

REPUBLICA POPULARĂ ROMINĂ
COMITETUL GEOLOGIC
STUDII TEHNICE ȘI ECONOMICE

SERIA C

Pedologie

Nr. 10

STUDII PEDOLOGICE

I

BUCUREȘTI 1956



Institutul Geologic al României

COMITETUL DE REDACȚIE

Președinte	M. G. FILIPESCU
Responsabili:	
Specialitatea Mineralogie și Petrografie	N. GHERASI
» Stratigrafie și Paleontologie	N. SAULEA
» Hidrogeologie	H. GROZESCU
» Geologie Tehnică	M. STAMATIU
» Pedologie	M. CERNESCU
» Geofizică	S. STEFĂNESCU
» Chimie	C. CREANGĂ



Institutul Geologic al României

C U P R I N S U L

	<u>Pag.</u>
M. POPOVĂȚ. O nouă schemă de împărțire taxonomică în sistematica solurilor	5
N. BUCUR, GH. LIXANDRU și I. POPESCU. Variația conținutului total de săruri solubile la soluri nesalinizate din Depresiunea Jijiă—Bahlui	17
N. FLOREA și A. RĂDULESCU. Concrețiunile calcaroase cenușii din solurile saline din cîmpia subcolinară Mizil — Stîlpu	31
E. MISSIRLIU, P. PAPACOSTEA și E. POPA. Determinarea potasiului din sol, accesibil plantelor prin metoda cu <i>Aspergillus niger</i>	43





Institutul Geologic al României

O NOUĂ SCHEMĂ DE ÎMPĂRTIRE TAXONOMICĂ ÎN SISTEMATICA SOLURILOR

DE
MIRCEA POPOVĂȚ¹⁾

Clasificarea solurilor a mers întotdeauna mînă în mînă cu cartografia solurilor. Progresele acesteia din urmă au avut repercusiuni asupra celei dintâi.

În hărțile generale de zone de soluri ale României, din 1909 și 1927 în legendă apar numai tipuri genetice. În primele hărți pedologice, executate de V. V. DOKUCEAEV, în unitățile cartografice nu se separau decât tipurile de soluri. În cele trei prezenteri succesive ale schemei de clasificare a solurilor, în anii 1879, 1886, 1900, apar numai tipurile (1). Cu toate acestea, cînd în 1883 și-a publicat studiul asupra cernoziomului rusesc, deoarece acesta se întinde pe o zonă foarte largă, DOKUCEAEV a simțit nevoia, chiar la scara mică a hărții întocmite, să deosebească în tipul cernoziomului subdiviziuni după conținutul de humus (2). Dezvoltarea din ce în ce mai mare pe care cartografia solurilor, la scări mijlocii și mari, a luat-o pînă în prezent, a făcut simțită necesitatea subîmpărțirii tipului în unități taxonomice cu un conținut din ce în ce mai restrîns.

Necesitatea sistematizării subdiviziunilor taxonomice ale tipurilor de soluri a fost larg manifestată în pedologia sovietică. Preocuparea aceasta s-a oglindit în ultimii ani într-o serie de documente studii datorite lui I. P. GHERASIMOV. Unitatea de bază a sistematicei solurilor trebuie să fie tipul genetic, după cum a afirmat L. I. PRASOLOV în 1938: « Într-o clasificare genetică alcătuită corect, pentru clarificarea legăturilor cauzale trebuie să se păstreze termenul de *tip*, tocmai pentru grupele de soluri cele mai importante și mai larg răspîndite, ca o noțiune ce însumează caracterele și proprietățile generale ale unei mari serii de soluri concrete, legate prinr-o aceeași origine și prin aceleași procese de transformare și migrare a substanțelor » (citat după I. P. GHERASIMOV, 4).

La Institutul Pedologic « V. V. Dokuceaev » al Academiei de Științe a U.R.S.S. s-a dezbatut chestiunea criteriilor de caracterizare a tipului genetic

¹⁾ Comunicare la Comitetul Geologic, în ședință din 29 martie 1955.



de sol. Redăm după GHERASIMOV propunerea făcută: « Cel mai general și în același timp, cel mai concret caracter al solurilor ce sunt incluse într-un tip genetic anumit, trebuie să fie construcția unică tipică a profilului morfogenetic. Prin aceasta s-a propus a se înțelege prezența în profil a astfel de orizonturi genetice sau sisteme de orizonturi, care să fie expresia nemijlocită a celor mai importante particularități ale procesului de solificare, dezvoltate în anumite combinații ale factorilor de solificare tipici, ce se repetă în natură. Astfel de orizonturi pot avea, în solurile de același tip genetic, un grad de exprimare diferit și proprietăți variante; totuși, prezența lor în toate solurile de tipul dat a fost recunoscută ca necesară » (6).

Bazindu-se pe criteriile genetice enunțate mai sus, I. P. GHERASIMOV propune următoarea serie de subdiviziuni taxonomice ale tipului genetic (5,6): *subtipul*, separat după caracterele calitative particulare ce se deosebesc în dezvoltarea proprietăților aceluiăș tip. Aceste proprietăți fac legătura între tipurile de soluri, cu alte cuvinte subtipurile constituie unități de trecere. Tipurile și subtipurile se împart în *specii* după gradul cantitativ de dezvoltare a procesului de solificare. În specia de sol se păstrează orizonturile genetice specifice tipului și subtipului, cu grade de exprimare diferite. Gradul de dezvoltare a anumitor proprietăți ale solurilor poate fi cuprins în *subspecii*. Prin *varietăți* de soluri se înțeleg solurile aceleiași specii sau subspecii dezvoltate pe anumite rocemame cu compoziție granulometrică diferită. GHERASIMOV constată necesitatea de a se separa între unitățile taxonomice propuse, *variante* în care să se țină seama de modificările aduse în proprietățile solurilor de diferite forme de utilizare agricolă.

Sistematica pedologică din lucrările Comitetului Geologic din ultimii ani se bazează pe schema adoptată la Conferința pentru clasificarea solurilor, ținută în 1936 la Institutul pedologic « V. V. Dokuceev », aşa cum este dată de D. G. VILENSKI (9). Rezumăm mai jos criteriile de împărțire a unităților taxonomice (7). *Tipul genetic* se definește după PRASOLOV și GHERASIMOV. El caracterizează un anumit stadiu în evoluția procesului de formare a solului. Tipul se împarte în *subtipuri genetice*, ce reprezintă faze de dezvoltare diferită a caracterelor tipului. Reflectă intensități diferite în procesul pedogenetic al tipului. *Specia* de sol este determinată de textura orizontului A, ce poate fi apropiată de cea a rocemame, dar, cînd procesul de formare a adus mari modificări în profil, poate fi cu totul deosebită (de ex. în podzoluri). Natura roci-mame constituie criteriu împărțirii în *grupe* de soluri. În fine, diferenți factori externi, ca relieful, prin așezarea geografică (platou, terasă), expunere sau procesele de eroziune ce ar putea avea loc, sunt criterii pentru separarea unor *varietăți* de soluri.

Principiile științifice care trebuie să constituie fundamentul oricarei lucrări de sistematică nu reies din împărțirea de mai sus. De aceea de resimte și la noi



necessitatea unei revizuiri a acestei împărțiri. De altă parte, nu credem că trebuie să adoptăm ca atare schema propusă de I. P. GHERASIMOV. Într-adevăr, se constată unele neclarități în definirea criteriilor de împărțire. Lipsa unor exemplificări concrete îngreunează subîmpărțirea tipurilor genetice în subtipuri și specii. În pedologia rusă și sovietică clasică, subtipurile apar ca primele împărțiri ale tipului după fazele dezvoltării, criteriile fiind elementele cantitative (soluri puternic, mediu, slab podzolite, cernoziomuri bogate, mijlocii, sărace în humus etc.). GHERASIMOV preconizează criterii calitative pentru subtip, determinând specia după criterii cantitative, dar cum se pot separa în practică cele două elemente nu ni se arată nici în text, nici în tabloul de soluri ce însoțește lucrarea sa din 1952 (5, p. 1024—1026).

Aceste considerații ne-au impus să încercăm elaborarea unei noi scheme de sistematică pedologică, bazată pe principiile școalei ruse și sovietice, ținând seama de lucrările lui I. P. GHERASIMOV. Orice împărțire taxonomică trebuie să pornească, după cum au arătat L. I. PRASOLOV și I. P. GHERASIMOV, de la tipul genetic de sol, caracterizat prin profilul morfogenetic. Tipul genetic este rezultanta acțiunii factorilor de formare a solurilor. Profilul morfogenetic, reflectând această acțiune, este caracterizat prin orizonturile genetice. *Prin urmare, o schemă a sistematicei solurilor trebuie să se bazeze pe factorii pedogenetici și pe modificările pe care aceștia le aduc în orizonturile profilului morfogenetic.* Pornind de la tipul genetic, în ierarhia unităților taxonomice create, vom considera acțiunea precumpăratoare a unuia sau a mai multor factori pedogenetici, ce se reflectă în proprietățile mai ales ale unui sau două orizonturi din profil. În ordinea succesiunii unităților taxonomice vom căuta să sezisăm importanța descrescindă a factorilor naturali ce determină modificările care au permis separarea acelei unități taxonomice.

Grupa de soluri care se individualizează ca unitatea taxonomică cea mai cuprinzătoare este *tipul genetic de sol*. Acesta este produs de acțiunea concomitantă și interdependentă a factorilor pedogenetici, al căror caracter variază între anumite limite, destul de largi, și constituie un stadiu în evoluția solului. Factorii pedogenetici sunt: clima, viețuitoarele, timpul, relieful, apa freatică, roca, activitatea omului. Clima și viețuitoarele, mai ales vegetația superioară și inferioară, sunt factorii predominanți în determinarea tipului genetic. Limitele între care acești factori pot să varieze sunt mai restrâns decât pentru ceilalți factori naturali. Dacă luăm ca exemplu tipul genetic cernoziom, constatăm că el se formează în anumite condiții de climă, sub influența unei vegetații specifice, care determină un anumit complex microbiologic. Pe întinsul țării noastre, unde întâlnim variații în cantitatea precipitațiilor de la 330 mm pînă la peste 1000 mm anual, cu temperaturi medii anuale de la aproape 12° la sub 0° (în munti), cernoziomul se formează acolo unde precipitațiile sunt cuprinse între



330 și 520 mm, iar temperaturile între 9,°5 și 11,°5. Vegetația de stepă este foarte bine caracterizată și determinată. În schimb, relieful poate să fie foarte variat, atât timp cât nu provoacă ridicarea aproape de suprafață a unei ape freatiche mineralizate. Cernoziomul se poate forma pe cele mai variate roci. Activitatea omului, în condițiile naturale, nu poate modifica tipul genetic decât după trecerea unui timp îndelungat sau în condiții experimentale. Timpul ca factor pedogenetic trebuie considerat numai în valoare relativă și atunci vom constata că el este altul pentru formarea cernoziomului, decât pentru formarea podzolului de ex.

Prin faptul că atribuim factorilor climatic și biologic cea mai mare importanță în determinarea tipului genetic, nu înseamnă că neglijăm ceilalți factori. Înțelegem prin aceasta că primii doi sunt determinanți în separarea tipului, prin valorile specifice pe care le iau, pe cind ceilalți factori pot varia între limite largi, care tocmai prin restrîngerea lor permit caracterizarea unităților taxonomicice de subîmpărțire.

ACTIONEA factorilor naturali se reflectă în profilul morfogenetic. După propunerea citată mai sus a lui I. P. GHERASIMOV, pe care o adoptăm integral, tipul genetic este caracterizat printr-un anumit profil, cu prezența obligatorie a unor anumite orizonturi, manifestând anumite proprietăți. Pedologii români împart profilul în patru orizonturi care, după cum se știe, sunt următoarele: A de acumulare a humusului și eluviere, dacă este cazul, a sărurilor și coloizilor; B de iluviere a coloizilor; C de iluviere a sărurilor, în special a carbonatului de calciu; D, roca-mamă. Fiecare orizont se poate împărți în suborizonturi, uneori obligator, ca în cazul podzolurilor.

Este bine că se deosebește, între orizonturile iluviale, B de C, deoarece prin aceasta se separă orizontul iluvial pentru substanțele coloidale de orizontul iluvial pentru carbonați, orizonturi net deosebite între ele prin caractere morfologice și proprietăți. În sistemul ABC, orizontul B include de cele mai multe ori iluvierea argilei, de ex. ca B₁, a carbonaților ca B₂, fără a exista o regulă precisă de notare. Lipsa din unele profile de podzol secundar sau de sol brun de pădure, pe care le socotim ca soluri cu orizonturi ABCD, a orizontului C, dată fiind definiția acestuia, nu poate pune în chestiune schimbarea tipului genetic. Ea este datorită lipsei din roca-mamă a carbonatului de calciu (gresii silicioase, argile necarbonatate, etc.). Pentru orice tip de sol, orizonturile esențiale sunt termenii extremi, A și D. Prin definiție, fără roca-mamă (orizontul D) nu poate exista sol. Formarea humusului este esențială fertilității (orizontul A), care deosebește solul de roca-mamă (V. R. VILIAMS, 10). Pot exista tipuri genetice în al căror profil să se diferențieze numai orizonturile AD (rendzine). Alte tipuri pot prezenta numai orizonturile ACD (cernoziomuri), altele ABD (în general, podzolurile primare), dar la nici un tip de sol nu pot lipsi orizonturile A și D.

Dacă stadiul de evoluție a solului este prins ca tip genetic, putem deosebi diferite faze în caracterul determinant al evoluției tipului. De ex. în podzoluri se pot distinge diferite faze de podzolire, în procesul formării cernoziomului fazele caracterului determinant sănt exprimate de acumularea humusului, etc. Subîmpărțirea tipului genetic se poate face, prin urmare, după diferitele intensități ale procesului ce caracterizează tipul. Vom deosebi procese chimice, fizice și biologice, a căror calitate determină tipul, iar subtipul îl vom separa prin manifestările lor cantitative variante. O împărțire a tipului genetic după asemenea criterii va fi denumită în mod logic *subtip genetic de sol*. Această unitate taxonomică nu se poate alcătui decât atunci când variația valorilor cantitative permite separarea lor în două sau mai multe grupe; în caz contrar, cel puțin din punct de vedere teoretic, se poate presupune ca un tip genetic să nu se împartă în subtipuri.

Definirea expusă a subtipului genetic se împacă foarte bine cu definirea după GHERASIMOV că unitate de trecere între tipuri. Solurile sănt într-o continuă transformare, iar faza evoluției este percepătă ca subtip genetic. Astfel, subtipurile în care împărțim tipul cernoziom degradat, anume slab, mediu, puternic și foarte puternic degradat, fac trecerea de o parte la cernoziomurile de stepă, de cealaltă la solurile de pădure (brune sau brun-roșcate).

Să examinăm care sănt factorii a căror acțiune predominantă face posibilă separarea în subtipuri genetice. Numai în mică măsură, variația elementelor climei poate explica *singură* deosebirile date de subtipuri. Vegetația are un rol mai important, dar deosebirile percepute cantitativ în intensitatea procesului pedogenetic sănt rezultatul timpului cît au acționat factorii naturali. Timpul, în sens relativ, ne oferă cheia acestor deosebiri.

Insistăm, fără a ne teme de repetări, că toți factorii pedogenetici intervin în procesul formării solului, ei sănt perceptibili în toate împărțirile taxonomice pe care le-am face. De aceea, când atribuim timpului un rol preponderent în modificările suferite de profilul solului și care permit separarea în subtipuri, nu neglijăm nicidcum rolul tuturor celorlalți factori. Acumularea cantitativă diferență a humusului în diferite subtipuri în care a fost împărțit cernoziomul poate fi datorită mai ales felului vegetației, climei, reliefului, roci, dar când toți acești factori prezintă variații puțin importante, timpul diferit de când roca a fost supusă acțiunii lor explică deosebirile dintre subtipuri. De asemenea, când toți ceilalți factori prezintă variații neînsemnante, timpul poate imprima grade deosebite în intensitatea podzolirii. Cu scurgerea timpului, rendzina se transformă în rendzină degradată, apoi în rendzină podzolită și, în fine, în podzol. Timpul, evaluat ca vîrstă absolută și vîrstă relativă, joacă rolul de bază în evoluția solurilor din schema procesului unic de formare a lui VILIAMS (10). Cu scurgerea timpului, prin subtipuri, ca unități de tranziție, se trece la alt tip genetic, oricare ar fi sensul evoluției.



Deosebirile în intensitatea procesului ce au dus la separarea în subtipuri se reflectă în profilul pedogenetic, mai ales în cuprinsul orizonturilor A și B. Diferitele intensități ale podzolirii sunt puse în evidență în caracterele și puterea suborizontului A₂ și a orizontului B. Solurile de degradare (podzoluri secundare, brune, brun-roșcate, cernoziomuri degradate) își manifestează intensitățile procesului în orizonturile A și B. Subtipurile de cernoziom sunt diferențiate prin caracterele orizontului A, în parte și a orizontului de trecere A-C, înlocuitor al orizontului B. Exemplile pot fi înmulțite, ele arată că, deși subtipurile aceluiași tip genetic pot manifesta deosebiri în tot profilul, acestea se reflectă mai ales în orizonturile A, B sau, după caz, A, A-C, resp. A, A-D sau numai în A (în solurile cu profilul AD).

Împărțirea taxonomică a subtipului genetic de sol trebuie să fie creată ținând seama de factorul natural ce urmează în importanță. Între rocă și relief credem că acesta din urmă are influența cea mai de seamă în diferențierea subtipului genetic. Lăsând deoparte macrorelieful, care în general determină procese ce duc la formarea de soluri ce se separă ca tipuri genetice aparte, mezorelieful, dar mai ales microrelieful, prin modificările produse în condițiile naturale, fac ca solurile să capete anume caractere ce necesită împărțirea subtipului genetic. Denumim *specie de sol*¹⁾ unitatea taxonomică rezultată din împărțirea subtipului (eventual a tipului) impusă de modificări ale caracterelor acestuia, datorite influenței reliefului sau a apei freaticе. Adâncimea apei freaticе, care de cele mai multe ori este în funcție de microrelief (depresiuni), sau mezorelief (terasele fluviale), joacă un rol foarte important în modificările aduse în profil. Când intervine și compoziția apei freaticе aflată la nivelul critic (prin mineralizarea ei), acțiunea poate fi atât de mare, încât să determine formarea unor tipuri de sol aparte, solurile saline. În acest caz nu mai poate fi vorba de separarea unor specii în tipul sau subtipul genetic, formindu-se soluri cu profile și caractere cu totul deosebite.

În depresiunile închise de pe placore (8), cu mică denivelare, apa provenită din topirea zăpezii ce se aşterne aci într-un strat mai gros, cât și cea scursă de pe suprafețele din jur, pătrunde în sol, aducând modificări apreciabile în profil. În cernoziomuri și în cernoziomurile degradate se produce o levigare intensă a carbonaților de calciu și magneziu, atunci când apa freatică se află la mari adâncimi. Profilul se lungeste considerabil, orizontul C se găsește foarte adânc. În cernoziomul (ciocolatiu, castaniu) levigat de depresiune se poate forma un orizont B, sau orizontul de transiție A-C devine foarte puternic. În cernoziomurile degradate, adâncimea la care se găsește orizontul C poate depăși 5 m, levigarea putând ajunge pînă la apa freatică.

¹⁾ Considerăm că această denumire, ca și cea următoare, de subspecie, nu este cea mai potrivită. O păstrăm pînă la găsirea unor termeni mai adecuați.

Asupra solului brun-roșcat, dezvoltat sub pădurile de Quercine, influența depresiunilor este și mai mare. Este caracteristică în zona solului brun-roșcat apariția podzolurilor de depresiune. Acestea sunt legate genetic de depresiunile închise, cu o denivelare ce de obicei nu depășește 2 m. Profilul solului format sub influența cantității de apă considerabil sporită este atât de deosebit de cel al solului brun-roșcat, încât a căpătat denumirea de podzol (3). Credem că nu poate fi totuși socotit ca un subtip genetic al podzolului secundar, deși profilul, mai ales orizontul A, este atât de asemănător cu al acestuia, cu deosebire înținind seama de legătura atât de strânsă cu solul brun-roșcat de pădure. Între subtipurile în care se împarte solul brun-roșcat de pădure este și solul brun-roșcat podzolit, ca trecere la podzolul secundar. În trecerile gradate spre podzolul de depresiune se poate separa solul brun-cenușiu de pădure, legat de factorii ce au dus la formarea solului brun-roșcat podzolit, dar și de microrelief, de trecere către depresiune, sau chiar o depresiune foarte puțin pronunțată și relativ întinsă. Astfel, considerăm că solul brun-cenușiu de pădure, și podzolul de depresiune sunt specii ale solului brun-roșcat podzolit, legate de microrelief. Ierarhia taxonomică ar fi deci:

Tip genetic	Subtip genetic	Specie de sol
Sol brun-roșcat de pădure	Sol brun-roșcat podzolit	Sol brun-roșcat podzolit propriu zis Sol brun-cenușiu Podzol de depresiune

Împărțirea taxonomică de mai sus se bazează pe ipoteza că podzolul de depresiune se formează prin procese de degradare în mediul acid a solurilor care, în afară de creșterea umidității datorită microreliefului, suferă influența acelorași factori ca și solul brun-roșcat de pe placore. Posibilitatea ca solurile acestea să fie în realitate niște solodii presupune intervenția și a altor factori pedogenetici¹⁾. Poziția în sistematică a unor astfel de solodii nu poate fi discutată în stadiul actual al cunoștințelor noastre, deoarece baza principală a schemei propuse este tocmai cunoașterea factorilor. Impresia noastră este că sub denumirea de «podzol de depresiune» se înțeleg uneori soluri ce prin geneza lor pot fi socotite ca atare, alte ori solodii.

Adîncimea redusă a apei freatică poate produce modificări de categoria speciei, în subtipul genetic de sol. Nivelul ridicat al apei freatică salinizate pro-

¹⁾ Părerea a fost emisă de noi mai de mult (*An. Inst. Geol. Rom.*, vol. XVII, 1937, p. 378) iar recent susținută de N. FLOREA (comunicare verbală).

duce o solonețizare a cernoziomului (ciocolatiu sau castaniu), cât timp modificările produse nu sunt atât de intense încât să se formeze un soloneț propriuzis. Nivelul apei, de cele mai multe ori legat de microrelief, este cauza modificărilor ce au determinat pe pedologi să separe cernoziomuri freatic-umede, freatic-carbonatace (dacă sunt separate de procesul solonețizării). Acestea sunt specii ale subtipului corespunzător de cernoziom.

Relieful și apa freatică pot aduce modificări întregului profil al solului. Modificarea cea mai importantă este însă reflectată în orizontul C, fie prin adâncirea lui, fie prin compoziție. În solurile levigate se formează un orizont B foarte lung; dar aceasta se datorează levigării puternice a carbonatului de calciu, este deci consecință a adâncirii orizontului C. În podzolurile de depresiune, în orizontul B se acumulează atâtă argilă, încât acesta devine impermeabil, dar procesul este urmarea adâncirii extreme a orizontului C. Solurile influențate de adâncimea redusă a apei freaticice prezintă modificări mai ales în orizontul C, fie prin prezența lui mai sus decât în subtipul din care derivă (împiedicarea levigării carbonatului de calciu), fie prin prezența în el a sărurilor ușor solubile. Putem afirma, prin urmare, că influența reliefului și a apei freaticice se reflectă mai ales în orizontul C.

Unitatea taxonomică următoare este *subspecia de sol*, criteriul separării fiind natura rocei de formare. Tipul, subtipul, specia se împart în subspecii după roca-mamă: nisip eolian, loess, lut aluvionar, depozit de terasă, gresie, etc. Diferitele roce de formare, prin proprietățile lor fizice și chimice, aduc anumite modificări caracterelor generale ale profilelor unităților taxonomice superioare. Când celelalte condiții care au determinat separarea subtipului și speciei sunt asemenea, adâncimea levigării carbonatului de calciu este urmarea conținutului mai bogat sau mai sărac în acest component al rocei de formare. În asemenea cazuri, levigarea carbonatului de calciu este determinată de rocă, deosebirile sunt criterii de separare în subspecii. Uneori, cu timpul, se poate ca levigarea carbonațiilor să crească. Odată cu acest proces însă, ca o consecință a lui, se pot modifica și alte caractere ale profilului, care să justifice trecerea solului într-o unitate superioară, în alt subtip genetic.

Același rezultat, levigarea diferită a carbonațiilor în profil, poate să fie produsă de caracterul microreliefului (depresiune) sau de adâncimea apei freaticice. În acest caz împărțirea se face pe o treaptă mai înaltă, prin specii de sol. Credem că este justificat ca același rezultat să poată uneori constitui criteriu de împărțire în unități taxonomice de rang diferit, dacă și cauzele sunt diferite. În exemplul luat de noi, adâncimea levigării carbonațiilor, ca urmare a influenței microreliefului sau a apei freaticice, are altă valoare decât dacă este determinată de compoziția chimică a rocei, cantitativ diferită. Într-adevăr, în primul caz, microrelieful sau apa freatică pot fi în stare singure să producă mai departe modifi-



cări atât de importante, încît să se schimbe subtipul sau chiar tipul genetic. În al doilea caz, numai roca nu poate provoca schimbări atât de importante în levigare, decât dacă se modifică și ceilalți factori pedogenetici.

Spre a evita interpretări eronate, este necesar să precizăm rangul în sistematică pe care îl atribuim roci. Este bine cunoscut rolul covîrșitor pe care îl are roca în anumite cazuri, în ceea ce privește formarea solurilor. Rendzina de ex. se formează numai pe anumite roce. Celealte condiții rămînînd asemenea, pe suprafețe vecine, laturile pot da naștere unor soluri brune de pădure, pe cînd pe rocele cu textură mai ușoară găsim podzoluri secundare. În astfel de cazuri, natura rociei imprimă direcții diferite procesului de solificare. Deosebirile în proprietățile rocelor provoacă accelerarea sau încetinirea procesului pedogenetic rezultatul, la un anumit moment al evoluției, fiind un tip genetic sau altul. În rangul taxonomic pe care îl atribuim rociei ca factor pedogenetic nu este vorba de astfel de influențe determinante, ci de deosebirile minore pe care același tip, subtip și specie le prezintă din cauza compozиției rociei: după textură (cernoziom pe lut de terasă, cernoziom pe loess, cernoziom pe argilă, etc.), după compozиția chimică (rocă mai bogată în carbonați, feruginoasă, micacee, etc.).

Să examinăm cazul rendzinei, a cărei formare este obligator legată de caracterul rociei. Se poate spune că rendzina este subspecia unui tip de sol, de ex. cernoziomul? Hotărît, nu. Rendzina posedă un profil morfogenetic caracteristic, expresie a anumitor factori de solificare. După definițiile lui GHERASIMOV, care constituie baza schemei noastre de sistematizare, rendzina este un tip genetic aparte. Formarea acestui sol este condiționată de existența și persistența ionilor calciu. La rîndul lor, aceștia sunt determinați de natura rociei. Formarea rendzinei este rezultanta tuturor factorilor pedogenetici, cu anumite caractere, o anumită climă, o anumită vegetație, etc. Ea este legată de anumite caractere chimice ale rociei, dar și de starea acesteia: pe calcarele cristaline masive nu s-a observat formarea de rendzină, de altă parte, cînd calcarul este în stare fin dispersă nu se formează rendzină, ci podzol.

Rendzina este un sol de tranziție, cu timpul se transformă în podzol. Toate solurile sunt de tranziție, la unele timpul trebuie să aibă valori foarte mari, în comparație cu cel necesar transformării rendzinei în podzol. (Repetăm, timpul trebuie luat în sens relativ). Tocmai modificările pe care rendzina le suferă cu timpul permit împărtirea acestui tip în subtipuri. Ca urmare a fazelor diferite ale degradării rendzinei, putem deosebi cel puțin următoarele subtipuri: rendzină propriu-zisă, rendzină degradată, rendzină podzolită. Primul termen face trecerea către solul-schelét, cel din urmă către podzol. Se pot deosebi diferite specii în funcție de relief, care în anumite condiții ar putea grăbi degradarea, respectiv podzolarea rendzinei. Speciile se împart în subspecii de rendzine, după roca de formare: calcar, dolomit, marnă, gips, etc.

Orizontul determinant al modificărilor produse de rocă este orizontul D al profilului morfogenetic. Am văzut că atunci cînd adîncimea de acumulare a carbonaților, deci a orizontului C, este în funcție de compoziția chimică a rocei, aceasta (prin orizontul D) reflectă procesul în cauză. Deci, influența rocei, ca bază a împărțirii în subspecii, se reflectă în orizontul D. Acesta trebuie definit atât prin natura petrografică, cât și prin textură.

Un caracter important al proprietăților solului este textura în orizontul A, care constituie criteriul de împărțire următor, ca *varietate de sol*. Textura orizontului A este importantă, reflectînd fie textura rocei-maine în solurile de stepă, fie procesul genetic în solurile de silvo-stepă sau de pădure. Separarea unei unități taxonomice pe baza texturii orizontului A este însă impusă și de necesități practice, fiind un indiciu prețios al proprietăților mecanice, condiționînd planificarea măsurilor de mecanizare a agriculturii. Orice factor poate determina textură orizontului superior, care, prin definiție, este reflectată în orizontul A.

Modificările produse în profilul solului de activitatea omului constituie criteriul de separare a ultimei diviziuni taxonomice, *varianta de sol*. În aceasta vor fi incluse modificările aduse solului printr-un anumit fel de cultivare, prin tratări diferite, aplicare de îngășaminte și amendamente, etc. O împărțire bazată pe aceste criterii nu a fost făcută pînă acum la noi. Pedologii sovietici i-au recunoscut necesitatea, preconizînd o împărțire după însemnatatea productivă (6). Eroziunea accelerată, provocată de cultivarea neratională, poate fi inclusă ca variantă, atunci cînd procesul nu a atins asemenea proporții, încît să fie eliminate orizonturile A și B.

Influența activității omului — constructivă sau destructivă — se face resimțită în special asupra orizontului A. În anumite împrejurări, activitatea omului poate fi reflectată în orizonturile A, B, C, nu însă și în D. Cînd ea este intens și îndelung resimțită de sol, poate fi sezisată nu numai ca variantă, ci ca varietate, specie, subtip sau chiar tip genetic. Aceasta se produce în marile lucrări de transformare a naturii, cînd sensul proceselor pedogenetice este dirijat de om.

Uneori influența anumitor factori naturali, materializată prin diferențierea anumitor caractere morfogenetice, nu se face simțită în aşa măsură, încît să justifice trecerea dintr-o unitate taxonomică în alta. În asemenea cazuri, suntem obligați să deosebim *modificări* în cuprinsul unității respective. Alteori însă, modificările sunt atât de puternice, încît se trece în alt subtip sau chiar tip de sol. Astfel, procesul progradării, prin intensitatea lui, poate să reclame gruparea profilelor de cernoziom degradat într-un subtip de degradare mai slabă, sau chiar în tipul cernoziom.

În schema de împărțire taxonomică a solurilor, pe care am propus-o, ținînd seama atât de influența factorilor pedogenetici, cât și de reflectarea acestora în



profilul morfogenetic, credem că se includ toate cazurile întâlnite și care se mai pot întâlni în viitor. Căsuțele fiecărei grupe rămân deschise, de la tipul genetic la variantă, și pot fi completate pe măsură ce se întâlnesc cazuri concrete. Nu este recomandabil să se completeze cu cazuri socrute posibile din considerații teoretice, ci numai cu acelea care au fost efectiv găsite și studiate. Criteriul de împărțire este în esență cauza care a produs rezultatul observabil, ea nu poate fi cunoscută decât prin studierea cazurilor concrete întâlnite în natură. Numai în felul acesta schema va fi folositoare și va putea fi, treptat, ameliorată.

Considerațiile precedente precizează firul conducător al schemei noastre de sistematizare. Criteriul împărțirii taxonomice nu este dat numai de anumite caractere morfologice observate, ci și de factorii naturali care au cauzat acestea. Prin urmare, spre a putea forma unități taxonomice de anumit rang în sistematică, nu este suficient a se considera numai modificările produse în morfologia profilului, ci și cauzele lor. Astfel, după cum am văzut, adîncimea orizontului C pare uneori criteriu de împărțire în specii, alteori în subspecii. Această lipsă de precizie este numai aparentă, pentru că același rezultat poate fi datorit unor cauze deosebite, acestea din urmă fiind criteriile veritabile. De aceea, cu cât precizia cunoașterii fenomenelor va fi mai mare, cu atât mai concrete vor fi și criteriile de împărțire. Pentru a putea obține o împărțire corectă a profilelor între grupele definite, este necesar să se adâncească cercetarea relațiilor cauzale dintre fenomenele naturale.

Împărțirea taxonomică odată fixată, pasul următor trebuie să fie sistematizarea însăși a solurilor. În cadrul schemei propuse mai sus s-ar putea face repartizarea tuturor solurilor întâlnite pînă acum în R.P.R. Această lucrare, conținînd caracterizarea tuturor unităților taxonomice separate, va constitui o bază de discuții în scopul unificării nomenclaturii solurilor românești. Necesitatea apariției ei în cel mai scurt timp este viu resimțită.

BIBLIOGRAFIE

1. AFANASIEV I. N. Classification of soils. Russian pedological investigations, V, Academy of Sciences of the U.S.S.R. 1927.
2. DOKUCEAEV V. V. Izbranie socinenia, tom. I. Russki cernoziom, Moskva, 1948.
3. ENCULESU P. Evoluția succesivă a solului și subsolului din depresiuni și paralel cu aceasta și a vegetației spontane ce o suportă din stepă uscată pînă în zona forestieră. *Viața Agricolă*, XI.1920, p. 379–390.
4. GHERASIMOV I. P. în colaborare cu LOBOVA E. V. și ROZOV N. N. Principiile contemporane ale cartografiei solurilor. Voprosi ghenezisa i gheografii pociv. Moskva-Leningrad, 1948, p. 39–50.



5. GHERASIMOV I. P. Bazele științifice ale sistematicei solurilor. *Pocivovedenie*, Nr. 11, 1952, p. 1019—1026.
6. — Bazele științifice ale sistematicei și clasificării solurilor. *Pocivovedenie*, Nr. 8, 1954, p. 52—64.
7. POPOVĂȚ M. Sistematica solurilor, Lito M.A.S. 1954, p. 16.
8. PRASOLOV L. I. Cartography of Soils. Russian pedological investigations, VI, Academy of Sciences of the U.S.S.R., 1927, p. 8.
9. VILENSKI D. G. *Pocivovedenie*, Moskva 1950, cap. XIII.
10. VILIAMS V. R. Pedologie. Trad. rom., ed. II. *Editura agrosilvică de stat*, 1954.



VARIATIA CONȚINUTULUI TOTAL DE SĂRURI SOLUBILE
LA SOLURI NESALINIZATE DIN DEPRESIUNEA
JIJIA — BAHLUI

DE

N. BUCUR, GH. LIXANDRU și I. POPESCU

Studiul nostru a fost întreprins în scopul caracterizării solurilor nesalinizate din depresiunea Jijia—Bahlui, cu ajutorul conținutului total de săruri solubile (c.t.s.s.).

Studii cu privire la conținutul total de săruri solubile din solurile normale lipsesc cu totul în țara noastră. Chiar literatura pedologică universală este aproape lipsită de asemenea studii, deși c.t.s.s. constituie un criteriu tot așa de important ca și altele pentru caracterizarea solului și pentru a urmări dinamica globală a sărurilor solubile din solurile nesalinizate. Pentru aceasta, am determinat conținutul total în săruri solubile la principalele soluri nesalinizate din depresiunea Jijia—Bahlui și am urmărit variația conținutului total de săruri solubile în raport cu umiditatea solului și cu utilizarea solului pe teritoriul G.A.S. Albești-Suceava, în perioada de vegetație a anului 1954.

Determinarea conținutului total de săruri solubile s-a făcut pe cale electro-conductometrică, la probe de sol recoltate din stratele de suprafață pînă la 40—50 cm adâncime. Pentru transformarea conductibilității în mg săruri solubile (s.s.) am folosit coeficientul lui MEANS și WHITNEY, considerat egal cu 75×10000 .

I. VARIATIA CONȚINUTULUI TOTAL DE SĂRURI SOLUBILE
LA PRINCIPALELE SOLURI NESALINIZATE DIN
DEPRESIUNEA JIJIA—BAHLUI

Pentru determinarea variației conținutului total în săruri solubile de la sol la sol, la principalele soluri nesalinizate din Depresiunea Jijia—Bahlui, am recoltat probe de sol din același tip de sol din 2—3 puncte diferite, încît să cuprindă pe cât posibil regiunea cercetată și să obținem o medie probabilă a conținutului



total de săruri solubile pentru unul și același tip de sol. Recoltarea probelor pentru analiză de pe diferite tipuri de sol s-a făcut de pe soluri cu vegetație de fîneață, de pășune, de mărăcinișuri, de arborete, de pe soluri mai puțin modificate, evitînd solurile prea mult modificate prin îngășare, răsturnare, etc. Am obținut rezultatele consemnate în tabelul I, din care rezultă următoarele:

Conținutul total de săruri solubile variază la fiecare serie genetică de soluri, scăzînd de la cernoziomul obișnuit pînă la solul de pădure podzolit, care conține cea mai redusă cantitate de săruri solubile. Astfel, la seria genetică pe marnă, conținutul total de săruri solubile scade de la 36—46 mg s.s. %, cît este la cernoziomul obișnuit, pînă la 12—16 mg s.s. %, cît este la solul cenușiu de pădure podzolit.

Seria solurilor formate pe marne au un conținut total de săruri solubile sensibil mai mare decît c.t.s.s. al seriei solurilor formate pe loess, ceea ce arată că solul argilos poate reține mai multe săruri. Faptul este confirmat și de conținutul de săruri ridicat al rendzinei argiloase, care procentual are cel mai mare c.t.s.s.

În general, se poate observa că există un conținut total de săruri solubile specific pentru fiecare tip de sol, încît se poate face o gradare a conținutului total de săruri după soluri.

Dacă considerăm cantitatea de 100 mg s.s. % ca limită de trecere de la soluri salinizate la soluri normale (care este și o limită de toleranță la salinitatea plantelor), față de un conținut total de săruri solubile vătămător minim de 100 mg s.s. %, avem posibilitatea să facem o clasificare a solurilor după c.t.s.s. %, pe care o redăm în tabelul II.

Clasificarea solurilor după c.t.s.s. % constituie un criteriu de clasificare și caracterizare pedologică, important și pentru aprecierea productivității solurilor, întrucît conținutul total de săruri solubile dă o indicație asupra conținutului soluției de sol în substanțe minerale, între care se găsesc și elementele de nutriție minerală a plantei.

Determinările privind variația c.t.s.s. din sol nău ajutat să se zisă două efecte în lăgătură cu repartiția s.s. în sol și anume efectul stratului biologic mai activ și efectul reținerii fizice a sărurilor solubile în sistemul poros al solului.

Despre *stratul biologic mai activ din sol* amintește pentru prima dată T. ROEMER. Chiar din tabelul I se poate observa că la o adîncime oarecare sub stratele de la suprafață solului există un minim de s.s., ce corespunde stratului biologic mai activ. Am urmărit existența și adîncimea apariției stratului biologic activ la principalele soluri din Depresiunea Jijia—Bahlui și am ajuns la concluzia că stratul biologic mai activ este remarcabil în toate solurile și că este strîns legat



TABELUL I

C.t.s.s. la principalele soluri nesalinizate din Depresiunea Jijia-Bahlui, în mg s.s.%

Nr. crt	S o l u 1	Localitatea	Adâncimea în cm				
			0—10	10—20	20—30	30—40	40—50
1	Cernoziom obișnuit cu A nelevigat pe loess	Holboga, Tg. Frumos	32	29	31	32	36
2	Cernoziom obișnuit cu A levigat pe loess	Epureni, Pd. Illoaci, Albești	26	22	28	30	31
3	Cernoziom degradat pe loess	Miroslava, Iurăști, Todireni	30	25	26	37	35
4	Sol brun de pădure pe loess	Vișani, Iurăști	24	20	24	25	24
5	Cernoziom obișnuit cu A nelevigat pe marnă	Bumești, Movileni, Glăvănești	36	37	35	40	38
6	Cernoziom degradat pe marnă	Todireni, Plugari, Ringhilești	34	30	32	30	31
7	Sol cenușiu-brun de pădure, slab podzolit pe marnă	Bucium, Roșcani, Zagavia	24	25	22	21	26
8	Sol cenușiu-brun de pădure, puternic podzolit pe marnă	Repedea, Popești, Stroiești	16	16	15	12	14
9	Rendzină-cernoziom pe marnă argiloasă	Cotnari, Unsa	46	45	42	45	44
10	Rendzină calcaroasă nisipo- bolovănoasă	Cotnari, Deleni, Sticlarie	14	15	12	13	14
11	Sol cenușiu de pădure, podzo- lit pe nisip	Covasna, Deleni, Cucuteni-Cotnari	11	10	12	14	13
12	Lăcoviște calcaroasă	Lunca Bahluiului și Miletinului	25	26	23	24	27
13	Sol aluvial nisipo-lutos	Lunca Bahluietului, Valea Sinești	21	18	20	22	—
14	Sol aluvial luto-argilos	Lunca Prutului și Jijiei	29	28	28	30	—
15	Sol aluvial nisipos	Dădești, Cîrjoaia	12	13	12	14	—



de utilizarea solului, aşa cum reiese din tabelul III și din graficul I (fig. 1), în care redăm cîteva date.

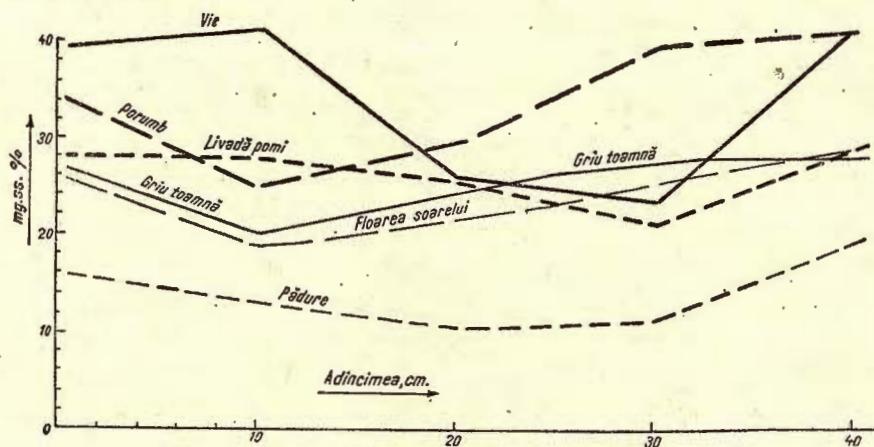


Fig. 1. — Graficul I: apariția stratului biologic mai activ la cîteva soluri și plante remarcabil prin minimul de s.s.

TABELUL II
Clasificarea solurilor (stratelor de sol) după c.t.s.s. în mg %

I. Soluri cu c.t.s.s. normal (sub 100 mg %)	
1	Soluri cu c.t.s.s. sub 6—7 mg %
2	Soluri cu c.t.s.s. între 5—15 mg %
3	Soluri cu c.t.s.s. între 15—25 mg %
4	Soluri cu c.t.s.s. între 25—35 mg %
5	Soluri cu c.t.s.s. între 35—50 mg %
6	Soluri cu c.t.s.s. între 50—75 mg %
7	Soluri cu c.t.s.s. între 75—100 mg %
II. Soluri cu c.t.s.s. anormal (peste 100 mg %)	

TABELUL III

*Apariția stratului biologic mai activ, în cîteva cazuri
(cifra cu caractere grase)*

Nr. crt	S o l u l	Utilizarea (acoperirea)	Adâncimea în cm				
			0—10	10—20	20—30	30—40	40—50
1	Sol brun de pădure, Roșcani	Pădure de QC + <i>Acerineae</i>	16	13	11	12	20
2	Cernoziom salinizat, Erbiceni	Cînepe	70	50	60	110	140
3	Cernoziom obișnuit pe marnă, Albești	Pășune cu <i>Poa</i> , <i>Fe-</i> <i>stuca</i> , <i>Agropyrum</i> rep. <i>Stipa</i>	31	21	34	35	—
4	Cernoziom obișnuit pe loess, Tg. Frumos	Lucernă	30	26	33	34	42
5	Cernoziom degradat pe loess, Țigănași	Porumb	34	25	30	40	41
6	Cernoziom degradat pe loess, Mînzătești	Grâu toamnă	27	20	25	28	29
7	Cernoziom degradat pe loess, Plugari	Floarea soarelui	26	19	22	26	30
8	Rendzină argiloasă, Cotnari	Vie	39	41	26	24	42
9	Cernoziom degradat pe loess, Plugari	Livadă pomi	28	26	22	30	34

Graficul I (fig. 1) arată că la ierboase stratul biologic mai activ din sol se află în stratul apropiat de suprafață (8—10) cm, iar la lemnioase, la o adâncime mai mare (20—30 cm în jos). Aceste două fapte arată că stratul biologic mai activ din sol este situat la adâncimea unde se află cea mai mare masă de rădăcini și ca atare c.t.s.s. minim este efectul unei absorbtii maxime, prin



rădăcinile plantelor, a sărurilor din sol. Rămîne de văzut dacă stratul biologic mai activ din sol este situat totdeauna în spațiu cu maximum de masă radiculară.

Urmărind la același fel de sol și la aceeași utilizare persistența stratului biologic mai activ, am constatat că la solul nemobilizat (ca cel de sub pădure, mărciniș, pășune, fîneață), stratul biologic mai activ persistă la aceeași adâncime, pe cînd la solurile cultivate, arătura, adausul de îngrășăminte, irigația, deranjează efectul stratului biologic mai activ din sol, care totuși se poate recunoaște.

Cu privire la absorbția sărurilor în porii solului, se pare că nu toată cantitatea de săruri solubile este accesibilă în orice moment plantelor, ci mai rămîne o parte de săruri, care este reținută de sistemul poros al solului. Aceasta se constată la determinarea sărurilor solubile, în cazul că nu se pulverizează complet materialul.

Fenomenul a fost constatat de academicianul V. R. WILLIAMS, care a arătat că solul cu structura naturală păstrează mai bine apă și sărurile decît solul cu structura pulverizată. Rămîne să precizăm însă, mai tîrziu, care este capacitatea de reținere pentru săruri a solului și care este fracțiunea de săruri solubile, care nu poate să fie accesibile în orice moment plantelor.

II. VARIATIA CONȚINUTULUI TOTAL DE SĂRURI SOLUBILE ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE A ANULUI 1954 LA SOLURILE DE PE TERITORIUL G.A.S. ALBEȘTI - SUCEAVA

Pentru sezisarea variațiilor c.t.s.s. cu utilizarea solului în cursul unei perioade de vegetație, am urmărit variațiile c.t.s.s. la cernoziomul obișnuit, la cernoziomul slab degradat și la cernoziomul mijlociu degradat, formate pe loess și răspîndite pe o suprafață de cca 10 km². S-au recoltat probe de sol din parcele cu anumită utilizare în fiecare lună, începînd din aprilie pînă în octombrie inclusiv. În aceste probe s-a determinat *umiditatea momentană și c.t.s.s.*, în strătele de la 0 la 40 cm. Suprafață de cca 10 kmp; de pe care s-au recoltat probele de sol, reprezentă o regiune de coronament de peisaj mijlociu, cea mai întinsă din regiune, situată la 160–180 m deasupra nivelului mării, cu un relief larg ondulat, acoperit cu loess, cu sol lut-argilos de tipul cernoziomurilor slab și mijlociu degradate, pe pante solul fiind însă reprezentat prin cernoziom obișnuit.

Condițiile meteorologice din vara anului 1954 au decurs astfel: o zăpadă de 40–50 cm a acoperit regiunea în februarie, dar n-a putut îmbiba suficient solul cu apă, deoarece solul intrase în iarnă uscat. După aceasta a urmat o slabă perioadă umedă de primăvară, în care vînturile puternice au evaporat multă apă. Perioada ploioasă din mai–iunie a mărit și întreținut o umiditate mai mare a solului, după care a urmat o perioadă uscată de vară și toamnă, mai umedă din octombrie înainte.



În perioadă de vegetație a anului 1954, umiditatea momentană din sol a fost urmărită la cernoziomul obișnuit, cernoziomul slab degradat, cernoziomul

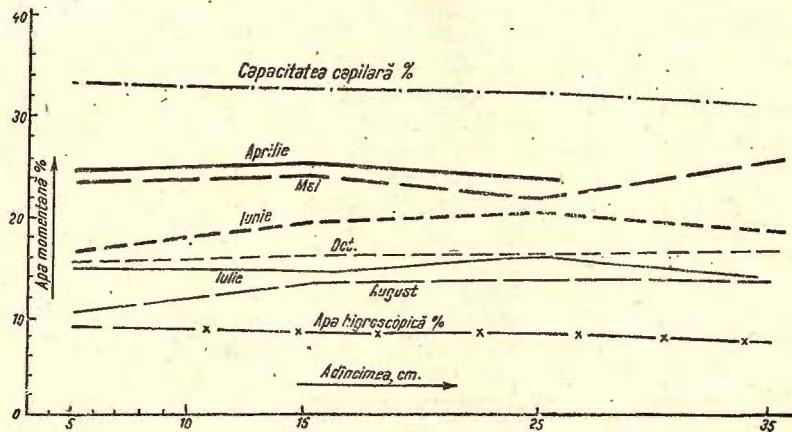


Fig. 2. — Graficul II a: variația umidității în perioada de vegetație a anului 1954, la cernoziom obișnuit pe loess (media a 7 probe paralele).

mijlociu degradat, în 7 parcele de utilizare diferită, încît s-a obținut o medie probabilă de la 7 probe paralele, aşa cum se vede în tabloul IV.

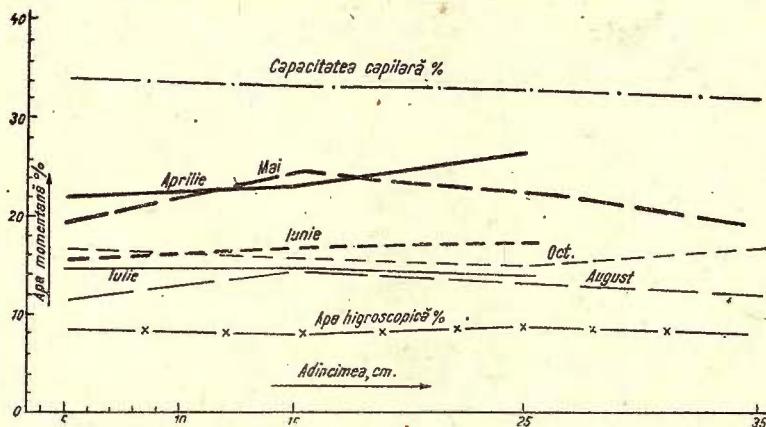


Fig. 3. — Graficul II b: variația umidității cu adâncimea la cernoziom slab degradat, în perioada de vegetație a anului 1954 (media a 7 probe paralele).

Din tabelul IV și graficele II a, b, c, (fig. 2—4) rezultă că pe toate solurile umiditatea momentană maximă n-a depășit 26% în aprilie și a fost cu 6% inferioară capacității capilare pentru apă, iar umiditatea momentană minimă s-a înregistrat în iulie—august și a fost cu 2—4% mai mare decât apa higroscopică. Umiditatea rezultată din topirea zăpezii a făcut că în primăvară solul

să aibă o umiditate momentană între 20—25%, care reprezintă pentru regiune o umiditate optimă. Sub influența maximului de precipitații din mai—iunie, umiditatea solului a crescut la început, uneori pînă la umiditatea din aprilie,

TABELUL IV
Variația umidității momentane în perioada anului 1954
(media a 7 probe paralele)

S o i u l	Adâncimea în cm	Grame apă la 100 grame sol uscat în lunile:					
		aprilie	mai	iunie	iulie	august	octombrie
Cernoziom obișnuit	0—10	24,31	23,56	16,36	15,04	10,82	15,46
	15—20	25,40	24,76	19,13	15,01	13,34	16,37
	25—30	24,62	22,36	21,70	16,70	14,18	16,44
	35—40	—	26,74	20,31	15,84	15,50	16,70
Cernoziom slab degradat	0—10	21,57	19,95	15,71	14,64	11,52	16,14
	15—20	22,82	24,04	16,80	14,62	15,04	15,90
	25—30	26,78	23,00	17,76	14,80	14,26	15,04
	35—40	—	21,20	17,83	14,00	13,56	15,20
Cernoziom mijlociu degradat	0—10	22,80	23,60	17,82	15,42	14,58	20,00
	15—20	22,06	23,68	22,03	17,17	16,51	16,80
	25—30	25,53	24,04	21,60	16,83	17,63	18,20
	35—40	—	23,14	24,88	16,04	18,64	18,94

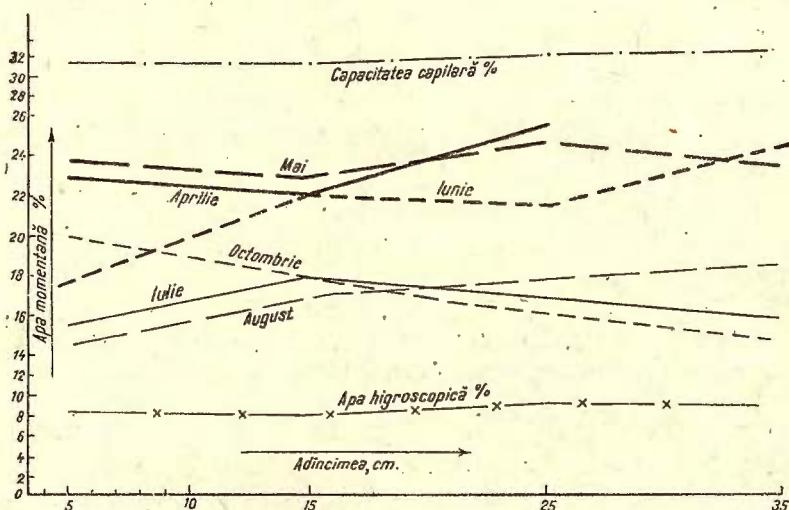


Fig. 4. — Graficul II c: variația umidității în adâncime la cernoziom mijlociu degradat, în perioadei de vegetație a anului 1954 (media a 6 probe paralele).

sau a depășit-o și apoi a scăzut în iunie, datorită absorbției apei în cantitate mare de către plante. Sub influența perioadei uscate din vară și de la începutul toamnei, umiditatea momentană a solului a scăzut pînă la 10–14%, aproape umiditatea higroscopică. La revenirea perioadei mai umede din octombrie,

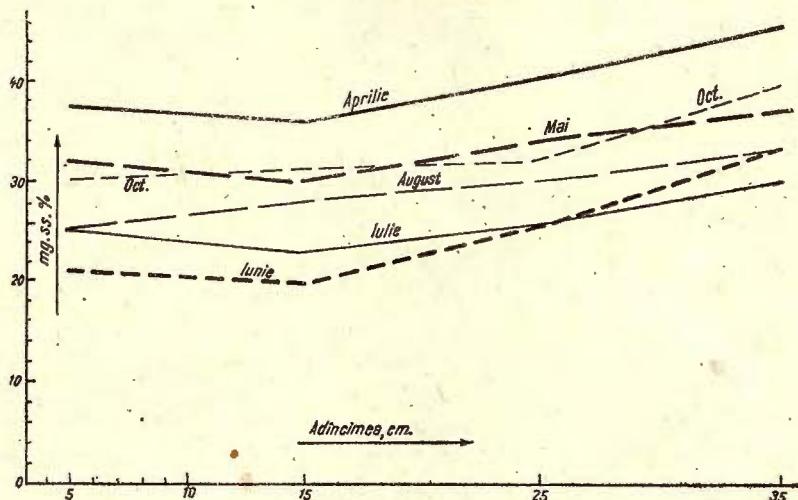


Fig. 5. — Graficul III a: variația c.t.s.s. cu adâncimea la cernoziom obișnuit, în timpul perioadei de vegetație a anului 1954 (media a 6 probe).

umiditatea solului a început din nou să crească, depășind umiditatea momentană din iulie—august.

Variatărea cea mai mare a umidității momentane se remarcă în stratele de la suprafață solului, dar se observă că și stratele mai adânci, chiar pînă la 30 cm adâncime, sînt afectate. Se poate observa și o variație a umidității momentane după tipul de sol, în sensul că cernoziomul degradat a avut umiditate mai mare decît cernoziomul obișnuit, datorită faptului că profilul este mai gros.

În ce privește variația c.t.s.s. în perioada de vegetație a anului 1954, în studiu nostru am putut constata o variație mijlocie și apoi variații specifice, după utilizarea solului. În tabelul V și graficele III a, b, c, (fig. 5—7) redăm valoările medii ale conținutului total de săruri solubile la cernoziomul obișnuit, la cernoziomul slab degradat și la cernoziomul mijlociu degradat, cu valori medii probabile, obținute de pe șase parcele.

În toate solurile, c.t.s.s. este maxim primăvara, în aprilie, apoi scade, datorită absorbției sărurilor de către plante, pînă în iunie, perioadă care corespunde cu intensitatea maximă de absorbție a sărurilor prin rădăcini. Începînd din

iulie pînă în octombrie, c.t.s.s. începe să crească din nou, creștere care poate fi pusă pe seama mineralizării elementelor din resturile vegetale și datorită unei nitrificări mai intense.

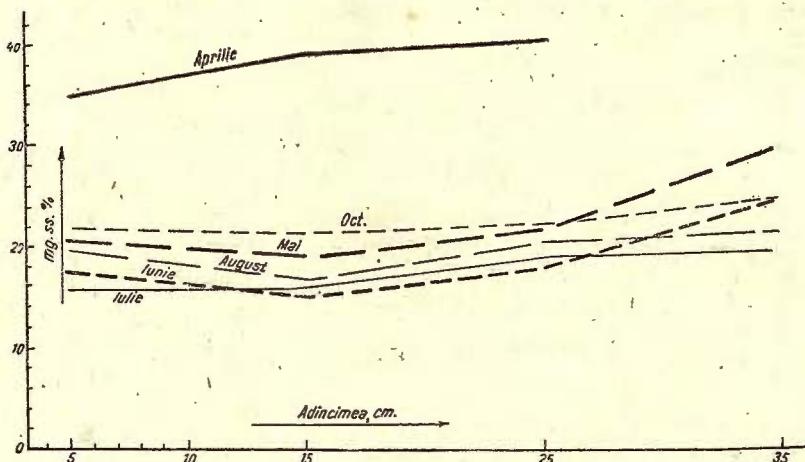


Fig. 6. — Graficul III b: variația c.t.s.s. cu adâncimea la cernoziom slab degradat, în perioada de vegetație a anului 1954 (medie a 6 probe paralele).

TABELUL V

Variația c.t.s.s. cu adâncimea în perioada de vegetație a anului 1954
(media a 6 probe paralele)

S o l u 1	Adâncimea în cm	C.t.s.s. în mg % în lunile:					
		aprilie	mai	iunie	iulie	august	octombrie
Cernoziom obișnuit	0—10	37	32	21	25	25	30
	15—20	36	30	20	23	28	31
	25—30	40	34	26	27	30	32
	35—40	—	37	33	30	31	37
Cernoziom slab degradat	0—10	37	23	20	18	22	24
	15—20	41	21	17	18	19	23
	25—30	42	24	20	21	23	24
	35—40	—	32	27	22	24	27
Cernoziom mijlociu degradat	0—10	35	23	20	18	23	24
	15—20	38	22	16	18	19	23
	25—30	43	27	24	20	21	23
	35—40	—	28	26	22	23	25

Cea mai mare variație a c.t.s.s. se observă că are loc în stratele pînă la 20 cm adâncime, dar și stratele mai adînci sănt angajate în această variație, încît

se poate spune că din punct de vedere al dinamicii globale a sărurilor solubile din sol, în perioada de vegetație activă și după aceea, solul este o adeverată uzină pe toată grosimea pînă la 40 cm adâncime.

Dacă urmărim limitele de variație ale c.t.s.s. de la valoarea maximă pînă la valorile minime, observăm că mai mult de jumătate din c.t.s.s. nu este folosit de plante și persistă ca un fond permanent de săruri solubile în sol de la un an la altul.

În stratele de sol care arată cea mai mare variație a c.t.s.s. se observă un minim de s.s., în cele mai multe cazuri la 15 cm adâncime, minim determinat atât de absorbția maximă a sărurilor solubile prin rădăcini cât și de viața bacteriană activă în acest strat de sol.

Cu ajutorul valorilor medii a șase probe paralele privind variația umidității momentane a solului și cu ajutorul valorilor medii a șase probe paralele, privind variația conținutului total de săruri solubile, am calculat *variația concentrației soluției solului* în perioada de vegetație a anului 1954, pe care o redăm în tabelul VI.

Din tabelul VI se vede că cea mai mică concentrație a soluției solului (0,08—0,10—0,12%) se înregistrează în stratele de la suprafață pînă la 15—20 cm adâncime și în mai—iunie, nu în perioada cea mai uscată, pentru faptul că, în această etapă, absorbția sărurilor prin rădăcini este maximă.

În toamnă, concentrația soluției solului crește, ajungînd valoarea maximă de 0,2%, care depășește valoarea concentrației soluției solului din primăvară

TABELUL VI
*Variația concentrației soluției solului în perioada de vegetație a anului 1954
(media a 6 probe paralele). Valori calculate*

S o l u l	Adâncimea în cm	Concentrația soluției solului, în grame la 100 grame soluție în lunile:					
		aprilie	mai	iunie	iulie	august	octombrie
Cernoziom obișnuit	0—10	0,11	0,13	0,12	0,16	0,20	0,19
	15—20	0,14	0,12	0,10	0,15	0,21	0,19
	25—30	0,16	0,15	0,12	0,15	0,21	0,19
	35—40	—	0,14	0,15	0,18	0,20	0,22
Cernoziom slab degradat	0—10	0,17	0,11	0,12	0,12	0,18	0,14
	15—20	0,17	0,09	0,10	0,12	0,12	0,14
	25—30	0,15	0,12	0,11	0,13	0,15	0,16
	35—40	—	0,14	0,14	—	0,17	0,16
Cernoziom mijlociu degradat	0—10	0,15	0,08	0,11	0,12	0,14	0,12
	15—20	0,17	0,08	0,07	0,10	0,11	0,13
	25—30	0,16	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
	35—40	—	0,12	0,10	0,13	0,12	0,13



În ce privește variația c.t.s.s. din sol, după planta cultivată, graficele IV a, b, c, d, (fig. 8—11), întocmite cu ajutorul datelor parțiale de c.t.s.s., arată variații specifice corespunzătoare biologiei plantei. Pentru exemplificare redăm graficele de variație a c.t.s.s. la grâu, porumb, secără de nutreț, lucernă,

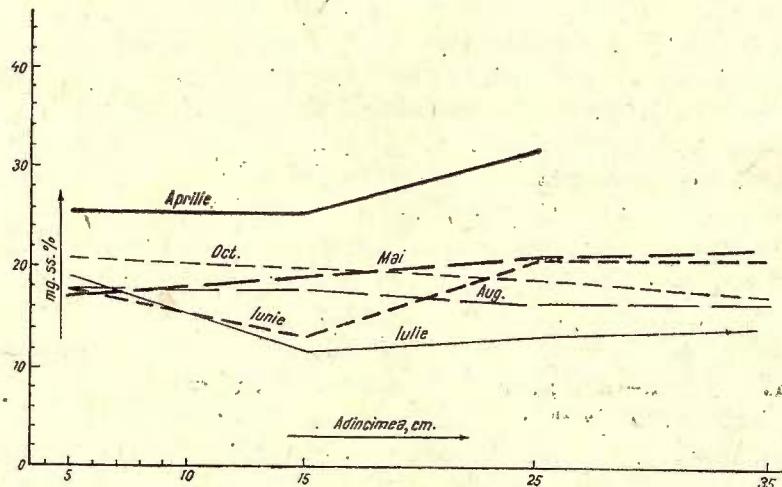


Fig. 7. — Graficul III c: variația c.t.s.s. cu adâncimea la cernoziom mijlociu degradat, în perioada de vegetație a anului 1954 (media a 6 probe paralele).

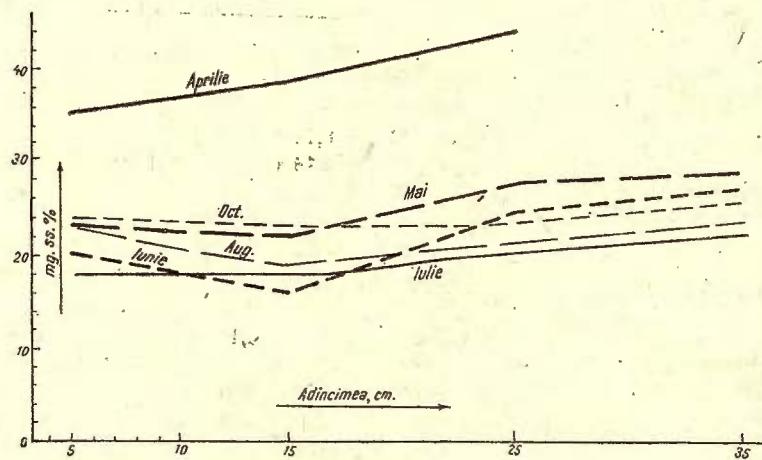


Fig. 8. — Graficul IV a: profil 4, porumb.

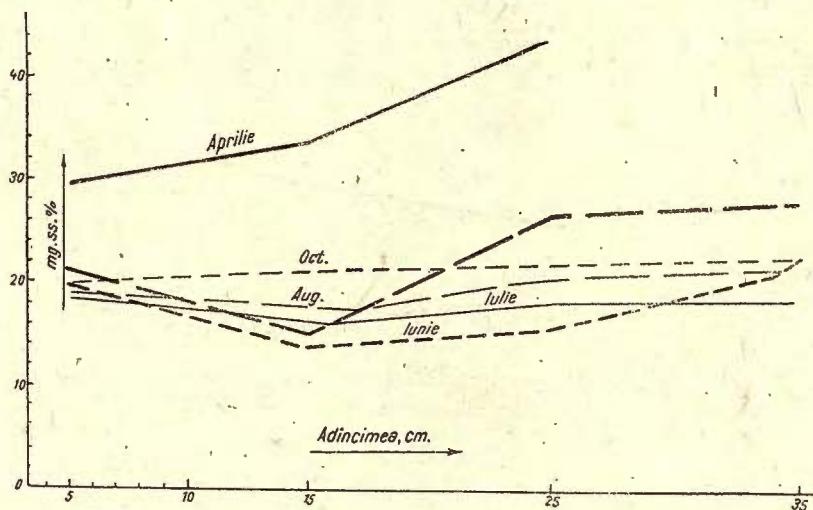


Fig. 9. — Graficul IV b: profil 15, secără furajeră.

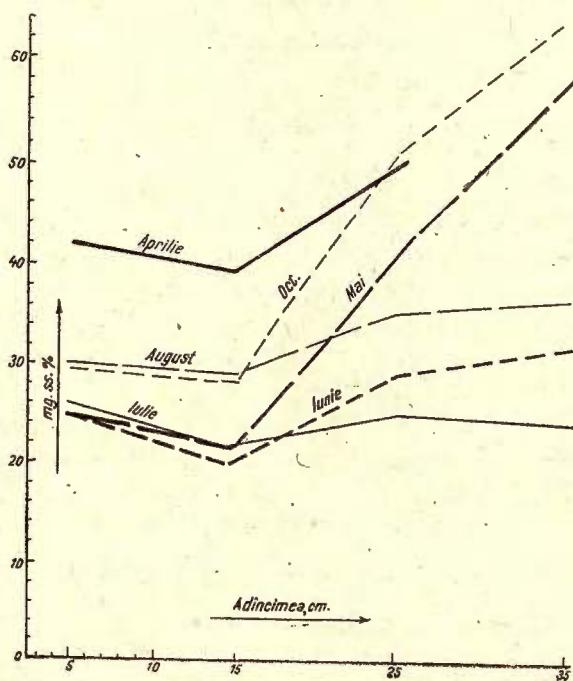


Fig. 10. — Graficul IV c: profil 14, orz cu lucernă sub protecție.



care confirmă observațiile generale de mai sus. Cu acest prilej, remarcăm că, în felul acesta, se poate urmări ritmul de absorbție al sărurilor solubile în stadiile de dezvoltare a plantelor cultivate sau spontane.

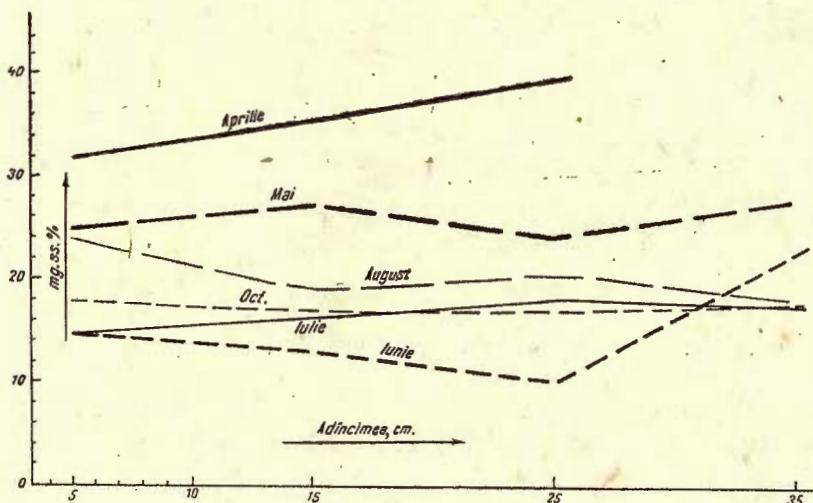


Fig. 11. — Graficul IV d: profil g, grău.

CONCLUZII

Din studiul variației conținutului total de săruri solubile la solurile nesalinizate din Depresiunea Jijia—Bahlui și din solurile nesalinizate de pe teritoriul G.A.S. Albești-Suceava se pot trage următoarele concluzii:

Variația c.t.s.s. constituie un criteriu pentru caracterizarea agro-pedologică a solului;

Variația c.t.s.s. constituie un criteriu important în înțelegerea dinamicii globale a sărurilor solubile din sol;

Variația c.t.s.s. din sol ne arată că solul cultivat se epuizează în săruri nu numai în stratele de la suprafață, ci pe toată adâncimea stratelor de la suprafață pînă la 30—35 cm adâncime.

BIBLIOGRAFIE

1. VILIAMS V. R. Pedologie, ed. II, 1954.
2. ROEMER TH. Ackerbaulehre, Berlin, 1930.
3. WRIGHT G. H. Soil analysis, 1938.
4. VOROBIOV S. A., EGOROV V. E., CHISELEV A. N. Manual de lucrări practice. Trad. 1953.

CONCREȚIUNILE CALCAROASE CENUȘII DIN SOLURILE SALINE DIN CÎMPIA SUBCOLINARĂ MIZIL-STÎLPU¹⁾

DE
N. FLOREA și A. RĂDULESCU

Cu prilejul cercetărilor pedologice efectuate în anul 1953 în cîmpia subcolinară dintre Mizil și Buzău, am întîlnit pentru prima dată, în profilul solonețurilor din acest sector, neoformații necunoscute pînă în prezent în literatura noastră, pe care le-am denumit concrețiuni calcaroase cenușii sau concrețiuni carbonato-silicioase.

În literatura de specialitate străină (I. S. JOFFE) este citată L. IA. MAMAEVA (1) cu o lucrare în care discută formarea concrețiunilor de săruri în solurile saline; ea ajunge lâ concluzia că studiul și, mai ales, analizele acestor concrețiuni, ne pot da informații prețioase despre originea, evoluția și tipul solurilor saline. Noi regretăm că nu am putut procura această interesantă lucrare pentru a o cerceta în de aproape.

V. A. KOVDA (2) amintește într-o lucrare referitoare la solonețuri, de existența unor concrețiuni de CO_3Ca cu multă silice, care se formează în anumite cazuri de evoluție a procesului de solonețizare, fără să specifice însă aceste cazuri.

În cele ce urmează ne propunem să prezentăm concrețiuniile calcaroase — cenușii din solurile saline din raionul Mizil și să dicutăm geneza acestora în raport cu evoluția solurilor saline în care apar.

Concrețiunile calcaroase-cenușii le-am întîlnit, atrăgîndu-ne atenția prin cantitatea și prin dimensiunile lor, în solurile saline din cîmpia subcolinară Mizil—Stîlpu, sectorul de la sud de orașul Mizil. Ulterior am constatat prezența lor în toate solurile saline din cuprinsul acestei cîmпиii subcolinare, ca și în solurile saline din unitățile învecinate (cîmpia de la sud de V. Ghighiului și inter-

¹⁾ Comunicare la Comitetul Geologic, în ședința din 8 martie 1955.



fluviul Călmățui—Buzău). În campania de teren din 1954 le-am întîlnit și în solonețurile din Lunca Argeșului, precum și în solurile salinizate din V. Mostiștei, deci în unități geomorfologice mult mai depărtate și cu caractere fizico-geografice diferite, dar totdeauna în soluri cu apă freatică la mică adâncime, fapt care ne îndreptățește să considerăm formarea lor legată de participarea apei freatici, în anumite condiții, în procesul de geneză și evoluție a solurilor respective.

DESCRIEREA CONCREȚIUNILOR

Solonețurile din cîmpia subcolinară Mizil—Stîlpu, în care aceste concreții apar cu caractere tipice, sunt în cea mai mare parte solonețuri solonțeacoide de tipul sulfatic sau sulfatocloruric, cu o textură argiloasă, formate sub influența apei freatici aflată la mică adâncime (1–2 m), slab sau mijlociu mineralizată (cu predominarea bicarbonațiilor alcălini și a sulfatilor de Na și Mg), în condițiile unui climat de antestepă. Aceste soluri saline se dezvoltă acolo unde în suprafața cîmpiei se schițează ușoare depresiuni sau văi, cu drenaj slab, și unde apă freatică se află la adâncimi ce nu depășesc adâncimea critică, stabilită în cazul sectorului amintit la 1,8 m (pentru perioada de toamnă). În profilul acestor soluri, concrețiunile calcaroase cenușii formează un orizont caracteristic, pe care îl întîlnim în genere deasupra orizontului cu carbonați, începînd de la baza orizontului B_1 , continuîndu-se în B_2 , uneori existînd și într-o zonă de întrepătrundere cu orizontul C, care apare imediat sub linia efervescenței puternice a întregii mase a solului. Iși pierd însă caracterele tipice în orizontul C, trecînd în concrețiuni calcaroase sau îmbrăcîndu-se cu un strat de carbonat de calciu albicios.

Concrețiunile calcaroase cenușii nu se întîlnesc în solurile imediat vecine depresiunilor sau văilor cu soluri saline, respectiv în cernoziomurile medii levigate de fineață, care se dezvoltă în această cîmpie. Această situație este reprezentată în schema alăturată.

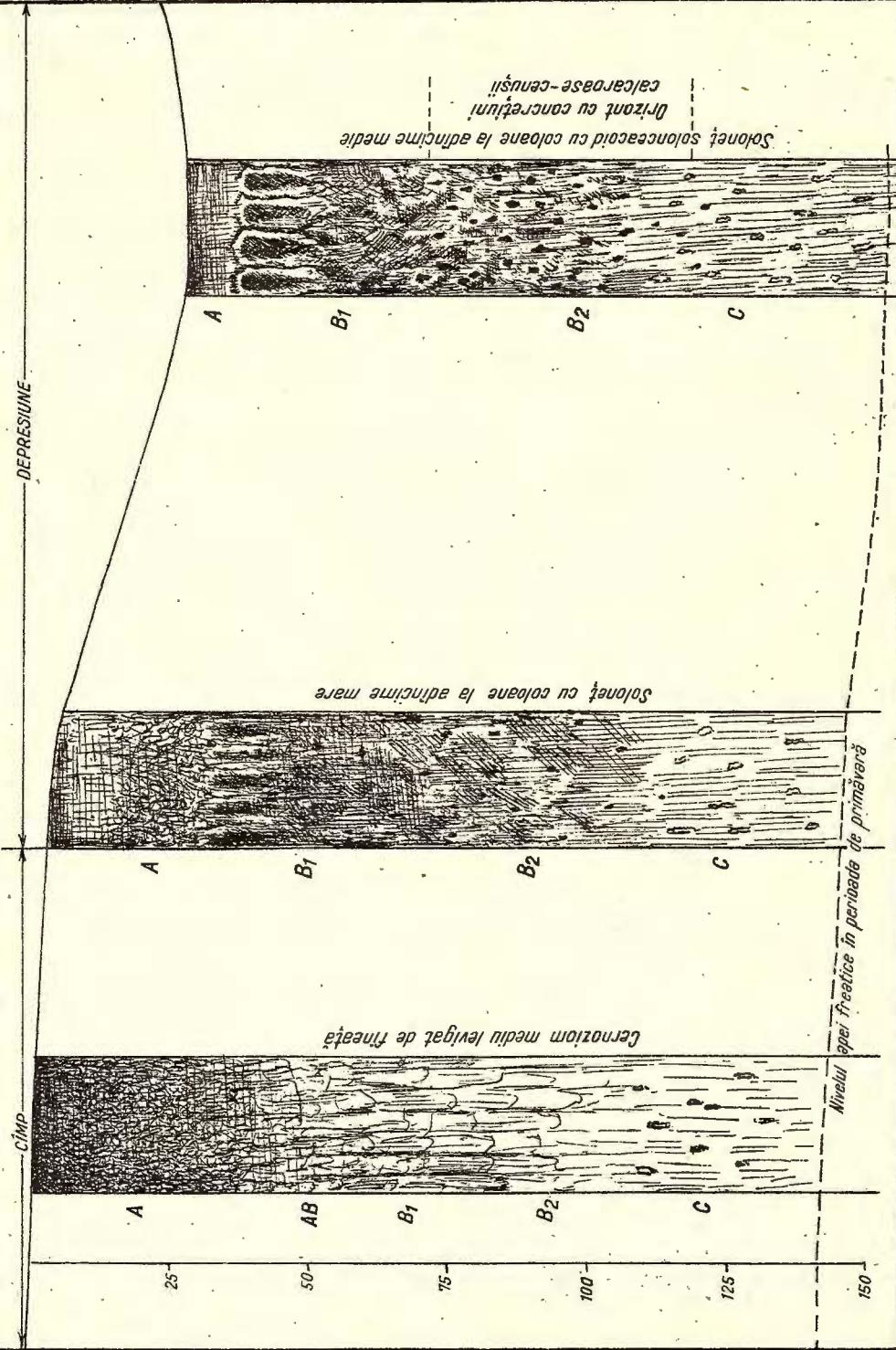
Orizontul cu concrețiuni calcaroase cenușii al acestor solonețuri are o culoare brună—brun-închisă sau brun-castanie, din ce în ce mai deschisă către bază, o textură grea, lut sau mai adesea lut greu; efervescență slabă în pete și puncte. Acest orizont apare de obicei între 40–70 cm. Concrețiunile nu se pot observa decît la examinarea atentă a probei de sol, întrucît culoarea lor este foarte apropiată de culoarea solului. La săpatul gropii, însă, se aude zgomotul caracteristic tăierii unor corperi dure, zgomot produs de cauzmaua care secționează aceste concrețiuni.

Întrucît am constatat o diferențiere atât în colorit cât și în formă, vom da cîteva descrieri ale unor astfel de concrețiuni găsite în solonețurile solonțeacoide și în solodiile din cîmpia subcolinară Mizil—Stîlpu.



SITUAREA CONCRETIUNILOR CALCAROASE CENUSII IN PROFILUL SOLURILOR SALINE DIN CÂMPIA SUBCOLINARĂ MIZIL-STILPU

Cîmp DEPRESIUNE



1. *Concrețiuni calcaroase cenușii din profilul 60/R XIX, vest satul Fulga de Sus, solonet solonceacoid cu coloane la adâncime medie.* Au forme alungite, sferice sau plate, de mărime variabilă, de obicei pînă la 2 cm diametru, uneori depășind chiar 2 cm (Pl. I, fig. 1).

Culoarea lor este cenușiu-închisă (sînt cele mai închise la culoare dintre toate concrețiunile întîlnite), iar în secțiune și la suprafață prezintă, în unele cazuri, pete mici albe care fac efervescentă puțernică cu acizii. Aspectul lor, la suprafață și în interior, este cavernos-spongios. În unele din aceste caverne se întîlnesc uneori acumulări masive de CO_3Ca , iar în masa lor au prinse bucăți de pămînt și bobovine destul de mari (pînă la 2 mm \varnothing). Sînt dure, iar pe alocuri atît de dure încît zgîrie sticla. Tratătă cu acizi diluați, concrețiunea se dezagregă și rămîne un material mai fin mîlos-argilos în suspensie și un material grosier, care se sedimentează repede. Studiat la microscop, se constată că acest material este alcătuit din cuarț, în cea mai mare parte, alături de particule opace (argilă); s-a mai observat rare granule de feldspat și rutil; de asemenea rare particule sticloase (amorfe).

O analiză mineralologică în secțiune subțire (Pl. II, fig. 1) printr-o astfel de concrețiune duce la următoarele constatări¹⁾: se remarcă prezența crustelor de calcit ce delimită sectoarele de calcar crypto-cristalin, în care sînt prinse granule de cuarț clastice, angulare și subangulare (0,02–0,1 mm). Adeseori aceste cruste delimită cavități cu contur neregulat (de unde constituția spongioasă a concrețiunii).

2. *Concrețiuni calcaroase cenușii din profilul 42/R XIX, nord-est satul Fulga de Sus, solonet solonceacoid cu coloane la suprafață.* Au o culoare cenușie cu nuanță albăstruiu (vineție) și cu pete gălbui-portocalii. Ca mărime sînt asemănătoare cu precedentele; sînt însă mai puțin spongioase (Pl. I, fig. 2). Au deasemeni concavitați pline cu pămînt și mici bobovine incluse în masă. Unele au în mijloc un material mai bogat în carbonați, ce pare a fi nucleul în jurul căruia s-a format concrețiunea. Sînt dure (zgîrie sticla) iar prin tratare cu acizi diluați pun în libertate același material.

Într-o secțiune subțire (Pl. II, fig. 2) se observă o masă bazală calcaroasă criptocristalină impură, în care sînt prinse frecvențe cristale detritice, angulare, de 0,02–0,2 mm. Astfel se disting numeroase granule de cuarț, cîteva cristale de feldspați calcitizați pe direcțiile de clivaj și sporadice granule de turmalin și lamele de biotit; în plus se remarcă fragmente de cuarțit rulate, de 0,3 mm, iar rareori cristale de granați. Oxizii de Fe și Mn se aglomerează în rare formațiuni oolitice, ovoidale, alcătuite din strate dispuse succesiiv, concentric, de culoare brun-roșiatică, amorfă (de tipul bobovinelor). Întrreaga secțiune este

¹⁾ Studiul secțiunilor subțiri a fost efectuat de CLARISSA PAPACOSTEA.

străbătută de fine diaclaze sinuoase de 0,02—0,1 mm grosime, unde cristalele de calcit pur se dispun perpendicular pe direcția fisurilor, sub formă de crustificații; adesea, aceste cruste formează pereții unor cavități neregulate, ce imprimă concrețiunii o constituție spongioasă.

3. *Concrețiuni calcaroase cenușii din profilul 064/S XIX, vest satul Movila Banului (solodiu)*. Au cea mai deschisă culoare: cenușiu-deschisă cu nuanță albăstrui; la suprafață sunt albe-gălbui-cenușii cu pete gălbui-portocalii. Spre deosebire de celelalte sunt mai mari (pînă la 3 cm Ø), mai colțuroase și au prinse în masa lor un număr foarte mare de bobovine care se pot observa bine și în fotografie (Pl. I, fig. 3), unde apar sub formă de pete negre.

O analiză mineralologică în secțiune subțire (Pl. II, fig. 3) arată că sunt asemănătoare concrețiunilor descrise mai înainte; lipsesc însă crustificațiile de calcit iar aspectul general este grezos. Cimentul bazal, calcaros, cuprinde numeroase cristale de cuarț angulare, de 0,02—0,30 mm, și granule sporadice de granat, rutil, feldspat, precum și lamele de muscovit. Secțiunea are un aspect ușor gălbui, uneori galben-brun, datorită oxizilor de fer fin dispersați.

Așa dar, concrețiunile calcaroase cenușii se disting prin coloritul lor caracteristic cenușiu, mai închis sau mai deschis, adeseori cu pete gălbui-portocalii, datorită oxizilor ferici, prin forma lor neregulată și colțuroasă, printr-o constituție spongioasă, prezentând uneori chiar cavități; foarte adeseori au prinse în masa lor bobovine de diferite dimensiuni.

Remarcăm, ca un caracter distinctiv, faptul că aceste concrețiuni fac efervență evidentă cu acizii diluați, însă comparativ mult mai slab decât concrețiunile obișnuite de carbonați. Încercările efectuate în laborator au arătat că se dizolvă mult mai greu decât ultimele, iar concrețiunea, dacă nu se agită paharul, își păstrează formă și după dizolvarea CO_3Ca ; la cea mai mică agitare însă se desface în particulele componente. Examinarea la microscop în secțiuni subțiri arată că aceste concrețiuni sunt formate dintr-o masă minerală în care predomină granule de cuarț detritice, alături de turmalin, granat, rutil, etc., și frecvent oxizi de Fe și Mn în formațiuni oolitice; toate acestea sunt cimentate de o masă bazală calcaroasă criptocristalină impură. Pe pereții numeroaselor cavități sferice sau de forme neregulate, cît și într-o serie de diaclaze fine, apar depunerile de calcit pur.

COMPOZIȚIA CHIMICĂ

Pentru caracterizarea chimică a acestor concrețiuni și pentru a încerca să lămurim geneza lor, s-au făcut analize globale reduse și determinări de «silice amorfă» după GEDROIT, atât la o probă dintr-o concrețiune calcaroasă, cît și la proba de sol în care se acumulează concrețiunile de acest fel. Rezultatele sunt redate comparativ în tabelele 1 și 2.



TABELUL 1

Rezultatul analizei globale reduse (calculat la material uscat la 105°)

1 = concrețiunea calcaroasă cenușie din profilul nr. 42, NE Fulga de Sus, soloneț soloncaceoid; 2 = proba de sol (50 – 60 cm) din orizontul cu concrețiuni calcaroase cenușii al aceluiași profil. Analizat de A. KIZIC și G. PEIULESCU.

Compoziția chimică	% .		mol. gr %		raporturi moleculare	
	1	2	1	2	1	2
SiO ₂	25,41	64,28	0,4231	1,0703	6,76	6,44
Al ₂ O ₃	6,36	16,93	0,0624	0,1661	1,00	1,00
Fe ₂ O ₃	2,81	5,56	0,0176	0,0348	0,28	0,21
MnO	0,12	0,15	0,0017	0,0021	0,027	0,012
CaO (fără CaO din carbonați) *	0,49	1,09	0,0087	0,0194	0,14	0,11
CaO din carbonați *)	32,78	0,34	0,5846	0,0061	—	—
MgO	0,65	1,20	0,0161	0,0298	0,25	0,18
Pierderi la calcinare	29,90	7,33	—	—	—	—
Alte elemente nedozate	1,48	3,12	—	—	—	—
	100,—	100,—				
CO ₂	25,72	0,27	0,5846	0,0061	—	—
H ₂ O la 1000°	2,24	4,82	0,1243	0,2676	2,00	1,61
Humus	0,62	1,61	—	—	—	—
H ₂ O la 105°C	1,22	3,97	—	—	—	—

*) S-a calculat scăzând din CaO total, CaO corespunzător conținutului de CO₂, considerind că acesta se găsește numai sub forma de CaCO₃.

**) S-a calculat din conținutul de CO₂, considerind, așa cum am menționat mai sus, că nu avem deloc CO₂Mg în probele analizate. Tinând seama de conținutul mic de MgO în probele analizate, această aproximare este apropiată de situația reală.

TABELUL 2

Rezultatul analizei extrasului în KOH (calculat la materialul uscat la 105°) pentru determinarea « silicei amorfă », după GEDROIT

1 = concrețiunea calcaroasă cenușie din profilul 42, NE Fulga de Sus, soloneț soloncaceoid; 2 = proba de sol (50–60 cm) din orizontul cu concrețiuni calcaroase cenușii al aceluiași profil.

Analizat de G. PEIULESCU

	% .	
	1	2
SiO ₂	2,958	1,656
Al ₂ O ₃	1,093	0,765
2SiO ₂ Al ₂ O ₃	2,360	1,661
« SiO ₂ amorfă »	1,678	0,748



Din tabelele de mai sus, care sănt în concordanță cu rezultatele analizei mineralogice, se constată că aceste concrețiuni conțin CO_3Ca în jurul a 58,5%, restul de cca 41,5% fiind constituit din material mineral silicat și oxizi de Fe. Au și un conținut relativ ridicat de humus (0,62%). Conțin cantități foarte mici de CO_3Mg (sub 1,4%), astfel încât nu se poate vorbi de participarea, în cantități apreciabile, a carbonatului dublu de Ca și Mg în compoziția acestor concrețiuni. Conțin deasemeni cca 1,7% «silice amorfă».

În tabelul 3 sănt prezentate comparativ rezultatele analizelor recalculate în procente la probele respective fără CO_3Ca și humus. În felul acesta avem posibilitatea de a face o serie de observații destul de interesante, întrucât cifrele devin numai în acest mod comparabile.

TABELUL 3

Rezultatul analizei globale reduse, recalculat în % din datele tabelului 1, la probele respective, fără CO_3Ca și humus

1 = concrețiunea calcaroasă cenușie; 2 = proba de sol.

Compoziția chimică	%		Diferență	
	1	2	Absolută gr %	Relativă gr %
SiO_2	64,25	66,11	- 1,86	- 2,8
Al_2O_3	16,08	17,42	- 1,34	- 7,7
Fe_2O_3	7,10	5,75	+ 1,37	+ 23,9
MnO	0,31	0,15	+ 0,16	+ 106,8
CaO (fără CaO din carbonați)	1,24	1,13	+ 0,11	+ 9,7
MgO	1,65	1,26	+ 0,39	+ 30,9
Alte elemente nedozate și humus	3,72	3,22	+ 0,50	+ 15,5
H_2O la 1000°	5,65	4,98	+ 0,67	+ 13,5
	100,00	100,00		
CaCO_3	148,00	0,63	+147,37	+23400,0
Humus	1,56	1,65	- 0,09	- 5,4
«Silice amorfă»	4,24	0,77	+ 3,47	+450,1

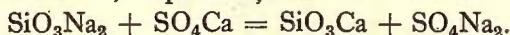
Dintr-o simplă privire asupra tabelului 3 cît și a raporturilor moleculare din tabelul 1 se constată identitatea dintre materialul mineral, exclusiv carbonați, conținut în concrețiune, cu cel din proba de sol corespunzătoare. Se observă o foarte ușoară creștere a raportului $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ în materialul din concrețiune, explicat desigur prin cantitatea mai mare de «silice amorfă» din aceasta. În schimb, conținutul de SiO_2 și Al_2O_3 al materialului silicat din concrețiune apare cu foarte puțin mai scăzut, comparat cu cel din sol, fără ca aceasta să prezinte o importanță deosebită, putindu-se datora faptului că proba de sol nu s-a luat



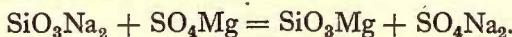
chiar din imediata vecinătate a concrețiunii analizate. Același lucru se poate spune și despre humus. O creștere procentuală relativ mare se constată la concrețiune pentru Fe_2O_3 , MgO , MnO și «silice amorfă». Creșterea de Fe_2O_3 și MnO din compoziția materialului mineral (fără carbonați) al concrețiunii se datorează acumulării acestora sub forma de oxizi în bobovine. Subliniem creșterea, mai mult decât la dublu (106,8%), a MnO , ca și creșterea foarte mare a conținutului de «silice amorfă» (450,1%) în materialul mineral al concrețiunii, față de materialul mineral din sol. Nu mai accentuăm asupra enorimei creșterii a CO_3Ca din concrețiune.

GENEZA CONCREȚIUNILOR

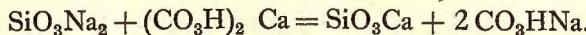
Pentru a lămuri geneza acestor concrețiuni trebuie să arătăm concluziile lui V. A. KOVDA (2) referitoare la transformările și reacțiile ce le suferă silicati alcalini în deplasarea lor în profil în cazul că întâlnesc gips sau carbonați. Existența în procesul de solonețizare a silicatului de Na, alături de sulfat de calciu, duce la formarea silicatilor de Ca, după reacția:



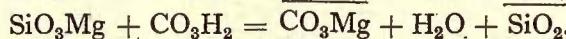
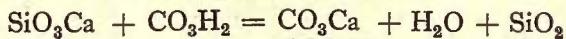
În prezența sulfatului de magneziu sau a altor săruri de magneziu se formează silicatul de Mg, în mod analog:



Silicatul de calciu poate lua naștere chiar și din reacția cu bicarbonatul de Ca sau de Mg:



Dar acești silicati secundari de Ca și Mg sunt doar compuși intermediari, nestabili, care reacționează cu bioxidul de carbon, ducând la formarea de carbonat de Ca sau Mg și cel de silice, care se depun împreună:



Prin îmbătrânire gelul de silice poate trece în cuarț secundar.

Existența acestor reacții a fost verificată experimental prin încercări în baloane de reacție cu sisteme echimoleculare și prin trecerea unor soluții de SiO_3Na_2 prin cilindri în care a fost așezat gips. În acest din urmă caz, gipsul era acoperit cu SiO_3Ca ; în urma trecerii mai departe a unei soluții cu CO_3H_2 , s-a obținut $(\text{CO}_3\text{H})_2\text{Ca}$ și gel de SiO_2 , care acoperează gipsul. Analiza optică a compușilor formați în aceste reacții de laborator a dovedit prezența CaCO_3 și a silicei libere.

Deasemeni, cercetările chimice ale concrețiunilor de CaCO_3 din orizonturile compacte cu carbonați ale solurilor solonetzizate au confirmat aceste con-



cluzii; în compoziția acestora se găsește o mare cantitate de silice amorfă pînă la 1,5–2% (extrasă cu soluție alcalină) și un exces de silice, față de formula $2\text{SiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3$, pînă la 4% (calculat după extrasul în acid + extrasul în alcalii). În schimb, în concrețiunile cu gips (caz în care nu s-au petrecut reacțiile de mai sus) nu se determină silice liberă, dimpotrivă se stabilește un simțitor exces de aluminiu. Cercetările acestea au fost efectuate pe concrețiunile de CO_3Ca din solurile din împrejurimile Volgei, din Taliș și din Asia centrală.

L. I. PRASOLOV, S. S. NEUSTREUV și V. A. KOVDA sunt de părere că cimentarea orizonturilor inferioare ale solonețurilor și marea compacitate a orizonturilor columnare și a celor cu carbonați, se datorează în mare măsură silicei. Chiar în cazul solurilor nesolonețizate din regiunile aride, se pare că formele secundare de silice au un rol deosebit în formarea orizonturilor compacte.

Deși nu avem suficiente date analitice și nici date comparative asupra altor feluri de concrețiuni din diferite tipuri de sol, totuși rezultatele prezentate ne îndreptățesc să considerăm că aceste concrețiuni s-au format prin procese asemănătoare.

Faptul că materialul silicatat de concrețiuni este identic cu cel al solului și faptul că aceste concrețiuni au prinse în masa lor numeroase bobovine, uneori cu diametrul de peste 5 mm, constituie o dovedă indisputabilă că ele sunt neformări specifice acestor soluri, care au luat naștere într-o fază de evoluție a solului mai tîrzie, desigur faza de solonețizare. Într-adevăr, am întîlnit acest tip de concrețiuni numai în solurile de fineață salinizate, care au o reacție alcalină, datorită unui conținut ridicat de Na adsorbit în complexul argilo-humic sau prezenta CO₃Na₂; în aceste condiții este deci posibilă formarea SiO₃Na₂ și migrarea lui pe profil, astfel că pot avea loc reacțiile redate mai sus după V. A. KOVDA, între silicatul de sodiu și fie sulfatul de calciu, fie carbonatul de calciu, cu formare de silice secundară, care constituie probabil și ea un ciment alături de carbonatul de calciu și este, desigur, cauza care menține încă forma concrețiunii după ce a fost îndepărtat CaCO₃ cu acizi foarte diluați. În sprijinul acestui fapt aducem și rezultatul analizei chimice care arată un conținut mult mai mare de « silice amorfă », decît în sol (și anume de 5,5 ori mai mare dacă raportăm rezultatele la partea minerală fără carbonați).

De asemenea aceste soluri conțin cantități apreciabile de gips și alți sulfați, ca și bicarbonat de calciu, cu participarea căror au loc reacțiile de mai sus; rezultatele analizei extraselor apoase, făcută asupra acestor soluri, confirmă acest lucru. Admiterea acestui mod de formare a concrețiunilor calcaroase cenusii explică și acumularea lor masivă deasupra orizontului C, întrucît, aşa cum se stie, tot aici apar frecvent acumulări de gips sau se găsesc soluții bogate în bicarbonat de calciu.



Dar chiar în lipsă sulfatului și bicarbonatului de calciu din sol este posibilă migrarea silicei și acumularea ei. În procesele de alterare chimică a silicațiilor se eliberează silicea solubilă care poate rămâne dizolvată, mai ales dacă reacția solului este alcalină. Se știe că solubilitatea silicei în apă crește cu cât reacția acesteia devine mai alcalină; astfel la un pH = 5 se pot găsi în soluție 109 mg/1 SiO₂, pentru ca la un pH = 11, conținutul în SiO₂ să crească la 368 mg/1 (6).

Prin urmare, în perioadele de circulație descendantă a apei în sol este posibilă deplasarea silicei din orizontul solonețizat cu reacție puternic alcalină și acumularea ei într-un orizont inferior, unde, din cauza pH-ului mai scăzut, soluția devine saturată în SiO₂ și excesul de SiO₂ poate să se depună.

Carbonatul de calciu din aceste concrețiuni provine în mare parte din apele freatici cu conținut apreciabil de bicarbonat de calciu. Acumularea CO₃Ca în orizontul C al solurilor de fineață este un fenomen cunoscut în literatură și a putut fi observat și în solurile de fineață (freatice umede) de la noi (cîmpia Brăilei, etc.), ca și în solurile aluviale din Lunca Argeșului, formate pe depozite cu totul lipsite de carbonați. Apariția calcitului pur sub formă de crustificații pe pereții concavitațiilor acestor concrețiuni dovedește o alternare succesivă a proceselor de dizolvare și depunere a CaCO₃, legate de perioadele de ridicare și coborâre a apei freatice din sol. Această constatare ajută la lămurirea mecanismului formării acestor concrețiuni calcaroase cenușii, care probabil decurge în modul următor:

Carbonatul de calciu provenit din apele freatici se acumulează încă din primele faze de formare a solului într-un orizont situat de obicei în jurul nivelului mediu de ridicare a apei din stratul acvifer, al cărui nivel hidrostatic este variabil. Pe măsură ce solul capătă o reacție alcalină în orizonturile superioare, apele din precipitații transportă din aceste orizonturi, în perioadele de circulație descendantă a apei în sol, cantități apreciabile de silice, care se depun de preferință (prin reacțiile amintite) în jurul acumulărilor de carbonați, prințind și particule de material mineral din sol. Ulterior, prin ridicarea periodică a apelor freatice, se depun noi cantități de carbonat de calciu pe concrețiunile inițiale. Astfel, prin alternarea periodică și an de an a depunerilor de silice și carbonat de calciu, concrețiunile cresc continuu. Si humusul poate să migreze (ca humat de sodiu), și să se acumuleze odată cu silicea, contribuind desigur la colorarea în nuanțe mai mult sau mai puțin închise a concrețiunilor.

Concrețiuni calcaroase cenușii, mai puțin tipice decât cele prezentate și discutate în această lucrare, se pot forma și sub influența apelor freatice în solurile de fineață, care nu au o reacție puternic alcalină în partea superioară a profilului.

Se știe că acumulările de săruri din apele freatice se zonează în profil într-o anumită succesiune; conform legii depunerii sărurilor, stabilită de POLINOV-

FERSMAN-PUSTOVALOV și completată de KOVDA, se formează următoarele zone de depunere a compușilor chimici:

- a) Zona sesquioxizilor și a silicei;
- b) Zona carbonatului de calciu, a gipsului, a sesquioxizilor și a silicei;
- c) Zona sulfatului de sodiu, a gipsului, a carbonatului de calciu, a sesquioxizilor și a silicei;
- d) Zona nitrațiilor, clorurilor, sulfatilor alcalini și alcalino-pământoși, a gipsului, a carbonatului de calciu, a sesquioxizilor și a silicei.

Sub influența apelor freaticе slab mineralizate se formează de obicei numai primele două zone. În zona în care predomină acumularea carbonatului de calciu se depun deci, alături de acesta, și silice și sesquioxizi, putîndu-se forma concrețiuni asemănătoare celor descrise mai sus, ca și orizonturi de acumulare a carbonațiilor, cimentate cu silice.

* * *

Încheiem, considerind că nu am lămurit deplin problema genezei acestor concrețiuni. Am ținut totuși să prezintăm aceste rezultate, mai mult pentru a aduce în discuție problema și a atrage atenția cercetătorilor pedologi asupra acestui tip de neoformații, ca și asupra neoformațiilor în general, care pot să aducă uneori lămuriri prețioase în procesul de geneză a solurilor. Ca o primă constatare a celor expuse se deduce concluzia că solurile în care întîlnim astfel de concrețiuni calcarease cenușii sub forma tipică, la noi în țară, s-au format și au evoluat sub influența apei freaticе și au trecut sau se găsesc în prezent într-o fază de solonetzizare.



BIBLIOGRAFIE

1. L. IA. MAMAEVA. Compoziția concrețiunilor de săruri din regiunea Transvolga. *Operele Institutului de Pedologie Dokuceaev*, vol. 22, 1940, pagina 91—104. citat după I. S. JOFFE.
2. V. A. KOVDA. Solonețuri. *Solurile U.R.S.S.*, vol. I. Moscova—Leningrad. 1939. Ac. Nauk.
3. I. S. JOFFE. Pedologie, Ed. II. New Brunswick, New Jersey, 1949.
4. N. FLOREA. A. RĂDULESCU și FL. PREDEL. Cercetări pedologice în Cîmpia subcolinară Mizil—Stîlpu. Comunicare ținută în ședințele științifice ale Comitetului Geologic, 1954.
5. N. FLOREA. Adîncimea critică a apei freatici în Cîmpia subcolinară Mizil—Stîlpu. *Buletinul științific al Academiei R.P.R.* Secția II, Tomul VI, Nr. 4. 1954.
6. V. PAPIU. Curs de Petrografia rocelor sedimentare. 1952.



Institutul Geologic al României

EXPLICATIA PLANSELOR

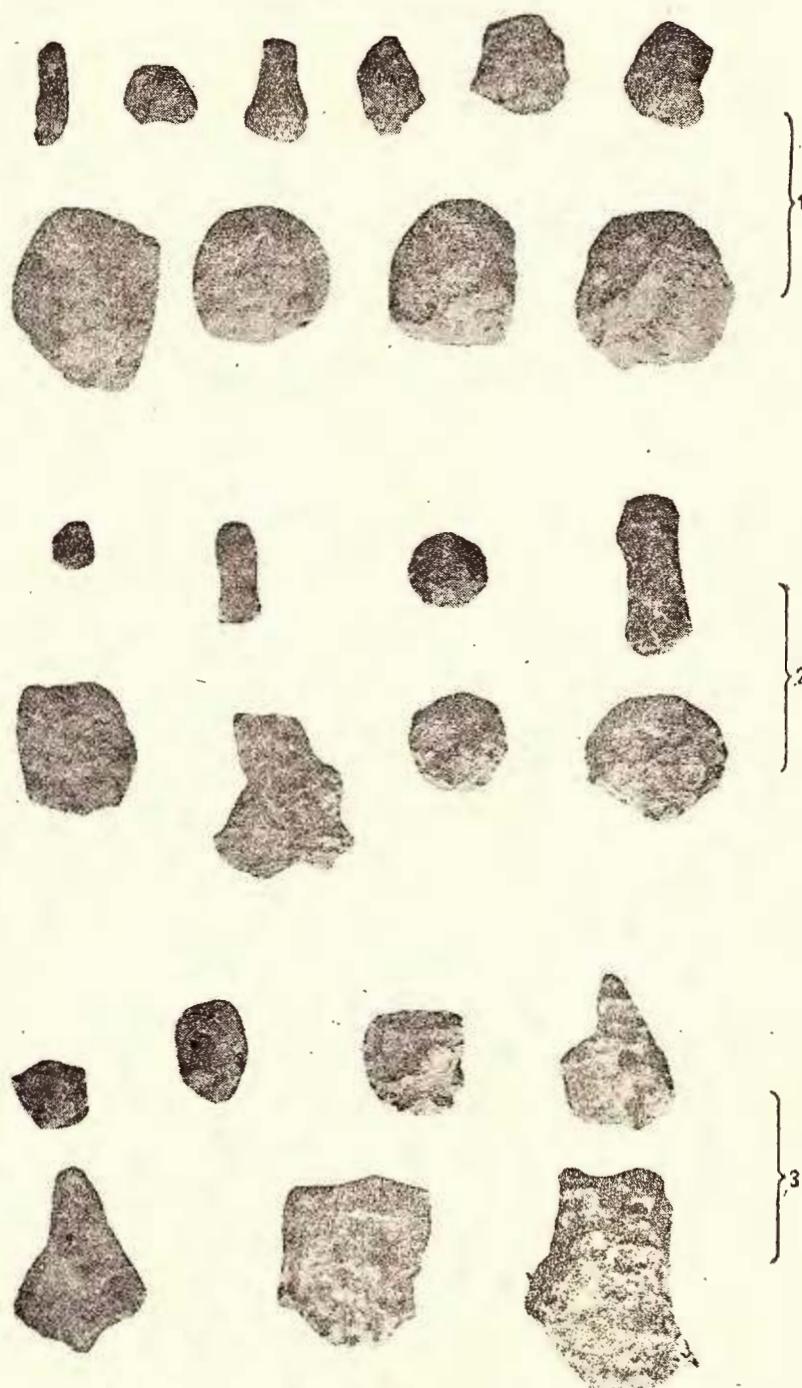
PLANSA I

- Fig. 1. — Concrețiuni calcaroase cenușii din profilul 60/R XIX V Fulga de Sus, raionul Mizil (mărime naturală).
- Fig. 2. — Concrețiuni calcaroase cenușii din profilul 42/R XIX, NE Fulga de Sus, raionul Mizil (mărime naturală).
- Fig. 3. — Concrețiuni calcaroase cenușii din profilul 064/S XIX (solodiu), V Movila Banului (mărime naturală).

PLANSA II

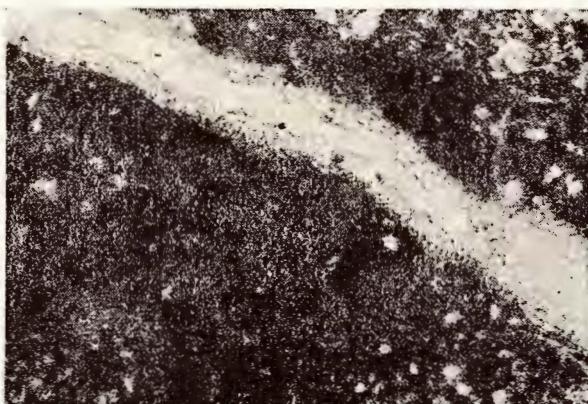
- Fig. 1. — Secțiune printr-o concrețiune calcaroasă cenușie din profilul 60/R XIX, V Fulga de Sus, raionul Mizil. Nicoli paraleli. 30 ×.
- Fig. 2. — Secțiune printr-o concrețiune calcaroasă cenușie din profilul 42/R XIX NE Fulga de Sus, raionul Mizil. Nicoli paraleli. 30 ×.
- Fig. 3. — Secțiune printr-o concrețiune calcaroasă cenușie din profilul 064/S XIX, V. Movila Banului, raionul Mizil. Nicoli paraleli. 30 ×.





N. FLOREA și A. RĂDULESCU, Concrețiuni calcaroase cenușii
(Cîmpia Mizil—Stîlpu).

Pl. II



Comitetul Geologic. Studii Techn. și Econ. Seria C, nr. 10.



Institutul Geologic al României

DETERMINAREA POTASIULUI DIN SOL ACCESIBIL PLANTELOR PRIN METODA CU ASPERGILLUS NIGER

DE

E. MISSIRLIU, P. PAPACOSTEA și E. POPA

În 1936, cel de al 3-lea congres internațional al pedologilor de la Königsberg constata insuficiența metodelor chimice pentru stabilirea curențelor de substanțe nutritive în sol. Rezultatele obținute pe această cale erau de foarte multe ori în contradicție cu experiențele în câmp; chiar și cu metodele care dădeau cele mai bune rezultate, nu s-a obținut o concordanță satisfăcătoare.

Privirea specialiștilor s-a îndreptat atunci către metodele biologice. Prin discuțiile făcute în jurul acestor metode și mai ales prin cercetările amănunțite întreprinse de atunci începând de unii cercetători, s-a demonstrat că unele metode biologice dau rezultate mai apropiate de rezultatele obținute în experiențele cu plantele de cultură.

Metodele biologice întrebuiantă pentru determinarea necesității de îngrășăminte, se bazează pe corelația ce există între concentrația unui anumit element din mediul nutritiv și anumite constante ale organismelor folosite, care variază proporțional cu concentrația elementului respectiv.

În 1907, CRISTENSEN și LARSEN folosesc pentru prima dată o metodă biologică: metoda cu *Azotobacter* pentru aprecierea necesității adăugirii de calcar și de fosfați solului, iar BUTCHEVICI (2), în 1909, propune ca indicator biologic, ciuperca *Aspergillus niger*, pentru determinarea necesității de îngrășămînt potasic și fosforic. În același an, metoda lui BUTCHEVICI, pentru determinarea fosforului, este pusă la punct de KOZZELECKI.

Multă vreme lucrările lui CRISTENSEN, BUTCHEVICI și KOZZELECKI, nu au fost luate în seamă; abia în anul 1928 BENECKE și SÖDING reiau studiul metodelor biologice, folosind ca indicator, pe lîngă ciuperca *Aspergillus niger*, și alte microorganisme. De atunci o serie de alți cercetători, NIKLAS H. (8—14), TOURSEL O. (14) și colaboratorii lor, SIMACOVĂ și BOVSIC (15), MEHLICH (6), TRUOG (6), NICHOLAS, CRIUCICOVĂ (4), SLUHAI-NATALCENKO (16), etc., folosesc metodele



biologice și ajung la concluzia că sunt metode de cercetare bune fiind simple, rapide, puțin constisitoare și dând indicații precise asupra necesității de îngrășământ a solurilor.

Metoda cu *Aspergillus niger* se bazează pe corelația ce există între greutatea miceliului produs și concentrația unui anumit element în mediul nutritiv, toate celelalte elemente fiind în concentrație optimă.

* *

Modul de lucru aplicat în laboratorul nostru nu diferă decât prin unele mici detalii de cel indicat de H. NIKLAS (14):

Se cîntăresc în vase Erlenmeyer de 100 cmc de aproximativ același diametru, cîte 2,5 g sol. Pentru a evita dezvoltarea unor microorganisme din sol, sterilizăm probele timp de 15' la 115°C în autoclav; sterilizarea solului a fost studiată de SIMACOVA și BOVSIC (15) care au găsit că în aceste condiții solul nu suferă nici o modificare în compoziția chimică sau în însușirile fizice. La această cantitate de sol se adaugă cîte 30 cmc dintr-o soluție nutritivă cu următoarea compoziție:

	Gramă
Zahăr rafinat (cubic)	100
Acid citric	10
$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	6
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1,216
$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0,6142
$\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	0,006
$\text{Fe SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0,0005
$\text{Zn SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	0,0043
$\text{Mn SO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	0,01
Peptonă	1

se aduce la 1000 cmc cu apă distilată.

Se introduce soluția în vase; dacă proba de sol conține mai mult de 1% CaCO_3 , aceasta se neutralizează cu cantități suplimentare de acid citric după tabelele alcătuite de NIKLAS; se astupă vasele cu dopuri de vată sau se acoperă cu capace de carton pentru a permite circulația aerului, se lasă pînă a două zile să reacționeze cu solul; apoi se înșămîntează cu o suspensie de spori. Suspensia de spori se pregătește prin introducerea unei cantități mari de spori de *Aspergillus niger* recoltăți cu o ansă, în 75 cmc apă distilată sterilă. Se agită bine vasul înainte și în tot timpul înșămînării pentru a menține o suspensie pe cît posibil omogenă. Suspensia are o culoare cenușiu-deschisă. Am preferat folosirea acestei suspensiilor în locul diluției de spori cu talc, pe care o recomandă H. NIKLAS, deoarece talcul pe care l-am avut la dispoziție nu a fost niciodată destul de pur.

Cultura de *Aspergillus niger* folosită pentru prepararea inoculumului se crește pe mediul Czapek la 30°C. În momentul întrebunțării, cultura are cel puțin



30 zile și cel mult 60 zile. Am lucrat întotdeauna cu culturi de aproximativ 45 zile, deoarece cercetările făcute de MEHLICH și colaboratori (6) au arătat că vîrsta culturii influențează rezultatele.

După înșămîntare, vasele se introduc în termostat și se țin timp de 4 zile la 35°C, aerisindu-se zilnic; după acest timp se scot miceliile cu o pensă, se spală bine la un curent slab de apă, apoi se usucă la etuvă timp de 12 ore la 60—75°C și apoi 2 ore la 95°C. După ce s-au răcit se cîntăresc la o balanță analitică. Fiecare probă se efectuează în quadruplu pentru a micșora eroarea, astfel încît greutatea ce se obține la sfîrșit este greutatea a 4 micelii. Din lipsă de sticlărie, am lucrat totdeauna probele în triplu. Factorii care pot influența mersul analizei au fost discuțiî în lucrările citate în bibliografie.

Pentru interpretarea rezultatelor obținute, diferiți cercetători au stabilit valori-limite pentru greutățile miceliilor care indică dacă un sol necesită sau nu îngrășămînt potasic. Iată care sunt aceste valori:

După BUTKEVICI:

De la 0—0,97 g = sol sărac (necesită îngrășămînt);
 De la 0,97—1,42 g = sol potrivit (necesită puțin îngrășămînt);
 Peste 1,5 g = sol bogat (nu necesită îngrășămînt).

După NIKLAS:

De la 0—0,9 g = sol sărac;
 De la 0,9—1,14 g = sol potrivit;
 Peste 1,14 g = sol bogat.

După MEHLICH:

De la 0—1,05 g = sol sărac;
 De la 1,05—1,5 g = sol potrivit;
 Peste 1,5 g = sol bogat.

Limitele stabilite mai sus, reprezintă greutatea a 3 micelii. Aceste limite s-au stabilit prin compararea greutăților obținute pe soluri controlate prin experiențe în cîmp, prin metoda Mitscherlich, prin metoda Neubauer și printr-o metodă chimică.

În cercetările făcute în laboratorul nostru se disting două faze: o primă fază de lucrări pregătitoare cuprinzînd izolarea unei tulpi de *Aspergillus niger*, care să corespundă scopului nostru, respectiv să fie sensibilă la concentrații crescînde de K, și o a doua fază în care s-au cercetat o serie de soluri cu ajutorul acestei tulpi, pentru a putea stabili valori-limite ale greutății miceliului, valabile pentru sușa noastră.

1. Așa cum au arătat-o studiile lui MEHLICH (6) nu orice tulpină de *Aspergillus niger* poate fi folosită pentru determinarea carenței de K din sol, deoarece unele sușe dau recolte maxime la o concentrație relativ mică în K.

Am studiat în această primă fază 2 tulpi de *Aspergillus niger* izolate din sol în laboratorul nostru. Una din tulpi (conservată în colecția noastră cu numărul



90) produce un miceliu compact, rezistent, pigmentat în galben și sporulind intens: cealaltă tulpină (numărul de colecție 91) produce un miceliu alb, foarte cutat, mult mai subțire decât sușa nr. 90 și foarte intens sporulat.

Pentru a studia sensibilitatea celor 2 sușe, am întocmit o scară în care am adăugat la cei 30 cmc de mediu nutritiv, cantități crescînd de K sub formă de sulfat. Rezultatele obținute sint reproduse în tabelul nr. 1.

TABELUL 1

*Rezultatele experienței făcute pentru controlul sensibilității celor 2 sușe de *Aspergillus niger*: Nr. 90 și Nr. 91.*

K ₂ O mg/l	0	1	5	10	20	30	50	100	200
Nr. 90 greutatea a 3 micelii	—	0,27	0,48	0,71	1,18	1,51	2,22	3,38	4,17
Nr. 91 greutatea a 3 micelii	0,22	0,32	0,45	0,50	0,82	0,99	1,81	3,32	4,07

Se vede din tabelul de mai sus că ambele sușe reacționează mulțumitor la concentrații crescînd de K. Am preferat sușa nr. 90, din cauză că variază mai regulat decât sușa nr. 91 și din pricina calității miceliului compact și rezistent, mult mai ușor de mînuit.

Notînd într-un sistem de referințe, în abscisă concentrația potasiului iar în ordonată, greutatea a 3 micelii, am trasat curba variației greutății miceliului în funcție de concentrația în K a mediului (fig. 1).

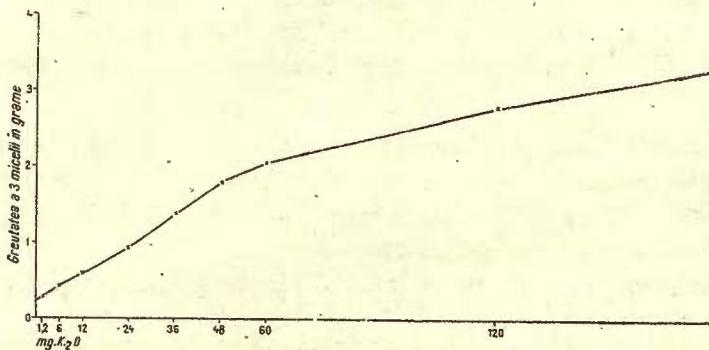


Fig. 1. — Curba variației greutății miceliului în funcție de concentrația în K₂O a mediului.

Concentrația în K este calculată la o cantitate de mediu corespunzătoare cu 100 g sol. Se vede din figură că, curba prezintă 2 porțiuni: o porțiune aproape

liniară pînă la concentrația de 48 mg K₂O, de unde panta se apropiie încetul cu încetul de orizontală. Totuși ciuperca continuă să reacționeze și mai departe cu o sensibilitate scăzută. Domeniul care ne interesează însă, coincide tocmai cu porțiunea inițială în care ciuperca reacționează cu maximum de sensibilitate.

2. Cu această susă controlată am făcut o serie de experiențe cu soluri. Deoarece nu am avut posibilitatea să facem experiențe în cîmp sau experiențe cu plante superioare care să ne ofere un material de comparație, ne-am servit pentru stabilirea valorilor-limită valabile pentru tulipina noastră, de rezultatele obținute prin metoda Prianișnicov-Schollenberger, adaptată de N. CERNESCU (3) pentru determinarea bazelor de schimb care este socotită ca dind indicații asupra cantității de K din sol, accesibile plantelor superioare. După cum reiese din datele publicate de MEHLICH, valorile-limită pentru cantitățile de K schimbabil în sol, exprimat în mg K₂O la sută de g sol, sînt următoarele:

0–12 mg K₂O = sol sărac;

12–20 mg K₂O = sol cu un conținut moderat în K₂O;

Peste 20 mg K₂O = sol bogat.

Pentru a avea un control continuu al sensibilității sușei cu care lucrăm, folosim la fiecare experiență o scară de comparație pregătită cu același mediu nutritiv, lipsită de sol și în care am adăugat cantități crescînd de K sub formă de sulfat. Scara de comparație se însămîntează în același timp cu probele de sol și cu aceeași suspensie de spori. Cantitățile de K adăugate la treptele scării de comparație fiind cunoscute, putem vedea la ce concentrație în K₂O a mediului nutritiv obținem o greutate asemănătoare cu cea obținută cu probele de sol.

În tabelul 2 reproducem rezultatele obținute cu o serie de probe de sol. În același tabel sînt introduse rezultatele obținute pentru același soluri prin metoda bazelor de schimb și cantitatea de K₂O din mediul nutritiv care produce aceeași greutate de micelii ca și proba de sol.

Folosind toate datele obținute și comparîndu-le cu datele chimice, am stabilit următoarele valori-limită pentru greutatea miceliilor recoltate care corespund solurilor cu un conținut sărac, moderat și bogat în K.

0–1,08 g = sol sărac;

1,08–1,4 g = sol cu conținut potrivit de K₂O;

Peste 1,4 g = sol bogat.

Valorile se referă la greutatea a 3 micelii uscate.

Domeniul în care se obțin cele mai multe abateri este domeniul solurilor moderate; de aceea solurile care se apropiie de limita superioară sînt considerate soluri care nu necesită îngrășămînt potasice, iar celelalte ca avînd slabă nevoie de îngrășămînt.

Valorile-limită de mai sus și-au păstrat valabilitatea atîta timp cât am lucrat cu reactivii inițiali curați. Cu timpul, zahărul, acidul citric și peptona inițiali au



fost înlocuiți cu un zahăr mai puțin rafinat, cu un acid citric și o peptonă, chimic mai puțin curăți. Acest lucru ne-a fost semnalat de creșterea greutății miceliului din treptele scării de comparație față de datele obținute anterior.

TABELUL 2

Rezultatele experiențelor făcute pentru stabilirea valorilor-limită ale greutății miceliului, valabile pentru sușa nr. 90.

Proba nr.	Greutatea a 3 micelli	mg K ₂ O la 100g sol	
		Metoda chimică	Metoda cu <i>Aspergillus niger</i>
2	0,62	1,07	9,75
6	0,66	1,92	11,25
8	0,35	2,21	5,00
9	0,58	2,35	8,25
10	0,47	2,82	8,50
12	0,70	3,20	12,50
15	0,76	3,47	15,50
16	0,81	3,53	21,75
18	0,58	4,14	8,00
20	0,88	4,17	19,50
21	0,73	4,46	14,25
22	0,46	4,70	8,25
24	0,57	5,42	15,50
26	0,45	5,7	6,25
28	0,99	6,31	22,25
29	1,05	6,46	14,00
30	0,74	6,65	14,50
31	1,00	7,15	13,00
32	0,85	9,42	18,5
34	1,12	10,03	10,25
38	0,90	10,10	10,00
41	0,85	10,83	17,50
45	0,72	13,38	21,25
47	1,17	13,62	16,75
48	0,67	15,07	15,50
50	1,10	15,88	26,25
51	1,29	19,31	19,25
62	1,24	22,89	36,25
75	1,41	33,40	40,25
88	2,40	74,40	> 120,00
92	1,80	81,02	87,00
102	3,18	132,80	> 120,00

După cum se vede din fig. 2, care conține greutățile miceliilor produse în scările primelor 14 experiențe, începînd cu experiența 8-a, toate treptele suferă o



deplasare netă spre o greutate mai mare și apoi încă o deplasare la experiența 13 și 14. Cauza acestei deplasări am demonstrat-o printr-o experiență de control în care am preparat 4 scări și anume: 2 cu reactivi impuri obișnuiti și 2 cu zaharoză, acid citric și peptonă de o calitate mai bună și am înșămînat cele 2

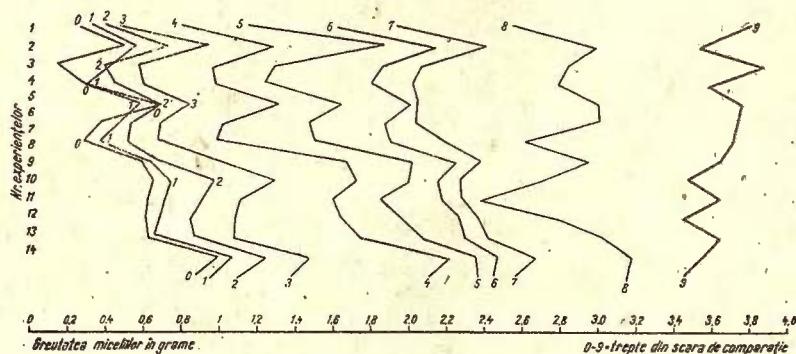


Fig. 2. — Reprezentarea schematică a variațiilor greutății miceliului de *Aspergillus niger* la diferite trepte ale scării de comparație în 14 experiențe.

sușe pe căte o scară cu reactivi puri și pe căte o scară cu reactivi impuri. În tabelul nr. 3 sînt reproduse rezultatele acestei experiențe. Din acest tabel

TABELUL 3

Rezultatele experienței pentru controlul gradului de puritate al reactivilor.

Treapta nr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
mg K ₂ O/100 g sol.	0	1,2	6	12	24	36	48	60	120	240
Greutatea a 3 micelii obținută cu reactivi impuri cu sușa 90	1,08	1,06	1,30	1,65	2,02	2,29	2,32	2,44	2,87	3,56
Greutatea a 3 micelii obținută cu reactivi puri cu sușa 90	0,14	0,22	0,49	0,80	1,26	1,84	2,22	2,37	2,96	3,34
Greutatea a 3 micelii obținută cu reactivi impuri cu sușa 91	0,42	0,46	0,57	0,73	1,16	1,62	1,84	2,29	2,95	3,66
Greutatea a 3 micelii obținută cu reactivi puri cu sușa 91	0,08	0,15	0,39	0,39	0,46	0,83	1,14	1,66	3,10	—



se vede limpăde că singura cauză a creșterii greutății miceliilor sînt impuritățile din reactivi.

Este lesne de înțeles că în condițiile actuale de lucru, — cu reactivi impuri —

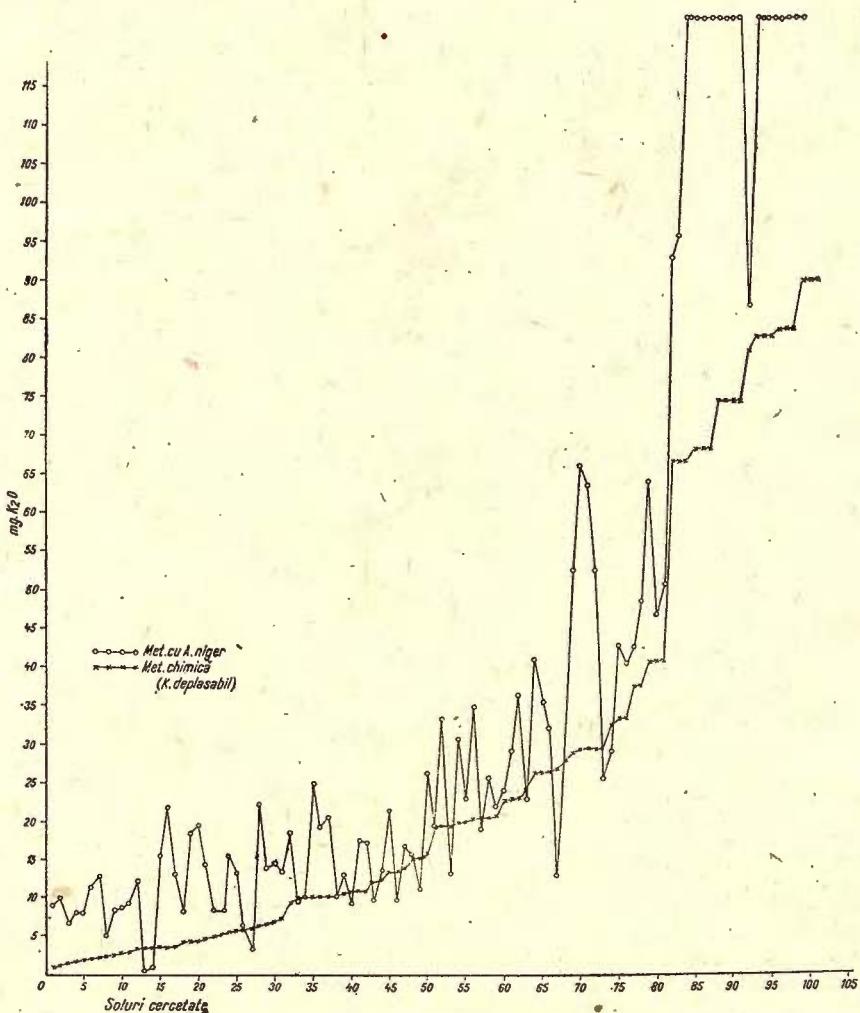


Fig. 3. — Reprezentarea schematică a rezultatelor obținute în 101 experiențe prin metoda cu *Aspergillus niger* și prin metoda chimică.

greutățile absolute ale miceliilor nu mai pot servi drept criteriu de apreciere a bogăției solurilor în potasiu. Din această cauză am fost nevoiți să căutăm un alt criteriu de interpretare a rezultatelor. Pentru aceasta am căutat să stabilim para-

lelismul dintre cantitățile de K deplasabil al-diferitelor soluri și conținutul de K al mediului nutritiv (fără sol) al-diferitelor trepte ale scării de comparație corespunzătoare acelorași greutăți ale miceliului. S-a întocmit o diagramă în care s-a trecut în abscisă probele de sol cercetate în ordinea crescindă a conținutului lor în K deplasabil (exprimat în mg K₂O deplasabil la 100 g sol) iar în ordonată cele 2 serii de valori mg K₂O deplasabil și mg K₂O în mediul nutritiv fără sol, la aceeași greutate a miceliilor, calculate la o cantitate corespunzătoare cu 100 g sol. Se obține diagrama din fig. 3. Valorile pentru K deplasabil din sol sunt reprezentate prin cruci iar cele pentru K din mediul nutritiv sunt reprezentate prin cercuri.

Comparind cele două succesiuni de valori, se constată că solurile cu un conținut de 0–12 mg K₂O/100 g sol corespund în scara de comparație fără sol la un conținut de 0–15 mg K₂O (raportat la cantitatea corespunzătoare cu 100 g sol); solurile cu un conținut între 12–20 mg K₂O/100 g sol corespund unui conținut de 15–25 mg K₂O în scara de comparație; solurile cu un conținut în K₂O ce depășește 20 mg/100 g sol corespund unui conținut mai mare de 25 mg K₂O în soluția nutritivă.

Prin analiza chimică a miceliilor de *Aspergillus niger* recoltate, MEHLICH stabilește că ciuperca absoarbe în solurile sărace pînă la 15 mg K₂O/100 g sol și între 15 și 20 mg K₂O/100 g sol în solurile moderate; solurile în care absoarbe o cantitate mai mare de 20 mg K₂O/100 g sol, sunt soluri bogate.

S-au introdus în scara de comparație 2 trepte, 3 A și 4 A, cărora li se adaugă cantitatea de K₂O, care corespund valorilor-limită de mai sus, adică 15 mg K₂O și 25 mg K₂O, calculate la cantitatea corespunzătoare cu 100 g sol. În modul acesta se poate aprecia necesitatea de îngrășămînt potasic al solurilor după criteriul următor:

Probele de sol, care produc micelii a căror greutate este mai mică decît greutatea miceliului produs la treapta 3 A, sunt considerate probe sărace.

Probele de sol, care produc micelii a căror greutate este cuprinsă între greutățile miceliilor produse de treapta 3 A și 4 A, sunt considerate soluri cu un conținut moderat de K.

Probele de sol, care produc micelii a căror greutate este mai mare decît greutatea miceliului produs de treapta 4 A, sunt considerate soluri bogate în K.

S-a înlocuit, așa dar, greutatea absolută a miceliilor cu greutatea relativă a lor, pentru aprecierea bogăției solurilor în K.

Folosind acest criteriu se elimină deci influența impurităților, treapta corespunzătoare din scara de comparație fiind deplasată în măsură asemănătoare cu valoarea respectivă obținută pentru sol.

Acest procedeu de corecție aproximativă nu poate fi aplicat decît în cazul cînd conținutul în K, aflat ca impuritate în reactivi nu ajunge să influențeze



TABELUL 4

Rezultatele obținute cu 101 probe sol și compararea cu rezultatele obținute prin metode chimice

Nr.	S O L U R I		Orizont cm	K ₂ O mg/la 100 g sol	
				Metoda cu <i>Asp. niger</i>	Metoda chimică
1	P. 4	Baia Mare 1953	0—12	9	0,94
2	R. 5	Bucegi 1946	60—70	9,7	1,07
3	P. 7	Baia Mare 1953	29—50	6,5	1,27
4	P. 7	Baia Mare 1953	50—72	6,3	1,51
5	P. 4	Baia Mare 1953	12—29	6,5	1,88
6	R. 5	Bucegi 1946	40—50	10,7	1,92
7	P. 22	Sud Bolboci 1952	30—40	12,7	2,12
8	P. 22	Sud Bolboci 1952	40—60	5,3	2,21
9	R. 28	Platoul Caraiman-Coștila 1946	25—35	8,2	2,35
10	P. 22	Sud Bolboci 1952	10—15	8,5	2,82
11	P. 4	Platoul Caraiman-Coștila 1946	35—55	9,3	2,82
12	R. 28	Baia Mare 1953	15—25	13	3,20
13	P. 7	Baia Mare 1953	0—12	0	3,34
14	P. 7	Baia Mare 1953	12—29	1	3,44
15	R. 5	Bucegi 1946	30—40	15	3,47
16	P. 16	Dichiul 1952	20—30	21,5	3,53
17	P. 7	Baia Mare 1953	72—90	12	3,58
18	R. 8	Jepii mici 1946	9—20	8	4,14
19	P. 16	Dichiul 1952	33—62	18,3	4,17
20	P. 16	Dichiul 1952	33—62	19,5	4,17
21	R. 5	Bucegi 1946	18—30	14,3	4,46
22	P. 22	Sud Bolboci 1952	21—30	8,3	4,70
23	P. 6	Baia Mare 1953	32—52	8,4	5,18
24	P. 16	Dichiul 1952	62—80	15,5	5,40
25	P. 16	Dichiul 1952	62—80	13	5,40
26	R. 38	Virful Furnica 1946	18—22	8,7	5,70
27	R. 38	Virful Furnica 1946	18—22	1,5	5,70
28	R. 8	Jepii mici 1946	20—26	21,7	6,31
29	R. 4	Bucegi 1946	24—34	14	6,46
30	R. 28	Platoul Caraiman-Coștila 1946	55—65	14,5	6,65
31	R. 4	Bucegi 1946	14—22	13	7,15
32	R. 5	Bucegi 1946	11—18	14,7	9,42
33	P. 6	Baia Mare 1953	52—73	9,3	9,86
34	R. 43	Virful Omul 1946	0—4	15,7	10,03
35	R. 43	Virful Omul 1946	0—4	25	10,03
36	R. 43	Virful Omu 1946	0—4	19,3	10,03
37	R. 28	Platoul Caraiman-Coștila 1946	7—15	20,3	10,08
38	R. 28	Platoul Caraiman-Coștila 1946	7—15	9,9	10,08



Nr.	S O L U R I		Orizont cm*	K ₂ O mg/la 100 g sol	
				Metoda cu <i>Asp. niger</i>	Metoda chimică
39	P. 4	Baia Mare 1953	60— 85	13	10,36
40	R. 61	Izvorul Văii Dorului 1946	4— 7	8,7	10,83
41	R. 61	Izvorul Văii Dorului 1946	4— 7	17,5	10,83
42	R. 61	Izvorul Văii Dorului 1946	4— 7	22	10,83
43	P. 6	Baia Mare 1953	17— 32	9,5	11,77
44	P. 6	Baia Mare 1953	75— 95	13,5	12,25
45	R. 38	Sub Virful Furnica 1946	5— 15	20,7	13,38
46	R. 38	Sub Virful Furnica 1946	5— 15	9,7	13,38
47	R. 4	Bucegi 1946	6— 14	16,7	13,62
48	P. 22	Sud Bulboci 1952	16— 21	15,5	15,07
49	P. 4	Baia Mare 1953	85— 105	11,7	15,07
50	R. 5	Bucegi 1946	2— 11	26,3	15,88
51	R. 70	Nucet 1946	4— 14	19,2	19,31
52	P. 40	Livedea Cătrunești 1953	16— 40	33,3	19,31
53	P. 40	Livedea Cătrunești 1953	16— 40	23,7	19,31
54	P. 40	Livedea Cătrunești 1953	40— 60	30,5	19,78
55	P. 40	Livedea Cătrunești 1953	40— 60	24,5	19,78
56	P. 40	Livedea Cătrunești 1953	0— 16	34,5	20,25
57	P. 14	Livedea Cătrunești 1953	35— 57	19	20,25
58	P. 40	Livedea Cătrunești 1953	0— 16	25,5	20,25
59	P. 5	Livedea Cătrunești 1953	40— 60	21,7	20,25
60	P. 14	Livedea Cătrunești 1953	20— 35	23,9	22,61
61	R. 8	Jepii mici 1946	5— 9	29	22,90
62	R. 8	Jepii mici 1946	5— 9	36,5	22,90
63	P. 5	Livedea Cătrunești 1953	20— 40	22,5	24,02
64	P. 4/5149	Nord Cuza Vodă	16— 36	40,5	26,37
65	P. 4/5149	Nord Cuza Vodă	16— 36	35,3	26,37
66	P. 359	Ialomița 1951	0— 20	30,7	26,38
67	P. 4	Baia Mare 1953	130— 150	11,5	26,85
68	P. 5	Livedea Cătrunești 1953	0— 20	28,5	27,79
69	P. 43	Mărcolești	0— 20	52,5	28,73
70	P. 90	Câmpia Brăilei	19— 38	60	29,20
71	P. 90	Câmpia Brăilei	19— 38	60	29,20
72	P. 90	Câmpia Brăilei	19— 38	52,5	29,20
73	P. 6	Baia Mare 1953	0— 17	25,7	29,20
74	P. 14	Livedea Cătrunești	0— 20	29,3	32,02
75	R. 8	Jepii mici 1946	0— 5	40,3	33,40
76	R. 8	Jepii mici 1946	0— 5	40	33,40
77	P. 4/5149	Nord Cuza Vodă	0— 16	42,5	37,67
78	P. 4/5149	Nord Cuza Vodă	0— 16	48	37,67
79	P. 44	Câmpia Brăilei	20— 39	60	40,73

Nr.	S O L U R I		Orizont cm	K ₂ O mg/la 100 g/sol	
				Metoda cu <i>Asp. niger</i>	Metoda chimică
80	P. 44	Cîmpia Brăilei	20—39	46	40,73
81	P. 44	Cîmpia Brăilei	20—39	50,5	40,73
82	P. 90	Cîmpia Brăilei	0—16	67	66,88
83	P. 90	Cîmpia Brăilei	0—16	63,3	66,88
84	P. 90	Cîmpia Brăilei	0—16	>120	66,88
85	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	18—36	>120	68,28
86	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	18—36	>120	68,28
87	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	18—36	>120	68,28
88	C. 3437	Nord T. Vladimirescu	30—40	>120	74,40
89	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	55—70	>120	74,42
90	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	55—70	>120	74,42
91	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	55—70	>120	74,42
92	352/3437	Nord Vișina Veche	0—15	46	81,02
93	P. 1	Cîmpia Brăilei	20—40	>120	82,89
94	P. 1	Cîmpia Brăilei	20—40	>120	82,89
95	P. 1	Cîmpia Brăilei	20—40	>120	82,89
96	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	0—18	>120	83,83
97	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	0—18	>120	83,83
98	P. 4/5252	La 3 Movile Cîmpia Brăilei	0—18	>120	83,83
99	P. 44	Cîmpia Brăilei	0—15	>120	90,30
100	P. 44	Cîmpia Brăilei	0—15	>120	90,30
101	P. 44	Cîmpia Brăilei	0—15	>120	90,30

prea mult greutatea miceliului. O deplasare prea mare a valorilor obținute în treptele scării de comparație elimină tocmai domeniul de valori în care ciuperca reacționează cu precizia cea mai mare.

După cum reiese din tabelul nr. 4, unde sînt reproduse rezultatele tuturor experiențelor efectuate, concordanța între metoda cu *Aspergillus niger* (criteriul al 2-lea stabilit mai sus) și metoda chimică este de 79,3%. Solurile cercetate aparțin diferitelor tipuri de sol: soluri alpine, podzoluri, cernoziomuri degradate, cernoziomuri propriu-zise.

Concluzii. a) S-a putut alege din sușele izolate de *Aspergillus niger*, o sușă (sușă nr. 90) sensibilă față de diferite concentrații în K. Sensibilitatea sușei se manifestă mai ales în concentrațiile pînă la 60 mg K₂O/100 g sol, adică tocmai în domeniul care ne interesează pentru stabilirea necesității de îngrășămînt ale solurilor.



b) S-au stabilit următoarele valori-limite pentru greutatea miceliilor de *Aspergillus niger*, susă nr. 90, care permit aprecierea bogăției solurilor în K:

0—1,08 g = sol sărac;

1,08—1,4 g = sol cu conținut potrivit de K_2O ;

Peste 1,4 g = sol bogat.

c) În cazul folosirii de reactivi impuri, aprecierea solurilor se face ținând seama de greutatea relativă a miceliilor, prin compararea greutăților miceliilor obținute în mediul cu sol, cu greutățile miceliilor obținute în scara de comparare.

d) Metoda este valabilă pentru diferite tipuri de sol.

e) Concordanța cu metoda pentru determinarea bazelor de schimb Pria-nișnicov-Scholenberger, adaptată de N. CERNESCU, este de 79,3%.

BIBLIOGRAFIE

1. ALLEN O. N. Experiments in soil Bacteriology. *Burgess Publishing Co.* Minneapolis 15, Minnesota 1950.
2. BUTCHEVICI V. S. Die Kultur des Schimmelpilzes *Aspergillus niger* als Mittel zur Bodenuntersuchung. *Russian Journ. Expt. Landw.* 10. p. 136, 1909.
3. CERNESCU N. Determinarea capacității de schimb și a cationilor schimbabili la sol. Metode. *Studii Technice și Economice*. Seria C. (Știința solurilor). Nr. 5. București 1939.
4. CRIUCICOVA A. P. Metode microbiologice pentru determinarea necesităților solurilor în îngrășaminte minerale și bacteriologice. *Ac. St. U.R.S.S. Inst. Ped. V. V. Docuceav.* Vol. XXXIII. Moscova 1947.
5. KISSLING E. Prüfung der *Aspergillus* Methode zur Bestimmung der Kalibedürftigkeit der Böden. *Ernährung der Pflanze*. 28, 324. Berlin 1932.
6. MEHLICH A., TRUOG E., FRED E. B. The *Aspergillus niger* method of measuring available potassium in soil. *Soil Sc.* Vol. 35, p. 259. Baltimore 1933.
7. MOOERS C. A. An evaluation of the Neubauer and the Cunninghamella and *Aspergillus niger* methods for the determination of the fertilizer needs of a soil. *Soil Sc.* Vol. 46, p. 211. Baltimore 1938.
8. NIKLAS H., POSCHENRIEDER H., TRISCHLER J. Die Kultur des Schimmelpilzes *Aspergillus niger* zur biochemischen Bestimmung der Kali- und Phosphorsäurebedürftigkeit der Böden. *Ernährung der Pflanze*. XXVI p. 97. Berlin 1930.
9. — POSCHENRIEDER H., TRISCHLER J. Die Bestimmung des Kalidüngungsbedürfnisses der Böden mittels *Aspergillus niger*. *Ernährung der Pflanze*. XXVI. p. 339 Berlin 1930.
10. — POSCHENRIEDER H., TRISCHLER J. Eine neue mikrobiol. Methode zur Feststellung der Düngebedürftigkeit der Böden. *Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde*. A. XVIII. p. 129. Berlin 1930.
11. — Der Ausbau der *Aspergillus*-methode zur Ermittlung der Kali- und Phosphorsäuredüngungsbedürftigkeit der Böden im Agrikultur-chemischen Institut Weihenstephan. *Handb. d. Pflanzenernährung u. Düngelohre (herausgegeben von F. Honcamp)*, Vol. I. p. 849. Berlin 1931.



12. NIKLAS H., VILSMEIER G., POSCHENRIEDER H. Der Einfluss des Kalkgehaltes auf das Aspergilluswachstum bei der Prüfung des Kalidüngebedürfnisses der Böden. *Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde.* A. 24. p. 167. Berlin 1932.
13. — MILLER M. Untersuchungen über Fehlertheorie unter Verwendung der Kalidüngebedürftigkeit. *Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde.* A. 35. p. 46. Berlin 1934.
14. — TOURSEL O. Bodenuntersuchung mittels Aspergillus niger. *Bodenkunde u. Pflanzenernährung,* 18 (63). Heft 1/2. p. 79. Berlin 1940.
15. SIMACOVA T., BOVSCHIC G. Über die mikrobiologische Methode zur Bestimmung des Phosphorbedürfnisses des Bodens mittels Aspergillus niger. *Zeitschr. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde.* B. 24 A. p. 341. Berlin 1932.
16. SLUHAI A. E. NATALCENKO. Modificarea metodei de determinare a necesității solurilor în îngrășăminte cu ajutorul ciupercii Aspergillus niger. *Microbiologia.* Nr. 6. p. 519. Moscova 1947.
17. SMITH A. M. Some observations on the Aspergillus niger method. *Third Intern. Congress Soil Sc.* Vol. I. p. 171. Baltimore 1935.

Studii Tehnice și Economice, Seria C, nr. 10
 Volumul apare sub îngrijirea geologului C. Olteanu, ajutat de Anca Petrescu
 și Gabriela Cazaban

Dat la cules: 11. I. 1956. Bun de tipar: 18.VII.1956. Tiraj: 1000. Hrănie
 cărți școlare de 45,5 gr. m.p. Ft. 70×100/16. Coli editoriale: 3,8. Coli de
 tipar: 3,5. Comanda: 1892/1956. Pentru biblioteci indicele de clasificare: 551.

Tiparul executat la Întreprinderea Poligrafică nr. 4, Calea Șerban Vodă
 nr. 133—135. București, — R.P.R.

