementelor componente ale stațiunii se pot determina cu mai mare precizie fapt ce conduce la ridicarea calității lucrărilor de cartare stațională.

Studiul elementelor componente ale stațiunii ca geotop (așezarea geografică, substratul geologic, forma de relief cu expoziția și înclinarea versanților) se poate face prin analiza materialului cartografic existent dar și prin utilizarea teledetecției, G.P.S. și G.I.S..

Studiul solului ca înveliș al scoarței terestre și deci ca spațiu de înrădăcinare și nutriție se realizează cu ajutorul profilelor de sol amplasate judicios și în număr suficient în raport cu principalii factori de solidificare.

Profilele de sol se descriu, sub raport morfologic, pe orizonturi iar pe baza analizelor de laborator se determină proprietățile chimice, fizice și fizico-mecanice. Este obligatorie reactualizarea clasificării, caracterizării și cartării solurilor forestiere utilizând „Sistemul de taxonomie a solurilor 2003”.

Studiul elementelor climatice la nivelul de exigență al cercetărilor pe itinerar este greu de realizat și rămâne în momentul de față cel mai deficitar. În cercetările pe itinerar nu pot fi făcute determinări directe ci

numai unele observații de teren privind relieful și vegetația care indirect dau și unele indicații asupra topoclimatului. În afara tabelelor și hărților climatice elaborate de A.N.M.H. se pot utiliza și unele nomograme care redau variația elementelor climatice în funcție de altitudine, expoziție și înclinarea versanților. Cu bune rezultate pot fi folosiți și gradientii termici și pluviometrici. Un pas înainte l-ar constitui amlasarea de stații meteorologice în suprafețele de supraveghere intensivă ale monitoringului forestier de nivel II. (N.Geambașu 2005).

Corelarea tipurilor de stațiuni cu tipurile de pădure și propuneri de unificare a celor două tipologii într-o tipologie a ecosistemelor forestiere

Tipul de stațiune ca unitate ecologică condiționată fizico-geografic reunește toate unitățile staționale echivalente ecologic și silvoprodusiv.

Tipul de pădure ca unitate de clasificare reunește toate suprafețele de pădure omogene sub raportul compoziției și productivității arboretelor, al celorlalte etaje de vegetație și faună și al factorilor staționali climatici și edafici.

Dacă în diferențierea și definirea tipurilor de stațiune se iau în considerare în principal regimurile factorilor ecologici climatici și edafici (climatopul și edafotopul) determinate de rocă, relief și sol, în definirea tipurilor de pădure criteriul principal îl constituie etajul arborilor sau arboretul prin caracteristicile sale importante, compoziția și productivitatea.

În această accepțiune tipul de stațiune are o arie de cuprindere mai largă, fapt pentru care într-un tip de stațiune pot apărea mai multe tipuri de pădure diferite sub raportul compoziției.

Tipul de stațiune are un anumit *specific ecologic* dat de regimurile factorilor ecologici climatici și edafici, anumite *aptitudini fitocenotice*, adică prin specificul său ecologic poate să satisfacă exigențele ecologice ale uneia sau mai multor specii de arbori edificatoare de ecosisteme forestiere și un anumit *potențial productiv sau bonitate* ce exprimă măsura în care sunt satisfăcute exigențele ecologice ale unor specii. Între fertilitatea solurilor, bonitatea tipurilor de stațiune și productivitatea arboretelor există o strânsă corelație.

În procesul de corelare a tipurilor de stațiune cu tipurile de pădure au apărut și unele neconcordanțe. În aceste cazuri s-au propus comasa-

rea unor tipuri de stațiuni și renunțarea la unele tipuri de pădure. Spre exemplu, în cazul stațiunilor montane pe substrat calcaros s-a propus reunirea celor două tipuri de stațiuni într-unul singur cu nivel al bonității de la mijlocie la inferioară în raport cu volumul edafic puternic dependent de pantă dar și de conținutul de argile din calcare care influențează dezagregarea calcarelor deci și volumul edafic.

De asemenea, întrucât luncile din zona de munte au o dezvoltare redusă iar terasele de luncă sunt slab reprezentate s-a propus menținerea unui singur tip de stațiune cu aluviosoluri slab la moderat humifere cu aptitudine fitocenotică pentru aninișuri de anin alb sau negru.

După corelarea tipurilor de stațiuni cu tipurile de pădure s-a propus reunirea acestora în tipuri de ecosisteme (Tab.1)

Necesitatea unificării celor două tipologii actualmente în uz, respectiv tipologia stațiunilor forestiere și tipologia pădurilor și trecerea la realizarea unei tipologii a ecosistemelor forestiere, este stringentă și de actualitate, având în vedere progresele realizate de ecologie ca știință cu caracter integrator și de graniță între științele viului pe de o parte și științele mediului pe de altă parte.

De altfel, ultimele clasificări ale stațiunilor forestiere ca și tipurile de pădure au fost tratate în concepția ecosistemică. Astfel, pentru constituirea tipurilor de stațiuni înțelese ca unități ecologice condiționate fizico-geografic, pentru asigurarea echivalenței ecologice se iau în considerare atât criteriile legate de componentele stațiunii ca sistem cu integralitate, dar și criteriile indirecte legate de fitocenoză (arboret și pătură erbacee) întrucât stațiunea forestieră este concepută și ca subsistem integrat în pădure ca ecosistem. De asemenea în diferențierea tipurilor de pădure se folosesc atât criteriile directe legate de etajul arborilor (compoziție, productivitate) cât și criteriile indirecte legate de celelalte etaje de vegetație sau de componentele climatice și edafice ale stațiunii în măsura în care acestea influențează compoziția și productivitatea arboretelor.

Tabel 1
Stațiuni forestiere montane de amestecuri de rășinoase cu fag FM₂

Rocă Materiale parentale	Relief	Sol	Tip de pătură erbacee	Tip de stațiune Denumire și formulă stațională
Roci acide sau intermediare	Versanți divers înclinați	Eutricambosoluri și Districambosoluri cu mull	Asperula- Dentaria	1. Montan de amestecuri de Bs – cambosol edafic mare cu <i>Asperula- Dentaria</i> FM ₂ BsT _{IV-V} H _{IV} Ue ₄₋₃ 2. Montan de amestecuri de Bm – cambosol edafic mijlociu cu <i>Asperula-Dentaria</i> FM ₂ BmT _{III} H _{III} Ue ₃₋₂ 3. Montan de amestecuri de Bi – cambosol edafic mic cu <i>Asperula- Dentaria</i> ± acidofile FM ₂ BiT _{III} H _{III} Ue ₂
	Versanți slab înclinați, coame largi	Luvosoluri cu mull Eutricambosoluri		1. Montan de amestecuri de Bs(m) – luvosol - eutricambosol gleic edafic mijlociu la foarte mare FM ₂ Bs(m)T _{III-IV} H _{IV} Ue ₅
	Versanți divers înclinați terenuri ± orizontale	Prepodzoluri Criptopodzoluri	Oxalis- Dentaria Festuca ± Calamagrostis Lazula ± Calamagrostis	1. Montan de amestecuri Bs(m) – prepodzol - criptopodzol edafic mare cu <i>Oxalis-Dentaria</i> FM ₂ Bs(m)T _{III-IV} H _{IV} Ue ₄₋₃ 2. Montan de amestecuri Bm(f) – prepodzol - criptopodzol edafic mijlociu cu <i>Festuca</i> ± <i>Calamagrostis</i> FM ₂ Bm(f)T _{III} H _{III} Ue ₂ 3. Montan de amestecuri Bi – prepodzol - criptopodzol edafic mic cu <i>Lazula</i> ± <i>Calamagrostis</i> FM ₂ BiT _{III} H _{III} Ue ₂₋₁

				1. Montan de amestecuri Bm(f) - podzol edafic submijlociu cu mușchi și alte acidofile FM ₂ Bm(i)T ₁ H _{IV} Ue ₄₋₃
		Podzolini	Mușchi verzi ± acidofile	1. Montan de amestecuri Bi - podzol edafic mic cu <i>Vaccinium</i> și alte acidofile FM ₂ BiT ₁ H _{IV} Ue ₃₋₂
		Podzolini cu humus brut	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1. Montan de amestecuri Bm - preluvosol - luvosol stagnic edafic submijlociu-mijlociu FM ₂ BmT _{IV} H _E - _{IV} Ue ₅₋₃
		Preluvosoluri Luvosoluri stagnice		1. Montan de amestecuri Bi puternic vântuit FM ₂ Bi(m, s)T ₁ H _{IV} Ue ₃₋₂
	Versanți superiori, culmi vântuite	Prepodzolini Criptopodzolini cu moder humus brut		1. Montan de amestecuri Bs(m) - rendzinic edafic mijlociu la mare cu <i>Asperula-Dentaria</i> , FM ₂ Bs(m)T _{IV} - _V H _{III,IV} Ue ₄₋₂
Roci calcaroase	Versanți divers înclinați	Rendzine tipice cambice sau litice litosoluri rendzinice	<i>Asperula-Dentaria</i>	2. Montan de amestecuri Bi - rendzinic edafic mic cu <i>Asperula-Dentaria</i> ± <i>acidofile</i> , FM ₂ BiT _{III,IV} H _{IV} - _I Ue ₂₋₁
Depozite fluviatile	Lunci terase de luncă	Zone gleice Aluvosoluri humifere Aluvosoluri slab humifere	<i>Higrofit</i>	1. Montan de amestecuri intrazonal de luncă Bs - cambosol gleic în luncă înaltă FM ₂ (1)BsT _{III} H _{IV} Ue ₄
				2. Montan de amestecuri intrazonal de luncă Bm - aluvosol moderat humifer FM ₂ (1)BmT _{IV} H _E - _V Ue ₅
				3. Montan de amestecuri Bi - aluvosol slab humifer FM ₂ (1)B ₁ T ₁ H _{IV} - _{IV} Ue ₄₋₂

Cu alte cuvinte ambele tipologii au fost elaborate în concepție ecosistemică și deci corelarea tipurilor de stațiuni cu tipurile de pădure reprezintă primul pas spre unificarea celor două tipologii într-o tipologie integrată a ecosistemelor forestiere. Așadar, tipologia ecosistemelor forestiere trebuie să pornească de la înțelegerea pădurii ca ecosistem cu cele două componente ale sale biocenoză și biotopul sau stațiunea forestieră.

În toate situațiile, în tipologia ecosistemelor forestiere trebuie luate în considerare atât criteriile biocenotice, în special cele referitoare la arboret (compoziție, productivitate) cât și cele staționale (biotopice), respectiv climatice și edafice.

În situația pădurilor naturale, puțin influențate de intervenții antropogene, prioritate se va acorda criteriilor biocenotice referitoare la arboret și pătura erbacee. Dacă însă compoziția și productivitatea arboretelor au fost sensibil modificate prin intervenții antropogene prioritate se va acorda criteriilor biotopice. În concepția ecosistemică tipul de ecosistem forestier constituie unitatea de bază în clasificarea pădurilor. El trebuie determinat atât pe baza unor criterii cantitative cât și calitative.

Tipul de ecosistem trebuie să reunească toate pădurile suficient de asemănătoare sub raportul biocenozelor și biotopurilor având caracteristici structurale și funcționale distincte de ale altor păduri.

În ce privește denumirea tipurilor de ecosisteme pentru a fi cât mai scurte și mai ușor de aplicat în activitatea practică, propunem adoptarea unor denumiri concise care să se refere la formația de ecosisteme (molidșuri, făgete, șleauri etc) la tipul de floră indicatoare sau altei caracteristici particulare ale stațiunilor și la nivelul productivității ecosistemului.

BIBLIOGRAFIE

1. Chiriță, C.D., s.a 1977: Stațiuni forestiere. Editura Academiei R.S.R.București 518p.
2. Doniță, N., Chiriță, C.D., Stănescu, V., s.a 1990: Tipuri de ecosisteme forestiere din România, seria a-II-a, C.M.D.P.A.București 389p.
3. Duchaufour, Ph., 1986 : La typologie des stations forestiers. Acad. D'Agriculture de France, vol. 72 pp 883-891
4. Florea, N., Munteanu, I., 2003: Sistemul Român de taxonomie a solurilor (SRTS), Editura Estfalia, București, 182 p
5. Pașcovschi, S., Leandru, V., 1958: Tipul de pădure din R.P. Română, Editura Agro-Silvică de Stat, București, 458p
6. Târziu, D., 1997: Pedologie și stațiuni forestiere, Editura Ceres, București, 488p
7. ** Silvologie, vol IVA, 2005: Sub redacția Victor Giurgiu, Editura Academiei Române, 250p

**CONTRIBUȚII LA STABILIREA UNUI TEST DE
GERMINAȚIE ÎN SOLUȚII DE SĂRURI (TGSS)
PENTRU DIFERENȚIEREA SPECIILOR ȘI
SOIURILOR DE IERBURI PERENE ÎN FUNCȚIE DE
TOLERANȚA LA SĂRURILE SOLUBILE**

I.Țăru, Carmen Burtea, Liliana Spătaru,
Maria Mocanu și Maria Petrosu
ITCSMS Brăila

**CONTRIBUTIONS TO SET-UP A GERMINATION
TEST IN SALINE SOLUTIONS (GTSS) TO
DIFFERENTIATE THE SPECIES AND VARIETIES
OF PERENNIAL HERBS IN ACCORDANCE WITH
THEIR TOLERANCE TO SOLUBLE SALTS**

ABSTRACT

This paper presents the influence of sodic chloride salt dissolved in distilled water. This influence is to be seen in seed germination of some perennial species and variety of herbs.

The obtained results are correlated with the information coming from the experiments made with the same herb species and varieties. They were subject to the influence of different salts concentrations, this experiment being carried out in special vessels. On the basis of the result of the experiment, and also on the basis of the facts from specialized literature, ever since 1928, we consider that the germination test in soluble salt solutions and especially in NaCl solutions can be used to differentiate the perennial herb species and varieties, depending on their salinity tolerance (soluble salt).

ȘTIINȚA SOLULUI SOIL SCIENCE
2008, XLII, NR. 2, P. 88-98

Introducere

În activitatea de exploatare a terenurilor afectate de salinizare, cunoașterea toleranței plantelor la sărurile solubile este o cerință de bază pentru alegerea sortimentului corespunzător de specii și soiuri.

În literatura de specialitate, mai ales în cea americană (Richards, 1954, citat de Măianu, 1964, Shalhevet și colab. 1976, citat de Țăru, 1989, Ayers și colab., citat de Sandu și colab. 1986) ca și în cea românească (Măianu 1964), au fost publicate tabele, privind clasificarea principalelor specii de plante cultivate în funcție de toleranța la săruri. Aceste tabele prezintă date valoroase care constituie o bază de referință, dar nu pot fi folosite la raionarea speciilor și soiurilor pentru care n-au fost efectuate cercetări adecvate.

În lipsa acestor date și pentru o diferențiere rapidă și eficientă în funcție de toleranța la săruri se poate folosi testul de germinație în soluții de săruri (TGSS).

Despre preocupările privind folosirea unui asemenea test până în 1967 au făcut referiri Stone J.E și colab. (1979). Astfel, cu aproape 70 de ani în urmă și anume în 1939, Mulwany B.T. și A.G. Pollard au publicat în India o comunicare privind influența sărurilor alcaline asupra germinației semințelor.

În anul 1946 Uhvits L.A. a relatat despre efectul presiunii osmotice asupra absorbției apei și germinației semințelor de lucernă. În 1954 Dotzeko A.D. și J.G. Dean au scris despre germinația a 6 varietăți de lucerna la trei niveluri de presiune osmotică. Khatib K.H. și M.A. Mussgalo în 1966 au relatat despre influența unor săruri asupra germinației semințelor de lucernă și trifoi. În 1967 Ungar L.A. a scris despre influența salinității și temperaturii asupra germinației semințelor (citat de Stone și colab. 1979).

Apoi din 1972 și până în 1994 alți cercetători precum Gorashy S.R., Sionit N. (1972), Kheradan M, Gorashy S.R. în 1973 și Fawler în 1991 au folosit testul de germinație în soluții de săruri pentru raionarea unor soiuri de șofrănel, năut și crambe, iar Ion Țăru, Carmen Burtea și

Liliana Spătaru au folosit acest test pentru diferențierea unor soiuri de lucerna și de graminee perene în 1994. Testul TGSS a fost folosit și în scop ameliorativ.

Astfel, Stone și colab. (1979) au cercetat interacțiunea dintre temperatură și salinitate asupra germinației la doua soiuri de lucerna cu scopul obținerii unor soiuri mai rezistente la temperaturile ridicate și la săruri.

În vederea alegerii sării sau amestecului de săruri pentru testul de germinație, Liliana Spătaru, Carmen Burtea și Ion Țâru au efectuat cercetări comparative cu soluții pe bază de NaCl, MgCl₂ și o soluție complexă (NaCl, CaSO₄, MgCl₂ și KCl) stabilită și folosită de Thomas J.R. și Langdale G.W. (1980) pentru salinizarea controlată a solului în experiențele din vasele de vegetație. S-a precizat astfel că testările cu NaCl sunt cele mai corespunzătoare, atât pentru rezultatele obținute cât și pentru că, după cum menționează Stone și colab. (1979), citând pe Greenway 1973, Heydecker 1967, Nieman 1962 și Sharma 1973, clorura de sodiu este caracteristică pentru multe soluri din zonele aride. Florea N., Măianu Al. ș.a au semnalat prezența ei și în zonele semiaride (1964).

La testările cu NaCl s-a stabilit că determinările finale trebuie efectuate la 9 zile, nu la 7 zile cum este specificat în instrucțiunile curente (Spătaru și colab. 1996, Țâru și colab.1994).

În lucrarea de față se prezintă rezultatele testării germinației semințelor unor specii și soiuri de ierburi perene de diferite proveniențe în soluții pe bază de NaCl, care au fost comparate cu variante martor umezite cu apă distilată. Datele obținute au fost comparate și cu rezultatele unor experiențe efectuate în vase de vegetație precum și cu unele dintre cele reprezentative din literatura de specialitate.

Metoda de lucru:

Testele de germinație au fost efectuate în soluții de NaCl cu diferite concentrații (5, 10 și 15g/l apă distilată) în patru repetiții de câte 100 semințe la temperatura de 25 °C. Media aritmetică a acestor determinări a fost comparată cu varianta martor, umezită cu apă distilată.

S-a lucrat cu următoarele specii și soiuri:

1. ghizdei (*Lotus corniculatus*), soiul Nico produs de S.C.C.Pajiști-Timișoara;
2. păiuș înalt (*Festuca arundinacea*)
 - 2.1. soiul Parnas produs de I.C.C.P.T.Fundulea și înmulțit pe sol afectat de salinizare;
 - 2.2. soiul Parnas înmulțit de S.C.C.Pajiști Jucu Cluj, pe sol neafectat de salinizare;
 - 2.3. soiul Eldorado produs în Danemarca.
3. pir înalt (*Thinopyrum ponticum*), soiul Orbit produs în S.U.A. și înmulțit la Brăila pe sol afectat de salinizare.

În vasele de vegetație s-a lucrat cu cernoziom care a fost salinizat controlat în timpul creșterii plantelor cu soluții tip după Thomas și Langdale (1980). Au fost realizate concentrații diferite fără modificări ale reacției solului și evitând alcalizarea lui.

Irigarea plantelor s-a realizat la plafonul minim iar recoltarea în fazele similare metodologiei folosite în condiții de câmp. Uscarea masei vegetale s-a efectuat mai întâi la aer și apoi în etuvă.

Rezultate obținute

În figura 1 se prezintă variația producției de substanță uscată la ghizdei în vase de vegetație. Se observă diminuarea producției pe măsura creșterii concentrației de săruri. Toleranța agronomică relativă la salinitate (TARS), respectiv scăderea cu 50% față de martorul nesalinizat, se realizează între variantele cu 300-600 mg săruri la IOOg sol. Conductivitatea electrică se încadrează între 7,38-14,76 mS/cm. Această încadrare este similară cu datele publicate de Shalhevet și colab. 1976, citat de I. Țâru (1994).

Testul de germinație din fig. 2 indică la același soi o valoare TARS mai mare de 15,16 mS/cm, care se încadrează mai bine în limitele publicate de FAO (citat după Davidescu, Davidescu, 1978).

În figura 3 se înfățișează rezultatele obținute cu păiușul înalt cultivat în vase de vegetație. Păiușul înalt este menționat de Bernstein (1968)

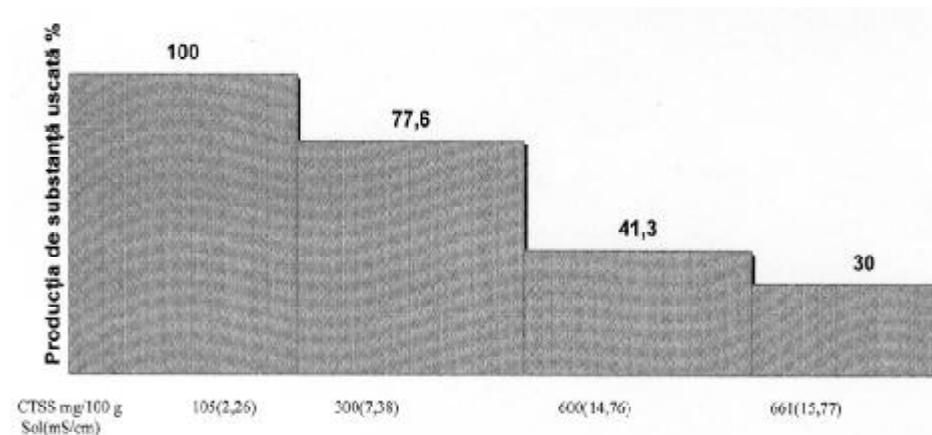


Fig.1 Variația producției de substanță uscată la ghizdei(Lotus corniculatus) soiul Nico cultivat în vase de vegetație la diferite concentrații de săruri solubile(CTSS) în mg/100 g sol și în mS/cm.

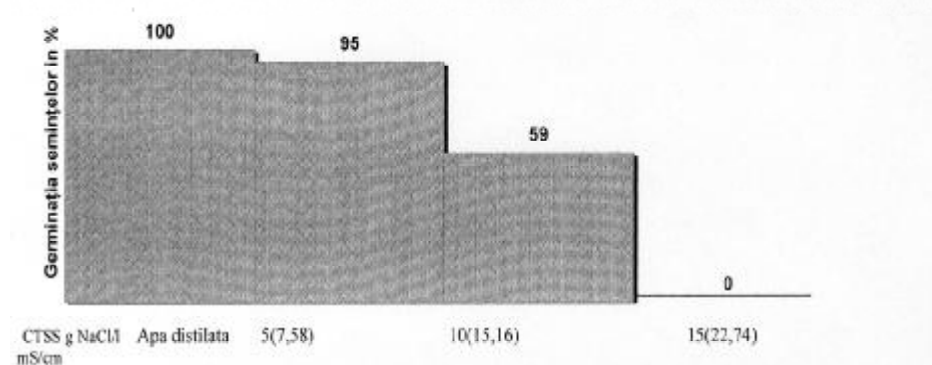


Fig.2 Variația germinției semințelor de ghizdei(Lotus corniculatus) soiul Nico în funcție de concentrația de sare(CTSS) Na Cl g/l și în mS/cm.

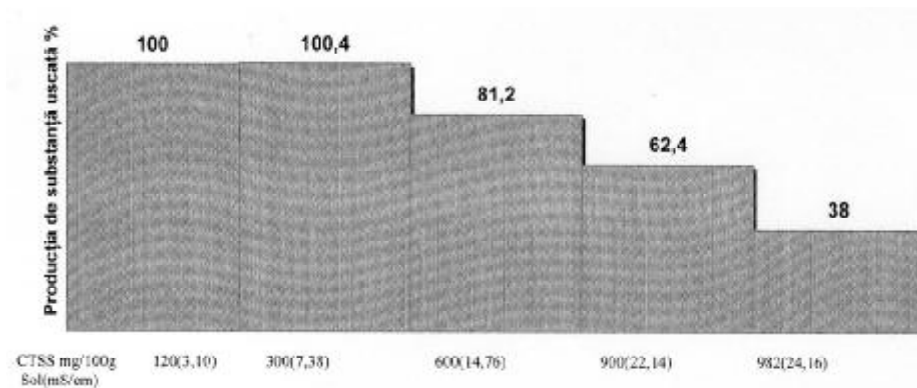


Fig.3 Variația producției de substanță uscată (%) în funcție de CTSS g/100g/sol și (mS/cm) la păiușul înalt(Festuca arundinacea) soiul Parnas(înmulțit pe sol afectat slab-moderat de salinizare)cultivat în vase de vegetație

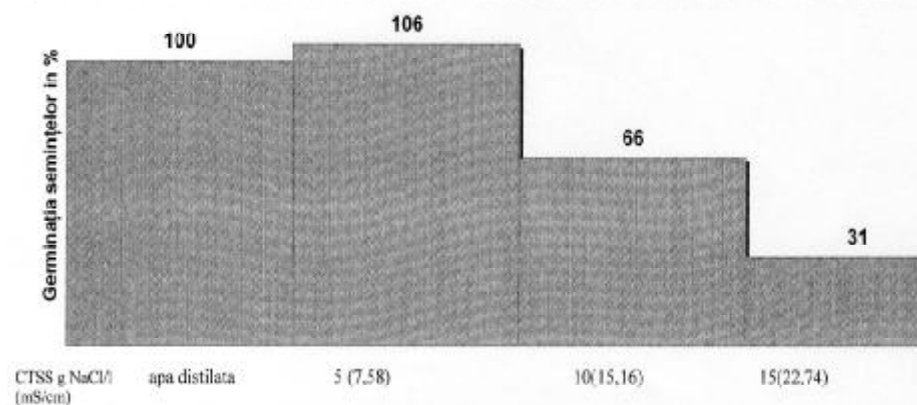


Fig.4 Variația germinției semințelor de păiuș înalt(Festuca arundinacea) soiul Parnas,înmulțit pe sol afectat slab-moderat de salinizare,supus testului de germinație în soluții cu diferite concentrații de NaCl în g/l și în mS/cm

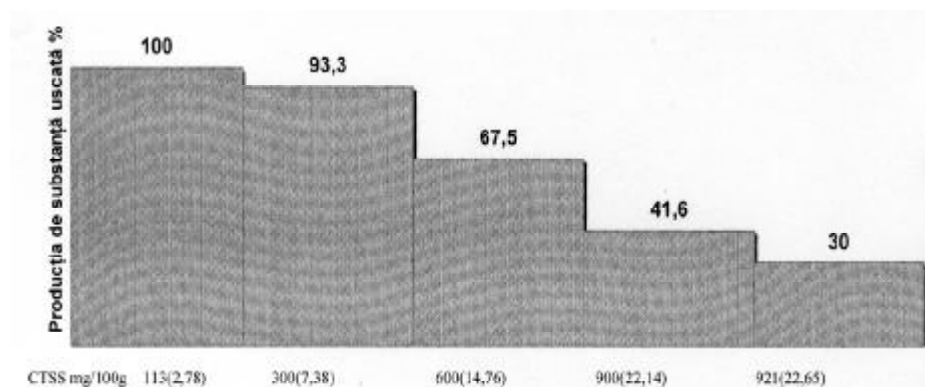


Fig.5 Variația producției de substanță uscată la paiușul înalt(*Festuca arundinacea*) soiul Parnas înmulțit pe sol neafectat de salinizare la Jucu Cluj și cultivat în vase de vegetație la diferite concentrații de săruri solubile(CTSS) în mg/100 g sol și în mS/cm.

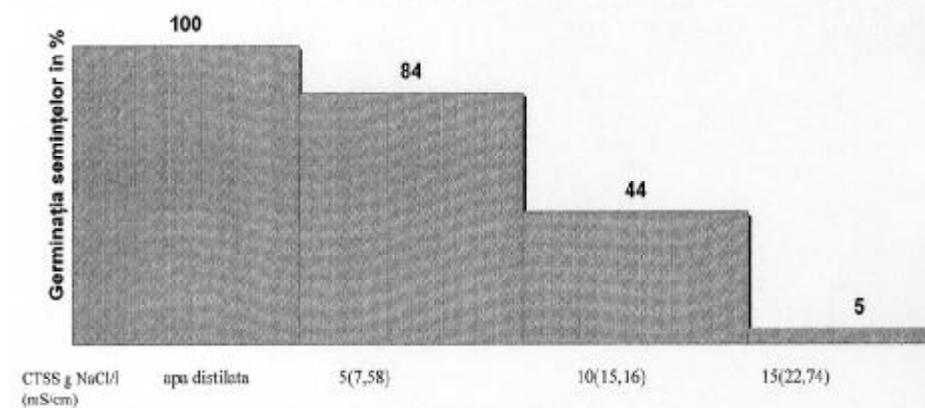


Fig.6 Variația germinației semințelor de păiuș înalt(*Festuca arundinacea*) soiul Eldorado produs în Danemarca, în funcție de concentrația de NaCl, testul de germinație în g/l și în mS/cm

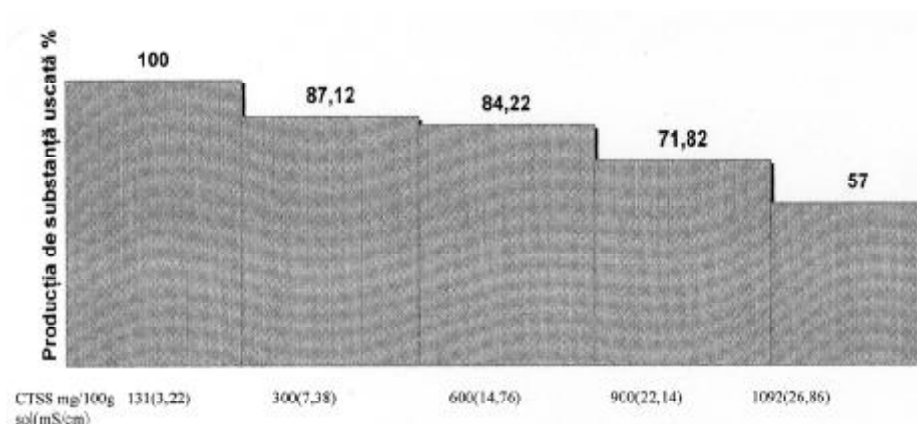


Fig.7 Variația producției de substanță uscată(%) în funcție de CTSS în mg/100 g/sol și (mS/cm), în vase de vegetație la pirul înalt(*Thinopyrum porticum*) soiul Orbit.

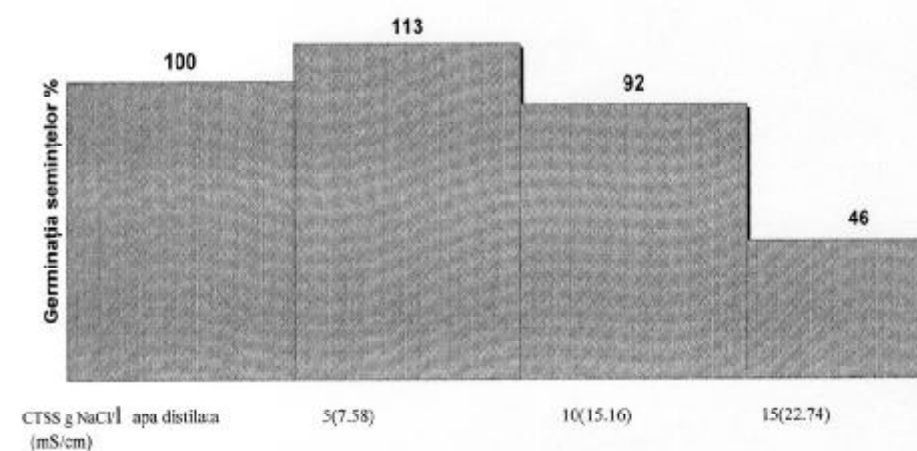


Fig.8 Variația germinației semințelor de pir înalt(*Thinopyrum porticum*) soiul Orbit, în funcție de concentrația soluției de NaCl în g/l și în mS/cm

în seria speciilor cu toleranță ridicată (citată de Spătaru și colab. 1996). Rezultatele din fig. 3 se corelează cu aceste date. Aceeași clasare o indică și testul de germinare din figura 4, deși valoarea TARS după acest test este mai redusă.

Figurile 3 și 4 evidențiază și un aspect care pare a fi paradoxal și anume obținerea unor sporuri relative la concentrații mici (NaCl 5g/l) față de martor.

Acest fenomen pentru germinare a fost menționat și de Stone și colab. (1979) care citând unele cercetări din anii 1938 și 1939, menționează : „concentrațiile mici de săruri tind să stimuleze germinarea semințelor”. Asemenea sporuri a obținut și Francois L.E în 1989 la producția de boabe a rapiței de ulei în condiții de câmp (1994), iar I. Țâru și colab. la producția de semințe și de masă vegetală la lucerna cultivată în vase de vegetație (1993).

În fig. 5 se văd datele obținute cu semințe de păiuș produse pe un sol nesalinizat.

Aceste date indică o toleranță la săruri mult mai redusă în comparație cu datele din fig.3 obținute cu semințe produse pe sol afectat de salinizare.

În aceeași categorie se înscriu și rezultatele de germinare din fig. 6 dacă se compară cu cele din fig. 4.

Fig.7 ilustrează producțiile de substanță uscată din vase de vegetație cu soiul Orbit de pir înalt. Datele din această figură confirmă caracterizarea producătorului american și anume că este vorba de un soi tolerant la salinitate. Testul de germinare din figura 8 se apropie de aceeași confirmare.

În fig.8 prin sporul numărului de semințe germinate la CTSS de NaCl 5g/l se confirmă și fenomenul de stimulare menționat mai sus.

Concluzii.

1. Testul de germinare cu soluții de săruri solubile (TGSS) permite diferențierea speciilor și soiurilor de ierburi perene în funcție de toleranța lor la săruri solubile.

2. Pentru diferențierea speciilor și soiurilor de ierburi perene în funcție de toleranța la săruri se efectuează testări cu clorură de sodiu în concentrație de 10g/l în apa distilată în 4 repetiții de câte 100 semințe și cu determinarea finală la 9 zile. Datele medii ale acestei testări în procente se înscriu într-un buletin separat de cel care se întocmește și se eliberează după instrucțiunile ISTA.
3. Rezultatele obținute prin testul de germinare (TGSS) cu soluții de clorură de sodiu la ierburile perene sunt compatibile cu cele realizate în vase de vegetație și în câmp pentru diferențierea plantelor în funcție de toleranța la salinitate și pot fi folosite la stabilirea sortimentului de culturi pentru solurile afectate de salinizare.
4. Prin testul de germinare cu soluții de clorură de sodiu, la concentrații reduse poate fi semnalat și fenomenul de stimulare a germinării față de varianta martor, umezită cu apă distilată.

Bibliografie

1. Davidescu D., Velicica Davidescu, 1978, Agenda agrochimică Ed.Ceres București pag. 256.
2. Fowler J.L.,1991, Interaction of Salinity and Temperature on the Germination of Crambe. Agr. J. 83-169-173.
3. Francois L.E.1976, Salt tolerance of Prostrate Summer Cypress (Kochia prostrata), Agr. J nr.3
4. Francois L.E.1944 Growth Seed Yield, and Oil Content of Canola Grown under Saline Conditions., Agr.J. vol.86 nr.2 pag.233.
5. Ghorasky S.R., Sionit N., 1972, Salt Tolerance of safflower Varieties (Carthamus tinctorius), Agr.J. vol. 64 mart. april., pag.256.
6. Kheradam M.,Ghorashy S.R.1973, Salt Tolerance of Chipckper Varieties during, Germination, Agr J. vol. 65 nr.2 pag.329.
7. Măianu Alexandru, 1964. Salinizarea secundară a solurilor, Ed.Academia R.P.R. București pag.27, pag.86.
8. Sandu Gh. și colab.,1986, Salinitatea solului și cultura plantelor, Ed.Ceres.
9. Spătaru Liliana, Carmen Burtea, Ion Țâru, 1996, Cercetări privind toleranța unor ierburi perene la sărurile solubile în timpul germinării, Lucr. St. vol.39, Univ. Agrom. Med. Veter. Ion Ionescu de la Brad, Iași. pag.42.

10. Stone J.E., Marx D.B. and Dobruz A.K., 1979, Interaction of Sodium Chloride and Temperature on Germination of Two Alfalfa Cultivars, Agr.J. nr.3 pag.425.
11. Thomas J.R. and Langdale Gw., 1980, Ionic Balance in Coastal Bermudagrass Influenced by Nitrogen Fertilization and Soil Salinity, Agr.J.nr.3
12. Țăru Ion, 1989, Studiu privind cultura plantelor furajere pe solurile sărăturate drenate și irigate din incinta Nămolosa-Măxineni ISPIF București.
13. Țăru Ion, 1993, Dare de seamă asupra activității de cercetare științifică la SCCASS Brăila.
14. Țăru Ion, 1994, Dare de seamă asupra activității de cercetare științifică la SCCASS Brăila.

Comentarii

COMENTARIU PRIVIND DEZBATEREA NAȚIONALĂ „DUNĂREA, LUNCA ȘI DELTA DUNĂRII”

Această dezbateră națională s-a referit la o problemă mult discutată în ultimul deceniu, aceea a valorificării optime a resurselor funciare ale zonei inundabile din lunca Dunării, precum și aceea a refacerii așa zisului „covor verde” în lunca Dunării. Ea a fost organizată de Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gh. Ionescu-Șișești, Secția de Știința Solului, Îmbunătățiri Funciare și Protecția Mediului, în zilele de 8 și 9 mai 2008 în Aula Magna a ASAS-ului. Au participat peste 100 de specialiști atât din cadrul ASAS cât și din diferitele instituții de profil ca I.N.C.D.I.F.–ISPIF, I.N.H.G.A., I.N.C.D.”DD”, ICIM, ANIF, ICEBIOL, Administrația Națională Apele Române, I.N.C.D.P.A.P.M.–ICPA, ANM, Institutul de Geografie, F.N.M.E., UȘAMV-București, Universitatea din Constanța, Institutul de Cercetări Silvicultură, directori de mari unități de exploatare și producție din lunca Dunării și alții. Au participat, de asemenea, reprezentanți ai Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Ministerului Mediului și Dezvoltării Rurale, Ministerului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței.

Lucrările dezbaterii au fost organizate sub auspiciile unui consiliu științific (președinte acad. Cristian Hera) și a unui comitet de organizare (președinte prof. univ. Simion Hâncu). Moderatorii discuțiilor au fost acad. Cristian Hera, prof. univ. Simion Hâncu, prof. univ. Ioan Jeleu, dr. ing. Mateiu Codreanu. Au fost prezentate și supuse discuției 25 lucrări și mai multe postere.

Lucrările prezentate și discuțiile purtate au readus în dezbatere actuală, evident la alt nivel, vechea controversă privind amenajarea Luncii Dunării, respectiv dintre conceptul de amenajare și exploatare naturalist-economică a terenurilor inundabile susținut de Grigore Antipa și cel de valorificare intensivă agricolă după îndiguire cu diguri insubmersibile promovat de Anghel Saligny. Ele s-au referit îndeosebi la Lunca Dunării, mai puțin la Deltă, aceasta fiind rezervația naturală.

Lunca Dunării reprezintă teritoriul inundabil de către fluviu la ape mari, în care se întâlnește o mare diversitate de condiții naturale ecologice și implicit economice, în care domină ecosisteme specifice terenurilor joase cu exces de umiditate, mult deosebite de cele ale regiunilor pe lângă care trece fluviul. Aceste diverse condiții variază mult și pe distanțe mici în cadrul luncii atât perpendicular pe direcția fluviului, cât și de-a lungul cursului din amonte în aval, oscilând între:

- grinduri sau conuri de dejecție laterale, relativ bine drenate, neinundabile sau foarte rar inundabile ori terenuri puțin înalte, rar inundabile și
- terenuri joase cu lacuri temporare frecvent inundabile și terenuri foarte joase cu bălți sau lacuri permanente.

Între ele există o strânsă legătură, formând un sistem natural armonios, echilibrat și multifuncțional, coerent corelat cu debitul de apă care se scurge de-a lungul fluviului, debit colectat din bazinul său hidrografic.

Acest sistem multifuncțional integrează organic în condiții naturale în cadrul luncii următoarele funcții principale:

- funcția hidrologică, de regulator al debitelor Dunării (prin revărsarea apei la viituri în luncă și reprimirea ei ulterioară la niveluri mai scăzute);
- funcția sedimentologică, de construcție a reliefului luncii prin transportul, sortarea și depunerea în teritoriu de sedimente și substanțe fertilizante (dar în prezent și substanțe poluante) odată cu apa de inundare;
- funcția pedologică, de formare a solurilor și diferențiere spațială a învelișului de sol și a calității lui ca mediu de viață, respectiv a potențialului de fertilitate sau a pretabilității la diferite ecosisteme sau folosințe;
- funcția ecologică, marcată prin asigurarea prezenței unei game de bioproduse în diferitele ecosisteme terestre sau acvatică, ca de exemplu: bunuri agro-alimentare, furaje, lemn, stuf, animale, păsări, pește etc.

Aceste funcții au influență benefică și în teritoriile învecinate, de regulă cu climă relativ aridă, prin atenuarea efectelor secetei în anii mai puțin ploioși, prin atenuarea temperaturilor extreme vara etc; de asemenea influențează favorabil activitatea și bunăstarea locuitorilor riverani.

În prezent Lunca Dunării în România este practic complet îndiguită insurmensibil și compartimentată în mari incinte (sisteme) de irigație și desecare, alimentate cu apă din Dunăre prin canale lungi de aducțiune a apei. Sistemul de desecare este prevăzut cu mijloace de pompare a apei în exces în Dunăre. Foarte reduse arii au fost menținute ca lacuri. Terenul din incintele îndiguite este folosit îndeosebi pentru culturi agricole cu rezultate bune pe cea mai mare parte din suprafață.

La acest nivel de îndiguire a Luncii Dunării există însă pericolul de rupere a digurilor în mod necontrolat cu consecințe dezastruoase (ca în anul 2006).

Dezbaterea actuală privind situația terenurilor din Lunca Dunării readuce în atenție faptul că mari suprafețe de bălți, lacuri, gârle, privaluri, au dispărut după îndiguire, locul lor fiind luat de terenuri agricole având în multe arii o productivitate scăzută. Se consideră de către ecologiști că, în acest fel, au fost afectate grav funcțiile firești ale sistemului complex al Luncii Dunării, cu urmări negative asupra mediului ambiant și cu pagube economice importante. De aceea se propune să se elaboreze un amplu program de reconsiderare a amenajărilor din Lunca Dunării și implicit a folosințelor și lucrărilor de îmbunătățiri funciare, în scopul unei reconstrucții ecologice și a biodiversității Luncii Dunării, cu refacerea unor zone umede (lacuri, bălți), cu extinderea suprafețelor împădurite și aplicarea altor măsuri, totul într-o concepție unitară, cu respectarea principiilor dezvoltării durabile a teritoriului și a funcțiilor Luncii Dunării.

Problemele luate în discuție în cadrul dezbaterii au fost variate, fiind determinate de marea varietate de ecosisteme - atât funcțional cât și spațial - dată de împletirea intimă într-o țesătură foarte complexă a condițiilor naturale, în deosebi de relief, sol, sedimente, regim hidric și salin, ca și de opiniile diferite ale participanților. Au fost subliniate, între altele, următoarele aspecte: resursele de climă și de sol ale Luncii Dunării, modificări ale regimului hidrologic în diferite condiții de amenajare, riscuri hidrice generate de extreme pluviometrice, problema prevenirii inundațiilor, probleme de consolidare a digurilor cu prioritate pentru apărarea localităților, necesitatea extinderii pisciculturii și a ariilor umede,

refacerea pădurilor în zone inundabile, elementele care influențează schimbarea actualelor folosințe, performanțele agricole ale terenurilor din luncă și rolul luncii în asigurarea alimentelor pentru populație, probleme ale aplicării unei agriculturi ecologice, probleme ale dezvoltării social-economice legate de luncă, utilitatea luării în considerare a aspectelor economice în exploatarea agricolă, programe de reamenajare a luncii și studiile necesare pentru aceasta și multe altele.

Având în vedere că amenajarea efectuată anterior a avut ca scop principal extinderea terenului arabil pe întreaga luncă – rezolvare unilaterală – problema pusă în dezbatere nu poate fi rezolvată fără o obiectivă delimitare a arealelor din luncă, atât de diverse, în funcție de caracteristicile lor topografice, litologice, pedologice, respectiv ecologice în general, în cuprinsul fiecărei incinte îndiguite în scopul fundamentării unei partiții teritoriale a diferitelor folosințe (agricole, silvice, piscicole, regim natural) în funcție de care să se stabilească criteriile (soluțiile) de reamenajare complexă și treptată, multifuncțională, a întregii lunci pe baza unor parametri concreți specifici fiecărei incinte.

Studiile complexe ecopedologice care se vor face pentru valorificarea optimă, multifuncțională, a potențialului bioproductiv al Luncii Dunării va trebui să aibă în vedere condițiile concrete ale fiecărei porțiuni din incintele îndiguite pe baza cunoașterii adecvate a:

- microrelieful și variației lui în luncă, inclusiv diferenței de altitudine față de nivelul Dunării la etiaj;
- caracteristicilor solului și îndeosebi texturii acestora, de regulă strâns corelată cu formele de micro-mezorelief;
- regimului hidric al solurilor, în contextul general al regimului hidrologic al luncii, în condiții naturale sau după amenajare;
- regimului salin al solurilor, strâns legat de cel hidric;
- potențialului bioproductiv al diferitelor tipuri de sol-teren, în condiții naturale sau amenajate.

Pot să fie elaborate, evident, mai multe scenarii de amenajare și comparate avantajele și dezavantajele.

Vor fi evidențiate totodată obiectivele de interes aparte (localități, instalații, arii de protecție, parcuri, zone de agrement) care necesită o tratare specială în cadrul sistemului de amenajare și evident lucrări tehnice deosebite de apărare contra inundațiilor.

Pe baza analizei ecologico-economice a rezultatelor acestor studii, care va stabili proporția folosințelor optime, obiectivele speciale, succe-

siunea lucrărilor de investiții, se va trece la reproiectarea amenajărilor ținând seama de cele existente, cărora li se vor aduce completările, modificările și modernizările necesare.

Amenajările tehnice de îmbunătățiri funciare și celelalte lucrări de punere în valoare a resurselor de sol-teren vor avea, evident, în vedere, diferențiat, în funcție de folosință – valorificarea optimă a resurselor, fără a se neglija caracterul multifuncțional sistemic al întregii amenajări. Spre exemplu, în cazul terenurilor agricole, cele mai expuse riscurilor de degradare, se va avea în vedere prevenirea degradării solurilor prin procese de formare de exces temporar de umiditate, de salinizare, de eroziune eoliană, de epuizare a rezervelor de nutrienți, de compactarea solurilor, asigurându-se astfel o exploatare durabilă.

Întreaga suprafață trebuie echipată, evident, cu o infrastructură corespunzătoare în acord cu sistematizarea internă a incintei pentru a se asigura o bună deplasare în teritoriu, o bună adăpostire temporară a bunurilor și viețuitoarelor, o bună comunicare, un facil acces la bazele de turism sau de agrement, dacă este cazul.

Nu trebuie neglijate aspectele legate de o bună colectare a produselor, a transportului lor eficient și în siguranță, a comercializării sau prelucrării lor.

Sistemele de irigație-desecare amenajate trebuie prevăzute cu un sistem adecvat de monitoring al calității solurilor și apelor freactice pentru semnalarea tendințelor de evoluție necorespunzătoare a acestor resurse și asigurarea intervenției la timp pentru remediere eficientă fără urmări nedorite.

Evident, este necesar să activeze un serviciu eficient de mentenanță care să aibă în grijă întreținerea și buna funcționare a rețelei de irigație și a celei de desecare+drenaj, ca și buna stare a digurilor de apărare contra inundațiilor.

Programe de cercetare sunt necesare pentru a studia specificul evoluției condițiilor din luncă în regim natural sau în condițiile de amenajare și folosire arabilă, silvică, piscicolă. În cazul culturilor agricole irigate se subliniază că lunca prezintă condiții specifice care necesită studierea datorită posibilității de alimentare cu apă relativ ușor accesibilă, utilizării de norme de irigație diminuate datorită unei alimentări din acvifer, practicării unei agriculturi pe mari suprafețe cu tehnologii fundamentate științific privind regimul de irigare, fertilizarea, lucrarea solului, rotația culturilor etc.

De asemenea, se reamintește că cultura orezului, îndeosebi pe soluri sărăturate a dat rezultate bune și ar trebui reintrodusă și extinsă mai ales pe soluri cu textură mijlocie sau grosieră, deoarece solurile argiloase au dezavantajul că se zvântă greu toamna în condițiile climatice de la noi și îngreunează recoltarea.

În acest mod se va realiza o amenajare multifuncțională durabilă a luncii Dunării în care să se dezvolte armonios activități agricole, silvice, piscicole, turism și să-și găsească loc și arii cvasinaturale umede. Aceasta presupune evident o adaptare corespunzătoare a amenajărilor existente, pe baza unor studii și proiecte concrete pentru fiecare incintă.

Rezoluția acestei dezbateri, care să stea la baza elaborării unei strategii viitoare de valorificare optimă a resurselor naturale ale luncii Dunării, va fi trimisă forurilor de decizie.

Nicolae Florea

Restituiri

SCRIERILE LUI CONSTANTIN GREGORIAN DESPRE SOLURI AGRICOLE ÎN ROMÂNIA ÎN PERIOADA „AGROGEOLOGICĂ” A ȘTIINȚEI SOLULUI

CONSTANTIN GREGORIAN WRITINGS ABOUT AGRICULTURAL SOILS IN ROMANIA DURING „AGROGEOLOGICAL PERIODE” OF SOIL SCIENCE

In this paper some interesting information – unknown in present Romanian literature – on soil and land used in agriculture published in the XIX–th century by Constantin Gregorian in the Journal of the Agriculture Central Society of Romania.

This information refers to the soil composition properties of soil components, arabile soil (land) classification, agricultural properties of different land classes, soil cultivation and amelioration.

În secolul al XIX-lea informațiile despre solurile României sunt foarte puține și incomplete; mai cunoscute sunt cele ale lui Ion Ionescu de la Brad, ale lui Corneliu Roman și Vlad-Cârnău Munteanu și ale lui

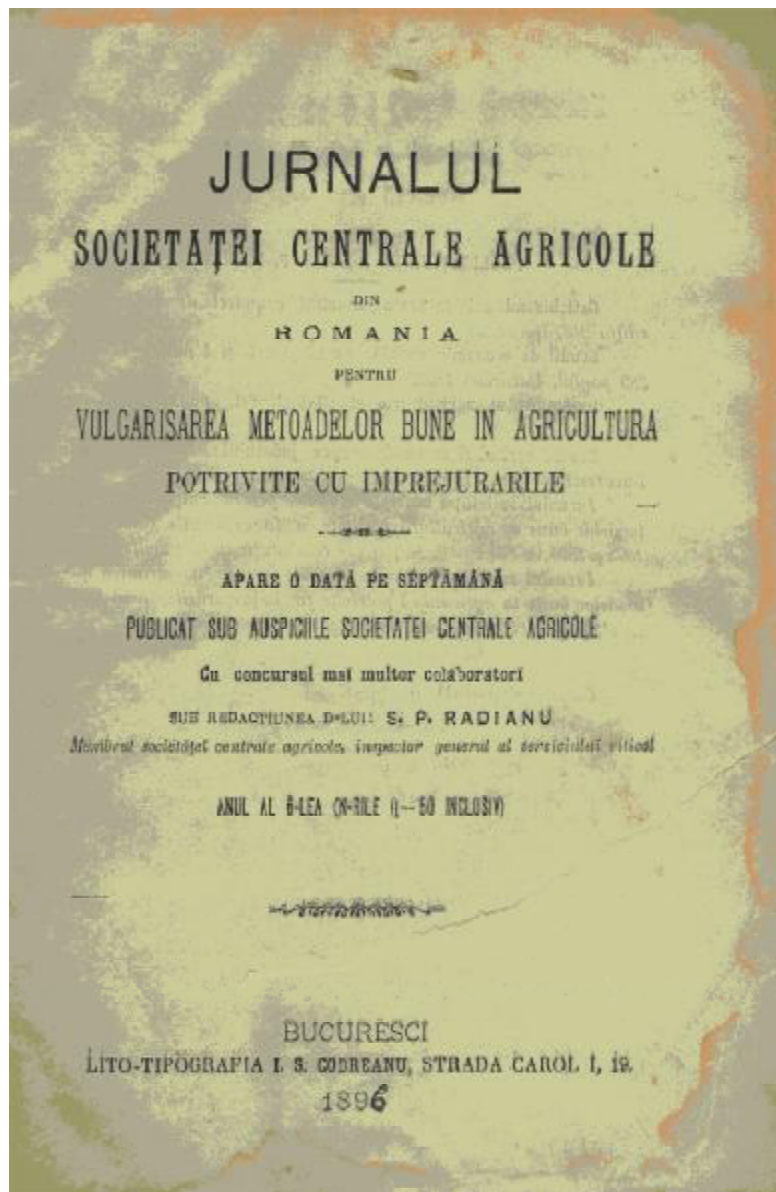


Fig. 1 Facsimilul copertei unui volum din *Jurnalul Societății Centrale Agricole din România*

Matei Drăghiceanu. Deși nu au existat cercetări speciale despre soluri în acea perioadă, totuși agronomii vremii prin revista *Jurnalul Societății Centrale Agricole din România* (fig. 1) au dus o activitate de popularizare a cunoștințelor despre sol în rândul agricultorilor români, bazându-se adesea pe date din alte țări. În acest sens sunt de menționat și de subliniat ca deosebit de meritorii publicațiile și activitatea lui Constantin Gregorian legată de răspândirea informației despre compoziția solurilor, clasificarea terenurilor (pământurilor) arabile, proprietățile agricole ale diferitelor clase de pământuri, cultivarea acestora și ameliorarea lor, în această perioadă cunoscută în istoria științei solului ca „perioada agrogeologică”. Despre aceste informații referitoare la soluri prezentăm o succintă relatare în cele ce urmează.

Compoziția pământului agricol

Elementele care constituiesc pământul agricol sunt considerate pietrele, nisipul, argila, calcarul mărunț și humusul (materia organică).

Pietrele sunt considerate particulele mai mari decât „gămălia unui ac”. Ele asigură permeabilitatea pentru apă, dar jenează dezvoltarea rădăcinilor plantelor. Dacă sunt prea abundente devin „vătămătoare operațiunilor de cultură și formează un obstacol mecanic în dezvoltarea plantelor”.

Nisipul este reprezentat prin particulele mai mici ca „gămălia de ac” care rămân în suspenzie apoasă puțin timp (căzând la fund formând „bobițele de nisip”); de regulă este format din cuarț, diferiți silicați și uneori carbonați. Acțiunea nisipului în sol este mai mult fizică, nefiind importantă compoziția sa chimică.

Nisipul este permeabil pentru aer, apă și căldură. „Tenacitate” este practic nulă; reține puțină apă („uscate” și „calde”). Conservă în proporție redusă produsele de descompunere a îngrășămintelor organice.

Argila reprezintă particulele fine care rămân în suspensie apoasă mult timp. Este formată din particule mărunte care „înmuiate în apă se transformă într-o cocă care se face tare ca piatra când se usucă la aer sau în cuptor. Nu este combustibilă și nu se poate ataca prin apă acidulată la rece”. În compoziție intră diferiți silicați care îi împrumută proprietățile plastice. Este compactă, se lipește de uneltele de lucru când

este umedă, este „tenace” și se lucrează greu; absoarbe multă umiditate și este „rece”.

Conservă bine produsele de descompunere ale îngrășămintelor organice.

Calcarul constă din particule ce „pot fi afectate cu apă acidulată”. În contact cu apa „nu se transformă în pastă ca argila”. Este format esențial din carbonat de calciu.

Calcarul pulverulent este slab coeziv, permeabil pentru aer, apă și căldură. Activează descompunerea îngrășămintelor organice, are un rol chimic important în sol fiind „isvor de nutrițiune de calce, magnezie, fosfor, sulf și clor”.

Humusul, foarte important, este alcătuit dintr-un complex de materii organice în diferite grade de descompunere. Este „baza fundamentală în alimentațiunea plantelor”, dar intervine favorabil asupra însușirilor fizice ale solului. „Concentrează în sânul său produsele fizice provenite din descompunerea materiei organice”.

În afara acestor elemente componente considerate principale pot exista în pământul arabil *oxid de fier, carbonat de magneziu, gips* etc considerate ca elemente secundare în compoziția solului.

Reproducem alăturat facsimilul (fig. 2) cu tabelul cu proprietățile agricole ale elementelor menționate mai sus, după C. Gregorian (1896).

Rolul și importanța a 4 elemente în evaluarea potențialului agricol al terenurilor

Argila, nisipul, calcarul și humusul sunt considerate elementele principale în evaluarea terenurilor agricole deoarece ele oferă calitățile esențiale pentru acestea: avuția în elemente nutritive, aerația, umiditatea, reținerea de elemente nutritive, însușiri fizice și mecanice.

Argila este considerată elementul esențial, iar ceilalți componenți elemente secundare. Argila și nisipul determină calitățile fizice și mecanice (aerația, umezeala, căldura, permeabilitatea, starea mobilă, tenacitatea). Calcarul pulverulent și humusul modifică nu numai proprietățile fizice și mecanice; ele sunt prin excelență elemente chimice asigurând nutriției pentru plante, la care se adaugă și argila.

Dar care sunt proporțiile pentru un pământ perfect din punct de

JURNALUL SOCIETĂȚII CENTRALE AGRICOLE

Proprietățile agricole ale elementelor fizice din terenul arabil.

CALITĂȚI Necesare solurilor	PROPRIETĂȚI FIZICE				PROPRIETĂȚI MECANICE			PROPRIETĂȚI CHIMICE	
	1	2	3	4-5	6	7	8	9	
1. ARGILA (aluminoasă, ferugi- noasă, magnesiană etc.)	Aerațiune	Starea de umiditate	Starea calorică	Permeabilitatea	Tenacitatea	Conservarea	Actiunea	Bogăția	
2. NISIPUL (silicios, calcar. feld- spatic etc.)	Foarte aerabil	Foarte umed	Foarte rece	Compact	Foarte tenace	Condensator	Slabă	Avuția	
3. Calcar pulverulent (carbonat, sulfat, fos- fat, și alte săruri de calce)	Foarte puștin aerabil	Foarte uscat	Foarte cald	Impermeabil	Fără tenacitate	Risipitor	Nulă	Sărăcie	
4. HUMUSUL (materie de origine organică pe cale de descompoziție etc.)	Aerabil	Foarte uscat în esces	Destul de cald	Foarte mobil	Puștin tenace	Risipitor	Foarte activă	Sursă de îngrășă- minte calcare și fosfate	
Feceta, Petrișul și petricole de orice natură	Foarte aerabil chimic	Foarte uscat drenad pământul	Rece	Destul de mobil permeabil	Foarte puștin tenace	Condensator de îngrășămintă	Produce prin sine descompoziția acidă și putroasă	Isvor de îngrășămintă orga- nică	
OXID DE FER	Destul de aerabil	Umed în esces	Cald	Foarte mobil foarte permeabil	Fără tenacitate	Fără tenacitate	Provoacă descompozițiunea procurând oxigenul	Face ca să se năască săruri amoniacale	
Carbonat de magnezie	Destul de aerabil	Umed în esces	Rece	Foarte mobil foarte permeabil	Fără tenacitate	Fără tenacitate	Foarte activă	Sărăcie	

ELEMENȚI PRINCIPALI

ELEM. SECUNDARE

Fig.2 Facsimil cu proprietățile agricole ale componenților solului după C. Gregorian (1896)

vedere fizic? Experiențele au arătat că 20-30% argilă și 50-70% nisip ar fi o compoziție echilibrată. Dacă se iau în considerare cele 4 elemente compoziția cea mai potrivită ar fi 20-30% argilă, 50-70% nisip, 5-10% calcar pulverulent și 5-10% humus.

Potențialul agricol este însă mult influențat și de grosimea solului, panta terenului, expoziția terenului și drenajul global al teritoriului.

Prin contrast cu gândirea actuală este de remarcat rolul secundar atribuit humusului în evaluarea solurilor.

Clasificarea naturală a terenurilor agricole

Pornind de la ideea că argila din sol reprezintă un element de prim rang de însemnătate pentru proprietățile acestuia, terenurile agricole au fost grupate în două mari grupe (argiloase și neargiloase), care au fost subdivizate în clase ținând seama de conținutul de argilă, nisip, calcar și humus.

În consecință, a rezultat următoarea clasificare a solurilor, respectiv terenurilor agricole:

A. Grupa terenurilor argiloase:

- I. *Clasa terenurilor argiloase propriu-zise*, cu peste 40% argilă, sub 50% nisip, sub 5% calcar pulverulent și 5-10% humus;
- II. *Clasa terenurilor argilo-nisipoase*, cu peste 30% argilă, 50-70% nisip, sub 5% calcar pulverulent și 5-10% humus;
- III. *Clasa terenurilor argilo-calcare*, cu mai mult de 30% argilă, sub 50% nisip, 5-10% calcar și 5-10% humus;
- IV. *Clasa terenurilor argilo-humifere*, cu mai mult de 30% argilă, sub 50% nisip, sub 5% calcar pulverulent și mai mult de 10% materie organică.

B. Grupa terenurilor neargiloase:

- I. *Clasa terenurilor nisipoase*, cu peste 80% nisip, sub 10% argilă, sub 5% calcar pulverulent și 5-10% humus;
- II. *Clasa terenurilor nisipo-argiloase*, cu peste 70% nisip, 10-20% argilă, 5% calcar pulverulent și 5-10% materie organică;
- III. *Clasa terenurilor nisipo-calcare*, cu peste 70% nisip, sub 10% argilă, 5-10% calcar pulverulent și 10-30% humus;
- IV. *Clasa terenurilor nisipo-humifere*, cu peste 70% nisip, sub 10% argilă, sub 5% calcar pulverulent și 10-30% humus;

- V. *Clasa terenurilor calcare*, cu 50-70% nisip în care calcarul predomină, sub 10% argilă, peste 10% calcar pulverulent și 5-10% materie organică;
- VI. *Clasa terenurilor humifere*, cu sub 50% argilă, sub 50% nisip, sub 5% calcar pulverulent și peste 30% humus; sunt cunoscute sub denumirea de turbe.

Sunt descrise calitățile și defectele diferitelor clase de pământuri (terenuri) arabile, ca și mijloacele de a lucra, fertiliza și a remedia defectele prin drenaj, pârjolire sau amendamente (adaos de argilă, de nisip, de îngrășăminte organice sau verzi, de calcar sau marnă, denumită văruire și de gips sau gipsuire).

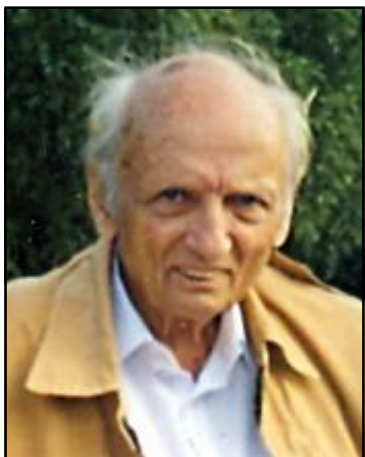
Clasificarea prezentată, care are la bază criteriile chimice, mineralogice și granulometrice ale materialului pământos, a fost din păcate practic abandonată după apariția clasificărilor genetico-geografice ale solurilor ca corpuri naturale, care nu au preluat decât parțial unele caracteristici, considerându-se că celelalte elemente sunt implicate în clasificările genetice.

În S.U.A. însă, această clasificare nu a fost abandonată ci dezvoltată, întâlnindu-se în prezent la nivelul inferior de clasificare, cel al familiei de sol și al seriei de sol, totalitatea acestora fiind reunite la nivelele superioare ale clasificării în variatele unități taxonomice ale solurilor din Taxonomia solurilor (1999) dezvoltată în S.U.A. pe baza însușirilor morfogenetice ale solurilor.

Ar fi util ca și la noi să fie dezvoltată o clasificare chimico-mineralogică care să completeze actuala taxonomie a solurilor la nivel inferior prin definirea unor unități de detaliu cu specific local și particular echivalent familiei și seriei de sol.

N. Florea

In Memoriam



Andrei Canarache

19 Februarie 1927- 30 Iulie 2008

La mijlocul acestui an, pe 30 Iulie, a plecat dintre noi, după o lungă și grea suferință, întorcându-se pentru totdeauna în *pământul* căruia ia dedicat cu pasiune și devotament întreaga sa viață, cercetându-l și studiindu-l ca nimeni altul, reputatul om de știință, părintele Fizicii Solului în țara noastră, Andrei Canarache.

S-a născut în București pe 19 Februarie 1927 într-o familie de oameni erudiți. A absolvit Facultatea de Agronomie din cadrul Institutului Politehnic București în martie 1949, iar în anul 1962 a obținut titlul de Doctor în Agronomie.

După absolvirea facultății a fost asistent la Catedra de Pedologie din Institutul Agronomic Nicolae Bălcescu - București, apoi a activat în Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie parcurgând succesiv drumul de la simplu cercetător, la cercetător principal, șef de laborator și Director Științific, până în momentul când s-a pensionat în anul 1996, continuând să lucreze intens, ca simplu cercetător și după această perioadă, deși foarte bolnav, până când s-a stins din viață.

ȘTIINȚA SOLULUI SOIL SCIENCE
2008, XLII, NR. 2, P. 112-116

Încă din tinerețe, din primii ani de activitate, Andrei Canarache, a înțeles ca nimeni altul, rolul și importanța Fizicii Solului în caracterizarea și definirea solului, în cercetarea sa fundamentală și aplicativă.

De numele său este legată nemijlocit organizarea institutului și înființarea primului Laborator de Fizica Solului din România, cu mai bine de jumătate de veac în urmă.

Activitatea de cercetare științifică a urmărit studiul însușirilor și proceselor degradării solului, a soluțiilor de prevenire și combatere a acestora. Un loc aparte l-a avut activitatea de introducere în studiul solului a metodologiilor de prelucrare statistică a rezultatelor analitice și celor experimentale, analiza corelațiilor dintre diferitele însușiri fizice ale solului a tehnicilor de cartografie digitizată, aplicarea rezultatelor respective pentru perfecționarea tehnicilor de elaborare a studiilor, hărților și cartogramelor pedologice aplicabile în probleme de îmbunătățiri funciare și de sisteme de lucrare a solului. În acest sens, este relevantă tematica pe care a coordonat-o privind "Stabilirea tipurilor de curbe de distribuție și a indicatorilor statistici pentru principalele însușiri ale solului".

De-a lungul activității de cercetare de peste 50 de ani, a inițiat și coordonat prin diferite teme și proiecte naționale, domenii foarte varietate, sugestive fiind cele privind:

- elaborarea de reguli și funcții de pedotransfer pentru estimarea unor însușiri ale solului nedeterminate și/sau neincluse în hărțile de sol disponibile;
- studiul proceselor degradării solului, îndeosebi al compactării primare și secundare, inițiind și coordând cercetări complexe în câmp și casa de vegetație;
- elaborarea de procedee pentru stabilirea unor indicatori complecși de caracterizare a solului în vederea folosirii hărților de sol pentru scopuri practice;
- elaborarea de baze de date privind însușirile solului, îndeosebi însușirile fizice ale solului și utilizarea acestor baze de date pentru aplicații și recomandări practice, de exemplu pentru: rezolvarea unor probleme legate de irigații, lucrările solului, rezistența solului la arat, degradarea solului prin compactare,

degradarea solului prin destructurare; a fost inițiatorul și coordonatorul Bazei de Date PROFISOL;

- elaborarea prin tehnici GIS de hărți privind indicatori complecși și recomandări practice ca cele mai sus menționate.

Andrei Canarache a fost coordonatorul a numeroase proiecte de cercetare naționale și internaționale, rezultatele sale fiind cunoscute ca dintre cele mai prestigioase. Printre proiectele pe care le-a coordonat în ultimii ani, de o deosebită importanță teoretică și practică au fost următoarele:

- Experiențe privind impactul compactării de subsol, crearea bazelor de date privind literatura, rezultatele experimentale și proprietățile mecanice ale solului – proiect internațional finanțat de UE;
- Microzonarea pe teritoriul agricol al României a claselor de bonitare și a proceselor degradării solului și deșertificare;
- Componente ale sistemelor tehnologice agricole de cultură a plantelor pentru conservarea solului și apei.

De numele său este legată dezvoltarea Fizicii Solului, fiind autorul singurului tratat în țara noastră de Fizica solurilor agricole (1990). De asemenea, de-a lungul timpului, a publicat și alte cărți și numeroase articole de specialitate în reviste naționale și internaționale, printre care: Soil & Tillage, Catena, Polish Journal of Soil Science. Cea mai prestigioasă lucrare a sa va rămâne pe plan internațional, ultima publicație „Elsevier Soil Science Dictionary” care cuprinde definiții pentru numeroși termeni de specialitate în Știința Solului, Agronomie și alte domenii apropiate.

În întreaga sa viață a fost permanent preocupat de perfecționare, de cunoaștere, fiind un împătimit al noului pe care l-a promovat, atât în prelegeri, cât și în cercetare. Bun cunoscător a patru limbi străine: engleză, franceză, rusă și germană, omul de știință Andrei Canarache s-a documentat continuu din literatura de specialitate și și-a spus cuvântul său în numeroase probleme care au apărut în diferite domenii de specialitate, ajungând unul dintre cei mai recunoscuți specialiști din țară și străinătate. De asemenea, prin stadii de specializare și

documentare pe care le-a efectuat sub egida unor instituții de prestigiu, de exemplu în Statele Unite la Universitatea din Urbana în Illinois și la Universitatea din Davis în California, ori în Europa la Universitatea din Kiel în Germania, la Institutul de Știință a Solului din Silsoe în Anglia, a încercat mereu să-și aprofundeze, să-și perfecționeze cunoștințele.

Datorită activității prodigioase desfășurate în țară, cercetătorul, Andrei Canarache, s-a bucurat de apreciere și prestigiu, devenind personalitate științifică de notorietate, pe plan național și internațional, în decursul vremii, reprezentând cu succes instituția unde a lucrat la numeroase întâlniri: simpozioane, conferințe, congrese științifice. În acest sens a făcut parte, adesea, din structurile de conducere ale unor societăți științifice de prestigiu.

În țară a fost membru fondator al Organizației Române de Cercetare a Lucrărilor Solului (ORCLS) și al Societății Naționale Române de Știința Solului, (SNRSS) devenind membru de onoare al societății respective, ca urmare a unui aport deosebit. De asemenea, a fost membru fondator al Societății Internaționale de Lucrare a Solului (ISTRO), devenind în anul 2000 și membru de onoare, membru de onoare al ISTRO filială maghiară, a fost membru al Societății Europene de Conservare a Solului (ESSC), al Societății Internaționale de Știință a Solului (ISSS), al Organizației Internaționale de Conservare a Apei (IOWC), al Societății Europene de Agronomie (ESA).

Ca urmare a recunoașterii activității științifice pe plan național și internațional a fost ales ca doctor „Honoris Causa” al Universității „Ovidius” din Constanța și ca membru titular al Academiei de Științe Agricole și Silviculturale, între anii 1997-2005 fiind președintele Secției de Îmbunătățiri Funciare și Protecție a Mediului din cadrul acestei Academii. Ca urmare a activității sale nemijlocite a primit premiul „Ion Ionescu de la Brad” din parte Academiei Române, și premiul „N.C. Cernescu” din partea Academiei de Științe Agricole și Silviculturale.

De asemenea, în perioada 1994-2008 în calitate de conducător de doctorat în cadrul Academiei de Științe Agricole și Silviculturale, în domeniul

Științei Solului, a pregătit specialiști de înaltă calificare în domeniul fizicii solului, utilizării, protecției și conservării resurselor de sol în diferite condiții ale producției agricole.

Andrei Canarache, ca cercetător s-a remarcat printr-un înalt nivel profesional și probitate științifică, prin înaltă ținută morală, fiind pildă de comportare pentru generațiile viitoare, luptându-se cu greutatea vieții pe care a încercat să le învingă cu demnitate și onoare.

Pentru exemplul său de corectitudine profesională și civică pe care le-a impus în lunga sa activitate, pentru pasiunea sa în domeniul care a activat și pe care l-a onorat cu strălucire, pentru tăria, demnitatea și marea forță morală îi mulțumim și îi aducem un pios omagiu!

Va rămâne unul dintre slujitori emblematici ai pedologiei și fizicii solului din România!

Noi toți care l-am cunoscut și apreciat îi vom păstra în sufletele noastre pentru totdeauna o amintire vie și caldă.

Dr. Elisabeta Dumitru



**A XIX-A CONFERINȚĂ NAȚIONALĂ
PENTRU ȘTIINȚA SOLULUI
Iași, România, 23 – 29 August, 2009**

Circulara I-a

Numele:
Prenumele:
Instituția:
Adresa poștală:
Telefon:
Fax:
E-mail:
Intenționez să particip la Conferință cu lucrare	<input type="checkbox"/> aplicații <input type="checkbox"/>
Titlul lucrării:
.....
.....
Forma de prezentare:	<input type="checkbox"/> oral <input type="checkbox"/> poster
Particip cu însoțitor:	<input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/> nu

Vă rugăm să confirmați participarea dumneavoastră, completând **Circulara I-a** care trebuie să fie trimisă până la data de **20 decembrie 2008** pe una din următoarele adrese:

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași

Aleea Mihail Sadoveanu nr. 3, Cod 700490, Iași, ROMÂNIA

Fax Rectorat: 0040-0232-260650

Prof. univ. dr. VALERIU MOCA-valmoca@univagro-iasi.ro-Tel: 0040-0232-407435

Mobil: 0740/626733

Conf. univ. dr. FEODOR FILIPOV-ffilipov@univagro-iasi.ro-Tel: 0040-0232-407450

Mobil: 0723/147848

Taxe de participare

- Pentru români:** - persoane care participă numai la lucrări: **400 RON/persoană**
- persoane care participă atât la lucrări cât și la aplicațiile de teren: **1000 RON/persoană**
- Pentru străini:** - persoane care participă numai la lucrări: **150 euro/persoană**
- persoane care participă atât la lucrări cât și la aplicațiile de teren: **350 euro/persoană**
Taxa pentru însoțitori (masă): **100 lei RON/zi**

Taxa de participare la Conferință se poate achita până la următoarele două termene:
1 martie 2009 (100 %); **1 mai 2009** (150 %). După primirea confirmării de participare vom reveni cu **circulara a II-a**.

Comitetul executiv de organizare,