

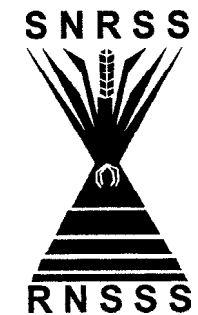
Ș T I I N Ț A S O L U L U I

REVISTĂ A SOCIETĂȚII NAȚIONALE
ROMÂNE PENTRU ȘTIINȚA SOLULUI

Seria a III-a

S O I L S C I E N C E

JOURNAL OF THE ROMANIAN
NATIONAL SOCIETY OF SOIL SCIENCE



2

2009, vol. XLIII

CEA DE A XIX-A CONFERINȚĂ NAȚIONALĂ A SNRSS

EVALUAREA ȘI UTILIZAREA RESURSELOR DE SOL, PROTECȚIA MEDIULUI ȘI DEZVOLTAREA RURALĂ ÎN REGIUNEA DE NORD-EST A ROMÂNIEI IAȘI, 23-29 AUGUST, 2009

V. MOCA
Președinte Filiala SNRSS – Iași
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară,
„Ion Ionescu de la Brad” – Iași

Conferința Națională de Știința Solului cu participare internațională, care s-a desfășurat, la **Iași**, în perioada **23-29 august 2009**, sub egida **Societății Naționale Române pentru Știința Solului**, cu sprijinul direct și nemijlocit al instituțiilor de învățământ superior, de cercetare științifică și de producție, a constituit un bun prilej de analiză și dezbateră a problemelor actuale ale solului, sub multiplele sale aspecte, în vederea elaborării unor strategii și politici agrare viabile.

Organizarea Conferinței Naționale a SNRSS de la Iași, a fost hotărâtă la conferința anterioară, care a avut loc în anul 2006 la Cluj-Napoca, în cadrul căreia au fost alese și validate persoanele cu funcții de execuție, pentru un mandat de trei ani. Responsabilitatea organizării celei de a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului a fost atribuită Filialei Iași a SNRSS, prin următoarele funcții executive: **prof. univ. dr. Gerard Jităreanu** – președinte executiv SNRSS; Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”, Iași; **prof. univ. dr. Constantin Rusu** – vicepreședinte executiv SNRSS, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Facultatea de Geografie și Geologie; **prof.**

univ. dr. Valeriu Moca – președinte Filiala SNRSS Iași.

În calendarul de desfășurare a conferințelor naționale ale SNRSS, care au fost organizate, în mod obișnuit, la un interval de trei ani, începând cu ediția inaugurală din anul 1961 și până în prezent, municipiul Iași a mai organizat ediția a VII-a din anul 1970.

Pe lângă SNRSS, organizatorii conferinței au fost: Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași, Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – ICPA București, Oficiile Județene pentru Pedologie și Agrochimie, Iași, Vaslui, Neamț și Suceava, Academia Română – Filiala Iași, Academia de Științe Agricole și Silvicultură – Filiala Iași. Totodată au fost incluse în activitatea organizatorică și unele organisme și instituții din județele unde s-au desfășurat aplicațiile de teren: Consiliile Județene, Direcțiile pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală, Direcțiile Silvicultură și altele.

Manifestarea științifică care s-a desfășurat la Iași, sub înaltul patronaj al Societății Naționale Române pentru Știința Solului a fost cofinanțată de către Ministerul Educației, Cercetării și Inovării, prin Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică. Ediția a XIX-a a Conferinței Naționale pentru Știința Solului a fost sprijinită atât în cadrul desfășurării lucrărilor de la Iași, cât și al aplicațiilor de teren din județele organizatoare de o serie de societăți comerciale și alte unități, din care se menționează: *Eijkelkamp Agrisearch Equipment*, *S.C. Cotnari S.A.*, *S.C. Comcereal S.A. Vaslui*, *S.C. Starsem S.A. Văleni-Girov*, *Baza Hipică – Piatra Neamț*, *OAT Farm Spătărești*.

Conferința SNRSS din anul 2009 a fost adusă la cunoștința comunității mondiale a specialiștilor în Știința Solului prin Buletinul Uniunii Internaționale a Societăților de Știința Solului, pe anul 2008, iar pe plan național prin Buletinul Informativ nr. 16/2008 al SNRSS.

Prin adoptarea temei conferinței cu denumirea „**Evaluarea și utilizarea resurselor de sol, protecția mediului și dezvoltarea rurală în Regiunea de Nord - Est a României**”, organizatorii și-au propus analiza unui spectru larg al problemelor cu care se confruntă „solul” în contextul actual „**agricultură și dezvoltare durabilă**” și, respectiv, „**protecția mediului, organizarea și amenajarea teritoriului**”.

Regiunea de dezvoltare de Nord - Est a României cuprinde arealul administrativ-teritorial a celor șase județe componente: Bacău, Vaslui, Iași, Neamț, Suceava și Botoșani, grupate în partea central nordică a provinciei istorice, Moldova. Prin mărimea suprafeței actuale care este de **36.850 km²**, ceea ce reprezintă **15,46%** din teritoriul României,

regiunea de Nord - Est este cea mai extinsă din cele opt regiuni de dezvoltare.

Populația din Regiunea de Nord - Est este relativ numeroasă, fiind la nivelul anului 2005 de **3.734.546 locuitori**, ceea ce a reprezentat o pondere de **17,25%** din populația României. Densitatea populației a fost de **101,3 locuitori/km²**, care a depășit media pe țară. Distribuția locuitorilor din această regiune, a indicat predominarea mediului rural cu o repartiție de **56,6%**, în raport cu media pe țară care a fost de **45,1%**.

Nivelul dezvoltării economice este modest, fiind situată pe ultimul loc, între cele opt regiuni ale României, și printre ultimele din Uniunea Europeană, pe baza atestării indicatorilor socio-economici.

Dezvoltarea economică a regiunii de Nord - Est impune luarea în considerare a unor alternative viabile, având în vedere infrastructura modestă și o populație preponderent rurală. Dintre prognozele posibile, se menționează valorificarea tradiției, reabilitarea mediului, utilizarea judicioasă a resurselor și păstrarea echilibrului cadrului natural.

Pentru ediția din acest an, a fost supus analizei și dezbaterii științifice, teritoriul aferent Regiunii de Dezvoltare de Nord - Est a României, fiind considerată cea mai săracă din punct de vedere socio-economic, dar care dispune de o resursă de sol cu un potențial de fertilitate valoros însă insuficient și incorect valorificat.

În vederea realizării activităților de teren, organizatorii au pregătit „**Ghidul aplicațiilor celei de a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului**”, (ISBN 978-973-147-045-0), Editura „Ion Ionescu de la Brad”, 550 p., structurat în două volume:

- Vol. I – **Cadru general și resurse** (ISBN 978-973-147-046-7) 308 p., cu următoarele capitole: Cadrul natural, cu o pondere suplimentară pentru învelișul de sol; Resursele funciare și agricultura; Starea actuală a ecosistemelor forestiere; Calitatea și protecția mediului; Educație, învățământ și cercetare; Trasee și obiective turistice; Starea economico-socială a regiunii de Nord - Est a României. Prezent și perspective.
- Vol. II – **Prezentarea traseelor și a profilelor de sol** (ISBN 978-973-147-046-4), 242 p., a cuprins: Traseele aplicațiilor de teren; Metode folosite în descrierea profilelor, recoltarea probelor de sol și cercetarea analitică a solurilor; Glosar de termeni micromorfologici; Descrierea profilelor de sol (încadrarea taxonomică și cartografică, condiții pedogenetice, caracterizare morfologică și micromorfologică, însușiri fizice și chimice, microelemente, analiză microbiologică, note de bonitare).

Pe această bază de date s-a propus și un nou model de abordare a stării actuale de dezvoltare a acestui teritoriu. În acest context, autorii au luat în considerare faptul că, materialele publicate cu ocazia celei de a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului, constituie un sprijin de referință pentru toți cei care, într-un fel sau altul, au tangență cu solul. Conceptul și baza de date din Ghidul aplicațiilor de teren constituie contribuția meritorie a unui colectiv numeros, iar responsabilitatea demersului științific revine în totalitate autorilor.

Tot cu acest prilej, au fost editate și următoarele două volume:

- **Rezumatele lucrărilor prezentate la a XIX-a Conferință** (125 p.);
- **Programul de desfășurare al lucrărilor** (33 p.).

Desfășurarea conferinței de la Iași a cuprins două părți distincte, cu trei oferte de participare, în funcție de posibilitățile materiale ale participanților din țară și străinătate. În acord cu modul de desfășurare a Conferințelor Naționale a SNRSS, au fost stabilite următoarele oferte: două zile (24 și 25 august 2009) – prezentare lucrări; patru zile (24-27 august 2009) – prezentare lucrări și aplicații de teren (traseul I și II); șase zile (24-29 august 2009) – prezentare de lucrări și aplicații de teren (traseele I - IV).

Numărul total al participanților a fost de **175**, din care **160** români și **15** din străinătate (Austria, Belgia, Egipt, Japonia, Letonia și Republica Moldova). Ecoul național și internațional al manifestării științifice organizate la Iași s-a bucurat de participarea unor personalități științifice din învățământ, cercetare-dezvoltare și dintr-o serie de societăți comerciale, cu posibilități de implementare a rezultatelor cercetării în mediul economic. Printre oaspeții din străinătate care au onorat prin participare, ediția a XIX-a a Conferinței Naționale de la Iași se menționează: **Prof. dr. Othmar Nestroy**, Institut für Angewandte Geowissenschaften, Technische Universität Graz, Austria; **Prof. dr. Aldis Karklins**, Institute of Soil and Plant Sciences, Latvia University of Agriculture, Jelgava; **Dr. Darwish Khaled**, Soil and Water Use Dept., National Research Center, Cairo, Egypt; **PhD. student D'Hose Tommy**, Institute for Agricultural and Fisheries Research, Merelbeke, Belgium; **Dr. Takatoh Hiroshi**, Managing Director, The Fertilisation Foundation, Japan; **academician Ursu Andrei**, Institutul de Ecologie și Geografie, Chișinău, Academia de Științe a Moldovei; **prof. dr. Jigău Gheorghe**, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău.

La actuala ediție a Conferinței au fost înscrise **137 de lucrări științifice** din care s-au susținut un număr de 115. Lucrările comunicate în cadrul Conferinței au cuprins o gamă foarte largă de probleme actuale cu care se confruntă cercetarea solului. Comunicările prezentate

urmează să fie editate sub egida publicațiilor Societății Naționale Române pentru Știința Solului (nr. 38A și 38B). Lucrările prezentate în plenul conferinței și pe cele șapte secțiuni de specialitate ale SNRSS au constituit rodul activității de cercetare științifică a unui număr de **154** de autori și coautori.

Distribuția celor **115 lucrări** prezentate în cele două zile de comunicare a cuprins următoarea situație:

Plen	7
I. Fizica și tehnologia solului + ISTRO	17
II. Chimia și mineralogia solului	19
III. Biologia și ecologia solului	6
IV. Fertilitatea solului și nutriția plantelor	15
V. Geneza, clasificarea și cartografia solului	20
VI. Solul și mediul înconjurător	17
VII. „ <i>Factori și procese pedogenetice din zona temperată</i> ” ...	14
TOTAL.....	115

Prima zi a lucrărilor Conferinței (24 august 2009) a fost consacrată deschiderii festive, prezentării de mesaje de salut, a referatelor în plen și în continuare pe comisiile de specialitate.

Cuvântul de deschidere a fost prezentat de președintele SNRSS, **prof. univ. dr. Mihail Dumitru**, director I.N.C.D.P.A.P.M. – I.C.P.A. București. Cu acest prilej, a solicitat comunității științifice să furnizeze informații pertinente cu privire la starea actuală a calității solului, în vederea elaborării pe această bază a unor strategii durabile pentru prezent și viitor.

Cuvântul de salut din partea comitetului de organizare a fost rostit de președintele executiv al SNRSS, prof. univ. dr. Gerard Jităreanu, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Iași, gazda lucrărilor celei de a XIX-a a Conferințe Naționale. Prin mesajul de salut adresat participanților s-a relevat printre altele, importanța deosebită a conservării și valorificării judicioase a resursei de sol, considerată în prezent ca fiind resursa cea mai valoroasă a României.

Mesaje de salut din partea oaspeților străini au fost adresate de către următoarele personalități: prof. dr. Othmar Nestroy (Austria), academician Andrei Ursu (R. Moldova) și alții. Cuvinte de salut din partea oficialităților centrale și locale au fost prezentate de către: dr. ing. Mihai Nicolescu, consilier la Ministerul Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale; Constantin Șerban, vicepreședinte al Consiliului Județean Iași; dr. ing. Mihai Gabriel Popescu, director coordonator al Direcției pentru

Agricultură și Dezvoltare Rurală Iași.

Urările de bun venit a membrilor SNRSS și a celorlalți participanți la lucrările Conferinței de la Iași și, respectiv, la Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” au fost adresate de către prof. univ. dr. Vasile Vântu, prorector al U.Ș.A.M.V.

În continuarea ședinței plenare din prima zi a lucrărilor au fost prezentate, conform programului conferinței următoarele șapte comunicări.

- **Othmar Nestroy** – „*Soil Recultivation – Using the Example of Erzberg in Styria*”.
- **Aldis Karklins** – „*WRB and genetic soil classification – How to compare soil units*”.
- **Tommy D’Hose, Mathias Cougnon, Alex De Vlieghe, Geert Haesaert, Veerle Derycke, Lucien Carlier, Erik Van Bockstaele, Dirk Reheul** - „*The influence of different agricultural management practices on earthworm abundance*”.
- **Ioan Munteanu, Valentina Coteț** - „*Despre identitatea solului*”.
- **Gerard Jităreanu, Feodor Filipov, Dumitru Bulgariu** – „*Aplicații grafice 3D în vizualizarea unor caracteristici ale solului și simularea unor procese din sol*”.
- **Andrei Ursu** – „*Solurile vertice din Codrii Moldovei*”.
- **Constantin Rusu, Lilian Niacșu, Iulian Cătălin Stângă, Ionuț Vasiliniuc** - „*Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor – între inovație și necesitate*”.

În a doua parte a primei zile a Conferinței, s-a trecut la prezentarea lucrărilor pe cele șase comisii SNRSS și în cadrul celui de al XIX-lea Simpozion „Factori și procese pedogenetice din zona temperată”. Se menționează că, acest simpozion s-a organizat anual de către Facultatea de Geografie și Geologie, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași și de Filiala Academiei Române de la Iași, colectivul de Geografie. Ediția a XIX-a a simpozionului din acest an s-a desfășurat sub egida Conferinței.

În a doua zi a Conferinței (25 august 2009) s-a continuat comunicarea lucrărilor pe comisii, o „masă rotundă” privind taxonomia solurilor României și adunarea generală a SNRSS.

Dezbaterile și discuțiile din cele două ședințe rezervate pentru „masa rotundă” - Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS – 2003) au fost finalizate printr-o notă de sugestii privind îmbunătățirea SRTS – 2003, după o perioadă de șase ani de implementare a acestui sistem.

Adunarea generală a SNRSS, cu privire al prezentarea raportului

de activitate și a bilanțului financiar pe perioada 2006-2009 și pentru alegerea Comitetului de Conducere a SNRSS, pe perioada 2009-2012, s-a desfășurat în ziua de 25 august 2009, în Aula Magna, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad”, Iași. Pe baza propunerilor și a votului exprimat de plenul adunării generale, s-a hotărât alegerea ca președinte al SNRSS pentru perioada 2009-2012 a domnului prof. univ. dr. Mihail Dumitru.

Lucrările științifice comunicate în cadrul celor șase comisii SNRSS și a simpozionului „*Factori și procese pedogenetice din zona temperată*” au cuprins probleme specifice ale cercetării fundamentale și aplicative, atât din Regiunea de Nord-Est, cât și din alte regiuni ale României.

- **În comisia I-a** au fost tratate subiecte cu privire la evoluția unor însușiri fizico-chimice ale solului sub efectul diferitelor sisteme de lucrare a solului, de fertilizare, de rotație a culturilor, precum și a lucrărilor agropedoameliorative și hidroameliorative.
- **În comisia a II-a** lucrările prezentate au cuprins aspecte ale distribuției metalelor grele din sol, a conținutului de carbon organic, a mobilității unor elemente nutritive, ca urmare a fertilizării și/sau al poluării precum și cele referitoare la compoziția mineralogică a fracțiunii argiloase din unele eutricambisoluri din România.
- **În comisia a III-a**, s-a prezentat influența irigației asupra comunităților microbiene și a materiei organice din sol; evoluția microflorei bacteriene în solurile poluate; efectul unor tehnologii din solarii asupra creșterii plantelor, respirației solului și a mezofaunei edafice.
- **În comisia a IV-a**, rezultatele comunicate au fost consacrate diferitelor aspecte referitoare la fertilitatea și fertilizarea solului, optimizarea unor sisteme de aplicare a îngrășămintelor foliare și minerale, a îngrășămintelor humice, a unor dejecții, a amendamentelor calcaroase, în contextul unui management optim și al conservării calității solului.
- **În comisia a V-a** au fost dezbătute aspecte specifice ale încadrării taxonomice, caracteristicile pedogeografice ale unor regiuni, baze de date pedogeomorfologice, cartografierea solurilor, monitorizarea unităților de sol-teren pentru agricultură, realizarea bazei de date a unităților de sol-teren agricol, la nivel național.
- **În comisia a VI-a** s-a discutat stadiul actual cu privire la protecția solului și a mediului, poluarea avansată într-o serie de zone, procesele avansate de degradare ale solului sub efectul factorilor

poluanți, a eroziunii solului; reconstrucția ecologică a haldelor de steril.

• În paralel cu lucrările Conferinței pe cele 6 comisii s-a desfășurat într-o secțiune separată lucrările simpozionului „*Factori și procese pedogenetice din zona temperată*”, printre problemele specifice dezbătute se menționează: conservarea și reproducerea pedogenezei cernoziomice în regim antropic; procese de evoluție a structurii solului în arealul pedogenezei antropizate; aspecte caracteristice ale fenomenului complex de secetă – aridizare – deșertificare; prevenirea și combaterea eroziunii solului.

Aplicația de teren (**26-29 august**) s-a desfășurat în patru zone distincte, corespunzătoare celor patru trasee stabilite din județele Iași, Vaslui, Neamț și Suceava. Pentru reușita aplicațiilor de teren, organizatorii au pregătit pe lângă cele două volume speciale, prezentate anterior, **postere de teren** pentru cele **16 profile de sol** selectate pentru conferință, care au contribuit la reușita discuțiilor și, respectiv la elucidarea multiplelor aspecte științifice.

Profilele de sol selectate pentru actuala conferință au avut în vedere dezbaterile și elucidarea următoarelor repere:

- încadrarea taxonomică și corelarea cu sistemele internaționale;
- evaluarea resurselor de sol din diferite unități de relief;
- cunoașterea potențialului de fertilitate al solurilor;
- utilizarea actuală și productivitatea naturală a resurselor de sol;
- valorificarea unor soluri din luncile cu amenajări hidroameliorative.

Desfășurarea propriu-zisă a aplicației de teren, s-a realizat conform programului, pe zonele și traseele redată după cum urmează:

I. 26 August 2009 – județele Iași și Vaslui

Zona: *Lunca Jijiei; Lunca Prutului; Podișul Central Moldovenesc; Depresiunea Huși; Lunca Bârladului; Dealurile Fălciului;*

Traseul: Iași – Osoi – Răducăneni – Albița – Râșești – Valea Grecului – Huși – Crasna – Strâmtura Mitoc – Gara Banca – Dodești – Pădurea Idrici – Roșiești – Crasna – Vaslui – Iași.

Profile de sol: *Soloneț entic salinic-pelic-aluvic* (P1-Osoi); *Cernoziom calcaric* (P2-Valea Grecului); *Aluviosol mollic-salinic* (P3-Strâmtura Mitoc); *Cernoziom cambic-greic* (P4A-Viișoara) și *Cernoziom cambic, erodat* (P4B-Viișoara). Dintre problemele discutate se evidențiază: ameliorarea și valorificarea corespunzătoare a solurilor salinizate din lunci, evaluarea potențialului de fertilitate, conservarea solurilor, protecția solului și mediului, utilizarea terenurilor agricole erodate. Au fost

vizitate următoarele obiective: Episcopia Hușilor, municipiul Huși, S.C. *Comcereal S.A.*, monumentul „Ștefan cel Mare”, Podul Înalt-Vaslui.

II. 27 August 2009 – județul Iași

Zona: *Podișul Moldovei: Câmpia colinară a Jijiei; Valea Bahlui și Valea Bahluiet; Dealul Mare-Hârlău.*

Traseul: Iași – Breazu – Horlești – Lețcani – Sârca – Târgu Frumos – Balș - Cotnari – Balș - Cucuteni – Târgu-Frumos – Iași.

Profile de sol: *Cernoziom cambic* (P5-Breazu); *Cernoziom cambic, aric – degradat* (P6-Sârca); *Preluvosol tipic, erodat* (P7-Cotnari), *Faeoziom argic, aric* (P8-Cotnari), considerat de participanți ca *Preluvosol aric mollic* și *Cernoziom calcaric, aric* (P9-Cotnari). Au fost discutate următoarele aspecte: încadrarea taxonomică, problemele solurilor forestiere (Pădurea Mârzești), protecția și conservarea solurilor din plantațiile pomicole (Sârca) și plantațiile viticole (Cotnari), evaluarea clasei de favorabilitate și/sau de pretabilitate. Au fost vizitate următoarele obiective: S.C.D.P.P. Iași – Ferma Sârca, S.C. *Cotnari S.A.*, Muzeul de Istorie și Arheologie Cucuteni.

III. 28 August 2009 – județele Iași și Neamț

Zona: *Podișul Central Moldovenesc; Culoarul Siretului; Podișul Piemontan al Bozienilor, Subcarpații Neamțului, Munții Stânișoarei.*

Traseul: Iași – Podu Iloaiei – Târgu Frumos – Strunga – Miclăușeni – Hanu Ancuței – Războieni – Ștefan cel Mare – Girov – Piatra Neamț.

Profile de sol: *Luvosol albic-psamic, lamelar* (P10-Ștefan cel Mare); *Faeozim cambic, regradat* (P11-Girov-Văleni) considerat mai curând *Cernoziom cambic regradat* și *Faeoziom cambic, regradat* (P12-Girov-Văleni). Au fost discutate probleme specifice referitoare la: încadrarea taxonomică, protecția și conservarea solurilor deficitare, utilizarea actuală și productivitatea naturală a faeozimurilor cambice. Au fost vizitate următoarele obiective S.C. *Starsem S.A.* Văleni – Girov, municipiul Piatra Neamț și Baza Hipică Piatra Neamț, unde s-a desfășurat o interesantă demonstrație de hipism.

IV. 29 August 2009 – județele Neamț și Suceava

Zona: *Subcarpații Moldovei; Culoarul Moldovei; Podișul Fălticeniilor; Depresiunea Baia; Obcinile Bucovinei, Masivul Giurnalău; Valea Bistriței Auzii; Depresiunea Dornelor.*

Traseul: Piatra Neamț – Văratec – Filioara – Agapia – Târgu Neamț – Boroaia – Spătărești – Cornu Luncii – Gura Humorului –

Voroneț – Gura Humorului – Vama – Câmpulung Moldovenesc – Valea Putnei – Pasul Mestecăniș – Iacobeni – Vatra Dornei.

Profile de sol: *Gleiosol calcaric-cernic, drenat* (P13-Spătărești-Vale); *Faeoziom argic-stagnic* (P14-Spătărești-Deal); *Prepodzol tipic* (P15-Valea Putnei) și *Podzol feriluvic* (P16-Pasul Mestecăniș).

Dintre problemele specifice discutate se menționează: utilizarea și ameliorarea solurilor cu exces de umiditate de suprafață și/sau de adâncime; de favorabilitate pentru diferite culturi și/sau folosințe; de utilizare și conservare a solurilor forestiere. Au fost vizitate următoarele obiective: mănăstirea Agapia, mănăstirea Voroneț și ferma vegetală biologică *OAT Farm Spătărești*.

Ediția a XIX-a a Conferinței Naționale pentru Știința Solului, care s-a desfășurat la Iași și în regiunea de Nord - Est a României, a reprezentat o manifestare științifică prestigioasă a domeniului în cauză, prin numărul de participanți și lucrări științifice prezentate. Din punct de vedere organizatoric această manifestare, de mare anvergură și ținută, care se organizează o dată la trei ani, a reunit elita specialiștilor români și străini, cu activitate în Știința Solului.

Scopul final al acestei manifestări l-a constituit inventarierea stadiului actual al cunoașterii resurselor de sol din România, pe baza căruia să se elaboreze strategia actuală a dezvoltării rurale, în contextul perfecționării tehnologiilor agricole și a valorificării optime a mediului, fundamentată pe temeinice informații asupra stării de fertilitate și de calitate a resurselor de sol în scopul stabilirii măsurilor corespunzătoare pentru utilizarea, protecția, ameliorarea și conservarea solurilor.

Documentele și materialele elaborate cu ocazia celei de a XIX-a Conferințe Naționale pentru Știința Solului, au constituit prin problematica abordată, un îndreptar prețios pentru cunoașterea, protecția și conservarea resurselor de sol, **fiind de uz public**, fără a avea un rol decizional.

Lucrările Conferinței au fost încheiate, la **Vatra Dornei**, prilej de mulțumire atât din partea participanților cât și a organizatorilor pentru deplina reușită a acestei manifestări, sub aspect științific și organizatoric, la care se adaugă traseele și obiectivele turistice vizitate.

Prin hotărârea Adunării Generale a SNRSS, de la Iași, a **XX-a ediție** a Conferinței urmează să fie organizată la **Craiova** și în județele Dolj, Mehedinți, Gorj, Vâlcea și Olt, din Regiunea de Dezvoltare de Sud-Vest a României, în anul **2012**.

EVALUAREA SOLURILOR AGRICOLE POLUATE CU MATERIALE PETROLIERE

Khaled Al-Joumaa

Fac. of Agriculture, Al-Furat University Deir Ezzor – Syria

EVALUATION OF AGRICULTURAL SOILS POLLUTED BY PETROLEUM MATERIALS

SUMMARY

The paper represents a comparative study of some unpolluted soil samples (samples 1 and 2 of arable land, 90 km South of Deir Ezzor) and polluted soil samples (no 3 and 4 from polluted land with rock-oil and brine situated near oil-well no. 139 in the oil field Al-Wared, 90 km South of Deir Ezzor, and no. 5 polluted soil material scraped, transported and heaped up, and exposed to the sun and air).

The unpolluted soil samples (reference samples) are medium to coarse textured and have a moderate to low bulk density, a very low to moderate porosity and a high compactness; the structure is moderately to highly stable.

The polluted soil samples have an apparently somewhat coarser texture, due to fact that dispersion capacity of soils mass was modified by polluted agents. Bulk density is higher, porosity lower and compactness strong. The structure is less stable.

Soil sample no. 5 is loam to silty loam textured, with very high bulk density and low porosity, reflecting a strong compactness. Structural stability is good.

It is to point out that all polluted soil samples have a very high content of hygroscopic water by comparison with unpolluted soil samples, the first one containing of course also hygroscopic salts.

The chemical characteristics of the two categories of soil samples are much different. The unpolluted soil samples are poor in organic matter (0.5%), contain very much carbonates (about 30%) and gypsum and are nonsaline (ECe about 2.8 dS/m) and nonalkalized (SAR about 2). The reaction is neutral to slightly alkaline (pH about 7.2).

The polluted soil samples presents a very high content of organic matter (4-5%) due to pollution by mineral oil and are strongly saline (ECe 28-82 dS/m) and strongly alkalized (SAR 12-18) due to contamination with brine. Also, the saline composition of the saturation water extract of the two categories of soil samples is very different; the unpolluted soil samples are dominated by calcium sulphate, while the polluted soil samples by sodium chloride (coming from brine of oil-well) to which an increased quantity of calcium sulphate and calcium chloride added (calcium sulphate because this salt is more soluble in the presence of sodium chloride, and calcium chloride as a result of reaction between sodium chloride and calcium sulphate).

The reaction is acid (pH = 5.7 - 6.0), uncommon for calcareous soils; this reaction is explained by high content of salts in the soil solution (the "saline effect" on pH) and especially by formation of some acid sulphate) (HSO_4^-).

The soil sample no. 5 is different from the other polluted soil samples only by the content – much more reduced - of organic matter (of 4-5 time), as a consequence of the action of the sun and air which determined an oxidation, a biochemical decomposition and a volatilization of different organic compounds from polluted soil.

The extraction with chloroform of the polluted petroleum substances clearly underlined the mineral oil pollution of the samples no. 3, 4 and 5.

The content of some chemical elements from unpolluted and polluted soil samples, determined by atomic absorption or "Inductive coupled plasma" method shows increased contents of B, Cr, Pb, Sr, V and Na in the case of polluted soils. The soil sample no. 5 presents important differences by comparison with the other soil samples for many chemical elements; this fact suggests the idea that the parental material of this sample has other origin (this sample is also different and from texture point of view).

Concerning the natural fertility, the unpolluted soil samples correspond to a soil with low fertility that can be used in natural conditions for extensive grazing; under irrigation conditions can be used with good results as arable land for most plants adapted climatologically excepting plants sensitive to salinization.

The other soil samples (polluted) are non-fertile due to both salinization or sodization (being saline or saline-sodic) and pollution with petroleum materials. Therefore, they cannot be used in agriculture.

In order to evaluate the soil samples capacity to be used as arable land, these ones were subjected to a germination test with barley seeds, both direct and after a preliminary leaching of salts.

The germination test with the soil samples as such shows the lack of germination for the soil samples no. 3, 4 and 5 and a germination of 70-100% for the soil samples no. 1 and 2, fact that confirms their fertility potential above discussed. The germination test for salt leached (incomplete) soil samples no. 3, 4 and 5 shows a slight germination (20-50%) for soil sample, unlike the first test in which germination was zero.

One can draw the conclusion that an adequate salt leaching and depollution of soil represents the premise of the soil fertility potential restauration.

Also, the scraping of the polluted soil layer and its heaping up and its exposition to sun and air constitutes a method of diminution in time of the pollution degree with petroleum materials; in the same time the scraped soil improved its properties by itself.

Key words: polluted and unpolluted soils, petroleum materials, land evaluation, Syria

INTRODUCERE

Dezvoltarea industriei petroliere, atât a celei extractive cât și a celei prelucrătoare, inclusiv transportul petrolului și al produselor petroliere, este însoțită uneori de apariția unor fenomene secundare neprevăzute, cu efecte mai mult sau mai puțin dăunătoare asupra mediului înconjurător și vieții omului.

Unul dintre aceste fenomene este poluarea solului cu reziduuri de petrol cu sau fără apă sărată, cât și cu alte produse reziduale petroliere rezultate din activitățile de exploatare și extracție a țițeiului. Foarte

dăunătoare sunt și accidentele de spargere a conductelor care transportă apă sărată sau produse petroliere, mai ales când asemenea conducte trec prin terenuri arabile cum este bazinul Eufratului (Siria) unde se concentrează agricultura din zona foarte aridă a Siriei.

Cunoașterea schimbărilor produse în sol prin poluarea cu apă sărată și materiale petroliere este foarte necesară atât pentru a explica comportarea acestor soluri poluate cât și pentru a stabili măsuri de refacere a potențialului lor economic. Unele date în acest sens aduc studiul comparativ al solurilor poluate și nepoluate prezentat în această lucrare.

MATERIAL SI METODĂ

Studiul comparativ a fost efectuat pe cinci probe de sol nepoluate și poluate provenind dintr-un Calcisol cu gips (Ustic Haplocalcid cu gips) situat pe podișul de la sud de fluviul Eufrat.

Primele două probe provin dintr-un sol arabil cultivat cu grâu din apropierea sondei de petrol nr. 139 din câmpul petrolier Al-Wared situată la 90 km sud de orașul Deirezzor (Siria) și la 1,5 km vest de localitatea Al-Salhiya. Proba 1 corespunde stratului de sol 0-20 cm, iar proba 2 stratului 20-40 cm; ele reprezintă probe de sol martor (de referință).

Probele de sol 3 și 4 au fost recoltate de lângă sonda de petrol menționată

dintr-un sol poluat cu țiței și apă sărată de la adâncimile 0-20 cm și respectiv 20-40 cm; ele reprezintă probe de sol contaminate în procesul de extracție a țițeiului brut.

A cincea probă de sol a fost recoltată dintr-o grămadă (depozit) de sol constituită din material de sol arabil poluat provenit prin răzuirea stratului superior de sol puternic poluat și acumularea lui într-o arie restrânsă sub forma de morman, unde rămâne expus la soare și aer. Poluarea acestui sol (fost arabil) s-a produs prin spargerea unei conducte petroliere care traversează câmpul respectiv.

Analizele pentru caracterizarea solurilor și experiențele de spălare și germinație au fost efectuate în laboratorul catedrei de Pedologie de la Facultatea de Agronomie a Universității Al-Furat (Eufrat) din Deirezzor (Siria) și la Facultatea de Agricultură a Universității Ain Shams Cairo (Egipt) – unde au fost efectuate experiențele – ca și la laboratorul de analize al Centrului de Cercetări ale Deșertului, Cairo (Egipt).

Metodele de determinare a însușirilor fizice și chimice și interpre-

area datelor au fost cele utilizate în mod curent în analiza solurilor (MESP, 1987; Stoica și colab., 1986; Toti și colab., 1999; Richards, 1954) cu precizarea că densitatea aparentă s-a determinat prin metoda parafinării, iar fracțiile granulometrice prin metoda hidrometrului, dispersia solului făcându-se numai în apă în cazul analizei microstructurale.

Determinarea conținutului în elemente chimice s-a efectuat prin metoda absorbției atomice (pentru o parte dintre elementele chimice), cât și prin metoda “inductive coupled plasma” după ce masa solului a fost dezagregată (dizolvată) cu amestec de acizi percloric, sulfuric și fluorhidric (Jackson, 1958).

În ceea ce privește determinarea reziduurilor petroliere (hidrocarburi), aceasta s-a realizat prin procedeul descris de Palittapongarnipim și colab. (1998), modificată.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. Caracteristicile fizice ale probelor de sol

Din datele analizelor fizice ale probelor de sol (tabel 1, fig. 1) se constată că solul nepoluat (martor) are o textură medie spre ușoară (lut nisipos, lut prăfos), o densitate aparentă mijlocie la mică, porozitate foarte mică la mijlocie, ceea ce denotă o stare de foarte puternică tasare. Analiza microstructurală (fig. 2) și factorul de dispersie reflectă o structură puternic la moderat stabilă.

Probele de sol poluate, deși provin din sol foarte asemănător celui din care au fost recoltate probele de sol martor, prezintă aparent o textură mai grosieră (nisip lutos, lut nisipos), urmare desigur a modificării capacității de dispersie a masei solului de către agenții poluanți. Se remarcă de asemenea, printr-o densitate aparentă mai ridicată și o porozitate mult mai scăzută, tasarea fiind de asemenea puternică. Analiza microstructurală și factorul de dispersie foarte ridicat denotă o structură instabilă, care însă poate fi aparentă determinată de faptul că textura solului (analiza granulometrică) a fost necorespunzător determinată în prezența sărurilor. Este de observat totodată, higroscopicitatea mult mărită la probele de sol poluate, care conțin printre altele și săruri higroscopice.

Proba de sol 5 reprezentată prin material de sol poluat răzuit și depozitat are textura de lut la limita cu lutul prăfos, o densitate aparentă foarte mare și porozitate redusă, reflectând o tasare foarte puternică. Stabilitatea structurală este relativ bună. Se remarcă procentul ridicat de

Tabelul (Table) 1

Unele proprietăți fizice ale solurilor studiate
Some physical properties of the studied soil

Proba de sol Soil sample cm	Apa higroscopică Higroscopicity%	Densitatea specifică Specific density g/cm ³	Densitatea aparentă Bulk density g/cm ³	Porozitate Porosity %	Analiza granulometrică Particle size distribution %			Textura Soil texture	Analiza microstructurală Microstructure (granular) analysis %			Factor de dispersie Dispersion coefficient %
					Nisip sand	Praf Silt	Argilă Clay		Nisip sand	Praf Silt	Argilă Clay	
Sol nepoluat Non-polluted soil												
1	0,74	2,38	1,56	34,0	80,0	3,3	16,7	Sandy loam	80,7	12,9	6,4	38,0
2	0,67	2,57	1,40	46,0	36,9	51,6	11,5	Silt loam	81,3	10,3	6,4	55,0
Sol poluat Polluted soil												
3	2,01	2,11	1,60	24,0	73,0	20,6	6,4	Loamy sand	88,1	15,5	6,4	99,0
4	1,61	2,26	1,45	36,0	67,4	26,2	6,4	Sandy loam	73,0	20,6	6,4	100,0
Sol poluat decopertat și acumulat Scraped polluted soil and deposited												
5	1,69	2,44	1,71	30,0	34,3	49,0	16,7	Loam	42,1	51,5	6,4	38,0

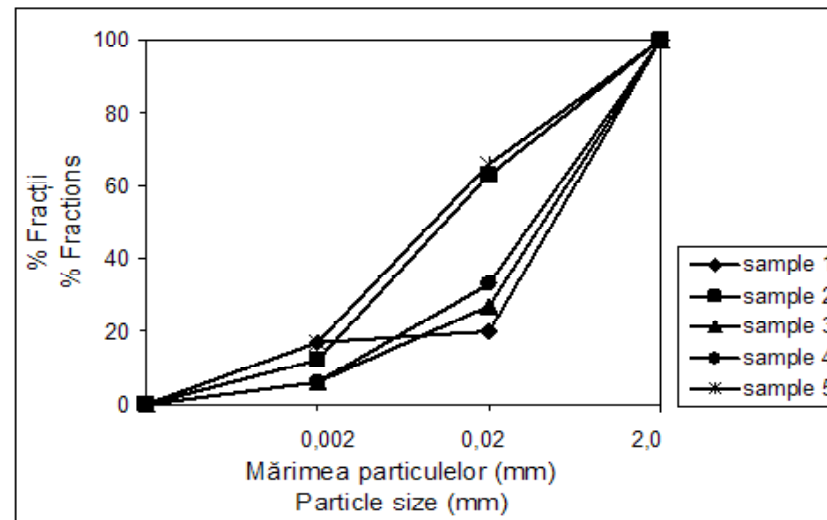


Fig. 1 Curba cumulativă de distribuție a fracțiunilor granulometrice (1, 2, 3, 4, 5 numărul probelor de sol)

Fig. 1 Particle size distribution curve (the number of the soil samples)

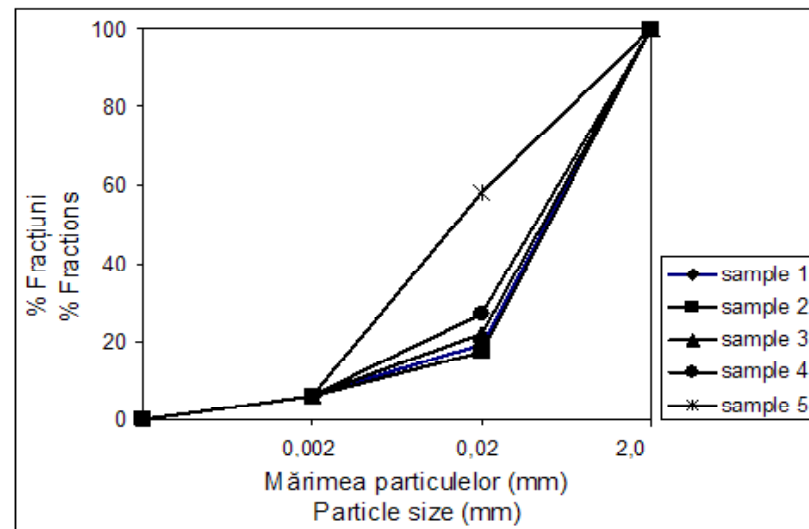


Fig. 2 Curba cumulativă de distribuție a fracțiunilor microstructurale (1, 2, 3, 4, 5 numărul probelor de sol)

Fig. 2 Microaggregates size distribution curve (the number of the soil samples)

apă higroscopică, de peste 2 ori mai mare ca în cazul probelor de sol martor.

2. Caracteristicile chimice ale probelor de sol

În ceea ce privește caracteristicile chimice ale probelor de sol apar diferențe mult mai mari între probele de sol poluate și nepoluate (tabel 2, fig. 3). Probele de sol nepoluate (nr. 1 și 2) sunt sărace în materie organică (0,5%), conțin mulți carbonați (cca. 30% CaCO_3), gips în proporție nedefinită (valorile din tabel se referă la gipsul solubilizat în apă) și sunt nesalinizate (ECe în jur de 2,8 corespunzând soluției de sol saturate în sulfat de calciu și SAR în jur de 2). Reacția este neutră spre slab alcalină determinată desigur de prezența suflatului de calciu în suspensia salină ce micșorează mult solubilitatea CaCO_3 (datorită ionului comun Ca) astfel că nu se mai constată valori de pH 8,1 la 8,5 care sunt specifice solurilor nesalinizate și fără gips care conțin CaCO_3 .

Probele de sol poluate (nr. 3 și 4) se diferențiază net de cele nepoluate îndeosebi prin conținutul ridicat de materie organică (4-5%) determinat de prezența hidrocarburilor din țiței care poluează solul și prin puternica salinizare marcată de valori ECe ridicate (28 la 82 dS/m) denotând salinizare foarte puternică și de valori SAR mari (12 la 48) denotând o alcalizare (sodizare) înaintată. Compoziția salină a extractului la saturație se deosebește de cea a solurilor nepoluate în care domină sulfatul de calciu. În solurile poluate se remarcă creșterea ponderii clorurii de sodiu care ajunge să domine la poluări mari (clorură provenită din apele sărate de sondă); la aceasta se adaugă cantități crescute de sulfat de calciu care își mărește solubilitatea în prezența clorurilor, precum și cantității apreciabile de clorură de calciu rezultată prin reacția dintre clorura de sodiu și celelalte săruri de calciu (fapt dovedit experimental de Florea și colab., 1997).

Reacția slab acidă (în jur de pH = 6), neobișnuită pentru solurile de carbonați, se datorește atât prezenței clorurilor și sulfatilor de Ca și Na în soluția solului în cantități mari și efectului salin asupra pH-ului, cât și formării unor sulfati acizi (Florea și colab., 1997).

Proba de sol nr. 5 de material de sol poluat răzuit și depozitat în grămezi prezintă caracteristicile menționate mai sus pentru probele de sol poluate cu diferența că procentul de materie organică a scăzut mult (fiind de 4-5 ori mai mic) consecință a expunerii la aer și soare, fapt care a determinat o oxidare, o descompunere microbiană și volatizare a diferitelor substanțe organice din materialul de sol poluat.

Tabelul (Table) 2
Unele proprietăți chimice ale solurilor studiate
Some chemical properties of the studied soil

Proba de sol Soil sample cm	pH	ECe dS/m	CaCO_3 %	CaSO_4 $2\text{H}_2\text{O}$ %	Materie organică Organic matter %	Ioni solubili în extract la saturație Soluble ions in the saturation extract meq/l						SAR		
						CO_3^{--}	HCO_3^-	Cl ⁻	SO_4^{--}	Ca^{++}	Mg ⁺⁺		K ⁺	Na ⁺
Sol nepoluat														
Non-polluted soil														
1	0-20	7,17	30,2	1,23	0,54	-	2,0	10,0	15,6	14,0	6,0	0,2	7,4	2,3
2	20-40	7,25	29,5	0,98	0,52	-	2,0	10,0	15,7	16,0	5,0	0,2	6,5	2,0
Sol poluat														
Polluted soil														
3	0-20	5,78	23,0	1,15	4,94	-	10,0	245,0	32,7	160,0	18,0	0,7	109,0	11,6
4	20-40	6,00	19,4	1,72	3,78	-	20,0	730,0	80,7	220,0	50,0	0,7	560,0	48,2
Sol poluat decopertat și acumalat														
Scraped polluted soil and deposited														
5		5,67	15,1	1,89	1,03	-	2,0	840,0	22,5	250,0	32,0	0,5	582,0	49,0

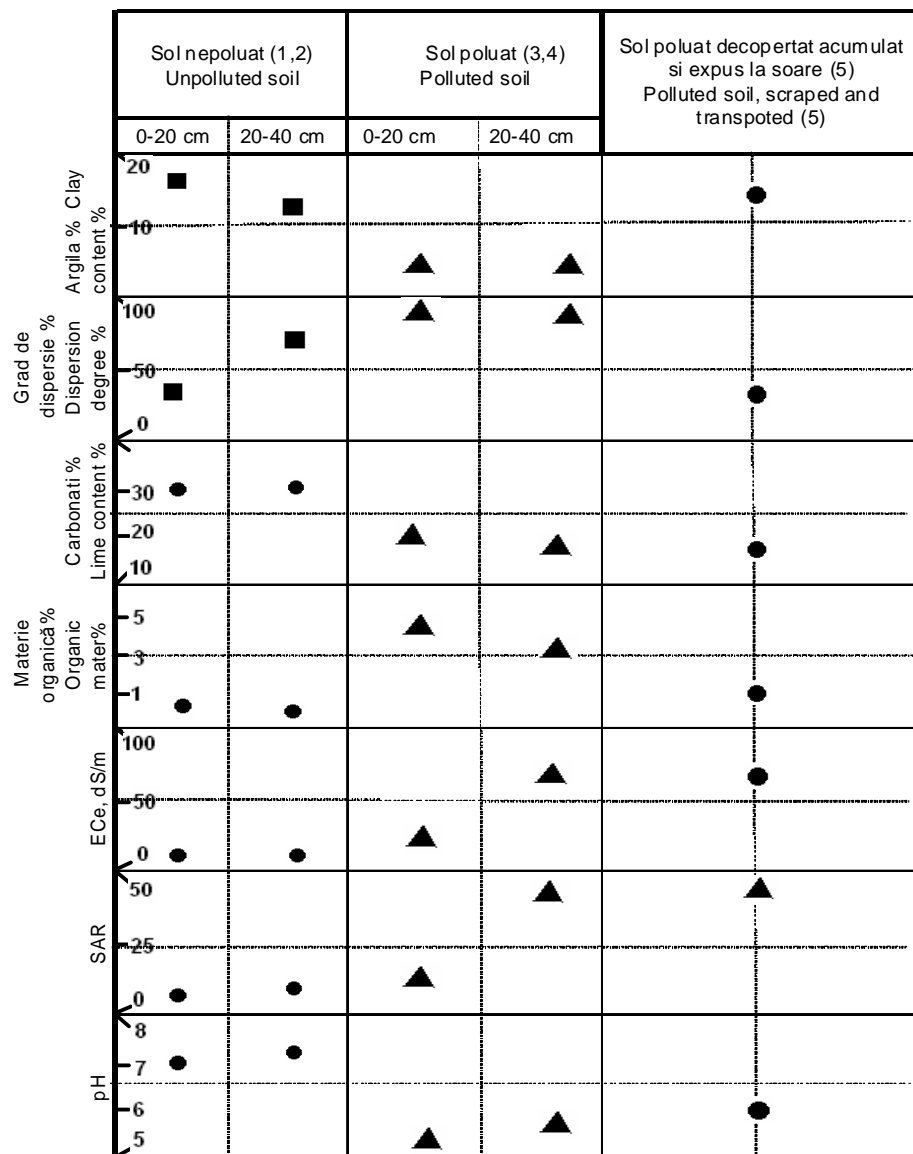


Fig. 3 Diagrama cu variația principalelor caracteristici fizice și chimice ale probelor de sol studiate
Fig. 3 Diagram showing the variation of main physical and chemical characteristics of the studied soil samples

Deoarece se consideră că bicromatul nu oxidează complet compușii organici și deci nu se poate obține prin această metodă totalul hidrocarburilor poluante din sol, s-a recurs la metoda aplicată de Palittapongarnipim și colab. (1998) modificată în sensul că s-a renunțat la calcinare pentru evaluarea conținutului de materie organică și s-a folosit doar extracția cu cloroform a compușilor organici. S-a renunțat la calcinare pentru că prin acest tratament se pierde nu numai materia organică ci și apa de cristalizare din gips și din sărurile din sol, precum și apa de hidratare sau de constituție (OH) din mineralele argiloase și oxizii hidratați (care ar fi considerate materie organică, în valoare destul de mare considerând conținutul apreciabil de gips din sol, chiar dacă cel de argilă este redus).

Conținutul de substanță organică extrasă cu cloroform din solurile poluate a fost diminuat cu conținutul de materie organică extrasă cu cloroform din solurile nepoluate obținându-se astfel conținutul de substanțe organice poluante (substanțe petroliere reziduale) redată în tabelul 3. Prin conținutul acestora, se poate aprecia gradul de poluare cu reziduuri petroliere.

Tabel (Table) 3

Conținutul de substanțe petroliere reziduale
The content of the pollutant petroleum materials

Proba de sol Soil sample	Substanțe extrase cu cloroform Organic matter extracted by chloroform %	Hidrocarburi poluante Petroleum materials %
1	0,71	0,0
2	0,63	0,0
3	7,50	6,79
4	7,13	6,50
5	1,69	1,02

Comparând probele de sol martor nepoluate cu țigăi cu cele poluate se observă gradul accentuat de poluare cu țigăi a probelor 3 și 4, și foarte scăzut al probei de sol răzuat (decopertat) și expus la soare și aer.

Dacă calculăm raportul dintre conținutul de substanțe organice extrase cu cloroform și cel determinat prin oxidare cu bicromat se obțin valori de 1,3 - 1,2 pentru solurile nepoluate și de 1,5 la 1,9 pentru probele

de sol poluate, fapt care confirmă eficiența incompletă de oxidare a materiei organice de către bicromat, precum și existența unor compuși organici mai greu oxidabili de către bicromat în țiței.

În tabelele 4 și 5 sunt redată conținuturile unor elemente chimice în probele de sol studiate determinate după dezagregarea (dizolvarea) în acizi puternici atât prin absorbție atomică, cât și metoda "inductive coupled plasma".

Tabel (Table) 4

Conținutul unor elemente chimice în solurile cercetate determinat prin absorbție atomică (mg/kg)

The content of some chemical elements in studied soils determined by atomic absorption (mg/kg)

Sample	Cu	Cd	Co	Ni	Pb
1	11,5	2,5	37,0	29,0	41,5
2	16,0	5,5	71,5	12,5	51,0
3	15,0	n.d	29,0	50,0	75,5
4	10,0	n.d	9,5	37,5	57,0
5	20,0	n.d	24,5	79,5	35,5

În afară de unele deosebiri între conținuturile obținute prin cele două metode, uneori destul de importante, se pot remarca unele diferențe între probele de sol nepoluate și poluate în sensul că apar creșteri de conținut în cazul probelor de sol poluate la B, Cr, Pb, Sr, V și Na; celelalte elemente chimice au conținuturi apropiate între toate probele, cu excepția Mo care prezintă variații neregulate și a Ag cu conținuturi mult mai mari în cazul probei 4. Totuși, proba de sol 5 se caracterizează prin conținuturi mult diferite de ale celorlalte probe de sol în cazul Cd, Co, Cr, Mn, Ni și Ti fapt care ar pleda pentru o altă origine a materialului parental al acestei probe de sol.

3. Evaluarea agricolă a solurilor

Din datele prezentate mai sus rezultă că solul nepoluat are o textură mijlocie spre grosieră care îi asigură unele însușiri fizice relativ bune, este profund, dar foarte sărac în humus, cu conținut foarte mare de carbonați și gips, sărac în elemente nutritive. Ca atare fertilitatea naturală este scăzută spre moderată. În condiții naturale poate fi folosit ca pășune extensivă. În condiții de irigație și fertilizare poate fi utilizat

Tabel (Table) 5

Conținutul unor elemente chimice în solurile studiate determinate prin metoda "inductive coupled plasma" (mg/kg)

The content of some chemical elements in studied soils determined by "inductive coupled plasma" (mg/kg)

Probele de sol Soil sample	1	2	3	4	5
Silver (Ag)	<0,004	<0,004	<0,004	2,36	<0,004
Aluminium (Al)	1560,9	14333,895	14993,895	14883,895	30058,89
Boron (B)	<0,1	5,365	39,095	19,64	8,36
Calcium (Ca)	32298,8	25748,8	37093,8	31998,8	31418,8
Cadmium (Cd)	0,56	0,465	0,65	0,28	0,05
Cobalt (Co)	7,13	6,87	6,525	5,075	19,7
Chromium (Cr)	62,75	53,7	93,25	82,7	241,25
Copper (Cu)	13,825	13,095	15,96	17,24	38,04
Iron (Fe)	7413,5	11013,5	10768,5	9693,5	23578,5
Magnesium (Mg)	7997,085	7092,085	9217,085	9082,08	18687,085
Manganese (Mn)	224,065	195,465	146,015	130,565	705,515
Molybdenum (Mo)	2,56	<0,0006	1,195	<0,0006	<0,0006
Nickel (Ni)	31,475	26,93	36,195	27,065	118,98
Lead (Pb)	0,03	0,08	1,075	0,275	0,785
Strontium (Sr)	101,895	76,285	227,735	368,185	210,885
Titanium (Ti)	937,18	1238,18	1192,18	1227,68	3189,68
Vanadium (V)	38,64	34,44	53,95	54,1	91,7
Zinc (Zn)	44,835	39,585	74,085	40,935	65,585
Sodium (Na)	350	350	7400	3800	5200
Potassium (K)	1800	1600	1100	600	2000

Tabel (Table) 6

Numărul semințelor germinate și condițiile de udare
Number of germinated seeds and watering conditions

Probe de sol Soil sample	1	2	3	4	5	Udările Waterings
17/08/2008	Însămânțarea și prima udare – Sowing and first watering					
21/08/2008	1	2	0	0	0	10 ml
24/08/2008	2	4	0	0	0	15 ml
25/08/2008	2	4	0	0	0	5 ml
26/08/2008	2	4	0	0	0	15 ml
28/08/2008	6	8	0	0	0	15 ml
31/08/2008	7	10	0	0	0	



Fig. 5 Germinarea semințelor de orz în probele de sol nepoluate (1, 2) și poluate (3, 4, 5)

Fig. 5 Germination of the barley seeds in the soil samples, unpolluted (1, 2) and polluted (3, 4, 5)



Fig. 6 Germinarea semințelor de orz în probele de sol poluate, spălate de săruri (3, 4, 5)

Fig. 6 Germination of the barley seeds in the polluted soil samples, leached with water (3, 4, 5)

Tabel (Table) 7

Analiza apelor de spălare
Analysis of the leaching waters

Proba Nr. No. of soil sample	3			4			5		
Numărul spălărilor succesive Number of successive waterings	1	2	3	1	2	3	1	2	3
EC	12,26	7,06	4,22	12,36	5,64	3,17	31,50	14,80	6,50
pH	7,30	7,71	7,80	7,45	7,81	7,83	7,48	7,81	8,11
Alcalinitatea totală Total alkalinity	0,51	0,54	0,56	0,54	0,54	0,59	0,49	0,81	1,35

Testul de germinare s-a realizat cu cele trei probe de sol spălate (după o prealabilă uscare la etuva la 40°C), în aceleași condiții ca ale testului precedent; rezultatul este redat în tabelul 8 și fig. 6. Se remarcă faptul că în proba 4 germinația a fost nulă, în proba 2 de 20%, în proba de sol 3 de 50% (spre deosebire de primul test în care aceste probe s-au caracterizat prin germinare nulă). Această slabă germinație este probabil să se datoreze atât spălării incomplete a solului cât și prezenței în proporție mare a substanțelor petroliere; uscarea în etuvă la 40°C a probelor de sol este posibil să fi avut un efect advers prin afectarea potențialului de activitate microbiană.

Tabel (Table) 8

Numărul semințelor germinate și condițiile de udare
Number of germinated seeds and the watering conditions

Proba de sol Nr. No. of soil sample	3	4	5	Udarea Watering prima udare first watering
01/09/2008	-	-	-	
04/09/2008	1	0	0	10 ml
07/09/2008	4	0	0	15 ml
09/09/2008	5	0	1	15 ml
11/09/2008	5	0	2	15 ml
14/09/2008	5	0	2	-

Totuși, se poate trage concluzia din acest test că o bună spălare de săruri a solului și decontaminare de compuși petrolieri ar constitui baza refacerii potențialului de fertilitate a solului.

CONCLUZII

Solurile poluate prin activitatea de extracție petrolieră se deosebesc mult de solurile nepoluate, atât fizic cât și chimic și implicit sub aspectul fertilității.

Solurile poluate au densitatea aparentă mai ridicată, porozitate mai scăzută, compactare accentuată și structura mai puțin stabilă. Prezintă un conținut mult mai mare de materie organică (4 la 5% față de 0,5% în solul nepoluat) provenită evident prin poluarea cu țiței; extras cu cloroform, conținutul de materie organică atribuit hidrocarburilor este de 6-7%, diferența datorându-se faptului că metoda de determinare a materiei organice prin oxidare cu bicromat nu asigură oxidarea completă a acestor compuși organici.

Salinizarea solurilor poluate este foarte mare, exprimată în E_{Ce} atinge valori de 28-82 dS/m, față de 2,7-2,8 în solul similar nepoluat care conține gips; salinizarea ridicată se datorește spargerii unei conducte de ape sărate folosite în extracția țițeiului care a contaminat solul. De asemenea, este ridicată sodicitatea solului, exprimată prin valori SAR de 12-48, față de 2,3 în solul nepoluat.

Deși solul conține importante cantități de CaCO₃ (peste 15-20%) reacția este totuși slab acidă (în jur de 6) și nu slab-moderat alcalină (pH 8,1-8,5 obișnuită pentru soluri cu carbonați). Explicația constă în prezența unor cantități apreciabile de cloruri și sulfați de Ca și Mg care modifică echilibrul chimic în soluția solului, precum și efectului salin asupra pH-ului.

Proba de sol răzuită și depozitată în grămada expusă la soare și aer își micșorează în timp gradul de poluare cu material petrolier ca urmare a oxidării compușilor organici, a descompunerii lor pe cale microbiologică și volatilizării. Nu își micșorează însă gradul de sărăturare. Această decopertare a materialului de sol de la suprafață – cel mai poluat – și expunere la soare poate constitui o cale de a reduce în timp gradul de poluare cu material petrolier.

Analizele de elemente chimice arată o creștere a conținutului de bor, crom, plumb, stronțiu, vanadiu și mai ales de sodiu în probele de sol poluate.

Solul nepoluat este relativ profund, cu textură mijlocie – grosieră, cu unele însușiri fizice bune, dar foarte sărac în humus și nutrienți, cu conținut foarte mare de carbonați și de gips; fertilitatea este moderată în condiții de irigație pentru culturi variate, cu excepția celor sensibile la salinitate.

Solul poluat este practic inutilizabil agricol fiind puternic degradat antropoc atâr datorită sărăturării cât și contaminării puternice cu materiale petroliere. Sub aspectul sărăturării se încadrează la soluri saline sau saline-sodice, iar sub aspectul contaminării la moderat sau slab poluate cu materiale petroliere.

Testul de germinație a semințelor de orz a arătat un grad de germinație de 70-100% pentru solurile nepoluate și lipsa germinației în cazul probelor de sol poluate fapt care confirmă potențialul lor de fertilitate foarte scăzut.

Un al doilea test referitor la solurile poluate spălate în prealabil (incomplet) au arătat slaba germinare (20-50%) pentru două probe de sol, spre deosebire de primul test în care germinarea pe aceste probe în sol a fost nulă. Se poate întrevăde deci că o spălare adecvată a sărurilor și decontaminarea de produse petroliere ar constitui premiza refacerii potențialului de fertilitate a solului.

BIBLIOGRAFIE

1. Florea N., Vlad Lucia, Khaled al-Joumma, 1997. *On the origin of some soluble salts in soils*. Public SNRSS, nr.29 A, București, p. 179-186.
2. Florea N., Udrescu S., 1999. *Unele precizări în legătură cu terminologia și diagnoza solurilor sărăturate*. Știința solului, XXXIII, 2, p. 71-82, București.
3. Jackson, M.L., 1973. *Soil chemical analysis. Advanced Course*. 2nd ed., University of Wisconsin, Madison, p. 895.
4. Page, A.L. (editor), 1982. *Methods of soil analysis, part 2 Chemical and microbiological properties*, second edition. Madison, Wisconsin USA.
5. Palittapongarnipim, M., P. Pockethity-yook, E.S. Upatham and L.Tangban-luekal, 1998. *Biodegradation of crude oil by soil microorganisms in the Tropic*. Biodegradation, 9; 83-90.
6. Richards, L.A., 1954, *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. U.S.D.A. Handbook. 60.
7. Stoica Elena, Răuță C., Florea N., 1986. *Metode de analiză chimică a solului*, ICPA, Met., rap., îndrumări, nr.18, București.
8. Toti M., Dumitru Mihai, Capitanu Vasile, Dracea Maria, Constantin Carolina,

Craciun Constantin, 1999. *Poluarea cu petrol și apă sărată a solurilor din România*. Risoprint, Cluj-Napoca 227.

9. Vlad Lucia, Florea N., Grigorescu Adriana, 1984. *Dependența reacției solurilor sărăturate de unele caracteristici fizico-chimice ale solului*. Anal. Inst. Cerc. Ped. Agr., XLVI, București.

***1987 Metodologia elaborării studiilor pedologice, vol I, II și III, I.C.P.A, București.

THE EFFECT OF IRRIGATION BY SALINE WATER IN YIELD AND SOME NUTRIENTS UPTAKE BY WHEAT PLANTS GROWN ON CALCAREOUS SOIL

Yasser Joumaa Al-Salama

Soils Science Department, Faculty of Agriculture (Deir Ezzor),
Al- Furat University, Syria e-mail: yassersa@hotmail.com

ABSTRACT

A greenhouse pot experiment was conducted to study the influence of irrigation water salinity (drainage water) in yield and some nutrients uptake (N, P, K, Na, Fe, Mn, Cu and Zn) by wheat (*Triticum aestivum* C.V. *Doma 1*). Plants grown in calcareous soil collected from Al-Tabny village in the west of Deir Ezzor Governorate, Syria. The electrical conductivities of irrigation water salinity levels, were 0.52 (tap water as a control), 4.42, 6.84 and 9.3 dS/m, respectively.

Results concluded that, increasing water salinity up to 4.42 dS/m reduces the grain yield by 12.9% and the yield reduction increases by increasing salinity of irrigation water and reaches its maximum (42.8%) at 9.13 dS/m salinity level. Grain yield was highly significant negative correlated with irrigation water salinity. The same trends were obtained for straw and 1000 grain weight.

The uptake of macronutrients N, P, K, addition to Na (for both straw and grains) were significantly increased by increasing the salinity level up to 6.84 dS/m, while it's decreased when water salinity had reached to 9.13 dS/m indicating the resistibility of *Doma 1* as wheat cultivar to salinity level up to 6.84 dS/m.

The uptake of micronutrients (Fe, Mn, Cu and Zn) markedly decreased with increasing salinity level of irrigation water due to reduction in dry weight of wheat plants for both straw and grains. It is

worth to mention that Cu-uptake was more affected by salinity hazard, while Zn-uptake was less affected by salinity levels compared to the other micronutrients.

Key words: Irrigation saline water, Calcareous soil, Wheat, Grain/Straw Weight, Nutrients Uptake

INTRODUCTION

It is a well known fact that world resources of fresh water are getting exhausted through the increasing demand to satisfy the needs of the increasing world population. Therefore, the use of low water quality, such as ground water, drainage water and even sea water diluted with fresh water should be considered as complementary sources for the agricultural development. In this respect, several factors have been evaluated as they limit suitability of water for irrigation purposes. These factors are chemical composition of water, crop species, type of soil, and water irrigation management. In addition, wheat, a moderately tolerant plant, is an important strategic plant needed by all people, so it must be given a great attention to be cultivated and improved.

Using of high saline water for wheat irrigation was performed by several investigators. Effects on dry weight and elements uptake by wheat plant irrigated with high saline water were reported by **Singh et al. (1992)** for N and P, **Hamada (1992)** for Na, and **Nabhan and Cottenie (1974)** for micronutrients.

Irrigation water varies widely in salt concentration and the availability of irrigation water depends on the characteristics of both water and soil. The primary objective of irrigation frequencies is to provide the crop with adequate and proper timely applied amounts of water, thus avoiding loss caused by extended periods of water stress during stages of crop growth. On the other hand, the beneficial effect of organic manure application on plant growth has long been recognized.

Padole (1991) studied that, in pot experiment, irrigation with highly saline water EC, 4.2 dS/m) or highly saline sodic water (EC 4.0 dS/m and sodium absorption ratio, SAR= 8.6) significantly reduced yields of wheat. The combined effects of salinity and sodicity were greater than salinity alone. Uptake of N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn, Cu and Fe were reduced by salinity and/or sodicity of soil and irrigation water. Uptake of Na was increased by salinity and/or sodicity except at very high levels.

If the salinity of the applied water exceeds 3dS/m making a relative

restriction on use, the water may still be usable but its use may need to be restricted to more permeable soils and more salt tolerant crops, (**Ayers and Westcot, 1985**).

Soliman et al. (1994), in a greenhouse experiment, wheat plants in calcareous soil were watered with tap water (0.5 dS/ m) or saline water (4.0, 8.2 and 12.5 dS/m). All salinity levels reduced straw and grain yields, leaf soluble proteins and grain protein content. Under saline conditions, plant growth is usually reduced by reducing the rate of leaf elongation, enlargement and the division of the cells in the leave (**Allen et al., 1998**).

The current work was carried out in order to study the possibility of using high saline water for irrigation of a moderately salt tolerant plant (wheat) grown on low to moderate permeable soil (calcareous soil) and salinity effect on wheat plant yield and some nutrients uptake.

MATERIALS AND METHODS

A greenhouse pot experiment, in 2005, was carried out in 24 cm diameter and 30 cm height plastic pots with a hole in the bottom, filled with 10 kg calcareous soil (0-30cm depth), collected from Al-Tabny village in the west of Deir Ezzor Governorate, Syria. Some physical and chemical properties of the soil are shown in table 1.

All pots received the recommended doses of mineral fertilization as:

- § Ordinary super phosphate fertilizer was added at a rate of 50 kg P₂O₅/ha and mixed thoroughly with the soil sample, three days before cultivation,
- § Urea was added at a rate of 150 kg N/ha, 10 days after sowing.
- § Potassium sulphate was added at a rate of 100 K₂O/ha, 10 days after sowing.

Fifteen seeds of Wheat (**Triticum aestivum C.V. Doma1**) were sown in each pot and thinned to ten seedlings after 10 days from cultivation. The seedlings were irrigated with three different levels of saline drainage water addition to tap water as a control having electrical conductivities of 4.42, 6.82, 9.13, and 0.52 dS/m (W2,W3,W4 and W1), respectively. Some properties of the used water are shown in table 2. The control treatment was irrigated with tap water along the period of

Table 1

Some physical and chemical properties of experiment soils

Soil	Texture	pH	EC	Ca	Mg	K	Na	Cl	S	C	N	P	K
1
2

Table 2

The Chemical composition of water used in irrigation

Water	Ca	Mg	K	Na	Cl	S	C	N	P	K
W1
W2
W3
W4

the experiment. Treatments were arranged on greenhouse benches in a randomized design with five replicates per treatment.

Soil physical and chemical properties were determined according to the standard methods of *Richards (1954)*, *Jackson (1967)* and *Gee and Boudet (1986)*. Water analysis, as well as determination of elements was done according to *Jackson (1967)*.

After 170 days from planting, plants were harvested, washed, dried and the dry matter yield (grain /pot, straw/pot and 1000 grain weight) was recorded. Representative plant samples were digested for N determination by micro-kjeldahl method and another 0.5 g of plant samples were digested for P, K, Na, Fe, Mn, Zn and Cu. These elements were determined according to the standard methods of *Jackson (1967)*.

Experiment design was randomize complete and the obtained data were compared using L.S.D. at 5% level according to *Snedecor and Cochran (1989)*.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of Irrigation Water Salinity on Yield Parameters of Wheat

Results in table 3 revealed that irrigation water salinity significantly affected weight of 1000 grain and finally grain and straw yields. The obtained data showed that increasing the irrigation water salinity decreases the weight of 1000 grain. The magnitude of this decrease depends on salinity level. The statistical analysis shows a significant difference between the treatments of low salinity level (W1) and that of highest one (W4) in both studied soils.

Table 3
Effect of water salinity in yield parameter of wheat plants

Water salinity (dS/m)	Grain/pot (g)	straw/pot (g)	1000 grain weight (g)
W1(0.52)	70.52	95.64	46.12
W2(4.42)	61.44	82.18	41.05
W3(6.84)	56.12	67.52	35.29
W4(9.13)	40.36	60.23	21.90
L.S.D 0.5%	1.64	3.05	1.98

The obtained data and the statistical analysis showed that increasing irrigation water salinity above 0.52 dS/m (control) significantly decreases the grain yield per pot. Increasing water salinity up to 4.42, 6.84 and 9.13 dS/m reduces the grain yield by about 12.9, 20.4 and 42.8%, respectively. The excessive salt appears to affect the growth and wheat yield by restricting nutrients uptake to extent that a deficiency take place. This may be due to the possibility that plants grown under saline condition utilize energy for osmotic adjustment process at the expense of growth and the most important factor which is the high soil water potential, hence the water flow from soil to plant is very much limited under saline conditions.

Concerning of the straw yield, the obtained data showed similar trend as it previously found in the case of grain yield per pot. Generally, the straw yield significantly decreases by increasing irrigation water salinity above W1 (control). The minimum value of straw yield is found in the treatment of W4 salinity level and the maximum one is at the lowest salinity level W1. The responses of wheat grain and straw yields were negatively and highly correlated with soil salinity and in particular with the mean soil salinity in the top 50 cm (*El-Morsy et al., 1993*). They added that the partial regression showed that most of the yield variations under soil salinity are mainly due to the total soluble salts rather than specific ions effect. Also, *Zein et al. (2003)* found that wheat grain and straw yields as well as plant height and 1000 grain weight were significantly affected by increasing irrigation water salinity.

This could be attributed to the deleterious effects on the growth, physiological processes and metabolic activities of the growing plants due to harmful effect of salinity on soil moisture stress and nutrients balance disorder in root medium. Also, the reduction in dry weight of plant may be due to suppressing cell enlargement and division and also to the inhibition of enzyme activities by salt, especially sodium ions, (*Malik and Srivastava, 1985*). Moreover, increasing water salinity may increase the osmotic pressure of plant cells to cope with salinity of the soil solution around roots, and this, in turn, results in a general retardation of the enzymatic and photosynthetic processes, (*Eissa, 1996*). The harmful effect of salinity was more pronounced at the late plant growth stage and this may be due to accumulation of salts in the root zone to such an extent that the plant is no longer able to extract sufficient water from the salty soil solution, resulting in a water stress and, consequently, yield reductions.

On the other hand, the U.S. Salinity Laboratory expressed the effect of salts on plant production by evaluating the salt concentration which decreased the yield of a crop to 50% of its yield under non-saline conditions, (*Watson 1990*). Consequently, it could be concluded that salinity water of EC, 4.42 dS/m, can actually produce up to 89% of wheat grains (depending on the weight of 1000 grain) relative to those of plants irrigated with tap water. The corresponding value of EC, 6.84 and 9.13 dS/m) were 76.5 and 45.3%, respectively.

Effect of Irrigation Water Salinity on Some Macronutrients Uptake

The obtained results in Table (4) showed that N, P, K and Na uptake by wheat grown soil was significantly affected by water salinity. The maximum uptake values by grains (1455, 412, 583 and 163 mg/pot for N, P, K and Na, respectively) were found under W3 level. This may be due to increasing of plant ability for nutrients absorption up to 6.84 dS/m and the minimum was observed at the higher water salinity level (W4). This is because higher salinity may affect different metabolic processes such as protein synthesis. The concentrations of soluble salts through their high osmotic pressures affect plant growth by restricting the uptake of water by plant roots. High salinity can also cause nutrient imbalances (*Abou El-Nour, 2005*). *El-Leboudi et al. (1997)* found that increasing salinity reduced the content of free amino acids in wheat as a result of decreasing nitrate reduction activity that plays an important role in conversion of nitrate to ammonium.

Table 4
Effect of water salinity in some macronutrients uptake by wheat plants

Water salinity (dS/m)	Macronutrients in grains (mg/pot)				Macronutrients in Straw (mg/pot)			
	N	P	K	Na	N	P	K	Na
W1(0.52)	1192	296	455	83	1186	445	1232	545
W2(4.42)	1366	301	540	99	1145	401	1171	680
W3(6.84)	1455	412	583	163	1103	360	1122	723
W4(9.13)	994	251	308	116	1060	287	1054	461
L.S.D 0.5%	190.1	23.2	16.4	6.9	34.3	24.5	38.4	30.1

Data in table 4 show that increasing salinity levels in irrigation water inversely affected the N, P and K uptake in straw of wheat. The concerned elements (N, P, and K) decreased as the salinity level of irrigation water increased, except Na uptake; it's significantly increased with increasing salinity levels in irrigation water up to 6.84 dS/m. Results of *Elgala et al. (1989)* reported that K concentration as well as total uptake were reduced and this could be attributed to composition of saline irrigation water used which tended to encourage the accumulation of Na and, in turn, depressed concentration of K in barley plant. The decrease in P uptake could be attributed to decreasing the solubility and availability of P in the studied soils irrigated with saline water. Beside salinity effect, it is worth to mention that toxicity effect could be considered. Toxicity problem principally occurs when Cl^- and Na^+ are present in high concentrations causing damage in plants due to the toxic ions absorbed in significant amounts. The absorbed ions are transported to the leaves where they accumulate during transpiration.

Ayers and Westcot (1985) pointed out that the toxic concentrations takes time and visual damage is often slow to be noticed. In other words, the lowest values of macronutrients and Na uptake of wheat straw were found for plants irrigated with W4 (9.13 dS/m) and this is clearly due to salinity effects. On the other hand, Na may affect uptake of K, Ca and Mg as a result to an antagonistic state between Na and one or more of the tested nutrients present in growth medium. Similar interpretation was also reported by *Abo El-Defan (1990)*. The present findings agree with those reported by *Marschner (1995)* that the major constraints for plant growth on saline substrates are: (1) water deficit arising from the low water potential of the rooting medium; (2) ion toxicity associated with the excessive uptake mainly of Cl^- and Na^+ ; (3) nutrient imbalance by depression in uptake, translocation and distribution of mineral nutrients, and Ca in particular.

Effect of Irrigation Water Salinity on Some Micronutrients Uptake

The effect of water salinity on micronutrients uptake by wheat plant are shown in table 5. Results reveal that increasing salinity level in irrigation water usually led to pronounced decrease in Fe, Mn, Zn and Cu uptake by wheat. These findings were true for both straw and grains.

It is worth to mention that Cu-uptake was more affected by salinity hazard where its decreases in grains reached about 49.3, 71.5 and

Table 5
Effect of water salinity in some micronutrients uptake by wheat plants

Water salinity (dS/m)	Micronutrients in grains (ug/pot)				Micronutrients in Straw (ug/pot)			
	Fe	Mn	Cu	Zn	Fe	Mn	Cu	Zn
W1(0.52)	2124	1542	540	1280	582	368	165	412
W2(4.42)	1985	1353	274	1175	485	322	87	371
W3(6.84)	1775	1181	154	1066	412	296	57	339
W4(9.13)	1280	995	67	974	334	254	32	296
L.S.D 0.5%	216.2	147.3	37.6	137.6	29.3	15.6	24.2	31.7

87.6% (and the same trend was obtained in straw) when plants were irrigated with W2, W3 and W4 relative to irrigation with tap water, respectively. At the same time, Zn-uptake was less affected by salinity levels compared to the other micronutrients. These results agree with those obtained by *Hassan et al. (1970)* which found a negative correlation between soil salinity and the uptake of Fe, Mn, Zn and Cu by corn plants. Increasing HCO_3^- level in the soil, due to irrigation with high saline water, was also found to depress plant Fe concentration as well as total uptake and this is thought to be a pH effect, (*Romheld and Marschner, 1986*). With regard to the micronutrients uptake by grain as affected by salinity water, the obtained results showed almost similar trends to those found for the concerned micronutrients uptake by straw.

CONCLUSION

This study avers that wheat, the most important cereal crop, can be classified as a semi tolerant crop to salinity. Also, grown plants under this condition mustn't expose to salt stress which have harmful effect on plant growth. Yield and nutrients uptake are markedly decreased, especially when high saline water was used in irrigation (EC over 6.84 dS/m). On the other hand, we advise to search in development a genetic material of wheat with high tolerance of salty soil conditions.

REFERENCES

1. Abdel-Fattah, K.S. and LA. Abdel-Latif. 1982. *Effect of humic acids under saline conditions on nutrient content of barley plant*. Egypt. J. Soil Sci., 22: 219-225
2. Abo El-Defan, T.A. 1990. *Effect of organic manures on plant growth and nutrients uptake under saline conditions*. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Ain Shams Univ., Egypt.
3. Abou El-Nour, El-Z. A.A., A.I.Rezk and M.M. El-Fouly, 2005. *Plant nutrition under salinity condition (A Review)*. Egypt, J. Agric. Res., 2(1): 349-363.
4. Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smith, 1998. *Crop evapotranspiration: Guideline for computing crop water requirements*. FAO, No. 56.
5. Ayers, R.S. and N.W. Westcot 1985. *Water quality for agriculture*. FAO Irrigation and drainage paper 29, FAO, Rome.
6. Eissa, N.M.H. 1996. *Studies on sustainable agriculture for some vegetable crops using animal manure*. M. Sc. Thesis Agric. Dept. Environ. Sci., Inst. of Enviorn. Studies and Res. pp. 44-120.
7. Elgala, A. M., M.A. Mostafa, and S.E. El-Maghraby 1989. *Influence of sulphur and saline irrigation water on growth and elemental status of barley plant grown on calcareous soils*. Egypt. J. Soil Sci. Special Issue: 443-455.
8. El-Leboudi, A.E., Sh.M. Gawish, S.M. Abdel-Aziz and M.R.M. Ahmed, 1997. *Some metabolic aspects in wheat plants subjected to salinity*. Annals Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, 42(2): 585-597.
9. El-Morsy, E.A.I., M. Habib and A.M. Helalia, 1993. *Crop salt tolerance under field conditions of the Nile Delta*. Egypt. J. Soil Sci., 33: 381.
10. Gee, G. W. and J. W. Boudier 1986. *Particle-size analysis*. In: Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and mineralogical methods 2nd Ed. Klate, A. (Ed.), Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A.
11. Hamada, A.A. 1992. *Physio-anatomical studies on the effect of salinity on soybean plants*. M. Sc. Thesis, Fac. Agric., Zagazig Univ., Egypt.
12. Hassan, N.A., J.V. Drew, D. Knudsen and R.A. Olsen. 1970. *Influence of soil salinity on production of dry matter, uptake and distribution of nutrients in barley and corn (Zea mays L.)* Agron. J., 62:46-48.
13. Jackson, M. L., 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall of India Private Limited, New Delhi.
14. Marschner, H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants*, 2nd Ed., Academic press, London.

15. Mialik, C.P. and A.K. Srivastava 1985. *"Plant Physiology."* Kalyani Publishers, New Delhi-Ludhiana.
16. Nabhan, H.M. and A. Cottenie 1974. *Specific effects of salts on the mobility of Fe, Mn, Zn and Cu in soil and their uptake by corn*. Agrochemica, 18: 359--368.
17. Padole, V.R., 1991. *Effect of irrigation of saline and sodic water on uptake of nutrients and yield of wheat grown under salt affected condition*. PKV, Research, Journal, 15 (2): 120-124.
18. Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. U.S. Govt. Print. Office, Washington, D.C., U. S. A.
19. Romheld, V. and H. Marschner 1986. *Mobilization of iron in the rhizosphere of different plant species*. Adv .Plant Nutr. 2: 155-204.
20. Singh, G.P., S. Bhan and R.P. Narval. 1992. *Efficiency of different nitrogen sources in wheat grown under normal and saline soil conditions*, Crop Res. 5: 160-163.
21. Snedecor, G.W. and W.G. Cochran, 1989. *Statistical Methods*, 8^{ed}. Iowa State Univ., Press Ames Iowa, USA, 325-330.
22. Soliman, M.S, H.G Shalabi and W.F. Campbell, 1994. *Interaction of salinity, nitrogen, and phosphorus fertilization on wheat*. Journal of Plant Nutrition, 1994, 17(7): 1163-1173.
23. Watson, A., 1990. *The control of blowing sand and mobile desert dunes*. (C.F. Balba, A., 1995. Management of problem soils in arid ecosystems, CRC Lewis publishers, U SA)
24. Zein, F.I., S.A. Abd El-Wahab, M.A. El-Abaseri and A.T.A Moustafa, 2003. *Evaluation of some wheat varieties to salt tolerance*. Egypt. J. Soil Sci., 43(3):319-327.

HARTA GEOBOTANICĂ A ROMÂNIEI – SCARA 1:500.000

I. Dragu¹, V. Bălăceanu¹, Șt. Taină²
¹ INCDPAPM – ICPA București,
² Canada

THE GEOBOTANICAL MAP OF ROMANIA, SCALE 1:500.000

SUMMARY

The paper presents the geobotanical map of Romania, scale 1:500.000, which is still less known by the geo-botanists, biologists, soil scientists, sylviculturist etc.

The map synthesizes the results of the geobotanical researches, obtained during the forty years, by the State Committee of Geology and the Research Institute for Soil Science and Agrochemistry (ICPA).

The concept of the map is based on the principles of zonality and ecological conditions of vegetation, pointing out the causality relationships between the vegetation and the environment.

The legend of the map has three parts: the zonal and intrazonal vegetation, the azonal vegetation and the vegetation with local spreading influenced by the human activity or by the peculiarly local conditions.

The first part, which refers to the zonal and intrazonal vegetation, is structured on five columns with: 1. the bioclimatic units (zones, sub-zones and stories); 2. the number, which identify each vegetation unit on the map; 3. the vegetation units defined by the component vegetal associations (the dominant and co-dominant species) grouped according to the requirements related to the soil humidity and temperature (xerophilous, mezophilous, cryophilous plants etc.); 4. the indicator

species (zonal, local, phytocenologic, phytogeografic); 5. the edaphic conditions with the specifications concerning the extreme thermic regimes, humus type, global drainage and humidity, the characteristics of the soil trophicity (base saturation percentage, pH, CaCO₃, soluble salts, soil depth etc.), as well as the denomination of the soil type and subtype.

The second part of the legend map is represented by the azonal vegetation and is presented in the same way, but it is grouped according to the azonal conditions and factors. The azonal vegetation comprises: 1. the flood plain and delta vegetation; 2. the halophilous vegetation (of saline and alkaline soils); 3. the specific vegetation of sand; 4. the lakes and marsh vegetation (hydrophilous).

The third part of the map legend refers to the local vegetation: acacia plantations; vegetation of micro-depressions ("crovuri"); floating peat ("plaur"); algae associations.

The digital form of the Geobotanical Map could be obtained from the National Research and Development Institute for Soil Science, Agrochemistry and Environment Protection - ICPA Bucharest.

Key words: vegetation map, Romania, middle scale, vegetation-soil correlation

INTRODUCERE

(ISTORICUL CERCETĂRILOR, MATERIALELE FOLOSITE)

Harta al cărui conținut îl prezentăm în textul de față, încheie ciclul cercetărilor de geobotanică efectuate timp de aproape un secol, în paralel cu cele de pedologie, în cadrul Institutului Geologic al României (ulterior Comitetul de Stat al Geologiei) și al Institutului de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură.

Primele cercetări, inițiate în 1906 la Institutul de Geologie de P. Enculescu, au avut ca rezultat elaborarea a două hărți de vegetație ale țării, anume *Harta vegetației lemnoase din România în raport cu condițiile oro-hidrografice, climatice, de sol și de subsol*, scara 1:1.500.000 – elaborată în 1914 și publicată în 1924^x și *Harta de vegetație a României* – scara 1:1.000.000 ed. 1938^{xx}.

^x în Memoriile Institutului Geologic, vol. I, București

^{xx} în Atlas Fizic, foaia 3

Activitatea ulterioară desfășurată în intervalul 1947 – 1995 în secțiile și colectivele de geobotanică din instituțiile amintite^{xxx} s-au concretizat într-un foarte bogat material de arhivă (peste 100.000 relevee și numeroase rapoarte științifice), în comunicări științifice și studii cu caracter regional, precum și în diferite hărți de vegetație, între care Harta geobotanică a României la scara 1:1.000.000 ed. 1975 (redactori I. Șerbănescu, I. Dragu, Gh. Babaca) și hărțile de vegetație la scara 1:500.000, elaborate și prezentate de către I. Șerbănescu (1964 - 1970) și I. Dragu (1971 - 1995) în medalion la cele 50 de foi ale hărții de soluri a României la scara 1:200.000.

La elaborarea hărții geobotanice la scara 1:500.000 pe care o prezentăm, au fost folosite, ca surse de documentare, toate materialele științifice și cartografice menționate mai sus, datele din literatura de specialitate și mai ales harta solurilor țării la scara 1:200.000, cu hărțile în medalion, aferente acestora, referitoare la vegetație, geomorfologie, substrat și condiții climatice. Adăugăm la acestea, studiile și observațiile personale ale autorilor în cca. 30 de ani de activitate în teren.

În această hartă, vegetația este prezentată, pentru prima dată în România, în mod explicit, în corelație cu factorii de mediu și în special cu solul.

Elaborarea hărții s-a efectuat în perioada 1975 – 1989, iar în intervalul 1995 – 2000 informația existentă a fost transpusă în format digital, atât în scopul valorificării ei cât și al unor eventuale reactualizări, în măsura în care situația o impune, astfel încât harta să dobândească, în timp, pe lângă caracterul ei istoric și unul actual. (În prezent harta se află la Institutul de Cercetări pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – I.C.P.A., stocată pe CD, de unde poate fi obținută de către cei interesați).

PRINCIPIILE ȘI MODALITĂȚILE DE REALIZARE A HĂRȚII

Harta are la bază principiul cenobiologiei aplicat în cadrul zonalităților bio-pedoclimatice evidențiind, atât în mod implicit cât mai

^{xxx} a. Secția de geobotanică a Serviciului de pedologie din Comitetul de Stat al Geologiei (1947-1970): I. Șerbănescu, I. Dragu, Gh. Babaca, N. Roman, Gh. Turcu, Simona Gheraga și alții;

b. Colectivul de geobotanică din ICPA (1971-2000): I. Dragu, Șt. Taină

ales explicit, relațiile de cauzalitate dintre vegetație și condițiile și factorii de mediu: relief (altitudine, mezo- și microrelief), climă (factorii termic și hidric), sol (factorii de troficitate, caracteristici fizice, regimuri de temperatură și umiditate ale solurilor, tipuri de sol și caracteristicile ecologice ale acestora).

În hartă sunt prezentate majoritatea suprafețelor acoperite de vegetație naturală (păduri, pajiști, mlaștini, bălți etc.) la fel ca și cele cu culturi agricole în care vegetația naturală este reprezentată de cea segetală.

Având în vedere dinamica extraordinară a schimbării folosințelor în ultimele decenii ale secolului XX, este sigur că o serie de areale consemnate, pe această hartă, ca păduri și mai ales pajiști sunt în prezent utilizate ca arabil. O retușare în acest sens ar fi posibilă pe baza documentelor aerofotogrametrice sau satelitare, dar, pornind de la considerentul că harta este mai curând un document științific – istoric decât unul cu caracter practic – aplicativ, s-a preferat în multe cazuri, figurarea arealelor cu vegetație naturală la nivelul informației din anii efectuării cartărilor. Actualizări au fost necesare însă în perimetrele cu mari amenajări hidroenergetice sau de îmbunătățiri funciare în urma cărora au apărut lacuri de acumulare sau suprafețe mari cu lacuri și bălți sau mlaștini care au devenit terenuri arabile. O actualizare, în sensul celor de mai sus, este totuși foarte posibilă în orice moment, întrucât, așa cum s-a arătat anterior, informația a fost transpusă în format digital.

În cazul în care suprafețe cu vegetație foarte semnificativă pentru condițiile zonale sau pentru condițiile locale edafice sau microclimatice au fost prea mici pentru a fi figurate la scara hărții, s-a recurs, după caz, fie la reprezentarea lor prin semne, fie la figurarea prin areale cartografice puțin exagerate. Oricum ele nu au fost omise.

LEGENDA (STRUCTURA ȘI CONȚINUTUL HĂRȚII)

Legenda, prezentată sub formă tabelară, cuprinde trei părți (vegetație zonală, vegetație azonală și intrazonală, vegetație cu răspândire locală), primele două părți fiind structurate pe cinci coloane și anume:

- Unități bioclimatice (zone, subzone, etaje de vegetație) sau, în cazul vegetației azonale și intrazonale, mari unități ecologice, în raport cu factorii sau condițiile (particulare) determinante;
- Simbolul (numărul) de identificare al unității cartografice;
- Unități de vegetație;

- Specii indicatoare;
- Condiții edafice

Unitățile bioclimatice

Unitățile bioclimatice (coloana 1 în legendă) evidențiază caracterul zonal al marilor formațiuni vegetale, determinat macroclimatic de anumite intervale ale valorilor medii anuale ale temperaturilor și precipitațiilor (tabelul 1).

Sub acest aspect, în România, megarelieful determină o foarte clară zonalitate bio-pedoclimatică, în cadrul căreia se structurează, în corelație cu specificul factorilor climatici, în patru mari zone ce pot fi subîmpărțite, după modul de manifestare latitudinală și altitudinală a zonalității, în trei subzone și opt etaje, după cum urmează (tabelul 1, fig. 1):

- i. Zona alpină
 - i.a. Etajul pajiștilor arcto-apline (alpin propriu-zis)
 - i.b. Etajul jeneapănului (aplin inferior)
- ii. Zona pădurilor de molid (boreală)
 - ii.a. Etajul rariștilor (boreal-subalpin)
 - ii.b. Etajul pădurilor de molid
 - ii.c. Etajul pădurilor de amestec (molid – fag - brad)
- iii. Zona pădurilor de foioase (nemorală)
 - iii.a. Etajul pădurilor de fag
 - iii.b. Etajul pădurilor de gorun
 - iii.c. Etajul pădurilor de cer, gârniță și stejar (inclusiv hibrizi de stejar)
 - iii.d. Subzona silvostepii
- iv. Zona stepei
 - iv.a. Subzona antestepei
 - iv.b. Subzona stepei danubiene

Menționăm că din cele unsprezece subunități bioclimatice, nouă au proveniență climatică și două (etajul rariștilor și subzona silvostepii) au proveniență antropogenă și/sau edafică (tabelul 1, fig. 1).

În ceea ce privește delimitarea unităților bioclimatice, ea este relativă, existând numeroase cazuri, mai ales în privința pajiștilor, de întrepătrunderi reciproce în arealele cu factori compensatori.

În privința zonalității a fost adoptată cea din metodologia I.C.P.A (1987) care prezintă unele diferențe, atât conceptual cât și în privința limitelor arealelor, față de zonări similare adoptate de alte instituții (silvicultură, pralogie), diferențe izvorâte din gradul de cunoaștere a relațiilor de dependență dintre vegetație și sol.

Pentru a ușura corelarea celor trei puncte de vedere, sunt necesare câteva precizări:

- Conform schemei de zonare adoptată în această legendă, etajul rariștilor (boreal, subalpin) aparține, din punct de vedere pedoclimatic, zonei pădurilor de conifere (boreală), cu precizarea că tăierea pădurilor de molid, la limita superioară a etajului, în vederea extinderii suprafețelor de pășunat, a favorizat, pe lângă dezvoltarea largă a pajiștilor cu asociații zonale de *Festuca rubra* ssp. *commutata* și coborârea locală a unor specii din zona superioară, creând iluzia unei continuități cu etajul jneapănului, fapt pentru care, în viziunea pralogilor, cele două subunități zonale formează împreună un singur etaj alpin (subalpin).

Indivizii izolați de molid din boreal, cu coroana dezvoltată unilateral (în formă de steag) stau încă mărturie fostei limite superioare a pădurii, în timp ce etajul jneapănului (alpin inferior), din cauza stresului climatic mult mai puternic, molidul dispăre complet, lăsând locul jenapănului și ericaceelor, iar în vegetația ierboasă, speciilor de graminee cu habitus mic și formațiunilor aglomerate (în pernițe), mai rezistente la vânturi și îngheț.

Pe plan pedologic există de asemenea diferențe notabile între cele două etaje, cea mai importantă fiind aceea că în etajul rariștilor ocupă un loc foarte important în peisaj solurile brune criptospodice (postpodzolice)^x evolute din spodosolurile specifice pădurii de molid sub influența pajiștilor de graminee cu înrădăcinare puternică (*Festuca rubra* ssp. *commutata*), pe când în etajul jneapănului sunt larg extinse podzolorile criice, inclusiv sub pajiștile de graminee specifice etajului, cu înrădăcinare superficială (*Festuca ovina* ssp. *sudetica*, *agrostis rupestris*).

- Pe aceeași linie este observat faptul că, în legenda pe care o prezentăm, etajul pădurilor de amestec (molid, fag, brad) este considerat, pe baza similitudinii condițiilor pedoclimatice (răspândirea largă a spodosolurilor și solurilor brune acide criptospodice, regim termic frigid) la zona pădurilor de conifere (boreală), ca etaj de tranziție boreo – nemoral.

^x încadrate în SRTS-2003 la criptopodzoluri

- În ceea ce privește tranziția dintre zona stepei și cea forestieră, în concepția geobotaniștilor și pedologilor de la I.C.P.A., aceasta se face prin intermediul a două subzone, una a antestepei (subdiviziune de tranziție a zonei de stepă) și alta a silvostepii (subdiviziune de tranziție a zonei pădurilor), în timp ce celelalte școli consideră că acest lucru se face printr-o singură unitate zonală (silvostepa) subdivizată la rândul ei mai curând pe criterii districtuale și denumite în raport cu compoziția floristică a pădurilor (stejar brumăriu – pufos sau stejar pedunculat) sau cu poziția față de arcul carpatic (internă, medie, externă).

Noțiunea largă de silvostepă, adoptată ca atare sub influența școlii geobotanice ruse, definește o fâșie de tranziție între pădurea încheiată și stepă, cu soluri cenușii și cenușii închise, putând include și ceea ce noi denumim antestepă. Analiza la scară mult mai mare a evoluției în timp a vegetației și condițiilor pedoclimatice din această zonă de tranziție din România, a determinat o interpretare mult mai nuanțată a fenomenului și introducerea de către P. Enculescu (1938) a conceptului de antestepă. Cercetări ulterioare efectuate de geobotaniști și pedologi care au continuat studiul vegetației în corelație cu solul (M. Spirescu și I. Dragu, 1980) au adus precizări menite să clarifice, pentru țara noastră, diferențele dintre cele două subzone, din care amintim:

- antestepa, având o determinare climatică, constituie o zonă continuă de oscilație a limitei dintre stepă și pădure în perioada cuaternară. Ea este marcată de tumuli (movile de pământ) ridicate de oameni în epoca actuală ca puncte de observație în stepă, peste care a avansat pădurea ca urmare a răcirii climei.

Silvostepa a apărut, în schimb, în urma defrișării pădurilor, coroborată cu existența în substrat a unui mozaic de materiale parentale de texturi diferite, cu sau fără carbonați și a unei mari varietăți de topoclimat. Diversitatea edafică și topoclimatică a imprimat silvostepii un caracter discontinuu.

- Din datele climatice regionale (tabelul 1) rezultă că, prin valorile medii anuale ale temperaturilor (9-11⁰C), ale precipitațiilor (450 – 600 mm) și ale indicelui de ariditate de Martonne (23-27) subzona antestepei aparține zonei largi a stepei, în timp ce silvostepa, care se caracterizează prin Tma = 8 – 10⁰C, Pma = 600 – 700 mm și indicele de Martonne = 26-38 se încadrează mai curând în zona forestieră.

- În antestepă, pâlcurile de pădure sunt formate din specii xerofile de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) și stejar pufos (*Quercus*

pubescens) uneori cu elemente termofile, în timp ce în silvostepă aceste specii, dacă se întâlnesc, ele sunt intrazonale, în condiții de xerofilie și termofilie determinate de expoziții însoțite, pante puternic înclinate, soluri nisipoase sau cu carbonați etc., caracteristice acestei subzone fiind de fapt speciile mezofile de gorun (*Q. petraea*), stejar (*Q. robur*), cer (*Q. cerris*) și gârniță (*Q. frainetto*).

Pajiștile din antestepă conțin, în proporție de masă, asociații xerofile, în timp ce în silvostepă vegetația ierboasă formează un complex de asociații xerofile și mezofile în alternanță cu vegetația forestieră.

- Solurile caracteristice antestepei sunt cernoziomurile cambice și mai rar cele argiloiluviale cu orizont B format în condițiile unui climat mai umed sub pădure și orizont A cu humus cernoziomic, format sub vegetație ierboasă xerofilă. Învelișul de soluri este uniform pe mari întinderi.

În silvostepă, învelișul de soluri este discontinuu, alături de solurile specifice subzonei cum ar fi cele cenușii sau cele brune eu-mezobazice și luvice, întâlnindu-se un mozaic de soluri condiționate de topoclimat, de substrat, sau de regimul hidric etc., între care cernoziomuri cambice și argiloiluviale, soluri cernoziomoide, pseudorendzine, soluri negre de fâneață, regosoluri etc.

Marile unități ceno-ecologice de vegetație, prezentate în coloana întâi la subdiviziunea "Vegetația azonală și interzonală", grupează asociațiile vegetale în funcție de condițiile și factorii determinanți.

- i. vegetația luncilor, deltelor și câmpiilor fluviale recente (vegetație azonală)
- ii. vegetația de sărături (halofilă)
- iii. vegetația de nisipuri (arenicolă sau psamofilă)
- iv. vegetația de lacuri și bălți (hidrofilă)

Menționăm, odată în plus, faptul că atât unitățile bioclimatice cât și cele ecologice nu sunt unități cartografice propriu-zise, ele neregăsindu-se ca atare pe hartă, ci sunt grupări de ordonare al căror rost este acela de a face harta cât mai comprehensivă sub raport ecologic (geobotanic) la nivelul marilor formațiuni vegetale și al condițiilor generale de mediu.

Vegetația cu răspândire locală cuprinde suprafețele în care plantațiile de salcâm au luat locul vegetației forestiere inițiale, arealele cu vegetație de crovuri, precum și vegetația de plaur din bălțile și lacurile Deltei Dunării.

Unitățile de vegetație

Numărul unităților cartografice (coloana a 2-a) realizează în mod concret legătura dintre legendă și hartă; astfel, cele câteva mii de poligoane de pe hartă sunt grupate în legendă în 54 de unități, diferențiate între ele atât prin număr cât și culoare.

Unitățile de vegetație (coloana a 3-a) sunt unități cartografice de bază, având corespondențe concrete în natură. Ele prezintă următoarele caracteristici:

- sunt constituite din asociații vegetale care, din cauza limitelor scării de lucru, sunt prezentate, de cele mai multe ori, sub formă de complexe de asociații;
- în cadrul fiecărui complex, prima asociație caracterizează în modul cel mai pregnant etajul sau subzona bioclimatică;
- în cazul pajiștilor, complexe sunt adeseori formate din grupe de asociații diferite din punct de vedere ecologic, unele chiar intrazonale, neputând fi materializate pe hartă prin areale distincte; grupele respective sunt evidențiate prin litere mici (a, b, c), având corespondență cu speciile indicatoare și condițiile edafice din coloana următoare, grupate și evidențiate în același fel;
- asociațiile vegetale se definesc prin compoziția floristică și se denumesc după speciile dominant-edificatoare (precedate de prepoziția "de") și urmate de speciile codominante sau indicatoare;
- grupele de asociații de pajiști sunt definite întotdeauna după exigențele față de umiditatea din sol (xerofile, mezofile, higrofile etc.) și uneori după exigențele față de temperatură. Cum însă în cazul pajiștilor, xerofilismul se asociază cu termofilia, iar mezofilia cu mezotermia, harta cuprinde în mod explicit doar categoriile microterm și criofil sau oligoterm, celelalte (termofilia, mezofilia) fiind implicite.

Speciile indicatoare

Speciile indicatoare (coloana a 4-a) dau referințe sub raport:

- fitogeografic
- fitocenotic
- fitoecologic (zonal, stațional general, stațional local)

Datorită poziției geografice și reliefului variat, România prezintă o foarte mare complexitate și variabilitate a factorilor de mediu, care se

reflectă într-o diversitate mare a florei și vegetației.

Flora care în general este cuaternară dar cuprinde și numeroase elemente terțiare (*Nymphaea*, *Stipa*, *Ephedra*, *Pinus cembra* etc.) este reprezentată de peste 3500 de specii, cca. 1% din flora Europei. Din punct de vedere fitogeografic ea este alcătuită din peste 30 de tipuri, cel mai răspândit fiind tipul european-continental. Dintre formele biologice terofitele și hemicriptofitele sunt cele mai răspândite.

În ceea ce privește aspectul fitogeografic regional, teritoriul României este cuprins în Regiunea Holarctică, domeniul floristic Eurosibiric. Pe fondul zonalității bioclimatice altitudinale descrise anterior se disting mai multe provincii sau districte floristice cu influențe mediteraneene sau balcanice (dinspre sud), pontice sau eurasiatice (de la est și nord est), central europene și atlantice (dinspre vest) etc.

Astfel, vegetația pădurilor, foarte relevantă pentru zonalitatea bioclimatică, este desemnată, în mod clasic, după componență, însă este subdivizată în subunități cu semnificație ceno-ecologică, provincială sau districtuală, după cum specia dominantă se asociază cu specii lemnoase care indică influențe balcanice, eurasiatice, central-europene etc. Pentru exemplificare, luând cazul pădurilor de gorun (*Quercus petraea*), vom arăta că se întâlnesc:

- păduri de *Quercus petraea* cu sau fără *Fagus sylvatica*, *Q. Robur*, *Fraxinus excelsior* în munții joși, Subcarpați, Transilvania (influențe central-europene);
- păduri de *Quercus prataea* fără *Fagus sylvatica*, cu *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*, *Acer campestre* etc. (influențe eurasiatice în Moldova);
- păduri de *Quercus petraea*, cu *Q. Cerris*, *Q. Frainetto*, *Fagus orientalis* – în Oltenia, Culoarul Mureșului, Piemontul Vestic, Depresiunile Huedin și Almaș-Agrij (cu influențe sud-mediteraneene și/sau panonice) etc.

În ceea ce privește speciile indicatoare ale condițiilor staționale, ele sunt relevante în primul rând pentru condițiile edafice cu privire la caracteristicile chimice, fizico-chimice, fizice și hidrofizice ale solurilor. Dacă speciile lemnoase din asociațiile forestiere se corelează în general cu condițiile climatice zonale și influențele regionale, legătura cu condițiile și factorii edafici se face în primul rând cu specii ierboase, inclusiv în cazul pădurilor. Pentru acest motiv, atât în cazul pajiștilor cât și al pădurilor, în coloana a patra a legendei apar subdiviziuni (a, b, c) în

funcție de speciile indicatoare de sol (de mul – de moder, acidofile – calcifile, higrofile – mezofile etc.) care își găsesc corespondențe în subgrupele de soluri.

Valoarea indicatoare a unei specii este variabilă în cadrul arealului său, fiind maximă spre limitele acestuia. De exemplu, *Luzula albida*, specifică molidșurilor, devine indicatoare în fâgete și mai ales gorunete, pentru solurile sărace în cationi bazici, acide, cu activitate microbiologică redusă; *Athrium filix-femina*, comună în fâgete și brădetete, devine indicatoare a unor condiții edafice favorabile în etajul pădurilor de molid etc.

Condițiile edafice

Condițiile edafice (coloana a 5-a) se referă, după caz, la:

- regimurile extreme de temperatură ale solurilor;
- tipul de humus (în cazul solurilor aflate sub păduri);
- drenajul global al solurilor și regimul de umiditate;
- caracteristici de troficitate definite prin gradul de saturație în cationi bazici, reacție, prezența CaCO₃ și/sau gradul de salinizare și natura sărurilor solubile;
- volumul edafic, definit prin grosimea solului până la roca dură și caracterul scheletic;
- texturi extreme;
- eroziuni semnificative;
- nominalizarea tipurilor și subtipurilor genetice de sol.

VEGETAȚIA ZONALĂ

UNITĂȚI BIOCLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIȚII EDAFICE
Etaful pășitor alpine (alpin proflu-zis)	1	Pajiști cu asociații mezofil-criofile de <i>Carex curvula</i> , de <i>Juncus trifidus</i> , de <i>Festuca bucegetensis</i> etc. (a), în complex cu vegetație saxicolă (b), uneori insule de vegetație calcicolă (c)	a: <i>Primula minima</i> , <i>Poa alpina</i> , <i>Sesleria coerularis</i> , mușchi și licheni; + <i>Rhododendron katschyi</i> și <i>Vaccinium uliginosum</i> etc. b: <i>Silene acaulis</i> , <i>Saxifraga</i> sp., <i>Minuartia</i> sp. etc. c: <i>Dryas octopetala</i> , <i>Salix reticulata</i> , <i>S. herbacea</i> , <i>Sesleria rigida</i> etc.	a: Soluri cu regim termic critic, intens drenate, puternic humifere, cu humus grosier, segregabil, inactiv, oligobazice-oligomezobazice, puternic-foarte puternic acide, ± scheletice, superficiale (SOLURI HUMICOSILICATICE, LITOSOLURI) b: Aforimente de roci, LITOSOLURI organice c: Soluri cu regim termic critic, intens drenate, eubazice, neutre-slab acide, scheletice, superficiale (LITOSOLURI rendzinicice, RENDZINE litice, SOLURI BRUNE rendzinicice-litice)
	2	Jnepenișuri (<i>Pinus mugo</i>) + tufărișuri de <i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i> , <i>Vaccinium</i> sp., <i>Rhododendron katschyi</i> etc.	<i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Senecio nemorensis</i> ssp. <i>furchsii</i> , <i>Homogyne alpina</i> etc.	Soluri cu regim termic critic, bine drenate, cu humus brut, oligobazice-extrem oligobazice, foarte puternic acide, ± scheletice, semiprofunde-moderat superficiale (PODZOLURI, PODZOLURI brune)
	3	Pajiști cu asociații mezofile și mezocriofile, criofile de <i>Festuca ovina</i> ssp. <i>suedica</i> , de <i>Agrostis rupestris</i> , de <i>Juncus trifidus</i> , local și de <i>Nardus stricta</i> , în complex cu tufărișuri de ericacee etc. (a), în complex cu vegetație saxicolă (b), uneori insule de vegetație calcicolă (c)	a: <i>Geum montanum</i> , <i>Ligusticum mutellina</i> , <i>Potentilla ternata</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> , <i>Alchemilla fiabellata</i> , ericacee, mușchi, licheni etc. b: <i>Silene acaulis</i> , <i>Saxifraga</i> sp., <i>Minuartia</i> sp. etc. c: <i>Festuca amethystina</i> , <i>F. versicolor</i> , <i>Carex sempervirens</i> , <i>Sesleria haynaldiana</i> etc.	a: Soluri cu regim termic critic, bine-intens drenate, oligobazice-extrem oligobazice, foarte puternic-puternic acide, ± scheletice, semiprofunde-moderat superficiale (PODZOLURI, PODZOLURI brune) b: Aforimente de roci, LITOSOLURI organice c: Soluri cu regim termic critic, bine-intens drenate, bazine-eumezobazice, slab acide-neutre, scheletice, superficiale (LITOSOLURI rendzinicice, RENDZINE litice, SOLURI BRUNE rendzinicice-litice)

ZONA ALPINĂ

¹ La realizarea hărții s-au utilizat materiale de geobotanică publicitate sau existente în arhivele Institutului Geologic, Întreprinderii Geologice de Prospecțiuni și Institutului de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie (Șabănescu I., Dragu I., Roman N., Turcu Gh., Babaua Gh. și alții) precum și Harta Solurilor României Sc 1:200.000

UNITĂȚI BIOCLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIȚII EDAFICE
Etaful rășitilor (alpin inferior)	4	Pajiști cu asociații mezohigrofil-mezofile, microterme, de <i>Nardus stricta</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> , de <i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i> , uneori în complex cu asociații de <i>Festuca ovina</i> ssp. <i>suedica</i> , de <i>Agrostis rupestris</i> și tufărișuri de <i>Juniperus communis</i> ssp. <i>nana</i> și <i>Vaccinium</i> sp. etc.	<i>Alchemilla</i> sp., <i>Helictotrichon versicolor</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Potentilla ternata</i> , <i>Geum montanum</i> , <i>Ligusticum mutellina</i> , <i>Carex leporina</i> etc.	Soluri cu regim termic critic, moderat-bine drenate, uneori cu exces de umiditate moderat, oligobazice, puternic-foarte puternic acide, ± scheletice, moderat profunde (PODZOLURI, SOLURI BRUNE FERILUVIALE, SOLURI BRUNE ACIDE criptospodice postpodzolice)
	5	Pajiști cu asociații mezofile și mezohigrofile, microterme, de <i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i> , de <i>Nardus stricta</i> , în complex cu asociații de <i>Agrostis tenuis</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> și tufărișuri de <i>Juniperus communis</i> și de <i>Vaccinium myrtillus</i> etc.	<i>Poa media</i> , <i>Campanula abietina</i> , <i>Viola declinata</i> , <i>Scorzonera rosea</i> , <i>Festuca ovina</i> ssp. <i>suedica</i> , <i>Agrostis rupestris</i> , <i>Hieracium aurantiacum</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Luzula albida</i> etc.	Soluri cu regim termic frigid, bine și moderat drenate (uneori cu exces de umiditate periodic), oligobazice-oligomezobazice, puternic acide, ± scheletice, moderat profunde (SOLURI BRUNE ACIDE criptospodice postpodzolice, SPODOSOLURI)
Etaful rășitilor (alpin inferior)	6	Păduri de <i>Picea abies</i> , ± <i>Abies alba</i> , <i>Larix decidua</i> , <i>Fagus sylvatica</i> etc.	a: <i>Luzula sylvatica</i> , <i>Cardamine glandulifera</i> , <i>Pulmonaria rubra</i> , <i>Symphitum cordatum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Polygonum commune</i> , <i>Hytocornium spoliensense</i> etc. b: <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Cardamine glandulifera</i> , <i>Symphitum cordatum</i> , <i>Ranunculus carpaticus</i> , <i>Campanula abietina</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , mușchi și licheni etc. c: <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Sanicula europaea</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , mușchi și licheni etc.	a: Soluri cu moder-humus brut, bine drenate, oligobazice, puternic acide, ± scheletice și/sau superficiale (SPODOSOLURI, SOLURI BRUNE ACIDE umbriice-criptospodice) b: Soluri cu moder, bine drenate, oligomezobazice, moderat-puternic acide, ± scheletice și/sau superficiale (SOLURI BRUNE ACIDE tipice, umbriice-criptospodice și andice) c: Soluri cu mul-moder ± calcic, bine drenate, mezobazice-eubazice slab acide-neutre (SOLURI BRUNE EU-MEZOBAZICE, RENDZINE etc.)
	7	Păduri de amestec de <i>Picea abies</i> cu <i>Abies alba</i> , <i>Fagus sylvatica</i> etc.	idem	idem

ZONA PĂDURILOR DE MOLID (BOREALĂ)

UNITĂȚI BIOTICLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIȚII EDAFICE
ZONA PĂDURILOR DE MOLID (BOREALĂ)	8	Pajiști cu asociații mezofile și mezohigrofile de <i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i> , de <i>Nardus stricta</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> , de <i>Agrostis tenuis</i> uneori în complex cu asociații de <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Vitis idaea</i> etc.	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>commutata</i> , <i>Campanula abietina</i> , <i>Antennaria dioica</i> , <i>Phleum montanum</i> , <i>Arnica montana</i> , <i>Potentilla erecta</i> , <i>Alchemilla</i> sp. etc.	Soluri bine-moderat drenate, uneori cu exces de umiditate periodic, oligobazice-oligomezobazice, puternic-moderat acide (SOLURI BRUNE ACIDE criptospodice și tipice, SPodosoluri)
		9	Păduri montane de <i>Fagus sylvatica</i> ± <i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> etc. Păduri montane de <i>Fagus sylvatica</i> ± <i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> etc.	a: <i>Luzula albiola</i> , <i>Cardamine glanduligera</i> , <i>Symphytum cordatum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> etc. b: <i>Isopyrum thalictroides</i> , <i>Luzula albiola</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> etc. c: <i>Geranium robertianum</i> , <i>Pulmonaria rubra</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Sanicula europaea</i> etc.
ZONA PĂDURILOR DE FOIOASE (MEMORALĂ)	10	Păduri premontane de <i>Fagus sylvatica</i> ± <i>Quercus petraea</i> , <i>Fagus laurica</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Acer platanoides</i> etc.	a: <i>Asperula odorata</i> , <i>Lamium sylvatica</i> , <i>Festuca drymeia</i> , ± <i>Ericaceae</i> etc. b: <i>Asarum europaeum</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Cardamine bulbifera</i> , <i>Carex pilosa</i> , <i>Euphorbia amygdaloides</i> , <i>Mycelis muralis</i> etc.	a: Soluri cu mul acid, bine drenate, mezobazice-oligomezobazice, moderat acide (SOLURI BRUNE MEZOBAZICE, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE și BRUNE LUVICE) b: Soluri cu mul calcic, bine drenate, eumezobazice, slab-moderat acide (SOLURI BRUNE EUBAZICE, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE, RENZINE)
		11	Pajiști cu asociații mezofile de <i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i> , de <i>Agrostis tenuis</i> (a), mezohigrofile și higrofile de <i>Nardus stricta</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> (b), local asociații mezoxerofile de <i>Festuca rupicola</i> (c) etc.	a: Soluri bine și moderat drenate, oligomezobazice-oligobazice, moderat-puternic acide (SOLURI BRUNE ACIDE și MEZOBAZICE, SOLURI NEGRE ACIDE, SOLURI BRUNE LUVICE ± pseudogleizate etc.)

UNITĂȚI BIOTICLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIȚII EDAFICE
ZONA PĂDURILOR DE FOIOASE (MEMORALĂ)	11	Complex de pajiști și culturi agricole în locul pădurilor de <i>Fagus sylvatica</i>	b: <i>Holcus lanatus</i> , <i>Carex flava</i> , <i>Carex stellulata</i> , <i>Gentiana pneumonanthe</i> etc. c: <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Thymus</i> sp., <i>Melica ciliata</i> , <i>Tribolium montanum</i> etc.	b: Soluri moderat și imperfect drenate, cu exces de umiditate periodic, oligomezobazice-oligobazice, moderat-puternic acide (SOLURI BRUNE LUVICE pseudogleizate și pseudogleice) c: Soluri bine-intens drenate, eubazice ± carbonatice, neutre, frecvent superficiale (RENZINE litice, LITOSOLURI renzincice, SOLURI BRUNE EUBAZICE renzincice)
		12	Păduri <i>Quercus petraea</i> ± <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Fagus laurica</i> etc.	Brune diverse din etajul pădurilor de fag, bine și moderat drenate
ZONA PĂDURILOR DE FOIOASE (MEMORALĂ)	13	Păduri <i>Quercus petraea</i> ± <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>polycarpa</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Q. frainetto</i>	In cultură: <i>Gypsophila muralis</i> , <i>Gnaphalium uliginosum</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Tritolium arvense</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Juncus buffonius</i> , <i>Rhinanthus minor</i> , <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> etc.	Soluri cu mul acid, bine drenate, mezobazice-oligomezobazice, moderat acide (SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE, SOLURI BRUNE LUVICE, uneori SOLURI BRUNE MEZOBAZICE și ACIDE)
		14	Păduri <i>Quercus petraea</i> ± <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>polycarpa</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Q. frainetto</i>	Soluri cu mul acid, bine-moderat drenate, mezobazice și oligomezobazice, moderat acide (SOLURI BRUNE LUVICE tipice și pseudogleizate)
Zona pădurilor de gorun	15	Pajiști cu asociații mezofile de <i>Agrostis tenuis</i> , de <i>Festuca rubra</i> (a), mezohigrofile și higrofile de <i>Nardus stricta</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> de <i>Festuca pratensis</i> (b) etc.	a: <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Sieglingia decumbens</i> , <i>Euphrasia stricta</i> , <i>Juncus conglomeratus</i> etc. b: <i>Holcus lanatus</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Carex pallenscens</i> , <i>Cleporinia</i> , <i>Polygala amara</i> etc.	a: Soluri bine și moderat drenate, mezobazice și oligomezobazice, slab și moderat acide (SOLURI BRUNE EU-MEZOBAZICE, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE, SOLURI BRUNE LUVICE pseudogleizate, SOLURI BRUNE NEGRE CLINOHIDROMORFE, PSEUDORENZINE pseudogleizate etc.) b: Soluri moderat și imperfect drenate, cu exces de umiditate periodic, mezobazice și oligomezobazice, moderat acide (LUVISOLURI ALBICE pseudogleizate)

UNITĂȚI BIOCLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIȚII EDAFICE
ZONA PĂDURILOR DE FOIAȘE (MEMORALĂ)	16	Pașiști cu asociații mezofile de <i>Agrostis tenuis</i> , de <i>Festuca rubra</i> (a), mezohigrofile și higrofile de <i>Marrubium stricata</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> de <i>Festuca pratensis</i> (b) etc.	a: <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> etc. b: <i>Botriochloa ischaemum</i> , <i>Carex caryophyllaea</i> etc. c: <i>Trifolium pratense</i> , <i>T. repens</i> , <i>T. fragiferum</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Carex distans</i> etc. <i>Carex caryophyllaea</i> , <i>Sipa capillata</i> etc.	a: Soluri bine și moderat drenate, mezobazice, slab și moderat acide (SOLURI BRUNE EU-MEZOBAZICE, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE, SOLURI BRUNE LUVICE, SOLURI NEGRE CLINOHIROMORFE, PSEUDORENDZINE etc.) b: Soluri bine-intens drenate, frecvent erodate, eubazice, neutre-slab acide, uneori slab salinizate (cu sulfat) (SOLURI BRUNE EUBAZICE, PSEUDORENDZINE, REGOSOLURI) c: Soluri moderat-bine drenate, eubazice, uneori slab salinizate, neutre-slab alcaline (SOLURI NEGRE CLINOHIROMORFE, PSEUDORENDZINE, SOLURI BRUNE EUBAZICE) Soluri bine-intens drenate, frecvent erodate, eubazice-eumezobazice, neutre-slab acide (RENDZINE, SOLURI BRUNE EUBAZICE, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE erodate, REGOSOLURI)
	17	Pașiști cu asociații xeromezofile de <i>Chrysopogon gryllus</i> , de <i>Festuca rupicola</i> ssp. <i>rupicola</i> , de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Botriochloa ischaemum</i> , de <i>Poa pratensis</i> etc. (inclusiv în subzona pădurilor subtermofile)		
	18	Culturi în localitățile pădurilor de <i>Quercus petraea</i>	In culturi: <i>Gypsophila muralis</i> , <i>Trifolium arvense</i> , <i>Galopsis ladanum</i> , <i>Stachys arnua</i> , <i>Spergularia rubra</i> etc.	Soluri diverse din etajul pădurilor de gorun, bine și moderat drenate
ZONA PĂDURILOR DE FOIAȘE (MEMORALĂ)	19	Păduri subtermofile de <i>Quercus frainetto</i> + <i>Q. cerris</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Fraxinus ornus</i> etc.	<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i> , <i>Carex caryophyllaea</i> , <i>Lycinus coronaria</i> , <i>Crucaia glabra</i> , <i>Potentilla micrantha</i> , <i>Festuca valesiaca</i> etc.	Soluri cu mul (slab) acid, moderat drenate, cu regim de umiditate alternant, mezobazice, slab moderat acide (SOLURI BRUN ROSCATE pseudogleizate, SOLURI BRUNE LUVICE ± pseudogleizate, frecvent melanice, VERTISOLURI pseudogleizate)
	19	Etajul pădurilor de cer, gârniță și stejăr (inclusiv hibrizi de stejăr)		

UNITĂȚI BIOCLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIȚII EDAFICE
ZONA PĂDURILOR DE FOIAȘE (MEMORALĂ)	20	Păduri subtermofile de <i>Quercus cerris</i> + <i>Q. frainetto</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , local și <i>Q. robur</i> , <i>Fraxinus ornus</i> etc.	<i>Poa pratensis</i> , <i>Carex praecox</i> , <i>Poa nemoralis</i> , <i>Lathyrus niger</i> , ± <i>Helieborus odoratus</i> , <i>Saxifraga bulbifera</i> etc.	Soluri cu mul (slab) acid, bine și moderat drenate, cu regim de umiditate alternant, mezobazice-oligomezobazice, moderat-slab acide (SOLURI BRUNE LUVICE și ARGILOLUVIALE, tipice și slab pseudogleizate, inclusiv melanice, SOLURI BRUN ROSCATE, SOLURI BRUN ROSCATE LUVICE)
	21	Păduri de <i>Quercus robur</i> și hibrizii săi, ± <i>Q. cerris</i> , <i>Q. frainetto</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Tilia tomentosa</i> etc.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> , <i>Anemone ranunculoides</i> , <i>Ranunculus ficaria</i> , <i>Lapsana communis</i> , <i>Stellaria holostea</i> etc.	Soluri cu mul acid, moderat și imperfect drenate, mezobazice și oligomezobazice, moderat și slab acide (SOLURI BRUNE LUVICE pseudogleizate, freatic umede și tipice, inclusiv melanice, SOLURI PSEUDOGLEICE albe, SOLURI BRUN ROSCATE și BRUN ROSCATE LUVICE pseudogleizate)
	22	Culturi în localitățile pădurilor de <i>Quercus cerris</i> și <i>Q. frainetto</i>	In culturi: <i>Setaria lutescens</i> , <i>Stachys arnua</i> , <i>Bilderdia convolvulus</i> , <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Tripleurospermum inodorum</i> etc.	Soluri diverse din etajul pădurilor de cer, gârniță și stejăr, bine și moderat drenate
ZONA PĂDURILOR DE FOIAȘE (MEMORALĂ)	23	Păduri de <i>Quercus petraea</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia tomentosa</i> , <i>Prunus avium</i> + <i>Q. pedunculiflora</i> , <i>Q. pubescens</i> etc.	<i>Carex pilosa</i> , <i>Stellaria holostea</i> , <i>Scilla biflora</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Poa pratensis</i> etc.	Soluri cu mul (slab) acid, bine drenate, uneori cu exces de umiditate slab, mezobazice, slab moderat acide (SOLURI CENUSII tipice, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE și SOLURI BRUNE LUVICE, ± pseudogleizate)
	24	Păduri de <i>Quercus robur</i> + <i>Q. x rosacea</i> , <i>Q. petraea</i> ssp. <i>dalechampii</i> , <i>Quercus petraea</i> ssp. <i>polycarpa</i> , <i>Tilia tomentosa</i> , ± <i>Q. pedunculiflora</i> , <i>Q. pubescens</i> etc.	<i>Stellaria holostea</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Polygonatum latifolium</i> , <i>Dactylis glomerata</i> etc.	Soluri cu mul (slab) acid-calcic, moderat-bine drenate, mezobazice-eubazice, slab acide-neutre (SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE, SOLURI BRUNE LUVICE, SOLURI CENUSII CERNOZOMURI ARGILOLUVIALE)

UNITĂȚI BIOCLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIIȚII EDAFICE
ZONA PĂDURILOR DE FOIOASE (MEMORALĂ)	25	Pajiști cu asociații xeromezofile și xerofile de <i>Festuca rupicola</i> ssp. <i>rupicola</i> (a), de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Botriochloa ischaemum</i> , de <i>Brachypodium pinnatum</i> , de <i>Stipa capillata</i> ; local de <i>Stipa lessingiana</i> , de <i>Stipa tusa</i> , de <i>Danthonia provincialis</i> , de <i>Carex humilis</i> (b), uneori vegetație halofila (c)	a: <i>Agrostis tenuis</i> etc. b: <i>Poa bulbosa</i> , <i>Carex caryophyllaea</i> , <i>C. praecox</i> etc. c: <i>Artemisia maritima</i> , <i>Spergularia media</i> , <i>Juncus gerardi</i> , <i>Carex distans</i> etc.	a: Soluri bine drenate, eubazice-mezobazice, neutre-slab alcaline, ± erodate (SOLURI CERNOZIOMOIDE, CERNOZIOMURI ARGILOLUVIALE, SOLURI BRUNE ARGILOLUVIALE, SOLURI BRUNE EUBAZICE, PSEUDORENDZINE etc.) b: Soluri intens drenate, cu deficit moderat-mare de umiditate, eubazice, neutre, frecvent erodate (CERNOZIOMURI, SOLURI BRUNE EUBAZICE, PSEUDORENDZINE, REGOSOLURI) c: Soluri intens-imperfect drenate, eubazice, slab salinizate, cu sulfați (REGOSOLURI, SOLURI erodate, SOLURI HIDROMORFE diverse)
		Pajiști cu asociații xerofile și xeromezofile de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Botriochloa ischaemum</i> , de <i>Agropyron cristatum</i> ssp. <i>pectinatum</i> , de <i>Poa bulbosa</i> , de <i>Stipa</i> sp., de <i>Agropyron intermedium</i> , de <i>Chrysopogon gryllus</i> (a), uneori insule de vegetație higrofilă și halofilă (b) (inclusiv în subzona pădurilor subtermofile)	a: <i>Agropyron intermedium</i> , <i>Bromus inermis</i> etc. b: <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Carex distans</i> etc.	a: Soluri intens drenate, eubazice ± carbonatice, neutre, erodate (CERNOZIOMURI tipice, CERNOZIOMURI CAMBICE, PSEUDORENDZINE, REGOSOLURI, ERODISOLURI etc.) b: Soluri moderat-imperfect drenate, eubazice, uneori slab salinizate, neutre-slab alcaline (REGOSOLURI, ERODISOLURI, SOLURI GLEICE etc.)
	27	Culturi în locul vegetației de silvostepă	În culturi: <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Lathyrus tuberosus</i> , <i>Amaranthus hybridus</i> , <i>Hibiscus trionum</i> , <i>Bilberrylla convolvulus</i> , <i>Cirsium aversense</i> etc.	Soluri diverse din subzona silvostepii, bine și moderat drenate
ZONA STEPPI	28	Păduri de <i>Quercus pedunculiflora</i> + <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Q. frainetto</i> , <i>Q. robur</i> , <i>Carpinus betulus</i> etc.	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i> , <i>Asparagus tenuifolius</i> , <i>Melica nutans</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Potentilla alba</i> etc.	Soluri cu mul ± calcic, bine drenate, eubazice ± carbonatice, neutre (CERNOZIOMURI tipice, CERNOZIOMURI CAMBICE, CERNOZIOMURI ARGILOLUVIALE, SOLURI CENUSII tipice și cambice etc.)
	29	Păduri de <i>Quercus pubescens</i> cu <i>Q. pedunculiflora</i> + <i>Q. frainetto</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Carpinus orientalis</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Prunus mahaleb</i> etc.	<i>Festuca valesiaca</i> , <i>Crepis praemorsa</i> , <i>Paenonia peregrina</i> , <i>Thymus pannonicus</i> , <i>Carex caryophyllaea</i> , <i>Bromus inermis</i> etc.	Soluri cu mul ± calcic, bine-intens drenate, ± deficit de umiditate mic-moderat, eubazice ± carbonatice, neutre, uneori superficiale (CERNOZIOMURI, SOLURI CENUSII, RENDZINE litice și LITOSOLURI)

UNITĂȚI BIOCLIMATICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	CONDIIȚII EDAFICE
ZONA STEPPI	30	Păduri subtermofile de <i>Carpinus orientalis</i> cu <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Quercus pubescens</i> + <i>Cotinus coggygria</i> , <i>Syringa vulgaris</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Ruscus aculeatus</i> etc. Pajiști cu asociații xerofile și xeromezofile de <i>Botriochloa ischaemum</i> , de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Stipa capillata</i> , de <i>Agropyron cristatum</i> ssp. <i>pectinatum</i> (inclusiv în subzonele silvostepii și pădurilor subtermofile)	<i>Thymus pannonicus</i> , <i>Aspenula cyananchica</i> , <i>Melica ciliata</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Chrysopogon gryllus</i> etc. <i>Artemisia austriaca</i> , <i>Aconis vernalis</i> , <i>Chrysopogon gryllus</i> , <i>Cleistogenes serotina</i> , <i>Iris humilis</i> , <i>Euphorbia nicaeensis</i> , <i>Euphorbia cyparissias</i> etc.	Soluri cu mul, intens drenate, cu deficit de umiditate moderat, eubazice-mezobazice, neutre-slab acide, superficiale (LITOSOLURI și RENDZINE litice) Soluri intens drenate, cu deficit de umiditate moderat, eubazice ± carbonatice, neutre, foarte frecvent erodate, uneori scheletice (REGOSOLURI, ERODISOLURI, CERNOZIOMURI)
		Culturi în locul vegetației de antestepă	În culturi: <i>Chenopodium album</i> , <i>Consolida regalis</i> , <i>Setaria lutescens</i> , <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Erigeron canadensis</i> , <i>Rubus caesius</i> etc.	Soluri diverse din subzona antestepii, moderat până la intens drenate
Subzona stepii danubiene	33	Pajiști cu asociații xerofile de <i>Botriochloa ischaemum</i> , de <i>Festuca valesiaca</i> , de <i>Poa bulbosa</i> , de <i>Euphorbia nicaeensis</i> etc.	<i>Artemisia austriaca</i> , <i>Stipa</i> sp., <i>Thymus zygotides</i> , <i>Pulsatilla</i> sp., <i>Chrysanthemum millefolium</i> , <i>Prunus tenella</i> etc.	Soluri intens drenate, cu deficit de umiditate mare, eubazice ± carbonatice, neutre-slab alcaline (CERNOZIOMURI tipice, SOLURI BALANE, REGOSOLURI, ERODISOLURI)
	34	Culturi în locul vegetației de stepă	În culturi: <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Setaria lutescens</i> , <i>Consolida orientalis</i> , <i>Salsola kali</i> ssp. <i>rufinecta</i> , <i>Amaranthus albus</i> etc.	Soluri diverse din subzona stepii, bine până la intens drenate

UNITĂȚI ECOLOGICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	FACTORI STAȚIONALI DETERMINAȚI
		Păduri de <i>Quercus robur</i> ± <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Acer tataricum</i> , <i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp. etc.		a: Lunci în stepă și silvostepă cu soluri moderat și imperfect drenate (cu influențe freatice), eubazice ± carbonatice, neutre-slab alcaline (SOLURI ALUVIALE gleizate moderat și puternic)
	35			b: Lunci și șesuri aluviale sau aluvio-proluviale, în zone forestiere, cu soluri moderat și imperfect drenate (cu influențe freatice), eubazice și mezobazice, slab acide și neutre, uneori superficiale (SOLURI ALUVIALE gleizate, SOLURI GLEICE drenate)
		Păduri (nașmace) de <i>Quercus robur</i> cu <i>Fraxinus pallissae</i> , <i>F. angustifolia</i> , <i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp., <i>Tamarix ramosissima</i> (a), uneori pălcuri de <i>Quercus pedunculiflora</i> , <i>Hippophaë rhamnoides</i> (b) etc.	a: <i>Periploca graeca</i> , <i>Physalis alkekengi</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i> ; local <i>Asperula odorata</i> , <i>Asarum europaeum</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Juncus</i> sp. etc. b: <i>Epipactis distachya</i> , <i>Koeleria pyramidata</i> , <i>Sipa lirsia</i> , <i>Cynisopogon gyllius</i> etc.	a: Delta Dunării, soluri nisipoase imperfect și slab drenate cu influențe freatice, eubazice și carbonatice, neutre și slab alcaline ± salinizate (PSAMOSOLURI) b: Dune în Delta Dunării, soluri nisipoase bine și intens drenate, eubazice și carbonatice, neutre (PSAMOSOLURI)
		Zăvoaie de <i>Populus</i> sp., <i>Salix</i> sp., ± <i>Ainus glutinosa</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Fraxinus angustifolia</i> etc.	<i>Ranunculus repens</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Menfha</i> sp., <i>Agrostis stolonifera</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i> , <i>Poa pratensis</i> ; neoni <i>Botriochloa ischaemum</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> etc.	Lunci și șesuri aluviale cu soluri moderat până la foarte slab drenate (cu influențe freatice), eubazice și mezobazice, neutre și slab acide, neoni superficiale (pe prundișuri) (SOLURI ALUVIALE gleizate, SOLURI GLEICE neoni mlaștinose ± semiturboase și turboase)
	37			Lunci (inclusiv Delta Dunării), cu soluri moderat și imperfect drenate (cu influențe freatice), eubazice, slab alcaline ± salinizate (SOLURI ALUVIALE)
		Zăvoaie de <i>Tamarix ramosissima</i> , ± <i>Salix purpurea</i> , <i>Populus</i> sp., <i>Rubus caesius</i> etc.	<i>Trifolium fragiferum</i> , <i>Spergularia media</i> , <i>Atriplex hastata</i> , <i>Asler tripolium</i> , <i>Agropyron repens</i> etc.	Câmpii de divagare și lunci, cu soluri moderat și slab drenate (cu influențe freatice), eubazice, ± salinizate, neutre-alcaline (GERNOZOMURI aluviale frecvent gleizate, VERTISOLURI gleizate, SOLURI ALUVIALE gleizate, LĂCOVISTI, SOLURI GLEICE, SOLDNETURI etc.)
		Pajiști cu asociații mezofile de <i>Poa pratensis</i> , de <i>Lolium perenne</i> , în complex cu asociații mezohigrofile de <i>Agrostis stolonifera</i> , de <i>Agropyron repens</i> ; neoni asociații (slab) halofile	<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Carex distans</i> , <i>Spergularia media</i> etc.	
	39			
		Pajiști cu asociații mezohigrofile de <i>Agrostis canina</i> , de <i>Festuca pratensis</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> , de <i>Nardus stricta</i> etc.		
	40			
		Pajiști cu asociații mezohigrofile de <i>Festuca pratensis</i> , de <i>Poa pratensis</i> , de <i>Agrostis stolonifera</i> (a), neoni insule de vegetație halofilă (b) etc.	a: <i>Agropyron repens</i> , <i>Juncus inflexus</i> etc. b: <i>Puccinella distans</i> , <i>Carex distans</i> , <i>Spergularia media</i> etc.	a: Lunci, terase, conuri de împărășiere, cu soluri imperfect drenate (cu influențe freatice), eubazice, neutre (SOLURI ALUVIALE gleizate, districe, SOLURI GLEICE ± turbificate, ARGILUVISOLURI gleizate și pseudogleice) b: idem, salinizate
	41			
		Pajiști cu asociații mezohigrofile de <i>Agrostis stolonifera</i> , de <i>Festuca pratensis</i> , de <i>Poa trivialis</i> , de <i>Juncus</i> sp., de <i>Carex</i> sp. (a), neoni pălcuri de vegetație higrofilă (b)	a: <i>Juncus effusus</i> , <i>Carex vulpina</i> , <i>Eleocharis palustris</i> etc. b: <i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Glyceria maxima</i> etc.	a: Lunci și câmpuri fluviatile, cu soluri slab drenate, eubazice, neutre (LĂCOVISTI, SOLURI GLEICE) b: idem cu soluri foarte slab drenate (LĂCOVISTI și SOLURI GLEICE, mlaștinose ± turboase)
	42			
		Vegetație cu asociații higrofile de <i>Phragmites australis</i> , de <i>Typha angustifolia</i> , de <i>Schoenoplectus lacustris</i> , de <i>Glyceria maxima</i> etc., local cu insule de vegetație hidrofilă	<i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Bolboschoenus</i> sp., <i>Salvinia natans</i> , <i>Myriophyllum</i> sp., <i>Callitha palustris</i> sp. <i>laeta</i> etc.	Lunci cu soluri foarte slab drenate (cu influențe freatice), eumezobazice ± carbonatice, neutre și slab acide (SOLURI GLEICE mlaștinose, neoni turboase)
	43			
		Culturi în locuri vegetației de luncă, local în complex cu pajști mezofile și mezohigrofile	În culturi: <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Synphyllum officinale</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Polypogon lapathifolium</i> , <i>Calyptegia sepium</i> , ± <i>Phragmites australis</i> etc.	SOLURI ALUVIALE diverse
	44			
		Pajiști cu asociații de <i>Salicornia europaea</i> , de <i>Suaeda maritima</i> , de <i>Halimione verucifera</i> , de <i>H. pedunculata</i> , neoni în complex cu asociații de <i>Puccinella distans</i> , de <i>Camphorosma annua</i> , de <i>Artemisia maritima</i> etc.		Soluri puternic-foarte puternic salinizate, clorurice (SOLONGEACURI, SOLONETURI, SOLURI ALUVIALE salinizate, LĂCOVISTI salinizate și alte soluri puternic salinizate.)

UNITĂȚI ECOLOGICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	SPECII INDICATOARE	FACTORI STAȚIONALI DETERMINAȚI
		Pajiști cu asociații mezohigrofile de <i>Agrostis canina</i> , de <i>Festuca pratensis</i> , de <i>Deschampsia caespitosa</i> , de <i>Nardus stricta</i> etc.		
	40			
		Pajiști cu asociații mezohigrofile de <i>Festuca pratensis</i> , de <i>Poa pratensis</i> , de <i>Agrostis stolonifera</i> (a), neoni insule de vegetație halofilă (b) etc.	a: <i>Agropyron repens</i> , <i>Juncus inflexus</i> etc. b: <i>Puccinella distans</i> , <i>Carex distans</i> , <i>Spergularia media</i> etc.	a: Lunci, terase, conuri de împărășiere, cu soluri imperfect drenate (cu influențe freatice), eubazice, neutre (SOLURI ALUVIALE gleizate, districe, SOLURI GLEICE ± turbificate, ARGILUVISOLURI gleizate și pseudogleice) b: idem, salinizate
	41			
		Pajiști cu asociații mezohigrofile de <i>Agrostis stolonifera</i> , de <i>Festuca pratensis</i> , de <i>Poa trivialis</i> , de <i>Juncus</i> sp., de <i>Carex</i> sp. (a), neoni pălcuri de vegetație higrofilă (b)	a: <i>Juncus effusus</i> , <i>Carex vulpina</i> , <i>Eleocharis palustris</i> etc. b: <i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Glyceria maxima</i> etc.	a: Lunci și câmpuri fluviatile, cu soluri slab drenate, eubazice, neutre (LĂCOVISTI, SOLURI GLEICE) b: idem cu soluri foarte slab drenate (LĂCOVISTI și SOLURI GLEICE, mlaștinose ± turboase)
	42			
		Vegetație cu asociații higrofile de <i>Phragmites australis</i> , de <i>Typha angustifolia</i> , de <i>Schoenoplectus lacustris</i> , de <i>Glyceria maxima</i> etc., local cu insule de vegetație hidrofilă	<i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Bolboschoenus</i> sp., <i>Salvinia natans</i> , <i>Myriophyllum</i> sp., <i>Callitha palustris</i> sp. <i>laeta</i> etc.	Lunci cu soluri foarte slab drenate (cu influențe freatice), eumezobazice ± carbonatice, neutre și slab acide (SOLURI GLEICE mlaștinose, neoni turboase)
	43			
		Culturi în locuri vegetației de luncă, local în complex cu pajști mezofile și mezohigrofile	În culturi: <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Synphyllum officinale</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>Polypogon lapathifolium</i> , <i>Calyptegia sepium</i> , ± <i>Phragmites australis</i> etc.	SOLURI ALUVIALE diverse
	44			
		Pajiști cu asociații de <i>Salicornia europaea</i> , de <i>Suaeda maritima</i> , de <i>Halimione verucifera</i> , de <i>H. pedunculata</i> , neoni în complex cu asociații de <i>Puccinella distans</i> , de <i>Camphorosma annua</i> , de <i>Artemisia maritima</i> etc.		Soluri puternic-foarte puternic salinizate, clorurice (SOLONGEACURI, SOLONETURI, SOLURI ALUVIALE salinizate, LĂCOVISTI salinizate și alte soluri puternic salinizate.)

UNITĂȚI ECOLOGICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	FACTORI STAȚIONALI DETERMINAȚI
VEGETAȚIE DE SĂRĂTURI (HALOFILĂ)	46	Pajiști cu asociații de <i>Puccinella</i> sp., de <i>Juncus gerardi</i> , de <i>Cyperis aculeata</i> , de <i>Spergularia media</i> , de <i>Artemisia maritima</i> , de <i>Carex divisa</i> , de <i>Plantago maritima</i> , de <i>Campyphorosma annua</i> , de <i>Festuca pseudovina</i> etc.	Soluri slab-puternic salinizate (sulfatice, clorurice) ± alcalizate și soluri alcalice (SOLONCHURI și LACONISTI sărăturate)
	47	Pajiști cu asociații de <i>Aeluropus litoralis</i> , de <i>Halocnemum strobilaceum</i> , de <i>Frankenia</i> sp., de <i>Juncus maritimus</i> , de <i>Polygonum petulidum</i> etc.	Soluri puternic-foarte puternic salinizate ± alcalizate, pe depozite litorale (SOLONCEACURI marine și PSAMOSOLURI salinizate)
	48	Pajiști cu asociații de <i>Carex distans</i> , de <i>Puccinella</i> sp., de <i>Agropyron cristatum</i> , de <i>Artemisia maritima</i> etc.	Soluri excesiv erodate, rezidual salinizate și marne salifere la zi (ERODISOLURI sărăturate)
VEGETAȚIE DE SĂRĂTURI (ARENOFILĂ)	49	Pajiști cu asociații de <i>Puccinella</i> sp., de <i>Taraxacum bessarabicum</i> , de <i>Juncus gerardi</i> ; uneori <i>Limonium gmelini</i> , <i>Artemisia maritima</i> , <i>Triglochin</i> sp., <i>Suaeda maritima</i> etc.	SOLURI ALUVIALE sărăturate
VEGETAȚIE DE NISIPURI (ARENOFILĂ)	50	Pajiști cu asociații de <i>Kochia laniflora</i> , de <i>Mimuartha viscosa</i> , de <i>Carex stenophylla</i> , de <i>Polygonum arenarium</i> , de <i>Plantago major</i> , de <i>Tragus racemosus</i> , de <i>Mollugo cerviana</i> etc., în complex cu culturi agricole în cultură: <i>Tribulus terrestris</i> , <i>Digitaria sanguinalis</i> , <i>Polygonum arenarium</i> , <i>Eragrostis megastachya</i> , <i>Amaranthus albus</i> etc.	Nisipuri continentale, PSAMOSOLURI și diferite soluri nisipoase ± lameliare
	51	Pajiști cu asociații de <i>Elymus giganteus</i> , de <i>Festuca cinerea</i> ssp. <i>arenicola</i> , de <i>Kochia laniflora</i> , de <i>Secale silvestre</i> , ± <i>Cakile maritima</i> ssp. <i>euxina</i> , <i>Crambe maritima</i> , <i>Ephedra distachya</i> , <i>Agropyron junceum</i> etc.	Nisipuri litorale, PSAMOSOLURI
VEGETAȚIE DE BALȚI ȘI LACURI (HIDROFILĂ)	52	Vegetație cu asociații higrifile de <i>Phragmites australis</i> , de <i>Typha angustifolia</i> , de <i>Schoenoplectus lacustris</i> , de <i>Glyceria maxima</i> etc. în complex cu asociații natale și submerse de <i>Myriophyllum</i> sp., de <i>Ceratophyllum</i> sp., de <i>Nymphaea alba</i> , de <i>Nymphaeoides peltata</i> , de <i>Hydracharis morsus-ranae</i> , de <i>Trapa natans</i> , de <i>Stratiotes aloides</i> , de <i>Nuphar luteum</i> , de <i>Lemna</i> sp., de <i>Potamogeton</i> sp., alge etc.	Delta Dunării, uneori în luneci, cu soluri foarte slab drenate (cu influențe freatice), eumezobazice ± carbonatice, neutre și slab acide (SOLURILE miăștinoase, uneori turbatoase)

VEGETAȚIE CU RĂSPÂNDIRE LOCALĂ

UNITĂȚI ECOLOGICE	Nr.	UNITĂȚI DE VEGETAȚIE	FACTORI STAȚIONALI DETERMINAȚI
APE	53	Plantații de <i>Robinia pseudacacia</i>	Soluri diverse
	54	Vegetație de crovuri cu asociații mezofile de <i>Gypsophila muralis</i> , de <i>Gnaphalium uliginosum</i> , de <i>Lindernia pyxidaria</i> , de <i>Juncus buffonius</i> , de <i>Trifolium arvense</i> , de <i>Matricaria chamomilla</i> etc.	Soluri moderat drenate, eubazice-mezobazice, slab acide (CERNOZIOMURI CAMBICE)
	55	Vegetație de crovuri cu asociații mezohigrifile-higrifile de <i>Elatine alsinastrum</i> , de <i>Gratiola officinalis</i> , de <i>Isolepis setacea</i> , de <i>Juncus effusus</i> , de <i>Alisma plantago-aquatica</i> , ± <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Butomus umbellatus</i> , <i>Typha angustifolia</i> etc.	Soluri imperfect drenate, mezobazice, slab moderat acide (SOLURI BRUNE LUVICE pseudogleizate și amficleice, SOLURI PSEUDOGLEICE ± luvice, CERNOZIOMURI ARGILOLUVIALE vertice-amficleice)
	V		Lacuri și bălți din Delta Dunării
	56	Vegetație de plaur cu <i>Phragmites australis</i> , <i>Dryopteris filix-feris</i> , <i>Cicuta virosa</i> , <i>Apium graveolens</i> , <i>Salix</i> sp., <i>Populus</i> sp., alge etc.	

APE

57	Lacuri cu asociații de alge verzi, roșii, brune, albastre etc. (din încrengăturile <i>Chlorophyta</i> , <i>Rhodophyta</i> , <i>Cyanophyta</i> etc.)
58	Râuri
59	Marea Neagră

INTRODUCERE ÎNTR-UN SISTEM DE AGRICULTURĂ SPECIFIC CONDIȚIILOR DE SECETĂ (DRYLAND FARMING)

Ion Marin ȚĂRU
ITCSM Brăila

INTRODUCTION IN A DRYLAND FARMING SYSTEM

Summary

Starting from the fact that in Romania six millions ha are yearly affected by drought and in the E.U. countries 800.000 square kilometers are in same situation and the yearly loss overrates three billions Euro we propose the general agricultural system from Romania and from other countries with a systems specific to dryland farming conditions. This system was initiated and ameliorated in the U.S.A. over a century.

Consequently, it is proposed the changing of the agricultural research and development activity on this system which represents a basic condition for the Romanian agriculture rehabilitation, apart from the expansion of the irrigation and the setting-up of the protective forest belt for the cultures.

Apart from the reorientation of the scientific research activity, the agricultural education system of all levels must be centered on the Dryland farming system in order to contribute to its consolidation and the training of the experts who will work in the future in dryland areas affected by drought.

In addition, we propose the development of some scientific and technical relationships with the similar institutions in the S.U.A. and the participation of the farming equipment production and distribution

companies for the Dryland farming system to the agricultural exhibitions and fairs in Romania.

Key words: agricultural, arid area, farming system

Cercetarea agronomică românească modernă a fost orientată încă de la început către rezolvarea celei mai complexe probleme a agriculturii mondiale și anume, prevenirea și combaterea secetei prin măsuri agrotehnice. Deși într-o perioadă în care informațiile științifice și tehnice circulau mult mai greu decât în prezent, conducerea Institutului de Cercetări Agronomice al României (ICAR) cunoștea realizările cercetătorilor și practicienilor americani care, preluând unele metode vechi de la băștinașii din Marile Câmpii centrale ale Americii de nord, au folosit cu succes încă din secolul al 19-lea și au elaborat apoi cel mai eficient sistem de luptă contra secetei pe care l-au denumit Dry farming (G. Ionescu Șișesti - Agrotehnica 1947).

Ca atare, prin activitatea de cercetare desfășurată de către D.C. Săndoiu în zona secetoasă la Mărculești - Ialomița, Valul lui Traian - Constanța și în zona subumedă, la Băneasa Ilfov între anii 1932 - 1941 s-a demonstrat că numai prin aplicarea corectă a unor lucrări superficiale ale solului se poate păstra mai bine apa în sol și chiar spori fertilitatea lui prin acumularea de azot și creșterea conținutului de fosfor mobil încât recoltele au crescut cu peste 70% la grâu și porumb, față de practica țărănească de atunci. La cunoașterea importanței acestor lucrări au mai contribuit Irimie Staicu și Juliana Ionescu (opera citată).

Cercetările ulterioare de la noi, deși numeroase, cuprinzând întreaga țară, au confirmat importanța lucrărilor superficiale ale solului (Săndoiu. Arăturile, 1973) și datorită unor cauze care pot fi numite istorice, a fost neglijată chiar direcția către care trebuia îndreptată această activitate, conservarea apei în sol.

Așa s-a întâmplat că, în loc să fie dezvoltat, sistemul dry farming a fost abandonat.

Fenomenul s-a produs atât de radical, încât chiar și denumirea lui a dispărut din literatura agronomică românească.

În această situație, toate cercetările inclusiv cele din domeniul lucrărilor solului, pentru culturile de câmp, au fost integrate unui sistem general de agricultură care a dominat și domină și în prezent agricultura europeană și nu numai. După cum se știe, sistemul general de agricultură, cu mici diferențieri se aplică atât în zonele umede, sau mai bine aprovizionate cu umiditate, pentru care este favorabil cât și în cele

secetoase sau afectate de secetă, pentru care este nefavorabil, deoarece contribuie foarte puțin la conservarea apei în sol (Ion Marin Țăru, 2007).

Diferențierea de sistemul dry farming nu s-a produs numai datorită sistemului politic totalitar ci și datorită faptului că din lipsa de informații s-a considerat, de la academicieni, guvernanți și până la practicieni, că împotriva secetei nu se poate acționa decât prin irigații. Această concepție domină și în prezent mentalitatea celor care se ocupă cu problemele agriculturii în România. Că aceasta concepție este greșită, a spus însuși profesorul Șișesti, încă din 1947: "irigația și tehnica specială (dry farming n.n.) sunt mijloace de a face agricultură în regiunile cu puține precipitații și evaporație intensă" (Agrotehnica, pag. 603). Peste 36 de ani, în 1983 doi cercetători americani Wiese A.F. și P.W. Unger au publicat o lucrare care dă un răspuns și mai complet din titlu: "Irrigation + dryland farming + limited tillage: a profitable combination". Deci irigația împreună cu sistemul agrotehnic de luptă contra secetei pot realiza o combinație profitabilă.

Dar dacă irigația nu va putea niciodată să acopere de exemplu toate cele 6 milioane de hectare din România, băntuite de secetă sau cele peste 55% din terenurile agricole ale Terei de care vorbesc Thorn și Peterson (Botzan Marcu, 1966), ce măsuri se iau? Nu există decât un singur răspuns rațional, fie se crează un nou sistem de agricultură, fie se aplică sistemul dry farming ameliorat și completat de exemplu cu perdelele forestiere de protecție.

În ultimii 70 de ani acest sistem căruia i s-a schimbat și denumirea în dryland farming a fost ameliorat continuu. S-au creat soiuri și hibridi mai productivi, s-au proiectat și construit mașini și utilaje mai performante, semănători complexe care prelucrează solul și pun sămânța la umiditate, tasând ușor fiecare rând chiar în solul acoperit cu resturi vegetale.

Pe lângă măsurile genetice, mecanice și agrotehnice au fost introduse și tratamente cu rol fiziologic: antitranspiranți și regulatori (retardanți) de creștere care reduc talia plantelor, indicele suprafeței foliare și evapotranspirația cumulată, pe fiecare plantă, cu un singur scop, folosirea cât mai eficientă a apei de către plante.

S-a extins și mulcirea solului cu resturile vegetale de la plantele premergătoare. Wiese și Unger (1994), menționează: "cercetările au arătat că resturile vegetale reținute la suprafața solului nu controlează numai eroziunea ci sporesc și apa din sol" (Greb și colab., 1967; Unger

1978). Sistemul de lucrare a solului mulcit dă rezultate mai bune când se folosește plugul cultivator la adâncimea de 10 cm pentru distrugerea buruienilor (Greb și colab.,1979; Jonson și Davis,1972) și când pentru combaterea buruienilor s-au folosit Atrazinul și 2,4 D (Filips,1964,1969; Wicks și colab.,1969).

Pentru ca sistemul dryland farming să fie înțeles, el trebuie reconsiderat, testat din nou în condițiile noastre, în forma lui cea mai avansată și apoi implementat în producție (Ion Marin Țăru, 2004 și 2007).

Totuși de ce este nevoie de acest sistem? Răspunsul îl găsim tot în Agrotehnica (1947), exprimat de profesorul Șișesti într-o constatare-avertisment valabilă și în prezent: "Prin urmare factorul limitativ sau factorul minim al producției noastre agricole în stepă (și în zonele subumede n.n.) în stadiul în care ne găsim nu este apa ci lucrările culturale. Deficitul de producție prin neaplicarea lucrărilor culturale raționale însumează miliarde în fiecare an pentru economia țării".

În această situație s-au aflat și se află toate terenurile din zonele climatice pentru care profesorul recomandase necesitatea aplicării sistemului dry farming, notate cu expresiile BSax, BSbx și o bună parte din cele notate cu Cfax, Cfbx, Dfax și Dfbx (opera citată).

Răspunzând parcă avertismentului dat de savantul român de peste 60 de ani, Consiliul UE a informat la Lisabona în 2007 că teritoriile țărilor din UE în procent de 37% sunt afectate de secetă (800.000 km²), iar pierderile înregistrate datorită secetei au însumat 100 miliarde euro în ultimii 30 de ani (Agro Terra, oct., 2007). Iată cum, necesitatea sistemului de luptă contra secetei nu este numai o problemă a României ci și o problemă a Europei, cum este și a întregii lumi. Despre această extindere universală vorbea Gulhati în 1955, citat de Boțan (1966), arătând ca peste 75% din suprafața uscatului nu dispune de suficientă umiditate pentru producții agricole bune.

Sistemul dryland farming este o știință și o practică performantă. Pentru o succintă introducere în secvențele lui principale se prezintă câteva rezultate publicate de revista internațională de agricultură Agronomy Journal, în perioada 1964 - 1994, dintr-o colecție de la S.C.D.A Brăila.

Este de reținut că pe internet au fost difuzate mii de titluri despre sistemul dryland farming.

Secvențe tehnologice

1. Specii cultivate: grâul de toamnă, sorgul boabe, orzul, rapița pentru ulei, porumbul boabe, lucerna etc.

În zona sudică a Marilor Câmpii din SUA, grâul de toamnă și sorgul boabe sunt predominante și ocupau fiecare câte 5 milioane de hectare din care 33% erau irigate în 1994 (Wiese și colab.).

2. Măsuri agrotehnice

2.1 Lucrările de bază ale solului pentru a fi mai eficiente se reduc până la eliminarea totală, cu întreruperi la anumite intervale de timp. Plugul cu cormană a fost înlocuit cu plugul cultivator, cizelul și/sau discul. Adâncimea de lucru este superficială, 7-10 cm completată cu lucrări mai adânci după caz.

În tabelul 1 se redau rezultatele a două variante reprezentative din 12 variante ale unei experiențe executată de Paul Unger în perioada 1984 - 1991 în cadrul laboratorului de Cercetare și Conservare (a solului) din Busheland Texas.

Tabel 1
Producția grâului și sorgului boabe în funcție de lucrările de bază ale solului în Texas -SUA (după PW Unger 1994).

Cultura	Lucrarea	Productia		
		t/ha	%	dif. t/ha
Grâu de toamnă	Nelucrat		100	-
	Combaterea chimică a buruienilor	2,71		
	Lucrat cu plugul cultivator și repetat la nevoie	3,04	112	0,33
Sorg boabe	Nelucrat		100	-
	Combaterea chimică a buruienilor	3,79		
	Lucrat cu plugul cultivator și repetat la nevoie	3,69	97	-0,10

S-a lucrat cu grâu soiul Scout 66, însămânțat cu norma de 39 kg/ha și la distanța de 25 cm între rânduri. La sorg s-a folosit hibridul DK46 cu desimea de 96.000 plante/ha. Nu s-a fertilizat deoarece solul era bine asigurat cu substanțele nutritive necesare. Combaterea buruienilor după sorg pentru grâu s-a făcut cu Glean 3,5 mg/mp, iar pentru sorg după

grâu cu Atrazin 340 mg/mp și 2,4 D 110mg/mp. Din tabel rezultă o diferență mai mare la grâu în favoarea lucrărilor solului, însă aceasta nu este asigurată statistic. La sorg deși semnificativă diferența în favoarea variantei martor este redusă.

2.2 Mulcirea solului cu resturile vegetale de la cultura premergătoare contribuie la conservarea apei, prevenirea și combaterea eroziunii solului mai ales prin vânt precum și la prevenirea sărăturării și chiar la ameliorarea solurilor sărăturate.

Într-o experiență realizată de James Swan și colab., la stațiunea experimentală din Wisconsin, zona subumedă din cordonul porumbului, cu precipitații medii anuale de peste 640 mm și un pH =5,5, dintr-o monocultură începută din 1971, în ultimii 7 ani (1984-1990) s-a constatat că în medie pe anii de cercetare, mulcirea solului nu a determinat diferențe semnificative de producție. Totuși, în anii cu precipitații reduse cum a fost 1988, când s-au înregistrat 315 mm, mulcirea a adus un spor de 830 kg/ha (24%) la cantitatea dublă de resturi vegetale și numai 320 kg/ha (9%) la cantitatea normală, față de martor. De asemenea, în anul următor, 1989 când au căzut 552 mm precipitații, mulcirea normală a dat un spor de 2350 kg/ha boabe (28%) și 1520 kg/ha (18%) la mulcirea dublă, față de martorul nemulcit.

Mulcirea poate favoriza plantele cultivate și prin reducerea temperaturii solului în perioadele de arșiță, lipsite de precipitații, după cum au constatat Everson P.D. și Rumbaugh M.D. (1972). După acești autori în solul mulcit din lucernieră (lucerna semantă la 30 cm între rânduri) temperatura a fost mai redusă cu 9°C la adâncimea de 2,5 cm în ziua de 25 iulie 1969, față de solul nemulcit. În aceleași condiții umiditatea solului a fost mai mare cu până la 3,2% față de martor. Mulcirea lucernei a sporit producția de masă verde cu 7% la prima recoltă și cu până la 43% la recoltele următoare din 1969 și 1970.

3. Măsurile fiziologice

3.1 Folosirea substanțelor antitranspirante

Fuehring H.D. în urma unor cercetări executate în condiții de câmp la stațiunea experimentală a Universității de Stat din New Mexico în 1971 a publicat în 1978 rezultatele care se prezintă în tabelul 2.

Tabel 2

Influența tratamentelor cu substanțe antitranspirante asupra producției de boabe la sorgul irigat (dupa Fuehring HD 1978)

Varianta	Irigat cu 2 udări		Irigat cu 4 udări	
	t/ha	%	t/ha	%
Netratat	5,67	100	5,88	100
Atrazin 79g/ha la burdof	5,93	104	6,46	109
Atrazin 132g/ha la burdof	6,23	109	6,63	112
Acetat fenilmercuric 40g/ha la burdof	6,12	107	6,37	108
Acetat fenilmercuric 80g/ha la burdof	6,11	107	6,48	110
Felicote 2,1l/ha la burdof	6,19	109	6,47	109
Felicote 3,2 l/ha la burdof	5,81	102	6,13	104

Despre importanța atrazinului ca antitranspirant, după Fuehring au mai scris Smith și Bchholter (1962), Pallas J.E. jr. și colab. (1969), iar despre acetatul fenilmercuric Shimshi (1963), Brengle K.G. (1969), Turner N.C. și P.Z. Waggoner (1968) etc. Din tabelul 2 se observă că producția de boabe la sorgul irigat cu două udări a sporit cu până la 560 kg/ha la doza de 132 g/ha Atrazin sau Felicote (un extras petrolier) 2,1 l/ha. Sporul maxim de 750 kg/ha boabe s-a realizat în varianta irigată cu 4 udări și tratată cu 132 g/ha Atrazin.

3.2 Regulatori sau retardanți de creștere

I.N. Kasele și colab., au executat o experiență în condiții de câmp într-o zonă semiaridă din Colorado. În primul an (1989) s-a lucrat cu 2 regimuri de irigare, două desimi de semănat la porumb, hibridul Pioneer 3902 și 5 tratamente cu ethephon în stadiile 6 sau 8 de creștere. În anul al doilea (1990) s-a lucrat fără irigație pentru a supune mai bine plantele sub influența stresului hidric. În acest caz au fost folosite 4 desimi de semănat și 3 doze de retardant în stadiul 6 de creștere al porumbului.

În ambii ani tratamentele cu ethephon au redus talia plantelor, suprafața foliară cu 10-40% și evapotranspirația cumulată a plantelor.

În 1989 retardantul nu a avut efect datorită lipsei semnificative a stresului hidric. În 1990 când porumbul nu a mai fost irigat ethephonul a redus producția de boabe la desimile mici (24.700-49.390 pl/ha), însă a sporit-o în varianta cu desimea maximă-61.735 pl/ha. Rezultatele obținute sunt înscrise în tabelul 3.

Tabel 3

Influența tratării porumbului boabe (Pioneer 3902) cu ethephon în 2 localități din Colorado (după Kasele și colab., 1990)

Desimea pl/ha	Doza de ethephon kg/ha	Producția de boabe pe localități			
		Akron		Sterling	
		t/ha	%	t/ha	%
37045	0,00	4,77	100	3,85	100
	0,28	4,02	84	3,32	86
	0,56	4,07	85	3,22	83
61735	0,00	4,26	100	3,37	100
	0,28	5,26	123	4,63	137
	0,56	5,19	120	4,11	121

Din cele 4 desimi cercetate și publicate de autori a fost aleasă desimea de 37.045 pl/ha care s-a dovedit optimă în condițiile date, fără tratamente și desimea de 61.735 pl/ha care a răspuns cel mai bine la tratamentele cu ethephon. Ca atare doza de 0,28kg /ha retardant a determinat un spor de 1.000 kg/ha boabe la Akron și 1.260 kg/ha la Sterling Colorado.

Față de varianta optimă netratată care a realizat 4,77 t/ha și respectiv 3,85 t/ha porumb boabe, tratamentele cu doza optima de ethephon (0,28 kg/ha) la desimea de 61.735 pl/ha au determinat sporuri mai reduse și anume: 490 kg/ha boabe la Akron și respectiv 780 kg/ha la Sterling.

Această succintă comunicare poate constitui și o introducere în ansamblul de idei și principii care trebuie să stea la baza elaborării unui Program nou de cercetare-dezvoltare agricolă, axat pe sistemul Dryland farming în funcție de care se va putea trece la reabilitarea agriculturii și reducerea treptată a pierderilor mari pe care le produce seceta în România de sute de ani.

Deoarece succesul activității de cercetare-dezvoltare agricolă este condiționat de o susținere financiară corespunzătoare, se impune ca aceasta să fie asigurată din bugetul de stat, dată fiind utilitatea publică pentru economia țării a noului Program de cercetare-dezvoltare agricolă axat pe sistemul american Dryland farming.

În paralel cu redirectionarea activității de cercetare-dezvoltare agricolă românești, este necesară și o reorientare a tematicii învățământului agricol de toate gradele pe sistemul Dryland farming atât

pentru testarea, adaptarea și implementarea lui în țară cât și pentru pregătirea viitorilor specialiști care vor lucra în zonele secetoase și afectate de seceta din țară sau din alte țări.

Pentru promovarea, susținerea și dezvoltarea sistemului Dryland farming în România este necesar ca toate instituțiile de cercetare, învățământ, consultanță agricolă și Ministerul Agriculturii să dezvolte relații de informare și documentare cu instituții similare din Statele Unite ale Americii care se ocupă cu probleme privind agricultura în condiții de secetă. De asemenea, pentru lărgirea informațiilor și a schimburilor de experiență va trebui ca în viitor, la expozițiile și târgurile de mașini și utilaje agricole care se organizează la noi, să fie invitate din SUA și companii producătoare și/sau distribuitoare de mașini, utilaje agricole, semințe și substanțe chimice pentru cultura plantelor de câmp în condiții de secetă, respectiv în sistemul Dryland farming.

BIBLIOGRAFIE

1. Ardel D. Halvorson and Curtis A Reule, 1994. *Nitrogen Requirements Annual Dryland Cropping System Agron. J.* vol. 86 Mart. April p. 315.
2. Black A.L. et al., 1981. *Dryland Cropping strategies for efficient water use to control saline seeps in northern GreatPlains.* USA, Agric. Water. Manage. 4295311.
3. Botzan Marcu 1966. *Culturi irigate.* ed. III, pag. 9.
4. Everson P.D. and Rumbaugh M.D., 1972. *Influence of Mulch on Postharvest Soil Temperature and Subsequent Regrowth of Alfalfa (Medicago sativa L.).* Agron J. vol. 64-Mart. - April. p. 154.
5. Fuehring H.D., 1978. *Effect of Antitranspirants on Yeld of Grain Sorghum under Limited Irigation.* Agrom. J. vol. 65 Mai-lun. p. 348.
6. Ionescu Șișești G., 1947. *Agrotehnica.* ed.II, pag. 466, 601, 603, 635.
7. James Swan et al., 1994. *Surface Residue and In Row Tratament Effects on Long Term.* No.Tillage Continus Corn. Agron J. vol. 86 Jul.-Aug. p. 711.
8. Kasele N.I et al., 1994. *Ethephon Alters Corn Growth, water use and Grain Yeld und Drought Stress,* p. 283.
9. Săndoiu D.C., 1937. *Lucrările pământului după metoda dry farming.* Analele Inst. de Cercet. Agron. vol. IX.
10. Săndoiu D.C., 1973. *Arăturile.*

11. Târu Marin Ion, 2004. *Seceta și agricultura în condiții de secetă*.
12. Târu Marin Ion, 2007. *Seceta și agricultura în condiții de secetă* (Dryland farming), ed. II, p. 142.
13. Unger W.P., 1994. *Tillage Effects on Dryland Wheat and Sorghum Production in Southern Great Plains*. Agron. J. vol. 86 Mart.-April, p. 310.
14. Wiese A.F. and P.W. Unger, 1983. *Irigation + Dryland farming+limited tillage = a profitable combination*. J. Soil. Conserv: 38283236 USA.
15. Wiese A.F. et al., 1994. *Effectiveness and Economics of Dryland Conservation Tillage Systems in the Southern Great Plains* Agron. J. vol. 86 Jul.-Aug. p.725.

INFLUENȚA ACTIVITĂȚII UZINEI DE CIMENT DE LA HOGHIZ ASUPRA SOLURILOR ȘI RELIEFULUI DIN JUR

N. Băcăințan, G. Zăgreanu
Oficiul de Studii Pedologice și Agrochimice Brașov

THE IMPACT OF HOGHIZ CEMENT- MANUFACTURING PLANT ON SOILS AND TOPOGRAPHIC RELIEF IN THE AREA

SUMMARY

Hoghiz cement-manufacturing plant has been in operation in the area since 1974. The cement plant is located at contact between the Olt River Passage and Perșani Mountains at an elevation of 480 m. Between 1974 and 1995, the cement plant released large quantities of dust with a high content of CaO. Since 1995 the dust emissions into the atmosphere were reduced under the required limits. Soil samples collected in 2005, during the soil survey of the Hoghiz area, showed a significant change of soil quality related to the previous emission of dust. These changes consist of high level of secondary carbonates and an increase in concentrations of mobile potassium on the upper part of the soil profile in the vicinity of the cement plant. As a result, the degree of the base saturation and the values of the reaction increased substantially. The predominant soils around the cement factory are *luvosols* and *argic faeozioms*. Since no soil quality data was obtained prior to 1980 no background information is available for comparison to the present soil quality. Laboratory analysis of soil samples collected from the areas located outside of the dust affected area were used as background soil quality data.

The investigation indicated that the extent of area affected by dust from the cement plant was controlled by wind directions. This area has an asymmetric ovoid form with the main axis orientated along the Olt River Passage (NE-SW). The maximum extension is toward SW (almost 7 km) and to the E & SE (almost 4 km). The general decrease of carbonate deposits around the cement plant show a geometrical progression; however, on detail the most frequent distribution of these deposits is at random. In the vicinity of the cement plant, under 150 m, the concentration of carbonates in soil samples is approximately 30%; from 0.5 to 1 km the concentrations are ranging between 5 and 15%, and over 1 km distance the concentrations are below 3% and, further, below 1%. The vertical extent of carbonates is dependent on the quantity of the carbonates on the soil surface and the physical characteristics of the soil, especially the depth of Bt horizon, which acts as a barrier to the vertical movement of carbonates.

Soils contaminated with carbonates show a concentration of potassium mobile at the surface, several times higher than other soils in the region. Over 400 ppm potassium mobile concentrations were detected at 500 to 700 m radius in the vicinity of the cement plant. Concentration of the potassium mobile at distances over 700 m in the area with secondary deposits of carbonates are frequently over 200 ppm. Concentration of the potassium mobile on soil surface is decreasing with distance from the plant. The values of potassium mobile showed a higher non-uniform distribution in comparison to the carbonates. The dust emissions from the cement plant constitute an initial pollution factor, but after the pollution was mediated, the dust deposits continued to have an impact on the agrochemical composition of the soils (liming and increase in potassium).

The extraction of limestone and marl from the quarries located in the vicinity of the plant produced a significant and irreversible impact in the topographic relief and scenery of the area.

Key words: cement-manufacturing plant, dust emission, agrochemical soil changes, topographic relief changes.

INTRODUCERE

În Comuna Hoghiz, situată în nordul județului Brașov, funcționează de peste trei decenii o uzină de ciment. Cu ocazia executării studiului

pedologic al comunei¹, în jurul uzinei s-a pus în evidență o arie care a suferit transformări pedologice și geomorfologice².

Cartarea pedologică a sectorului sudic al comunei (Hoghiz 2, faza teren) s-a desfășurat perioada august – octombrie 2005, ceea ce înseamnă că probele de sol au fost recoltate după 10 ani de la încetarea emisiilor de pulberi. Aceste probe au fost analizate în laboratorul de analize al O.S.P.A. Brașov, condus de ing. Antonela Petreanu, prin metodele curente (conform MESP, 1987)³.

CADRUL GEOGRAFIC

Comuna Hoghiz se întinde din lunca Oltului până pe culmea centrală a Munților Perșani (de la 440 m la 1018 m altitudine). Uzina de ciment este situată în apropierea contactului dintre Culoarul Oltului și Munții Perșani, la aproximativ 480 m altitudine. Ea este așezată pe glaciul foarte slab înclinat care face tranziția între terasele din culoar și bordura vestică, cu versanți puternic înclinați, a munților (foto 1). Culoarul Oltului între Mateiaș și Comăna de Jos, larg de 3 – 4 km, este orientat pe direcția NE – SV; el este numit și „depresiunea de contact Hoghiz” (Mac, 1972). În apropierea uzinei, culoarul cuprinde lunca Oltului și o succesiune de terase etalate pe mai multe nivele, iar Munții Perșani sunt alcătuiți dintr-o bară de calcare triasice (Popescu, 1970), care se înalță cu 200 – 250 m deasupra teraselor alăturate (Măgura, 709 m). La est de Măgura urmează Depresiunea Lupșa, colmatată cu sedimente neogene variate. Dincolo de această depresiune intramontană deluroasă, spre est, se găsește culmea principală a Perșanilor (800 – 1000 m altitudine).

Clima ariei din jurul uzinei (caracteristică tuturor profilelor de sol prezentate mai jos) este răcoroasă–umedă. Temperatura medie anuală

¹ N. Băcăințan, G. Zăgreanu, Gh. Șandor, *Studiu pedologic, agrochimic și bonitatea terenurilor agricole ale comunei Hoghiz 2 (satele Hoghiz, Fântâna, Cuculata, Lupșa), județul Brașov, scara 1:5000, anul 2006, arhiva O.S.P.A. Brașov.*

Hoghiz 2 este cel de-al doilea sector (sudic) al comunei Hoghiz.

² Studiul se referă exclusiv la terenurile agricole.

³ **CaCO₃ total** a fost determinat gazovolumetric (Scheibler); expresia „CaCO₃ total” include și MgCO₃ (care se găsește, de regulă, în cantități foarte mici); **K mobil** – extracție cu AL, dozare fotometrică.

este de 7⁰...8⁰C, iar precipitațiile medii anuale sunt de 600...700 mm (Atlas RSR, 1974-1975). Prin comparație cu depresiunile din vestul Carpaților Orientali, se poate afirma că și la Hoghiz frecvența cea mai mare o au vânturile din sectorul vestic și cel estic. Deoarece „configurația formelor majore sau minore de relief dirijează deplasarea maselor de aer pe anumite direcții” (Bogdan, Niculescu, 2004), în cazul de față vânturile sunt canalizate de-a lungul Culoarului Oltului, pe direcția NE – SV, cu dominarea direcției NE, dar cu o componentă vestică importantă. Continuând paralela cu alte regiuni depresionare, se poate afirma că vânturile au viteze reduse în cea mai mare parte a anului (viteza medie anuală sub 4 - 5 m/s), iar vânturile violente lipsesc (Mihai, 1975, Bogdan, Mihai, 2004).

Terenurile de la vest de uzină (terasele) sunt utilizate aproape exclusiv ca arabil; culmea de la est (Măgura) este acoperită în cea mai mare parte cu păduri de gorun (fig. 1), iar Depresiunea Lupșa este acoperită preponderent cu pajiști.

Solurile dominante din jurul uzinei de ciment sunt *luvosolurile* (atât în imediata apropiere, pe glacis și pe nivelele superioare ale teraselor, cât și în Depresiunea Lupșa, la est de Măgura). La oarecare distanță, pe nivelele inferioare ale teraselor și în lunci (spre vest) apar *faeoziomuri argice*, *eutricambosoluri* și, respectiv, *aluviosoluri*. Precizăm că, în mod obișnuit, la suprafață, *luvosolurile* din regiune sunt moderat - slab acide și mezobazice – eubazice, *faeoziomurile* sunt, de regulă, slab acide și eubazice, iar *aluviosolurile* sunt carbonatice de la suprafață.

ACTIVITATEA UZINEI DE CIMENT

Uzina de ciment de la Hoghiz (Lafarge Romcim S.A.) este situată lângă satul Fântâna, între DJ 104 (Hoghiz - Șercaia) și Dealul Măgura, la 5 km sud de centrul localității Hoghiz. Ea a intrat în funcțiune în 1974, iar din 1997 aparține grupului Lafarge. Materia primă utilizată constă în calcar triasic (Anisian) și marnă neogenă (Tortonian) din apropiere. Aproximativ două decenii (până în 1995), cele două cuptoare ale uzinei au expulzat în atmosferă cantități însemnate de pulberi, în care domină CaO. Analiza chimică a pulberilor emise de fabrica de ciment de la Bicaz indică 42 – 45% CaO, 32 – 34% pierderi la calcinare, 12 – 14% SiO₂ și alți oxizi (Barbu, Lupașcu, 1974). Probabil că și pulberile de la Hoghiz au o compoziție asemănătoare.



Fig. 1 Uzina de ciment de la Hoghiz (Lafarge Romcim S.A.); vedere de lângă satul Fântâna, spre VSV

Pulberile s-au depus pe terenurile agricole și silvice din jur, dar și pe gospodăriile satelor din apropiere, în special ale celor din Fântâna. Efectul acestor pulberi asupra plantelor a fost negativ, pentru că determina blocarea fotosintezei (impactul era proporțional cu mărimea suprafeței foliare). Nu se cunoaște cantitatea de pulberi emisă și nici starea solurilor înainte de începerea activității uzinei. Se poate preciza doar că, până la preluarea de către firma Lafarge, uzina a funcționat cu două cuptoare de ciment și că tentativele de filtrare ale pulberilor emise pe coșul uzinei au fost formale, lipsite de consecințe notabile. Din anul 1995 cantitatea de pulberi expulzate din uzină s-a redus drastic. În prezent funcționează doar un cuptor (cu o producție mai mare decât a ambelor cuptoare înainte de privatizare), iar emisia de pulberi este ne semnificativă (sub limitele legale admise).

CONSECINȚE ALE ACTIVITĂȚII UZINEI DE CIMENT REFLECTATE ÎN SOLURI

Depunerile de pulberi de la uzina de ciment au adăugat noi substanțe chimice în soluri. Unele dintre aceste substanțe au rămas ca atare (silicea, bunăoară), iar altele

s-au transformat (din CaO a rezultat CaCO₃, de exemplu). Analizele de laborator efectuate cu ocazia studiului pedologic al comunei Hoghiz au evidențiat modificări ale conținutului în carbonați și în potasiu din soluri. În jurul uzinei nu a fost făcut un studiu privind calitatea solurilor înainte de începerea activității. De aceea, facem comparații cu soluri similare aflate în afara ariei afectate de pulberi.

În următoarele tabele prezentăm rezultatele analizelor unui profil de sol martor (care nu a fost influențat de emisiile uzinei de ciment; tab. 1) și ale unor profile de sol din apropierea uzinei (tab. 2, 3, 4, 5), care au fost influențate de emisii. Solurile sunt denumite conform SRTS (Florea, Munteanu, 2003), la nivel de variantă.

Profilul de sol nr. 10 Hoghiz (profilul martor)

Denumire: *livosol albic-epihipostagnic, stagnogleizat puternic, lutos / lutoargilos, pe depozite loessoide necarbonatice mijlocii, arabil (LVab-st)*.

Localizare: 5 km NE față de coșul de fum al uzinei de ciment, pe un platou vulcanic cu panta 2-5% V, la 515 m altitudine (Culoarul Oltului).

P.10 se află la 2,5 km NE de cea mai apropiată arie cu urme de carbonați; el a fost recoltat în 4 august 2004⁴.

Tabelul1
Însușiri fizice și chimice ale profilului de sol nr. 10 Hoghiz
(LVab-st)

Orizonturi	Ap	Ea	EBw	Bt1w	Bt2w	BC
Adâncimea orizonturilor (cm)	0-18	18-27	27-40	40-65	65-120	120-150
Adâncimea probelor de sol	0-10	18-27	29-39	45-55	80-90	135-150
Argilă (< 0,002mm)%	20,1	27,4	31,4	36,2	31,6	25,3
pH/H ₂ O	6,6	6,0	5,4	5,5	6,0	6,3
Humus (%)	1,69	0,97	0,65			
Potasiu mobil (ppm)	64	64				
Grad. satur. în baze (V _{8,2} %)	81,9	75,4	71,1	73,7	80,3	

Profilul de sol nr. 60 Hoghiz

Denumire: *stagnosol secundar proxicalcaric, stagnogleizat foarte puternic, lutoargilos/lutoargilos, pe depozite loessoide necarbonatice mijlocii fine, fâneată (STka)*.

Localizare: 1,3 km NE față de coșul de fum al uzinei de ciment, pe un glacis cu panta de 3-5% V, într-o microdepresiune (vâlcea seacă), la 497 m altitudine (Culoarul Oltului); profil recoltat în august 2005⁵.

⁴ N. Băcăințan, G. Zăgreanu, *Studiu pedologic, agrochimic și bonitatea terenurilor agricole ale comunei Hoghiz 1 (satele Bogata, Dopca), județul Brașov, scara 1:5000, anul 2005, arhiva O.S.P.A. Brașov.*

⁵ Valori minime și maxime ale celor 3-4 probe agrochimice recoltate în jurul profilului, pe o rază de 100 – 200 m.

Tabelul 2

Însușiri fizice și chimice ale profilului de sol nr. 60 Hoghiz (STka) și valorile extreme ale probelor agrochimice din jur (la CaCO₃ și K mobil)

Orizonturi	Ao1t	Ao2	ABW	BtW	BCw
Adâncimea oriz. (cm)	0-9	9-27	27-57	57-105	105-130
Adâncimea probelor de sol	0-9	13-23	37-47	80-90	110-120
Argilă (< 0,002mm)%	35,5	36,5	44,3	41,9	43,8
pH/H ₂ O	7,8	7,7	7,4	7,4	7,4
CaCO ₃ (%) în profil	16,0	1,2	0	0	0
CaCO ₃ (%) în jur ¹	10,5-12,4				
Humus (%)	5,04	3,18	1,14		
Potasiu mob. (ppm) în profil	142	104			
Potasiu mob. (ppm) în jur ⁵	131-171				

Profilul de sol nr. 59 Hoghiz

Denumire: *livosol epihipostagnic-secundar proxicalcaric, stagno-gleizat puternic, lutos / lutoargilos, pe depozite loessoide necarbonatice mijlociu fine, arabil (LVst-ka)*.

Localizare: 1,4 km NNE față de coșul de fum al uzinei, pe un glacis cu panta de 3-5% V, la 495 m altitudine (Culoarul Oltului); profil recoltat în august 2005.

⁶ Valori minime și maxime ale celor 3-4 probe agrochimice recoltate în jurul profilului, pe o rază de 100 – 200 m.

Tabelul 3

Însușiri fizice și chimice ale profilului de sol nr. 59 Hoghiz (LVst-ka) și valorile extreme ale probelor agrochimice din jur (la CaCO₃ și K mobil)

Orizonturi	Ap	EI	BEw	Bt1w	Bt2w	BC
Adâncimea oriz. (cm)	0-22	22-37	37-57	57-88	88-130	130-155
Adâncimea probelor de sol	0-10	24-34	42-52	65-75	105-115	140-155
Argilă (< 0,002mm)%	30,7	35,5	40,9	40,5	41,3	41,9
pH/H ₂ O	8,0	7,4	6,9	6,4	6,5	6,7
CaCO ₃ (%) în profil	3,6	0,1	0	0	0	0
CaCO ₃ (%) în jur ¹	2,8-5,7					
Humus (%)	2,34	1,68	1,32			
Potasiu mob. (ppm) în profil	144	96				
Potasiu mob. (ppm) în jur ⁵	104-249					
Grad. satur. în baze (V _{8,2} %)			93,7	83,8	88,3	90,5

Profilul de sol nr. 70 Hoghiz

Denumire: *faeoziom greic-argic-secundar proxicalcaric, stagno-gleizat moderat, lutoargilos / argilos, pe depozite loessoide necarbonatice mijlociu fine, arabil (FZgr-ar-ka)*.

Localizare: 1 km SE față de coșul de fum al uzinei, pe o terasă (panta sub 1%) cu altitudinea relativă de 15 m și cea absolută de 453 m (Culoarul Oltului); profil recoltat în septembrie 2005¹.

⁷ Valori minime și maxime ale celor 3-4 probe agrochimice recoltate în jurul profilului, pe o rază de 100 – 200 m.

Tabelul 4

Însușiri fizice și chimice ale profilului de sol nr. 70 Hoghiz (*FZ gr-ar-ka*) și valorile extreme ale probelor agrochimice din jur (la CaCO₃ și K mobil)

Orizonturi	Ap	Ame	AB	Bth	BCw	Cn2
Adâncimea oriz. (cm)	0-18	18-28	28-45	45-80	80-120	145-160
Adâncimea probelor de sol	0-10	18-28	30-40	60-70	100-110	150-160
Argilă (< 0,002mm)%	25,4	24,4	25,3	34,2	23,7	43,2
pH/H ₂ O	7,4	7,9	8,0	7,7	7,1	6,6
CaCO ₃ (%) în profil	3,3	3,1	0,2	0	0,2	
CaCO ₃ (%) în jur ¹	1,7-3,0					
Humus (%)	2,46	2,28	2,04	1,5		
Potasiu mob. (ppm) în profil	240	210				
Potasiu mob. (ppm) în jur ⁵	192-268					
Grad. satur. în baze (V _{8,2} %)						91,7

Profilul de sol nr. 71 Hoghiz

Denumire: *Iuvosol epihipostagnic-secundar proxicalcaric, stagno-gleizat moderat, lutos/argilos, pe depozite loessoide necarbonatice mijlociu fine, pășune (LVst-ka)*.

Localizare: 2,1 km ESE față de coșul de fum al uzinei, pe o culme largă (panta 1-2%) la altitudinea de 573 m; Munții Perșani (Depresiunea Lupșa); profil recoltat în septembrie 2005¹.

⁸ Valori minime și maxime ale celor 3-4 probe agrochimice recoltate în jurul profilului, pe o rază de 100 – 200 m.

Tabelul 5

Însușiri fizice și chimice ale profilului de sol nr. 71 Hoghiz (*LVst-ka*) și valorile extreme ale probelor agrochimice din jur (la CaCO₃ și K mobil)

Orizonturi	Aoț	EI	EB	Bt1w	Bt2w	Cn
Adâncimea oriz. (cm)	0-9	9-20	20-35	35-55	55-78	135-155
Adâncimea probelor de sol	0-9	10-20	22-32	40-50	60-70	140-155
Argilă (< 0,002mm)%	27,8	30,8	31,3	57,2	59,9	34,6
pH/H ₂ O	7,6	7,6	6,9	5,0	5,0	5,3
CaCO ₃ (%) în profil	1,5	0,4				
CaCO ₃ (%) în jur ¹	1,0-1,0					
Humus (%)	4,28	2,01	1,13	0,6		
Potasiu mob. (ppm) în profil	180	112				
Potasiu mob. (ppm) în jur ⁵	142-150					
Grad. satur. în baze (V _{8,2} %)			86,0	64,7	63,8	66,4

Pentru a surprinde maniera de răspândire a carbonaților și a potasiului, am recoltat probe agrochimice (de la suprafața solurilor) la intervale mici (200 – 300 m distanță) pe două traverse: **A**, de-a lungul culoarului, în apropiere de DJ 104 (NE-SV) și **B**, transversal (NV-SE). Aceste două traverse se intersectează în apropierea coșului de fum al uzinei. Proba **12A** din traversa A este identică cu proba **9B** din traversa B. Rezultatele sunt prezentate în tab. 6, fig. 2 și, respectiv, tab. 7, fig. 3.

⁹ Valori minime și maxime ale celor 3-4 probe agrochimice recoltate în jurul profilului, pe o rază de 100 – 200 m.

Tabelul 6
Valorile reacției, ale carbonatului de calciu total și ale potasiului mobil la suprafața solurilor (0-10 cm) în probele din traversa A (NE – SV)¹⁰

Nr.crt	Nr.probe ¹¹	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A
1	Sol ¹² .pantă%	FZ;1	FZ;1	FZ;1	FZ;1	LV;1	EC;1	GS;1	LV;1	LV;1	LV;1	LV;1
2	pH/H ₂ O	7,5	7,8	7,7	7,6	7,8	7,5	7,6	7,9	8,0	8,1	7,9
3	CaCO ₃ %	0	1,6	0,4	0,25	1,0	3,4	8,0	4,0	4,0	5,8	6,5
4	K ppm	231	>400	>400	>400	>400	244	311	184	235	>400	>400

(continuare tab. 6)

Nr.crt.	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A	19A	20A	21A	22A	23A
1	LV;1	LV;1	LV;1	LV;1	FZ;1	FZ;3	FZ;1	FZ;1	FZ;1	ASK;1	ASK;1	ASK;2
2	7,9	8,4	8,1	8,2	7,4	7,8	7,9	8,1	7,9	7,8	8,0	7,7
3	31,4	13,2	16,0	10,0	3,3	1,8	0,5	1,5	2,5	6,0	5,7	5,0
4	>400	>400	>400	>400	240	368	322	>400	>400	273	200	226

(continuare tab. 6)

Nr.crt ¹¹	24A	25A	26A	27A	28A	29A	30A	31A	32A	33A	34-37A	38A
1	ASK;2	ASK;2	ASK;2	ASK;1	ASK;1	FZ;1	FZ;1	FZ;1	FZ;1	FZ;1	intravilan	LV;2
2	7,9	7,8	7,9	7,8	7,6	7,6	7,7	7,7	7,5	7,0	Comăna	7,0
3	3,4	3,1	3,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	de Jos	0,1
4	196	306	108	127	171	127	226	100	65	188		127

⁹ Valorile din acest tabel sunt reprezentate grafic în fig. 2.

¹⁰ Locurile din care nu s-au recoltat probe (intravilan etc.) au fost numerotate pentru a se putea reprezenta proporțional distanța între probe pe grafice (fig. 2, 3).

Tabelul 7
Valorile carbonatului de calciu total și ale potasiului mobil la suprafața solurilor (0-10 cm) în probele din traversa B (NV-SE)¹³

Nr.crt.	Nr.probe ¹¹	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B-15B
1	Sol ¹² .pantă%	FZ;1	FZ;1	LV;1	LV;1	LV;1	LV;1	LV;1	LV;2	LV;2	construcții, pădure, carieră
2	pH/H ₂ O	7,4	7,7	7,8	8,3	7,8	7,8	7,9	8,1	7,9	
3	CaCO ₃ %	0,1	0,2	0,6	0,8	1,0	1,0	3,0	9,6	31,4	
4	K ppm	348	116	108	374	222	240	188	>400	>400	

(continuare tab. 7)

Nr.crt.	16B	17B	18B	19B-21B	22B	23B	24B-27B	28B	29B
1	EL;4	ERk;7	ERk;12	fără probe	LV;2	LV;10	fără probe	LV;2	RS;14
2	7,7	7,6	7,8		7,6	7,7		7,4	7,5
3	1,1	1,0	2,1	1,5	1,0	0,5	0,1	0,5	0,1
4	332	311	306	180	142	>400	214	>400	214

¹¹ Este marcat simbolul tipului de sol: FZ=faeoziom (argic), LV=luvosol, EC=eutricambosol, GS=gleiosol, AS=aluviosol, EL=preluvosol, ER=erodisol, RS=regosol; k marchează solurile natural carbonatice.

¹² Valorile din acest tabel sunt reprezentate grafic în fig. 3.

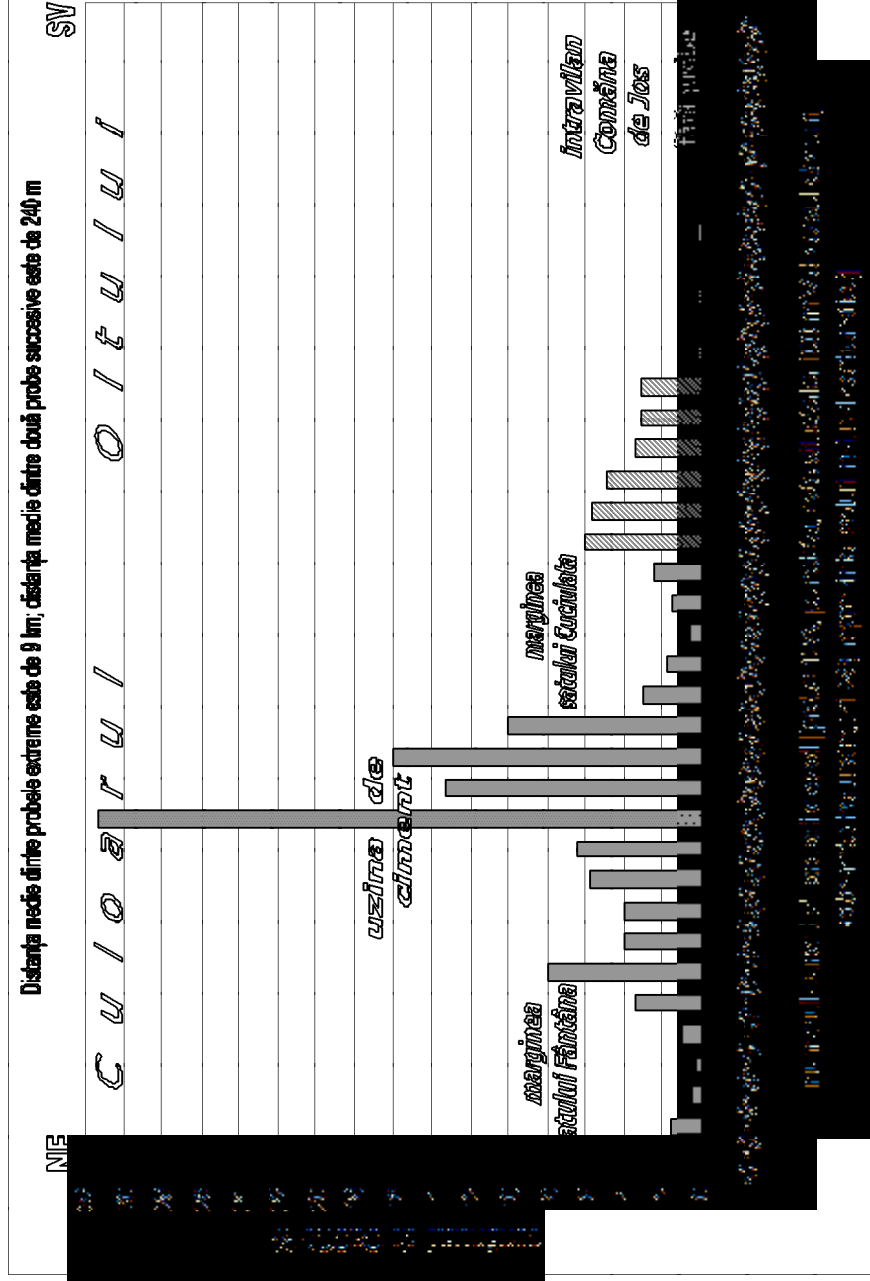


Fig. 2 Variația conținutului de CaCO₃ total la suprafața solurilor (0 – 10 cm) în traversa A

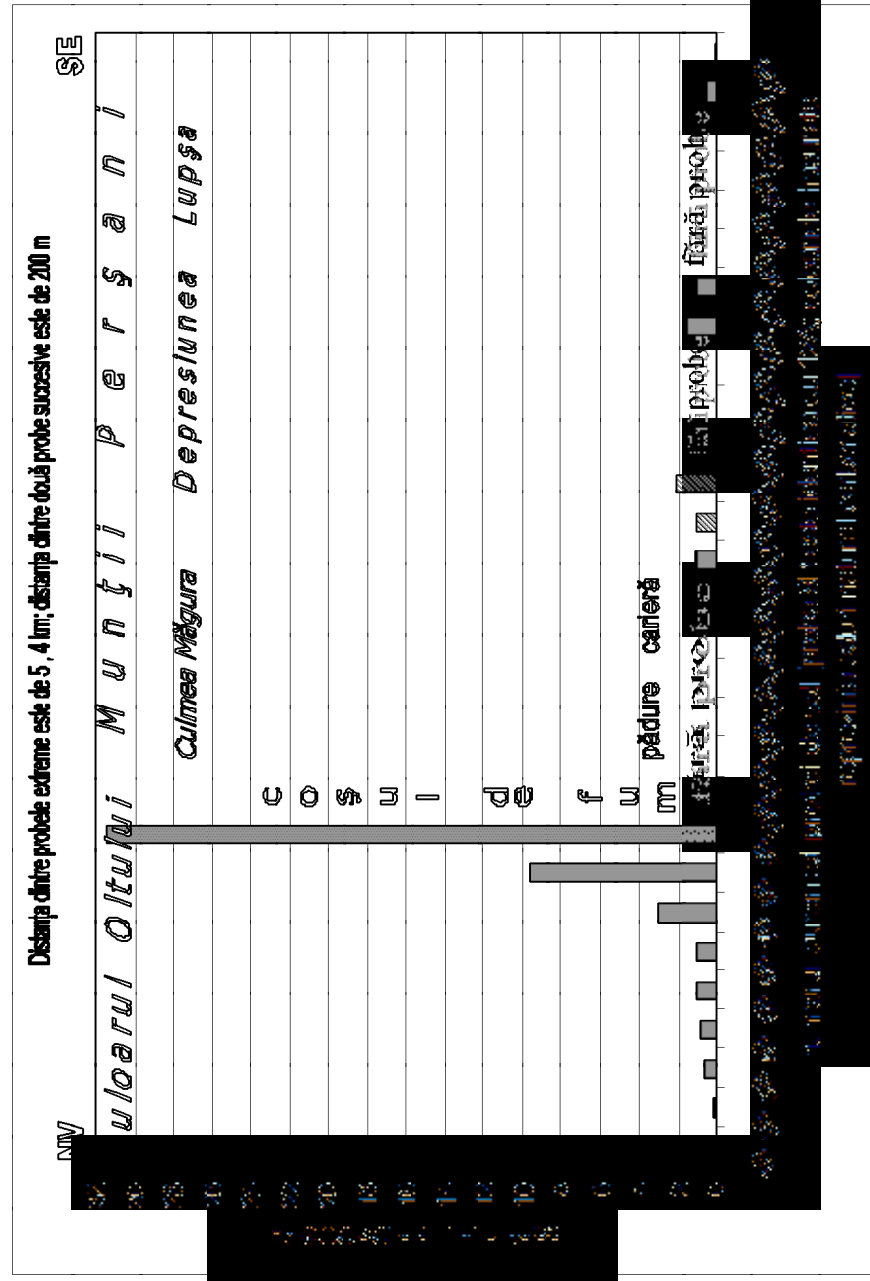


Fig. 3 Variația conținutului de CaCO₃ total la suprafața solurilor (0 – 10 cm) în traversa B

CONSECINȚELE PRODUCȚIEI DE CIMENT ASUPRA RELIEFULUI

În apropierea uzinei de ciment (la câteva sute de metri distanță) a fost deschisă o carieră de calcar și una de marnă. În cei 34 de ani de activitate carierele s-au mărit continuu (pentru aprovizionarea uzinei cu materie primă), încât în 2005 ocupau 54 ha. Cariera de calcar (32 ha) a fost deschisă în flancul estic al barei de calcar triasic (*Măgura*). Ea a ajuns până în culmea Măgurii (cca. 700 m altitudine) iar abruptul creat prin excavare atinge 100-120 m (în trepte). Cariera de marnă (22 ha), situată în apropierea celei de calcar, a fost deschisă în depozitele neogene care colmatează Depresiunea Lupșa. Denivelarea creată prin excavare este ceva mai mică (maxim 80 m), dar aici a început să acționeze eroziunea în adâncime (șiroiri și ogașe adânci).

În urma exploziilor, pe terenurile agricole din jurul carierei (mai ales spre est) s-au răspândit pietre și bolovani. Pietrele de calcar au ajuns până la câteva sute de metri depărtare de carieră.

În anul 2005, administrația uzinei a demarat lucrări de stabilizare a versanților și de refacere a vegetației în perimetrul marginal inferior al carierei de calcar, acolo unde s-a depus o trenă groasă de grohotiș rezultat din explozii și din nivelările / terasările (făcute cu buldozerele) pentru exploatarea carierei.

DISCUȚII

În primele două decenii de activitate a uzinei de ciment de la Hoghiz (1974 – 1995) măsurile de limitare a emisiilor de pulberi au lipsit sau au fost parțiale, periodice și, în consecință, ineficiente. După 10 ani de la încetarea emisiilor de pulberi, analizele au pus în evidență modificări semnificative ale unor caracteristici ale solurilor, datorate sedimentării pulberilor emise anterior (acestei decade) de uzină. Modificările sesizate prin studiul pedologic constau în apariția carbonaților secundari și în creșterea conținutului de potasiului mobil în partea superioară a solurilor și, ca urmare, în creșterea valorilor saturației în baze și a reacției solurilor. Carbonații provin din transformarea CaO, iar potasiul are originea în mineralele argiloase din marnă.

Pe o rază de 1 până la 3 km în jurul coșului de fum al uzinei reacția solurilor la suprafață (0-10 cm) a crescut cu peste o unitate (pH/H₂O), iar conținutul în CaCO₃ a ajuns de la 0 la 1 până la 12% (și chiar mai mult). În imediata apropiere a coșului de fum (sub 150 m distanță),

cantitatea de CaCO₃ depășește 30% la suprafață (tab. 6, fig. 2). Cantitatea de CaCO₃ scade aproximativ în progresie geometrică în jurul uzinei, dar ritmurile de descreștere sunt diferite (funcție de direcție) și inegale. Turbulențele aerului au determinat neuniformitatea împrăștierii pulberilor. Spre exemplu, probele 3A și 4A, mai aproape de uzină, conțin mai puțin CaCO₃ decât proba nr. 2A, situată mai departe de uzină (tab. 6 și fig.2). Distribuția neuniformă, aleatorie, a carbonaților este pusă și mai bine în evidență de probele agrochimice recoltate din jurul profilelor principale (pe o distanță de cca. 100 m în jur au fost recoltate 3 – 4 probe de la suprafața solurilor; tab. 2 – 5).

Distanța maximă de răspândire a carbonaților este mai mică spre și V-NV (2 km) și NE (3 km) și mai mare spre E-SE (4 km) și SV (7 km). Aria afectată de pulberi are o formă aproximativ ovoidă asimetrică, cu axa mare orientată NE-SV, cu vârful ascuțit îndreptat spre SV și cu flancul estic-sud-estic mai dezvoltat. Drumul județean Hoghiz – Comăna (DJ 104) poate fi considerat axa mare a acestei arii. Relieful de la vest de această axă este relativ uniform (terase, lunci), pe când cel de la est de axă este moderat fragmentat (dealuri). Dominarea curenților pe direcția NE-SV a determinat alungirea puternică a ariei afectate de-a lungul culoarului Oltului, spre SV. Spre nord-est nu am găsit CaCO₃ la o distanță mai mare de 3 km față de coșul uzinei, dar spre sud-vest am găsit carbonați la 6,5 km de uzină (proba 38A, de la marginea sudică a intravilanului Comăna de Jos; tab. 6 și fig. 2). Probabil că există terenuri cu cantități foarte mici de carbonați (< 0,5%) și mai departe, dar acestea sunt situate pe teritoriul comunei Comăna, care nu a făcut obiectul studiului nostru.

De remarcat distanța mare pe care s-au deplasat pulberile spre E și SE. Ele au depășit obstacolul ridicat, spre est, de bara de calcar (*Măgura*), ajungând la o distanță de aproape două ori mai mare decât în sensul invers (spre V și NV). Atât spre SE cât și spre E am găsit urme de CaCO₃ (0,1%) la 3,5 km distanță de coșul de fum, pe un regosol pe piroclastite și, respectiv, pe un preluvosol. Dar am întâlnit și situația (unică) în care, la o distanță de 1 km față de aria continuă cu carbonați secundari, pe o culme largă din munți, la suprafața unui luvosol am găsit urme de carbonați la suprafață (0,1%), la 4,5 km SE de coșul de fum. În Depresiunea Lupșa (în care domină luvisolurile), se remarcă neuniformitatea maximă a distribuției areale a CaCO₃. Variațiile mari ale CaCO₃ pe distanțe scurte sunt legate de neuniformitatea reliefului și a vegetației (pajiști, tufșuri, arabil). În aceste condiții (care favorizează

turbulența atmosferică) sedimentarea pulberilor a fost mult mai neuniformă, iar ulterior ele au fost deplasate (prin apă) spre baza pantelor.

Conținutul în CaCO_3 pe profilul solurilor secundar calcarice descrește rapid. Chiar dacă în primii 10 cm sunt peste 5% carbonați, rareori la adâncimea de 10 – 30 cm se mai găsesc 1 – 2%. Doar în cazul cantităților mari de la suprafața solurilor (>10%) la adâncimea de 10 – 30 cm se găsesc peste 3% carbonați. Adâncimea maximă la care ajunge CaCO_3 este frecvent de 25 – 35 cm, rar până la 60 cm și extrem de rar mai jos. Ea este limitată (afară de cantitatea carbonaților de la suprafață) de caracteristicile fizice ale solului, mai ales de nivelul adâncimii orizontului Bt (sau a celui de tranziție spre orizontul supraiacent, adică EB sau AB). La solurile cu conținut mic de carbonați (<1%), adâncimea deplasării este de 10 – 20 cm.

Afară de modificarea puternică a conținutului în CaCO_3 , a reacției solului și a saturației în baze, se remarcă și o creștere a conținutului în potasiu mobil la suprafața solurilor. De la valori normale de 50 până la 150 (200) ppm K mobil (la suprafața solurilor din regiune) s-a ajuns la valori de 200 – 400 ppm și peste 400 ppm. Probabil că valorile potasiului mobil au crescut de 3...8 ori (și chiar mai mult). Valorile potasiului din probele recoltate (prezentate parțial în tab. 6 și 7) arată că, în cazul acestui element, distribuția în suprafață este mult mai neuniformă decât în cazul CaCO_3 total. Chiar dacă valorile scad, în general, cu depărtarea de uzină, variația nu este exponențială. Neuniformitatea accentuată a distribuției spațiale a potasiului (chiar pe terenuri uniforme) poate proveni din conținutul inițial diferit al pulberilor (eterogenitatea materiei prime), consumul diferențiat de către plante, sau din alte cauze. Deși solurile secundar carbonatate sunt mai bogate în potasiu mobil decât celelalte soluri, nu există o corelație evidentă între variația spațială a carbonatului de calciu și cea a potasiului.

CONCLUZII

- După 10 ani de la încetarea emisiilor de pulberi, în jurul uzinei s-au înregistrat cantități de peste 1% CaCO_3 pe o rază de 1 – 3 km. Cantități reduse de CaCO_3 total (în jur de 0,5%) se găsesc la distanțe mult mai mari. Distanța maximă la care am găsit urme de CaCO_3 (0,1%) este de aproape 7 km SV de coșul de fum al uzinei (dar este posibil să fie mai mare).

- Forma ariei pe care s-au sedimentat carbonații expulzați prin coșul de fum al uzinei a fost influențată de direcțiile dominante ale vânturilor. Ea este ovoidă, cu axa mare orientată de-a lungul Culoarului Oltului (NE-SV), cu extensie maximă spre SV și cu o asimetrie pronunțată spre E – SE.
- Descreșterea cantităților de CaCO_3 total în jurul uzinei se face, în ansamblu, în progresie geometrică, dar în detaliu sunt frecvente distribuțiile aleatorii. În imediata apropiere a uzinei (sub 150 m) se găsesc în jur de 30% carbonați, la 0,5 – 1 km valorile oscilează între 5 – 15%, iar mai departe scad sub 3%, apoi sub 1%.
- Deplasarea carbonaților pe profilul solurilor (dominant *Iuvosoluri* și *faeoziomuri argice*) s-a făcut frecvent până la 25 – 35 cm, mai rar până la 60 cm și extrem de rar mai jos. Adâncimea deplasării depinde atât de cantitatea de carbonați de la suprafața solului, cât și de caracteristicile fizice ale solului (mai ales adâncimea orizontului Bt, care limitează în mod evident deplasarea carbonaților).
- În solurile contaminate cu CaCO_3 se remarcă un conținut în potasiu mobil (la suprafața solurilor) de câteva ori mai mare decât în celelalte soluri din regiune. În jurul uzinei, pe o rază de 500 – 700 m se înregistrează conținuturi de peste 400 ppm K mobil, iar la distanțe mai mari (în aria cu CaCO_3 secundar), frecvent peste 200 ppm.
- Conținutul de K mobil la suprafața solurilor descrește, în general, odată cu depărtarea de uzină. Valorile acestui element sunt mult mai neuniform distribuite decât în cazul carbonaților; nu există o descreștere aproximativ în progresie geometrică, ci una dezordonată.
- Pulberile emise de uzina de ciment au fost inițial un factor poluant, dar în prezent, după încetarea emisiilor, ele au devenit un factor de ameliorare agrochimică a solurilor (prin amendare calcică și prin îmbogățire cu potasiu).
- Extragerea materiei prime pentru ciment (din carierele de calcar și de marnă) a avut drept consecință modificarea brutală a reliefului, degradarea ireversibilă a peisajului.

BIBLIOGRAFIE

1. Barbu N., Lupașcu Gh., 1974, *Influența prafului de la complexul de fabricație a cimentului și varului din orașul Bicăz, asupra solurilor din regiune*, An. Șt. UAIC Iași (s.n.), secțiunea II, c. Geografie, t. XX, p. 67 – 75.
2. Bogdan Octavia, Mihai Elena, 2004, *Aspecte climatice specifice ale Depresiunilor Giurgeu, Ciuc, Brașov*, Factori și procese pedogenetice din zona temperată, vol. 2 s.n., p. 3-115, Edit. UAIC Iași.
3. Florea Nicolae, Munteanu Ion, 2003, *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS)*, Edit. Estfalia, București.
4. Mac I., 1972, *Subcarpații transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic*, Edit. Academiei, București.
5. Mihai Elena, 1975, *Depresiunea Brașov. Studiu climatic*, Edit. Academiei, București.
6. Popescu Ileana (redactor), 1970, *Harta geologică a R.S. România, scara 1:50.000, 94b, Perșani*, Institutul Geologic.
7. *** 1974 - 1975, *Atlas. R.S.R., IV (Clima)*, Edit. Academiei, București.
8. *** 1987, *Metodologia elaborării studiilor pedologice/MESP, I-III*, I.C.P.A. București, Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă.

A PROCESSUAL MODEL OF SOIL GENESIS

Nicolae Florea
Romanian Academy of Agriculture and
Forestry Sciences, Bucharest

ABSTRACT

The author presents an equation of soil genesis (S) as a symbolic expression of a dynamic processual model based on the concept that the soil developed through slow changes of an initial parent material (P) by additions (I), losses (E), transformations and translocations (T) and organization (O), in time (t), due to the cyclic pedogenetic and geologo-geomorphic processes in close correlation with the rhythmic evolution of environmental factors. The equation is:

$$S = f_{t=0}^{t=\infty} (P, I, E, T, O)$$

The balance of the annual changes is minuted, as a rule imperceptible, but on the long term it can modify the soil state.

This equation completes Jenny's "fundamental equation of soil factors" (1941) with aspects regarding formation and evolution of soil and soil cover.

The topography, as pedogenetic factor, needs more attention because it influences very much the parameters of soil genesis equation, hydrological indices at regional and local level.

Key words: Soil genesis, dynamic processual model, equation, topography

The formation or genesis of soil as natural entity (body), concept introduced by V.V. Dokuchaev (1846-1903), was a topic analyzed in a great deal of researches, discussions and models, starting with Jenny's work (1941) about factors of soil formation (Rode, 1955; Erhart, 1956;

Simonson, 1959, 1978; Yaalon, 1971, 1983; Dijkerman, 1974; Huggett, 1975; Smeck, Runge and Mackintosh, 1983; Arnold, 1983; Florea, 1985, 1996, 2005; Buol, 1992; Hoosebeck, 1994 and many others).

Among the most known models of soil genesis, one can mention Jenny's factorial model (1941), the model of soil development in correlation with geological and geomorphic phenomena that implies cycles of stability and instability (Erhart, 1956; Arnold, 1983; Florea, 1985, 2009), Simonson's model of "the four basic processes of soil formation" (transformations, translocations, additions and losses) (1959) and Huggett's dynamic model of soil-landscape system dynamized by a flux of energy and substances between the soil system and its environment (1975). Buol (1992) put in discussion a "pedogenetic geomorphic concept" for modeling of soil evolution. Lately, there has been a preoccupation for quantitative models of soil genesis (Huggett, 1975; Hoosebeck, 1994), which are yet very difficult to realize due to the great complexity of the soil-landscape system.

Although there is a lot of information about soil-forming processes, a relation (an "equation") similar to that of soil formation factors was not formulated. In this paper there will be an attempt to present a relation (an "equation") for the changes within the soil, provoked by all the processes (pedogenetic, geomorphic, etc) that take part in the soil's formation, also including the additions and losses (input and output in the soil system) and the relations with the environment.

INTRODUCTORY CONSIDERATIONS

The soil was described by V.V. Dokuchaev as a natural body developed under the lasting influence (and induced processes) of the environmental conditions (named pedogenetic factors) on the mineral and organic materials of the earth's surface.

Soil formation is a very slow and complex process. For the rock to become soil – says Murgoci (1924) – it needs to suffer some complex physical and chemical *transformations*. But for this to happen, a certain interval of time is necessary, so that the soil acquires a *past*. "With time, a soil gains *colloidal mineral substances ... and black substances, humus*." But these transformations are not enough. The soil has a certain compound arrangement, it therefore "has a *constitution*" which permits it to retain water and air; it also has a form represented by its "*profile*, which is its chief morphological character".

The "mother rock" or soil parent material is considered by Jenny (1941) as being the surface material of the time zero of the soil formation, when the new surface was first exposed (a newly emerged coast plain, a surface newly freed from beneath an ice-cover, a new deposit of loess, etc) (Bunting, 1965). Therefore, the time of soil formation is not equal with the "region age" or "geological age of the territory".

It is known that the very complex soil-forming process comprises physical, chemical and biological phenomena that take place in the upper layer of the terrestrial crust, resulting in transformations, translocations, accumulations and exchanges of substances and energy, and implicitly in the make-up and properties of the soil itself; they depend, of course, on the duration of the soil forming process, duration necessary for the effect of this process to be cumulated.

All these processes develop cyclically, some of them being reversible, others irreversible, all converging in one direction, namely the soil profile development, with a rate determined by the environmental conditions expressed by the pedorhythm balance (Florea, 1994, 1996). However, the various properties of the soil can have different evolution rates (Yaalon, 1983).

With regards to the soil formation process, the concept of soil as a function of five major soil forming factors is well known, as presented by Dokuchaev – the five factors being the climate, the parent material, the organisms, the relief and the age of the region.

Although the pedogenetic factors do not directly take part in the soil-formation process, this process is always associated with these factors, so that the relation between the soil and the soil pedogenetic factors, designed as "fundamental equation of soil formation factors" by Jenny (1941) was much discussed and acquired different forms:

$$S = f(c, b, p, r, t) \text{ (Jenny, 1941)}$$

$$S = f(c, b, p, r) t \text{ (Crocker, 1952, quoted by Bunting, 1965, Kovda, 1973, Florea, 1985)}$$

$$S = f_{t=0}^{t=\infty}(c, b, p, r) \text{ (Bini and Zillacchi, 2005, quoted by Munteanu, 2008)}$$

in which S = soil, c = climate, b = biological factor, p = rock or parent material, r = relief or topography, t = time duration.

This "equation" is also completed by the well-known triad: *factors – processes – soil (properties)*

As a matter of fact, the soil formation and evolution process acts

continuously, producing in time certain changes in the soil system with regards to substances and energy, changes that take place periodically, being caused by the balances of the cyclic annual development of different processes from the soil and their addition during time.

These processes develop on the land under various forms, correlated especially with the bioclimatic conditions – they can be continuous or discontinuous, the last one with relative interruptions due to soil drying (aridodiscontinuities) or to soil frost (cryodiscontinuities) or to both (aridocryodiscontinuities). Soil genesis develops, therefore, with a certain rhythmicity, determined by the periodic variations (cyclic, cycloidal, unidirectional) of the pedogenetic processes, which form together the general pedorhythm specific to each type of soil (Florea, 1996).

SOIL GENESIS EQUATION AND THE PROCESSUAL MODEL OF SOIL FORMATION

The soil formation, considered as a balance of the pedogenetic processes and phenomena, respective of pedorhythms, and also of the other processes (reliefogenetic, for example) that interfere with the pedogenetic processes, may be regarded as a relation (“equation”) having this shape:

$$S = f(P, I, E, T, O) t$$

$$\text{or } S = f_{t=0}^{t=\infty}(P, I, E, T, O)$$

$$\text{or } S = f_{t=n}^{t=n+a}(P, I, E, T, O)$$

This relation points out the soil's state dependence (S) at time t, on the initial soil fund (P) (that is the initial parent material and its properties, “initial dowry”), on quantities of additions or inputs (I) and losses or outputs (E), on changes due to all pedogenetic processes within the soil (T) and on the changes due to the organization (O) both of the soil materials in soil profiles determining soil properties and of soil entities in soilscares determining pedogeographical assemblages (fabric).

In general, *P* corresponds to the soil *initial parent material* (mineral or organic) with its stock of chemical elements and properties, which influence both the rate of soil formation and the soil properties (chemical and mineralogical composition, texture, etc).

I represents different *additions* in soil from environment, as for example: annual organic matter incorporation, water, accretion by dust

sedintegration in soil, sedimentation of aeolian dust with different substances, colluvial material, fluvial deposits, volcanic ash, etc. *E*, on the contrary, represents different *losses*, as, for instance: water by evapotranspiration, soil material by water erosion or wind deflation, dissolved substances (salts, silica, organic compounds) by leaching to ground water or subjacent layer, organic matter by microbial decomposition, different compounds by yields, etc.

The symbol *T* refers to the *synthesis* of living organic matter and decomposition of dead organic matter, leading to continuous cycling of nutrients and their selective accumulation in soil, as well as to the effect of pedogenetic processes of *transformation* and *translocation* within the soil. As examples of *transformations*, one can mention the change of the particle size by physical weathering, the chemical modification or destroying of some compounds and new mineral or new chemical compounds formation (clay minerals, iron and aluminum hydrous oxides, lime, other salts, etc) as well as the synthesis of humus, organic acids and formation of different products by decomposition of the organic residues incorporated in the soil. *Translocations* involve the movement of inorganic and organic compounds vertically from one horizon up or downwards to another horizon, either through percolating water with gravity or rising up by capillary action; translocation implies mobilization, transport and immobilization of transported compounds (which can be salts, lime, clay and organic matter, Al, Fe, Mn oxides, especially as chelates). Also, soil material can be translocated by *turbation* processes (bioturbation, hydroturbation, cryoturbation).

The letter *O* has in view, on one hand, the *inner organization* of the soil material on the vertical, starting with biopedoplasma (pedostructural matter) formation (the specific matter for soil as a distinct entity), particles aggregation and structure formation, some compounds segregation and formation of some concentrations, ending with soil horizons and profile' differentiations. On the other hand, *the soils' organization in space* (landscape) is taken into account, starting with polypedons grouped in simple soil combinations and elementary soilscares, ending with complex soilscares (soil regions, soil domains, soil zones), constituting in fact the *pedogeographical assemblage of the soil cover*.

In all these processes mentioned above, the climate, vegetation and topography play an essential role as factors of pedogenesis.

In fact, after an annual cycle of processes, additions and losses mentioned in the above equation, minute changes are produced in the

soil (ΔS), often imperceptible. But when added over a long period of hundreds or thousands of years, they lead to significant modifications in the soil and in its features and its evolution. Exactly these imperceptible changes produced by the yearly pedorhythms, different at various depths in the soil, represent the essential mechanism of soil formation and evolution during a long period of time.

The above presented relation develops the “fundamental equation of soil forming factors”, known as Jenny’s equation (1941), with the aspects involved in the formation and evolution of the soil and of the soil cover. This new relation can be named “fundamental equation¹ of soil genesis” by analogy; it is based on the sum (mathematical addition) of the annual balances of yearly pedogenetic processes (pedorhythms) and of the other changes. The two equations supplement themselves reciprocally.

Figure 1 illustrates the relations among the terms of the above equation. Its attentive examination may better clarify the significance of each term; in the figure, the place of the pedogenetic factors in this model (ensemble) is also shown, these factors controlling, in fact, the soil processes.

The parameters of the balances of all processes which lead to soil’s (and soil-cover’s) formation have different values during the various stages of soil development. In the first stage of formation, from the start of the pedogenesis, the changes (ΔS) are very minute and become somewhat noticeable in the second stage of soil development and then practically annihilated ($\Delta S \approx 0$) in the climax stage of evolution. In this last stage, the soil processes balance is equilibrated, but a flux of substances and energy must circulate through the soil system, in order to keep the soil alive in this steady state.

TOPOGRAPHY AS AN IMPORTANT FACTOR OF SOIL DYNAMICS

The processes of soil formation on level (drained) lands are generally well known; they are influenced especially by climate and vegetation conditions and lead to the formation of the most part of the soil types. But also the land topography influences the soil genesis, deter-

¹ This equation should be taken as a symbolic expression of a functional relationship.

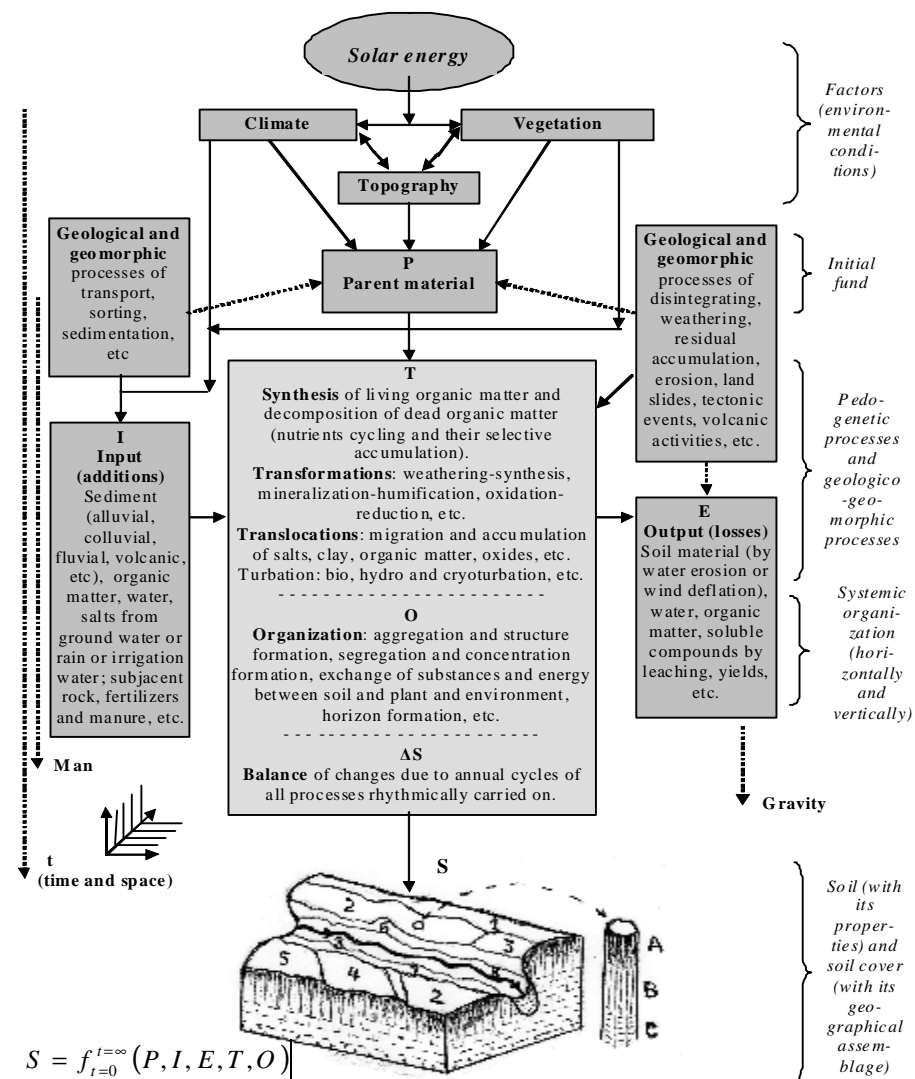


Figure 1. General scheme of soil (and soil cover) formation, as issue of the various balances of cyclic pedogenetic and geologico-geomorphic processes depending on different environmental conditions (soil cover formation needs a long time and evolves by the continuous minute changes of the parent material and then the soil (ΔS) as a consequence of the cyclic environment and soil dynamics expressed in annual cycles of all processes rhythmically carried on).

Table 1

Pedogenesis kinds and types of topography

Category of pedogenesis depending on the ratio between pedogenetic and geomorphic processes	Class of pedogenesis	Aspects concerning the soil cover	Types of land topography
Net prevalent pedogenesis (Pedogenesis >>>)	Orthic or modal pedogenesis	Soil formation not influenced by geomorphic processes. Soil cover with developed soils according to their environmental conditions.	Relatively stable level lands with mature soils (climax stage) of plains, tablelands, etc. - level land with monogenetic soils - level land with polygenetic soils
Denudativo-rejuvenating pedogenesis (Pedogenesis >> denudation)	Denudativo-compensative pedogenesis: strong, moderate or low compensative	Soil formation interferes with soil's denudation on inclined land forms or areas with sandy soils (dunes) (Cambisols, Lithosols, Regosols, Psammosols, sometimes eroded phases).	Inclined lands with (monogenetic) soils continuously refreshed (regenerated) at the expense of the parent material. Old soils are not preserved. - sloping lands (upper slopes) - dune lands
Denuentic pedogenesis due to net prevalent denudation (Pedogenesis <<< denudation)	Denudativo-uncompensated pedogenesis	Soil formation does not keep pace with soil erosion, in general on arable sloping lands or sand dunes. Sometimes the rock appears at the surface. The excessively eroded soils are named Erodosols in the Romanian soil taxonomy.	Unstable lands strongly affected by erosion (often accentuated by man). Eroded territories (degraded) - steep lands - distorted lands (land slides, earth falls, mud flows) - dune lands

Table 1 (continuare)

Sedimento-cumulising pedogenesis (Pedogenesis >> sedimentation)	Sedintegrating pedogenesis	Soil formation interferes with material sedimentation in slow rhythm so that this material can be integrated in the soil. The soils are in general profound and well developed.	Stable lands with profound soils - level (tabular) lands with polygenetic soils (formed by accretion)
	Solicumulating pedogenesis	A slow-moderate accumulation of soil material from the (higher) surrounding area takes place, determining the thickening of the upper soil horizon.	Depressionary lands or lands situated at toeslope with cumulic soils or even Cumulisols - depressionary areas - lower slopes
	Sedicolluvial and sedialluvial pedogenesis	A slow-moderate accumulation of non-soil material from the (higher) surrounding area, determining the soil covering with a thin layer of colluvial or alluvial material	Areas of transition (contact) from a strong slope to a gentle slope, with colluvial soils or Colluvisols, or areas liable to inundation covered with alluvial soils - lower slopes - floodplains and divagation areas
Sedientic pedogenesis due to net prevalent sedimentation (Pedogenesis <<< sedimentation)	Counteracted pedogenesis	Sedimentation in very accentuated rhythm so that soil forming process doesn't have enough time to materialize its action. It is the case of blown sand dunes, recent coastline deposits, recent fluvial deposits, etc.	Unstable lands with active sedimentation relatively continuous - active floodplains (and alluvial fans) - mobile dune lands - littoral (coastline) cordons

Table 1 (continuare)

Subhydic pedogenesis (Pedogenesis >>> in conditions of lasting excess of water)	Peat-accumulative pedogenesis by biological accretion	Continuous accumulation of organic residues transformed little by little in peaty soils and peat	Areas with wet lands (marshy lands, boggy lands) - peat lowland (low moor) - peat highland (high moor)
	Underwater pedogenesis	Specific pedogenesis in anaerobic conditions; limnosol formation (dy, gyttja, sapropel)	Lakes, areas with shallow water
Periodically fluctuating (during a long time) pedogenesis (Pedogenesis >> sedimentation alternating with Pedogenesis << sedimentation)	Sedialternating pedogenesis	Periods of prevailing pedogenesis alternates with periods of prevailing sedimentation in time, resulting in vertical sequences of soils separated by sediments (loess - fossil soils sequences, for example)	Territories with actual soils and fossil soils buried under sediments of: - loess (loessic plains terraces, tablelands) - proluvial deposits (glacises) - fluvial deposits (floodplains)
Suddenly interrupted pedogenesis due to relief changes and/or rock displacement	Resumed pedogenesis in the new environmental conditions	Soil formation is started again according to the new parent material and pedogenetic factors and processes	Lands covered with materials on which new soils form - land covered with volcanic deposits - lands with new rocks that have emerged to the surface

mining indirectly the pedogenetic processes by alteration of climate and vegetation cover, and directly either by denudation or sedimentation processes or by distribution, leaching and washing of dissolved substances favoured by the land (relief) forms (contributing essentially to the size of the terms I and E from the equation of soil genesis). In addition, the topography influences strongly the soil moisture and hydric conditions of different sites by surface and subsurface water flow, so that conditions of high excess of water and anaerobic medium could be achieved in lowland areas. Also, due to different solar radiation levels on the land

surface, depending on its inclination, aspect (to N, S, E or W) and altitude, the topography (relief) affects the soil's temperature. These reasons justify a presentation of the main categories of soil genesis correlated with conditions of topography (and implicitly of denudation, sedimentation or ponds, swamps and lakes formation).

Indeed, some categories and classes of pedogenesis can be distinguished depending on the ratio between pedogenetic processes (pedogenesis) and geomorphic processes (reliefogenesis) in different conditions of land forms (of topography) (table 1). The categories of pedogenesis are separated depending on the predominance of pedogenetic processes or reliefogenetic (geomorphic) processes and on the conditions of pedogenesis development; the classes of pedogenesis detail these aspects (see table 1). In the table, some explanations are also mentioned with regards to the processes from the soil cover and the land forms (topography) with which these kinds of pedogenesis correlate and which complete the information about classes of pedogenesis.

CONCLUDING REMARKS

The equation of soil genesis as an expression of a dynamic processual model is based on the idea that the soil has developed through the change of an initial *parent material*, which is, in most cases, like the present material from horizon C, and it continues to develop as an open system with *additions, losses and inner transformation and translocations* and soil material *organization*, in time, by cyclic pedogenetic and geomorphic processes, in close correlation with the environmental factors (pedogenetic factors).

The additions and losses (input and output) are caused by *pedogenetic processes* and in a great extent in some cases, also caused by the associated processes, particularly denudation or sedimentation processes (geomorphic processes). The transformation and translocation processes within the soil are caused especially by the pedogenetic processes, that are a sum of various reactions, phenomena or substance movements occurring simultaneously or successively, giving rise to soil components, morphological features and other soil properties. All these processes (pedogenetic or associated, particularly reliefogenetic) are controlled by the environmental conditions or pedogenetic factors (influenced or not by man) and they develop *cyclically* determining yearly some changes, whose balance is reflected in

the soil and in the soil cover (and, of course, in their properties).

The *balance* of the annual changes, determined by the rhythmic processes, are minute, but on the long term they change the soil's state. This long-term addition of the "small infinites" represents the mechanism of the formation and evolution of the soil. The cumulative effect in soil could reach a threshold that may cause new processes and new soil properties, in a new evolution period, as a rule associated with new environmental conditions. Also, the catastrophic geological events can produce an interruption of the soil's formation.

The proposed equation and scheme from fig. 1 places the parent material in the adequate position in the soil system, because the parent material is the substratum which is subjected to the action of natural conditions, rather than a factor of soil formation. This equation also explains, very clearly, the differences regarding the soil formation process of the soils formed in parent material having initially different nature and levels of amount of substances (for examples, soils developed from acid rocks against basic rocks, or from sand sediments against clay sediments, etc).

The model of the discussed equation attracts attention to both the specific site and land surface, all in the context of the environmental conditions and, consequently, it answers better the problems of modeling.

The equation's form is suited for a more adequate quantitative approach of soil genesis, not only concerning the substances and properties, but also concerning the energy, which is very important in soil dynamics.

The topography is a pedogenetic factor to which it is necessary to pay more attention because it influences very much the additions and losses to/from the soil (important parameters of the above equation), determining different types of soil genesis. There is a close correlation between topography and soil formation processes (table 1), well expressed at a regional and local level.

Of course, a development of the investigations for a more accurate definition of parameters involved in pedogenesis is not only advisable, but also requisite. The research in complex team could be very efficient for an adequate description of the interaction between the soil cover and its environment, as well as for a better understanding of the quantitative relations among hydraulic, geomorphic and pedogenetic processes.

BIBLIOGRAFIE

1. Arnold, R.W., 1983, *Concept of soil and pedology. Development in Soil Science*, vol. 11A, Elsevier, Amsterdam.
2. Arnold, R.W., Szabolcs I., Tagulilan, V.O. (ed), 1990, *Global Soil Change*, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
3. Bunting T. Brian, 1965, *The Geography of Soils*, London.
4. Buol, S.W., Hole, F.D., McCracken, R.J., 1980, *Soil Genesis and Classification*, ed. II, The Iowa State Univ. Press. Ames.
5. Buol, S.W., 1992, *Pedogenetic geomorphic concept for modeling*, in "Proc. First Soil Gen. Mod. Conf., USDA-SCS, Nat. Soil Survey Center, Lincoln, NE, 11-13.
6. Dijkerman, J.C., 1974, *Pedology as a science: the role of data, models and theories in the study of the natural soil systems*, Geoderma, 11, Amsterdam.
7. Erhart E., 1956, *La genese de sols en tant que phenomene geologique*, Masson, Paris.
8. Florea N., 1983, *Unele considerații asupra conceptului de sol*, Știința solului, nr. 4, pag. 3-14.
9. Florea N., 1985, *Conceptul de evoluție a solului și învelișului de sol*, Știința solului, nr. 1, pag. 10-31.
10. Florea, N., 1985, *Considerations about the soil evolution at the earth surface*, Rev. Roumaine de Geol. Geoph. Geog., tom 29, Edit. Acad. Rom., pag. 3-12.
11. Florea N., 1994, *Pedoritmurile, indicator al dinamicii solurilor*, Public. SNRSS, vol. 28C, București, pag. 1-9.
12. Florea N., 1996, *The annual pedorhythms – The essential link in the process of soil formation and evolution*, R.R. Geogr., tome 40, Edit. Acad. Rom., București, pag. 103-111.
13. Florea N., Mihalache M., 2005, *Evoluția solurilor în timp și spațiu în câmpiile periglaciare loessice în pleistocenul superior*, Public. SNRSS 34B (2003), vol 2, București, pag. 333-346.
14. Florea N., Ilie L., Răducu Daniela, 2005, *Morfologia și geneza solului, partea I*, Fac. De Agricultură, București, 276 pp.
15. Foth, H.D., 1990, *Fundamentals of soil science*, John Wiley and Sons, New-York.
16. Fridland, V.M., 1972, *Struktura pocivenovo pokrova*, Izd. "Misl", Moscova, 424 pp.
17. Fyfe, S.W. 1994, *The Role of Earth Science in Society*, Nature and Resources, vol. 30, nr. 3.6.4.
18. Gerasimov, I.P., 1960, *Metamorfoz pociv, evoluia tipov pocivoobrazovania*, Pocivovedenie, 7.
19. Hoosbeck, Marcel R., 1994, *Pedodynamics: An approach to study and quantify soil forming processes*, Transaction, 15th World Congr. Soil Science, Acapulco, Mexico, vol. 6A, pag. 164-178.
20. Huggett, R.J., 1975, *Soil landscape systems: a model of soil genesis*, Geoderma, 13, pag. 1-22.

21. Ibanez, J.J., Boixadera J., 2002, *The search for a new Paradigm in Pedology*, in Soil Classif., 2001, ESR Res. Report, no.7, Erika Micheli (ed), pag. 43-110.
22. Jenny-Hans, 1941, *Factors of soil formation*, McCraw-Hill Book Company Inc., New York and London, 281 pp.
23. Johnson, D.I., Watson-Stegner D., 1987, *Evolutional model of pedogenesis*, Soil Science, 143, 5.
24. Kovda, V.A., Rozanov, B.G., 1988, *Pocivovedenie*, vol. I și II, Ed. Vâșșaia Școla, Moscova, 368 pp, 400 pp.
25. Monnier G., 1966, *Le concept de sol et son evolution*, Science du sol 1, Versailles.
26. Munteanu I., Florea N., Parichi M., 1997, *Considerații privind evoluția învelișului de sol din Câmpia Română în Cuaternar*, Public. SNRSS, vol. 29D, București, pag. 13-25.
27. Munteanu I., 2002, *Geofluctuations and pedofluctuations*, in Proceedings Intern. Conf. "Soils Under Global Changes", Constana, România, 3-6 Sept. 2002, vol. I, pag. 233-240.
28. Munteanu I., 2008, *Determinism and causality in soil genesis*, Știința solului XLII, 1, București, pag. 94-107.
29. Murgoci G., 1924, *Considerations concerning the classification and nomenclature of soils*, Comité Intern de Pedologie, IV-e COmm. Nr. 18, Helsingfors.
30. Rode, A.A., 1955, *Pocivovedenie*, Moskva – Leningrad.
31. Shelling J., 1970, *Soil genesis, soil classification and soil survey*, Geoderma, pag. 165-193, Amsterdam.
32. Schlichting E., 1986, *Diagnostic Properties, Horizons, Soils and Landscapes*, în Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Band 149, Heft 4, pag. 412-499.
33. Simonson, Roy W., 1959, *Outline of a generalized theory of Soil Genesis*, Soil Sc. Soc. Amer. Proc., 23, pag. 152-156.
34. Simonson, Roy W., 1978, *A multiple process model of soil genesis*, în "Quaternary Soils", edited by W.C. Mahoney.
35. Smeck, E.N., Runge, E.C.A., Mackintosh, E.E., 1983, *Dynamics and Genetic Modeling of Soil Systems*, în Pedogenesis and Taxonomy I, Development in Soil Science, vol. 11A, Elsevier, Amsterdam.
36. Spirescu M., 1965, *Eroziune, sedimentare și pedogeneză*, Știința Solului, vol. 3, nr. 3.
37. Stasiev Gr., 2006, *Analiza filozofico-conceptuală a pedologiei ca știință fundamentală biosferologică*, Chișinău, 310 pp.
38. Yaalon, Dan H., 1971, *Soil forming processes in time and spaces*, în Paleopedology (ed. Dan H. Yaalon), Israel University Press, Jerusalem, pag. 29-39.
39. Yaalon, Dan H., 1983, *Climate, time and soil development*, în Pedogenesis and Soil Taxonomy I, Developments in Soil Science, 11A, Elsevier, Amsterdam.

ANIVERSĂRI

*Renumitul pedolog
Acad. ANDREI URSU,
la 80 de ani*



Creația științifică a marilor cercetători este o manifestare a unei mentalități, a felului lor de a fi, a atitudinii față de natură, oameni și viață. Pe astfel de cercetători îi cunoaște după stilul lor de gândire, după o anumită lumină lăuntrică, ce se revarsă în lucrările lor științifice. Sub acest aspect, Academicianul Andrei Ursu este o personalitate deosebită, un cercetător cu multiple aptitudini științifice, manifestându-se ca pedolog, geograf și ecolog. Este doctor în geografie, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, membru titular al Academiei de Științe a Moldovei, membru de onoare al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură din România, Om Emerit al Republicii Moldova, laureat al Premiului de Stat etc.

S-a născut la 20 decembrie 1929 în or. Strășeni, județul Lăpușna. După absolvirea Școlii medii (liceu) nr. 4 din Chișinău (1948) este înmatriculat la Facultatea Curativă a Institutului de Stat de Medicină din Chișinău. După 2 luni de studii la sus-numita instituție, se duce și-i mărturisește pasiunea sa prorectorului Universității de Stat din Moldova, academicianului N. Dîmo cerându-i totodată sfatul. Întemeietorul pedologiei în Republica Moldova, fondatorul Catedrei de Pedologie N. Dîmo se găsea în căutarea unor talente autohtone și îi recomandă studentului

să se transfere, pentru a-și continua studiile, la Facultatea de Geologie-Pedologie (actualmente – Biologie și Pedologie) a Universității. Acest episod s-a dovedit a fi de cotitură în viața viitorului academician.

Studentul A. Ursu ascultă cu o receptivitate deosebită prelegerile iluștrilor pedologi și profesori N. Dimo și I. Krupenikov. Sub conducerea lui N. Dimo, în anii studenției, el efectuează primele investigații la Catedra de Pedologie, acestea găsindu-și reflectarea în teza de licență „Solurile din raioanele administrative Cahul și Vulcănești”.

Acad. N. Dimo concomitent era director al Institutului de Cercetări Științifice în Domeniul Pedologiei și Agrochimiei, care din 1959 îi și poartă numele, ca fondator. După absolvirea Universității, A. Ursu este încadrat de către N. Dimo în această instituție de cercetare, unde a activat 33 de ani, dintre care 17 în funcție de vicedirector, iar în următorii 4 ani – ca director al Institutului și ca director general al Asociației Științifice de Producție (AȘP) „Fertilitate”, creată în cadrul acestui institut.

Tânărul specialist se încadrează cu elan în multiple cercetări ale solurilor. Legătura sa continuă cu producția se trage încă din acea perioadă. El participă activ la generalizarea hărților de soluri ale unor gospodării agricole, întocmite de pedologii de la Institutul de Proiectări și de Organizare a Teritoriului, elaborează hărți de soluri pentru un șir de foste raioane administrative, acestea fiind însoțite de schițe pedologice științific aprofundate. E de menționat faptul că asemenea materiale au constituit, de facto, piatra de temelie a studierii învelișului de sol al Republicii Moldova. În baza lor, ulterior au fost stabilite legitățile pedogeografice ale acestei frumoase regiuni naturale.

În acea perioadă de creație timpurie A. Ursu începe studierea etajării solurilor în Republica Moldova. În 1964 susține teza de doctor în geografie la Institutul de Geografie al Academiei de Științe din fosta U.R.S.S.

În anii '60, sub egida Universității de Stat „M. Lomonosov” din Moscova, se desfășoară cercetării în domeniul raionării pedo-geografice. Tânărul savant A. Ursu se încadrează și în această acțiune de nivel unional. Autorul trece în mod firesc de la probleme generale la cele specifice arealului nostru. El elaborează o metodă originală și efectuează raionarea pedo-ecologică a teritoriului Republicii Moldova. În baza acestor investigații multianuale, el își susține în 1979, la Universitatea „M. Lomonosov” din Moscova, teza de doctor habilitat în biologie.

În 1980 publică monografia „Microraiionarea pedoecologică a Moldovei”, care, în viziunea mai multor savanți și pedologi-practicieni, este

una din capodoperele principale ale academicianului A. Ursu. Ea a devenit o carte de căpătâi nu numai pentru pedologi, ci și pentru geografi, ecologi, biologi, agronomi și alți specialiști din domeniile înrudite. Autorul ei a fost distins de Academia Unională de Științe Agricole cu premiul „V. Viliams”.

În această lucrare din domeniul landșaftologiei autorul a „biologizat” geografia, dându-i un aspect ecologic detaliat. Este bine cunoscut conceptul dokucaevist că solul reprezintă oglinda landșaftului. În opinia iluștrului pedolog român N. Cernescu, harta de soluri este instrumentul perfect de raionare fizicogeografică. A. Ursu stabilește în cadrul a 14 raioane pedologice 80 de microraiioane fizicogeografice specifice, care se deosebesc prin condițiile lor pedoecologice. În fiecare din ele sunt descrise și caracterizate detaliat particularitățile climei, relieful, rocile, vegetația, agricultura. În baza acestor parametri se evaluează condițiile pedoecologice ale agriculturii, la folosirea rațională a solurilor și la protecția lor.

Pedologii cunosc foarte bine și utilizează frecvent și alte monografii ale academicianului A. Ursu: „Raionarea agropedologică a Moldovei” (1965, în colaborare), „Condițiile naturale și geografia solurilor Moldovei” (1977), „Protecția solurilor în condițiile intensificării agriculturii” (1988, coautor), „Atlasul solurilor din Moldova” (1988, coautor). Este autor și coautor a diverse îndrumări practice, destinate institutelor de proiectări și producției agricole.

Pe parcursul mai multor ani A. Ursu efectuează cercetări în scopul stabilirii pretabilității solurilor pentru culturile pomiviticole în baza cărora au fost elaborate îndrumări metodice speciale, el fiind membru al colegiului de redacție al revistei „Pomicultura și viticultura”.

Sub conducerea științifică a lui A. Ursu Institutul „N. Dimo” a desfășurat cercetări aprofundate și complexe în domeniul genezei, cartografiei, fizicii, chimiei, microbiologiei, eroziunii și ameliorării solurilor. Sub conducerea sa nemijlocită, rezultatele acestor investigații multianuale au fost generalizate și sistematizate în monografia „Solurile Moldovei”, care a apărut în trei volume (1984-1986). Aceste volume reprezintă, de fapt, o enciclopedie pedologică unică, în egală măsură necesară specialiștilor, dar și celor din producție și studenților.

Editarea acestor opere a fost și rămâne un eveniment de importanță majoră în știința solului din Republica Moldova și nu numai. Ele sunt pentru a ne exprima alegoric, oglinda solurilor Moldovei. În anii următori este coautor al monografiilor „Conservarea solurilor în condițiile

agriculturii intensive” (1996). „Degradarea solurilor și deșertificarea” (2000). Publică de asemenea, ca singur autor, „Pământul, principala bogăție naturală a Moldovei” (2000), „Evoluția nomenclatorului și problema clasificării solurilor în pedologia contemporană” (1998), „Clasificarea solurilor Republicii Moldova” (ed. I 1999, ed. a 2-a 2001).

În ultimii ani A. Ursu este preocupat de perfecționarea metodelor de cartare a solurilor, de evaluarea agroecologică a solurilor. El a inițiat studiarea amplă a solurilor tehnogentransformate și a căilor de ameliorare a acestora. Recent, experimentatul savant a elaborat clasificarea modernă a solurilor din Republica Moldova, care ține cont de realizările actuale ale pedologiei și ale altor științe conexe. Profesorul A. Ursu a ținut cursuri și prelegeri în diverse universități, a condus teze de licență.

În prezent academicianul A. Ursu este preocupat în continuare de problemele genezei solurilor, de informatizarea sistemului de caracterizare a solurilor, de cercetarea și evaluarea stării actuale a învelișului de soluri în corelare cu problemele ecologice și de protecție a mediului. A descris pentru prima dată în țară vulcanii noroioși.

Savantul A. Ursu s-a manifestat ca un capabil organizator al științei, ca vicedirector și director al Institutului de Pedologie și Agrochimie „Nicolae Dimo”, director general al AȘP „Fertilitate”. Aceste capacități au fost realizate pe parcursul a 14 ani, având funcțiile de Membru al Prezidiului a A.Ș.R.M. și academician-coordonator al Secției de Științe Biologice, Chimice și Agricole (1986-2000), redactor-șef al Buletinului „Analele Academiei de științe a Republicii Moldova, Seria de Științe Biologice și Chimice”.

A. Ursu a îndeplinit și activitate obștească, fiind membru al Consiliului Coordonator al Secției de Biochimie, Biofizică și Chimie a Compușilor Fiziologici Activi a Academiei de Științe a fostei URSS, al Sectorului de Agropedologie de pe lângă Secția de Agricultură și Chimizare a Academiei Unionale de Științe Agricole. Timp de 15 ani a fost membru al Consiliului Societății Unionale a Pedologilor din fosta U.R.S.S., actualmente este membru de Onoare al Societății Naționale Române pentru Știința Solului, Societăților pedologilor din Rusia și Ucraina. Este președinte al diferitor consilii republicane tehnico-științifice; este membru a mai multor consilii specializate pentru conferirea titlurilor științifice. Domnul academician A. Ursu propagă în mass-media realizările științifice din domeniul ecologiei, protecției naturii, folosirii raționale a resurselor funciare.

A. Ursu a fondat și amenajat în incinta Institutului „N. Dimo” un Muzeu pedologic (care cred, cu timpul îi va purta numele), unde sunt prezentate toate tipurile și subtipurile predominante de soluri, în formă de monoliți preparați de autor printr-o metodă originală, brevetată. A organizat Laboratorul de Geografie și Evoluția Solurilor în cadrul Institutului de Geografie al Academiei (1990).

A fost conducător științific la șase doctoranzi și al mai multor lucrări de licență, consultant al unei teze de doctor habilitat. A publicat 11 monografii, 6 hărți pedologice, peste 20 de broșuri și pliante, circa 20 de materiale instructive și didactice, 530 de lucrări științifice. Mai cu seamă a crescut numărul publicațiilor după ce autorul s-a concentrat totalmente asupra propriilor investigații științifice. În ultimii 8 ani el a publicat 200 lucrări științifice, printre care monografiile „Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor”, „Solurile Moldovei”.

Este de la sine înțeles că nu putem cuprinde în câteva pagini de revistă întreaga complexitate a acestei activități, nu doar excepționale din punctul de vedere al realizării, ci și extrem de necesare la această răscruce de milenii, atât de critică pentru știința din Republica Moldova în condițiile actuale de criză economică mondială.

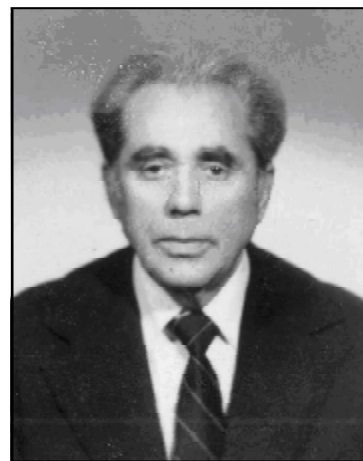
Este om de rară cultură, cumpătat la caracter, posedă o fenomenală memorie, recită cu patos o mulțime de poezii (multe dintre ele, bănuiesc sunt proprii), inclusiv din repertoriul marelui actor român Constantin Tănase; este un bun cunoscător al folclorului român.

A. Ursu a contribuit mult la stabilirea colaborării în știința solului dintre Republica Moldova și România. Primul contact direct cu pedologii din România s-a produs în 1963. Academicianul N. Cernescu, pe atunci Președintele Societății Internaționale de Știința Solului, intenționa ca o excursie, organizată în cadrul celui de al VIII-lea Congres al acestei Societăți care a avut loc la București, în 1964, să cuprindă și Republica Moldova. Cu acest scop el a plecat la Moscova și a obținut o astfel de promisiune. În mai 1963, N. Cernescu, însoțit de tânărul inginer N. Florea, venind de la Moscova, au sosit la Chișinău. În decurs de 10 zile, pe atunci tânărul pedolog A. Ursu, i-a condus pe domnii N. Cernescu și N. Florea și le-a prezentat profilele celor mai reprezentative soluri din Republica Moldova. Despre acest eveniment A. Ursu își amintește în publicația „O istorioară pedologică” (Știința Solului, 1999). Au urmat directe contacte cu Gr. Obrejanu la Minsk (Belorusia), cu L. Guștiuc și D. Teaci la Alma-Ata (Kazahstan), apoi o vizită la București și o excursia

prin țară, însoțit de acad. Moțoc. În anii 1979 - 1984 s-a făcut schimb de colaboratori între institutele de pedologie din România și Moldova. Începând cu anul 1991, A. Ursu în mod tradițional participă cu referate științifice la simpozionul „Factori și procese pedogenetice în zona temperată”, inițiat de regretatul profesor Gh. Lupașcu din Iași. Lucrările simpozionului se publică în revista cu aceeași denumire, A. Ursu fiind membru al colegiului de redacție.

Cu prilejul aniversării a 80 de ani, îi dorim academicianului Andrei Ursu multă sănătate, noi realizări științifice și să rămână în continuare activ, așa cum îl cunoaștem noi, colegii și prietenii.

Gr. Stasiev



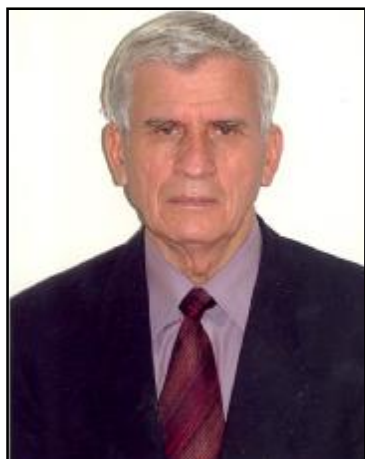
***Profesorul emerit
dr. NICOLAE BARBU
la 85 de ani***

Cele mai sincere și respectuoase urări de viață lungă și sănătate deplină din partea pedologilor români de pretutindeni și din partea Societății Naționale Române pentru Știința Solului, ca și a redacției revistei „Știința Solului”, care îl prețuiesc în mod deosebit și îl asigură de întreaga lor admirație pentru inestimabilele realizări ca ilustru profesor și desăvârșit cercetător, dar și ca făuritor al școlii de pedologi ieșeni.

De la aniversarea de 80 de ani (2004) când o prezentare a bogatei și variatei sale activități a fost expusă în paginile revistei noastre, profesorul Nicolae Barbu a îmbogățit literatura țării, printre altele, cu o excelentă și captivantă relatare autobiografică a întregii sale vieți cu neașteptate conjuncturi, care îl consacră și ca pe un talentat scriitor, pe lângă cea de erudit în domeniul geografiei și științei solului. Suntem mândri că avem o astfel de personalitate științifică și scriitoricească dublată de o înaltă ținută etică, riguroasă și sobră, dar nobilă, constituind un model pentru noile generații.

La Mulți Ani!

***Societatea Națională Română
pentru Știința Solului***



*Dr., d.h.c. IOAN
MUNTEANU
la 80 de ani*

Bine cunoscutul nostru coleg dr. Ioan Munteanu, pasionat cercetător și cugetător în știința solului, a împlinit de curând frumoasa vârstă de 80 de ani în plină activitate. Cu acest sărbătoresc prilej Societatea Națională Română pentru Știința Solului și Redacția revistei Știința Solului, în numele tuturor pedologilor, îi urează multă sănătate și încă numeroși ani de activitate creatoare.

De la sărbătorirea împlinirii vârstei de 75 de ani, când revista „Știința Solului” i-a consacrat un număr special cu ocazia decernării titlului de „doctor honoris causa” la USAMV a Banatului din Timișoara, domnul dr. Ioan Munteanu, membru titular al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, preocupat de probleme de cunoaștere, ne-a oferit – printre alte lucrări obișnuite – lucrări speciale cu caracter filosofic despre unele aspecte epistemologice, de determinism și de cauzalitate aplicate la știința solului, primite cu mult interes. Foarte puțini pedologi au capacitatea de a aborda astfel de aspecte.

Îi dorim sincer să fie cât mai prezent în continuare în mijlocul colectivului de pedologi cu sfaturi, idei, sugestii și să continue cu succes activitatea editorială.

La Mulți Ani!

**Societatea Națională Română
pentru Știința Solului**

EVENIMENTE

Ședința plenară a Rețelei Biroului European de Soluri (ESBN)
Gödöllő, 14-15 septembrie 2009

Conferința „Bridging the Centuries: 1909-2009”
Budapesta, 16-17 septembrie 2009

În perioada 14 - 17 septembrie 2009, s-a desfășurat la Budapesta, Ungaria, Ședința Plenară a Rețelei Biroului European de Soluri (ESBN).

Întâlnirea a avut drept obiectiv prezentarea, analiza și discutarea activității Grupurilor de Lucru (WG) care fac parte din Rețeaua Biroului European de Soluri, precum și a altor probleme cum ar fi: aplicarea directivei nitraților, directivei biocombustibililor, schimbările climatice și consecințele acestora.

Plenara ESBN a avut loc la Universitatea Szent Istvan, Gödöllő, Ungaria, în zilele de 14 și 15 septembrie 2009. Întâlnirea a fost împărțită în două secțiuni:

- Prima secțiune (dimineața zilei de 14 septembrie) a inclus ceremonia de deschidere, un tur de prezentare a fiecărui participant, raportul Comitetului de Conducere și alegerea noilor membri.
- A doua secțiune (după-amiaza zilei de 14 septembrie și ziua de 15 septembrie) a fost consacrată Activităților JRC și Rapoartelor Grupurilor de Lucru.

Raportului Comitetului de Conducere a fost prezentat de către domnul Arnold Arnoldussen, cu precizarea întâlnirilor care au avut loc în perioada 2008 – 2009:

- în perioada 17 - 19 noiembrie 2008, a avut loc la Paris, Franța, Ședința Plenară 2008 a Rețelei Biroului European de Soluri (ESBN);

ȘTIINȚA SOLULUI SOIL SCIENCE
2009, XLIII, NR. 2, P. 123-128

- în perioada 27 - 28 ianuarie 2009, ISPRA, Italia, Adunarea generală a GENESI-DR;

- în perioada 28 - 29 mai 2009, ISPRA, Italia, Technical meeting „Preparation according to the EWG recommendations”.

Arnold Arnoldussen a precizat că acum toate aceste întâlniri sunt dificile, deoarece accentul se pune pe informațiile cu privire la ce se petrec în lume, în jurul nostru, precum și motivele pentru o schimbare necesară, care să se concentreze asupra adaptării modului de lucru, la accelerarea activității grupurilor de lucru, precum și la deciziile din cadrul întâlnirilor. Au avut loc discuții pe baza raportului, discuții la care au luat cuvântul Winfried Blum, Henrik Breuning-Madsen, Jose Rubio și Franc Lobnic, care au precizat că temele alese pentru grupurile de lucru au atins problema solului, apei și aerului, precum și evaluarea potențialului solului ca rezervor pentru apă.

În cadrul alegerilor pentru noi membrii ai Comitetului de conducere a fost ales Ferdo Basic din Croația.

A doua secțiune a început cu prezentarea „**Activitățile privind solul în cadrul JRC (Joint Research Centre) în cursul anului 2009 și perspectivele în 2010**”, de către Luca Montanarella, care a adus în discuție legislația cadru privind protecția și folosirea durabilă a solurilor, precizând că încă din faza de implementare trebuie să se țină cont de: integrarea protecției solului în formularea și punerea în aplicare a politicilor naționale și comunitare; cercetările sprijinite de programele comunitare și naționale; sensibilizarea opiniei publice cu privire la necesitatea protecției solului.

A precizat cele cinci obiective strategice de acțiune, politicile de sprijin și două scenarii privind Directiva solului:

1 - European Soil Data Centre (Centrul European de Date de Sol) – **ESDAC**, este un sistem în cadrul Centrului European de Date de Sol pentru Mediu, decis de „Grupul celor patru”: **DG ENV** (cerințe de date); **ESTAT** (EUROSTAT pentru deșeuri și resurse naturale IPP); **JRC** (sol și pădure) și **EEA** (Schimbări climatice, apă, aer, utilizarea terenului, biodiversitate).

2 - Metodele de dezvoltare și de standardizare.

3 - Avansarea cercetărilor și dezvoltărilor.

4 - Sprijinul direct al Serviciilor Comisiei, precum și a instituțiilor Uniunii Europene (BIOSOIL, LUCAS Soil, EEA SoER 2010, EFSA IRIS, BIOFUEL.TP, IRENA etc.).

5 - Sistemul de Informații Global al Solului (GLOSIS), prin extin-

derea Sistemului European de Informații a Solului (EUSIS)

Au fost prezentate politicile de sprijin la începutul FP7, cele de acum (WP 2010) și cele până la 2012.

În legătură cu cele două scenarii privind Directiva solului, Luca Montanarella a prezentat primul scenariu, când Directiva solului este adoptată de către Consiliu, prin extinderea în continuare a activităților ESDAC și sprijinul pentru Comisie și statele membre pentru faza de punere în aplicare și cel de al doilea scenariu pentru cazul în care Directiva solului este respinsă.

Raportul primului grupului de lucru (WG 1) – **ESDAC și INSPIRE** a fost prezentat de Endre Dobos și a adus în discuție directiva INSPIRE care a intrat în vigoare la 15 mai 2007. INSPIRE este o directivă-cadru pusă în aplicare în 27 de state membre, precum și în unele țări EFTA.

Directiva INSPIRE stabilește normele generale pentru realizarea unei infrastructuri pentru informațiile spațiale în Europa, în sensul politicilor comunitare de mediu și a politicilor sau activităților care pot avea un impact asupra mediului.

Componentele INSPIRE sunt: metadatele; interoperabilitatea seturilor de date spațiale și servicii; servicii de rețea (descoperire, vizualizare, descărcare, apelare) puse la dispoziție prin intermediul geo-portalului european; politica de date și servicii de partajare; coordonarea și măsurile pentru monitorizare și raportare.

INSPIRE a licitat pentru consorțiul ESDAC, iar primul pas făcut a fost de analiza infrastructurii datelor de sol pentru mediu, precum și unele obligații cum ar fi: centralizarea cerințelor de utilizare a solului, dezvoltarea de cazuri de utilizare.

Pași importanți de lucru realizați după întâlnirea de la Paris, din noiembrie 2008 au fost: prima versiune a caietului de sarcini la contract, a doua versiune care a fost prezentată la întâlnirea de pe data de 17 martie 2009, la Ispra, a 3-a și a 4-a versiune, precum și finalizarea textului și transferul lui la JRC.

În continuare, WG 1 își propune ca în cadrul ESDAC, care este considerat ca un “nivel european” a datelor de sol „nod” să identifice legătura între datele și informațiile primite de la furnizorii naționali, respectând pe deplin principiile INSPIRE.

Raportul grupului de lucru WG 4 „**Aprofundarea cunoștințelor despre sol și educația**”, a fost prezentat de Willy Towers.

Sarcina WG 4 este de a dezvolta cât mai eficient structuri care să ducă la creșterea gradului de conștientizare a problemelor solului

printr-o educație mai bună la toate nivelurile societății, prin crearea de rețele și prin o mai bună cooperare a cercetătorilor care lucrează în domeniul științelor solului și în domenii conexe cu subiecții, pentru a dezvolta consolidarea capacităților și masa critică necesară pentru a oferi soluții, pentru a combate amenințările solului și de a proteja și spori resursele de sol. În prezent problemele solului au o mai mică prioritate în școli și tocmai de aceea este nevoie de promovarea științelor solului în școli și universități.

A mai fost adusă în discuție și problema stabilirii unui plan de acțiune pentru dezvoltarea de măsuri/programe inițiative de mobilizare prin identificarea grupurilor țintă, a educației, a gradului de conștientizare politică la nivel european și a statelor membre și grupuri publice interesate.

Raportul grupului de lucru „**Biodiversitatea solului**”, a fost prezentat de Rachel Creamer, care a precizat rezultatele întâlnirilor din martie 2008 și martie 2009. În cadrul acestui grup va fi realizat un Atlas de biodiversitate, care va fi publicat în anul 2011, atlas care va cuprinde noțiuni de bază, răspunsul la întrebarea „Ce este biodiversitatea?”, funcțiile biodiversității, evaluarea și amenințările biodiversității, statutul biodiversității solului în Europa.

Arwyn Jones a prezentat „**Criteriile de sol pentru conceptul de terenuri degradate în directiva biocarburanților**”.

Directiva 2009/28/EC propune credite de carbon pentru cultivarea:

- terenurilor puternic degradate (terenuri care, pentru o perioadă îndelungată de timp, fie au fost în mod semnificativ salinizate sau prezintă în mod semnificativ un conținut scăzut de materie organică și au fost puternic erodate).

- terenurilor contaminate (terenuri care sunt improprie cultivării plantelor pentru produse alimentare și pentru hrana animalelor).

Remedierea solurilor afectate de salinizare, eroziune și de pierderea materiei organice, poate avea loc pe parcursul perioadei de vegetație a culturilor destinate producerii de biocarburanți.

Remedierea „terenurilor puternic contaminate” ar trebui să se facă până la data de plantare a culturilor de biocarburanți pentru a evita nivelurile ridicate de contaminare.

Directiva specifică faptul că aceste credite de carbon să se acorde în cazul în care biomasa este obținută de pe terenuri degradate.

Raportul celui de al doilea grup de lucru (WG 2) „**Harta Uniunii Europene la sc. 1:250.000 și baza de date**” a fost prezentat de Wolf

Ecklemann. Ultimul raport referitor la activitatea acestui grup de lucru a fost prezentat la Paris, în noiembrie 2008.

Diferențe tipice și/sau majore întâmpinate în realizarea hărții au fost: inexactități în traducerea din clasificările naționale ale solului în WRB; inexactități la adoptarea de la scările naționale la scara 1:250.000 (este necesar ca prin toate mijloacele să se coordoneze în mod continuu hărțile de sol pentru o armonizare pan-europeană).

WG 2 își propune o procedură structurată pas cu pas, pentru ca următorii pași să fie baza unui consorțiu.

Raportul celui de al treilea grup de lucru (WG 3) „**Zonele de risc**”, a fost prezentat de Mark Kibblewhite. Fiecare risc este considerat separat și trebuie evaluat separat. Amenințările, riscurile, sunt procese care se leagă de sursele de afectare a solului și pot crea o pierdere potențială a funcției solului.

Au avut loc discuții în cadrul Forumului 1, intitulat „*Developing a European soil data hierarchy*”, care au fost coordonate de Arwyn Jones, pe baza următoarelor puncte: *Cum ar trebui să lucreze ESDAC într-adevăr? Cum se potrivesc datele de sol ale furnizorilor naționali de date de sol cu cele ale Comisiei? INSPIRE pentru Comunitatea solului: apă curată nu murdară. Liniile directoare ale JRC pentru dezvoltarea ESDAC.*

Este în curs de dezvoltare o ierarhie a datelor de sol europene-conceptul de cartografie, iar armonizarea este necesară în cadrul grupurilor de lucru.

Discuțiile din cadrul Forumului 2, intitulat „*benchmark soil*”, au fost coordonate de Arwyn Jones, pe baza următoarelor puncte: *Monitoringul solului: abordarea LUCAS SOIL? Concept și criterii pentru definire. Completarea hărților de sol existente. Resursa educațională.*

Luca Montanarella a prezentat „**Perspectivile activităților de sol în cadrul JRC-ESBN-EIONET pentru anul 2010**”. Anul 2010 va fi anul internațional al **biodiversității**. Obiectivele principale ale anului 2010 vor fi: completarea LUCAS (cu studii de sol); evaluarea completă a BIOSOIL cu rezultatele finale; finalizarea capitolului de sol în cadrul raportului SoER 2010; publicarea Atlasului de biodiversitate a solurilor Europei; publicarea Atlasului de soluri a Africii; lansarea nodului European al Hărții Globale a Solurilor; inițierea pentru elaborarea Atlasului de soluri a Americii Latine.

Reprezentantul Statelor Unite ale Americii, Michael Golden, a făcut o scurtă prezentare a **Dezvoltării experiențelor în studiul solului în**

SUA!

Plenara ESN s-a încheiat cu discuții și concluzii.

Miercuri, 16 septembrie 2009, a avut loc la Academia de Științe a Ungariei din Budapesta, Conferința „Bridging the Centuries: 1909 – 2009”, care a fost structurată pe 4 secțiuni în cadrul cărora au fost prezentate 13 lucrări de către: Erika Micheli; Laszlo Kordos; Michael Golden; Gyorgy Varallyay; Darrell Schultze; Tamas Nemeth; Gan-Lin Zhang; Freddy Nachtergaele și Arwyn Jones; Alfred Hartemink; Winfried Blum; Richard Arnold și Marion Baumgardner; Alex McBratney și Budiman Minasny; Luca Montanarella, precum și o secțiune de postere, în cadrul căreia România a prezentat posterul: „**Romanian soil scientist G. Munteanu-Murgoci (1872-1925) one of the main promoters of the international co-operation among pedologists and of advance in soil science**”, reprodus alăturat. Comentarii la comunicările prezentate, se vor putea face după publicarea materialelor.

Joi, 17 septembrie 2009, a avut loc aplicația de teren care a fost organizată în jurul Budapestei și a vizat revizitarea câtorva locații originale ale primei excursii din domeniul științei solului din anul 1909. Prima oprire a fost la Pesthidegkút unde s-a vizitat un luvisol dezvoltat pe depozite loessoide și o deschidere de loess; a doua oprire a fost la Gödöllő unde s-a vizitat un luvisol și câmpurile experimentale în cadrul fermei universității, iar a treia oprire a fost în Atkár unde s-a vizitat un sol Periglacial.

Rețeaua Biroului European de Soluri este un organism de coordonare a activităților care vizează centralizarea și armonizarea informației privind resursele de sol și mediu la nivel european; nu se dezvoltă activități specifice de cercetare, acestea intrând în obligațiile țărilor participante.

Din cele prezentate a reieșit că s-au făcut unele progrese în continuarea bazelor de date, mai ales a celor de ordin descriptiv și analitic. Partea cartografică este încă la un nivel general pentru a putea servi ca o bază de date fiabilă. Se fac eforturi pentru elaborarea unei baze cartografice de date de sol la scara 1:250.000, proiect încă în fază de început.

Nu s-a stabilit încă locația următoarei întâlniri. Aceasta urmând să fie anunțată ulterior de către președintele Rețelei Biroului European de Soluri, dr. Arnold Arnoldussen.

Dr. ing. Valentina Coteț

ROMANIAN SOIL SCIENTIST G. MUNTEANU-MURGOCI (1872-1925) ONE OF THE MAIN PROMOTERS OF THE INTERNATIONAL CO-OPERATION AMONG PEDOLOGISTS AND OF ADVANCE IN SOIL SCIENCE

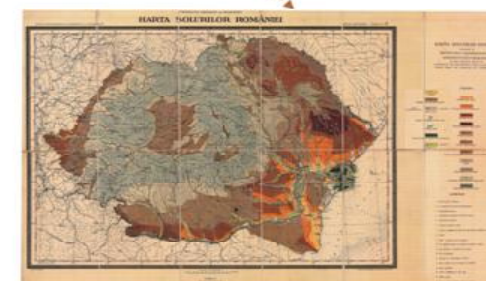
N. Florea, I. Munteanu, Valentina Coteț

National Research -Development Institute for Soil Science, Agrochemistry and Environmental Protection - I.C.P.A. Bucharest



The initiative of some Agrogeological Conferences organization first emerged during vivid discussions about soils among P. Treitz, G. Murgoci and A. Nabokich in the course of their scientific trips in Hungary, Romania and Ukraine.

G. Murgoci was the first researcher that applied outside Russia the new soil concept of the “naturalist school” founded by V. V. Dokuchaev (1846-1903) and compiled the first soil maps in this conception. presented at Budapest Agrogeological Conference 1909 and first Congress of Soil Science



He considered pedology as natural science at interface of the mineral living world, and the soil as natural formation with *humus* and *colloid substances* which is a consequence of various and complex phenomena of *transformations* of the rocks. But these transformations take *time*, so that the soil acquires a *past*.....; ... also present a certain arrangement of the constituents, it has a *constitution* which permits to retain *water* and *air*, and as a natural entity by itself must also have a *form*, the *agrogeological profile*.



Murgoci underlined the importance of natural factors in the genesis and distribution of soils and considered soil zonality as an important law of soil geography. The soil zonality “binds together the soils of the earth, give to pedology a space and binds it with the other natural sciences”.

In his international activity (*agrogeological conferences 1909, 1910, 1922, 1924, Internationale Mitteilungen fur Bodenkunde*) Murgoci had in view to facilitate worldwide contacts among soil scientists, the exchange of knowledge, an advanced understanding of soil, a unitary soil classification and nomenclature, a common field and laboratory methodologies. With that aim in view, he edited the remarkable volume “*Etat de l'étude de la cartographie du sol...*” (1924).

At 1924 Agrogeological Conference (Rome), Murgoci received the task of the compilation of Europe soil map, but unfortunately he died (1925) and this map was finished by H. Stremme.

Concerning the soil classification, Murgoci (1924) proposed a classification based on soil profile development and soil morphology and properties “being in fact an integration of all the conditions of origin”.

Many of the goals of Murgoci were achieved later on.

**Aniversarea a 100 de ani
de la Prima Conferință
Internațională de
Agrogeologie, Budapesta
(1909) – Un eveniment de
neuitat pentru pedologii
români**

Stelian CÂRSTEA,
Membru de onoare
al Societății Naționale Române
pentru Știința Solului, București,
ROMÂNIA

După cum se știe, Dokuceaev, prin publicarea cărții sale, "Cernoziomul rusesc" (1883), a pus bazele unui domeniu științific cu totul nou – **Știința Solului**, concepția sa fiind primită cu mult interes de oamenii de știință de la acea vreme din Europa.

În România, un om de știință cu o minte sclipitoare, G. M. Murgoci, geolog, a dat atenție deosebită acestei probleme. Chiar guvernul era, de asemenea, interesat de soluri ca factor important pentru agricultură.

Din fericire, în 28 februarie 1906, pe lângă Ministerul Agriculturii, Industriei, Comerțului și Domeniilor, prin lege promulgată de rege, a fost înființat Institutul Geologic, incluzând două secțiuni: Secțiunea Geologică și Secțiunea Agrogeologică.

Gheorghe Munteanu-Murgoci a fost numit în funcția de șef al Secțiunii Agrogeologice, cu un personal științific constituit din doi

**100 year jubilee
of First International
Conference on Agrogeology,
Budapest (1909) – An unfor-
gettable event for the Roman-
ian Soil Scientists**

Stelian CÂRSTEA,
Honorary member
of Romanian National Society
of Soil Science, Bucharest,
ROMANIA

As it is known, Dokuceaev by publishing his book, "The Russian Chernozem" (1883), set up the foundations of a really new scientific field - **Soil Science**, his concept being received with much interest by the scholars at that time in Europe.

In Romania, a clever mind scholar, Gheorghe Munteanu-Murgoci, geologist, paid special attention to this problem. Even the government was also interested on the soils as an important factor of agriculture production.

Fortunately, on February 28, 1906, besides the Ministry of Agriculture, Industry, Commerce and State Domains, the Geological Institute was set up by Royal Decree, including two sections: Geological Section and Agrogeological Section.

Gheorghe Munteanu-Murgoci was appointed the head of the Agrogeological Section provided with a staff of two geological as-

asistenți geologi: Em. I. Protopopescu-Pake și P. Enculescu.

Dârz om de știință, Gheorghe Munteanu-Murgoci a decis imediat să elaboreze, în scurt timp (2 ani), cu colaboratorii săi, o primă schiță de hartă agrogeologică a României, din care, o parte a fost publicată în anul 1908^{*)}.

Din dorința de a fi informat cât mai complet și aprofundat posibil, Gheorghe Munteanu-Murgoci a decis efectuarea de excursii științifice în celelalte țări.

Astfel, împreună cu asistenții săi, s-a deplasat la A.I. Nabokih (Odesa), un colaborator al lui Dokuceaev. Apoi, a urmat o asemenea excursie științifică la P. Treitz (Budapesta).

După aceste contacte, mai ales în timpul excursiei științifice făcute împreună de cei trei oameni de știință (Murgoci, Nabokih și Treitz), în sudul Ucrainei, a apărut ideea pentru a pregăti **Prima Conferință Internațională de Agrogeologie** la Budapesta (1909), unde Gheorghe Munteanu-Murgoci a prezentat harta cu solurile din România.

După acest deosebit de semnificativ eveniment, pentru a progresa cât mai rapid și productiv posibil știința solului, Gheorghe Munteanu-Murgoci a luat parte în mod activ la organizarea conferințelor internaționale de agrogeologie care au avut loc, succesiv, la Stockholm (1910), Praga (1922) și Roma (1924).

Datorită deosebitei sale exper-

sistants: Em. I. Protopopescu-Pake and P. Enculescu.

As a hard scientist worker, Gheorghe Munteanu-Murgoci decided to prepare, together with his co-workers, in short time (two year), a first agrogeological map sketch of Romania, of which, a part has been published in 1908^{*)}.

Desiring to be as completely and thoroughly informed as possible, he decided immediately to organize a series of scientific trips in the other countries.

So, he and his assistants went to A.I. Nabokikh (Odessa), a co-worker of Dokuceaev. Then they also had such a valuable scientific trip to P. Treitz (Budapest).

After these contacts, especially during the scientific trip made together by the three scholars (Murgoci, Nabokikh and Treitz), in South Ukraina, occurred the idea to prepare the **First International Conference on Agrogeology** in Budapest (1909), where Gheorghe Munteanu-Murgoci presented a map of the zones of soils in Romania.

After this particularly significant event, in order to advance as much rapid and productive as possible the soil science, Gheorghe Munteanu-Murgoci took an active part in the organization of international conferences on agrogeology which followed in Stockholm (1910), Prague (1922) and Rome (1924).

Due to his particular profes-

tize profesionale și manageriale, la a Doua Conferință Internațională de la Stockholm (1910), Gheorghe Munteanu-Murgoci, alături de E. Raman, F. Wahnschaffe și T. Schucht, a fost numit editor al lucrării "Internationale Mitteilungen für Bodenkunde", iar la a Treia Conferință Internațională de la Praga (1922), Gheorghe Munteanu-Murgoci a fost ales Președinte al Comisiei Internaționale de Cartografierea Solurilor și, sub grija sa și sub auspiciile Institutului Geologic al României, a fost redactată și tipărită (București, 1924) monografia „Mémoires sur la cartographie du sols”, prezentată la a 4-a Conferință Internațională de Știința Solului (Rome, 1924).

De asemenea, el a contribuit la monografia compilată de Comisia Internațională pentru Nomenclatura și Clasificarea Solurilor al cărui președinte era B. Frosterus, cu memoriul „Considerațiuni privind Clasificarea și Nomenclatura Solurilor”.

Deși o inițiativă modestă, această primă conferință internațională, prin valoroasele ei rezultate, a deschis calea la așa de multe, diferite și valoroase manifestări științifice privind solurile din toată lumea ce reprezintă tot atâtea ocazii de a ne reaminti cu recunoștință de ea.

sional and managerial expertise, at the Second International Conference in Stockholm (1910), Gheorghe Munteanu-Murgoci, together with E. Raman, F. Wahnschaffe and T. Schucht, was appointed editor of the "Internationale Mitteilungen für Bodenkunde" and, at the Third International Conference in Prague (1922), he was elected Chairman of the International Soil Cartography Commission, and, under his responsibility and under the auspices of the Geological Institute of Romania, the monograph „Mémoires sur la cartographie du sols” has been prepared and published (Bucharest, 1924), presented in the 4th International Conference of soil Science (Rome, 1924).

He also was a contributor to the monograph compiled by the International Commission for Soil Nomenclature and Classification whose chairman was B. Frosterus, with the memorial "Considerations on the Classification and Nomenclature of Soils".

While a modest initiative, this first international conference, by its valuable results, gave open ways to so many, various and valuable international scientific manifestations on the soils all over the world as many occasions to gratefully remember it.

*) Dr. G. Murgoci, Em. I. Protopopescu-Pake și P. Enculescu. **Raport asupra lucrărilor făcute de secția agrogeologică în anul 1906-1907**, întocmit de șeful secțiunii după lucrările sale și ale geologilor asistenți. **RAPORTUL ANUAL ASUPRA ACTIVITĂȚII INSTITUTULUI GEOLOGIC PE ANUL 1906-1907. BUCUREȘTI 1908.**

IN MEMORIAM

PROFESORUL ANDREI WEHRY (1936-2009)



Originar din Alsacia și Lorena (două provincii Franceze și temporar Germane), de unde străbunicul lui, Wehry Franciscus (1824 - 1872), s-a stabilit la Oravița, pe la anul 1850 și apoi urmașii lui, la Caransebeș.

Profesorul dr. ing. Andrei Wehry s-a născut pe clisura Dunării în comuna Plavișevita la 20.01.1936, unde tatăl a fost notar. A început școala primară în comuna

Brebu – Nou (Weidenthal) în 1942, unde a fost mutat tatăl, deoarece sătenii au cerut la Primărie un notar german. De aici, în septembrie 1944, tot satul de germani a fost deportat în Rusia, deci și tatăl lui Andrei Wehry (ofițer în rezervă în Armata Română) muncind forțat în minele de aur din munții Urali, unde s-a îmbolnăvit și, reîntors, a decedat în 1947. Din 1944 elevul Andrei Wehry a continuat școala primară în comuna Ogradena- Nouă și apoi la Orșova locuind la bunicul Fischer Josef împreună cu fratele său Victor și mama Josefina Wehry, în comuna denumită în prezent Ieșelnița, lângă Orșova.

Din 1949-1953 a urmat școala Medie Tehnică de Lucrări Hidraulice din Timișoara, împreună cu fratele său vitreg Tiberiu, la îndemnul tatălui vitreg Ignatoni Oliver, absolvind cu diplomă de merit și a fost admis fără examen de admitere la Facultatea de Construcții Timișoara, specializarea

Construcții Hidrotehnice (1953-1958), terminând-o tot cu diplomă de merit. De la 01.08.1958 și până în 2009 a fost membru al colectivului Facultății de Hidrotehnică, urmând toate treptele didactice: preparator, asistent (1958), șef de lucrări (1962), conferențiar (1969), profesor (1990) și profesor consultant (2001), în Universitatea „Politehnica” din Timișoara.

A susținut teza de doctorat în 1968, cu titlul „*Deversare în sifon de mare capacitate*” sub conducerea profesorului emerit ing. Pompiliu Nicolau, șeful catedrei de Hidrotehnică. Teza de doctorat în rezumat a fost publicată la Congresul IAHR de la Kyoto, Japonia, devenind membru IAHR (1969).

A fost asistent la Hidraulică, Regularizări de râuri - Căi navigabile - Porturi, Hidroameliorații, Mecanică teoretică și apoi ca șef de lucrări a predat cursurile: Hidroameliorații, Irigații, Desecări - drenaje, Sisteme de irigații cu funcționare automatizată, Amenajări piscicole, Exploatarea amenajărilor de îmbunătățiri funciare și Depozite de deșeuri.

Din 1997 și până în 2006 a fost profesor asociat, la Universitatea Oradea, Facultatea de Protecția Mediului și din 2004 la Facultatea de Arhitectură și Construcții. A publicat peste 130 lucrări științifice, dintre care peste 20 peste hotare, iar dintre cărțile tipărite menționăm:

- *Hidroameliorații* - I. Sava, A. Wehry, 1967;
- *Irigații și Drenaje* - V. Blidaru, Gh. Pricop, A. Wehry, 1981;
- *Probleme actuale în tehnica drenajului* - A. Wehry, L. David, E.T. Man 1982;
- *Desecări* - 1985, în colaborare cu specialiști din ISPIF și ICITID;
- *Irigații* - 1989, în colaborare cu specialiști din ISPIF și ICITID;
- *Amenajări de Irigații și Drenaje* - V. Blidaru, A. Wehry, Gh. Pricop, 1997;
- *Reciclarea și depozitarea ecologică a deșeurilor* - A. Wehry, M. Orlescu, 2000;
- *Protecția instalațiilor de pompare la lovitură de berbec* - A. Wehry, M. Barglazan, 2000;
- *Stăvilare automatizate hidraulic* - A. Wehry, M. Orlescu, Tr. Breb, 2001;
- *Microstații de pompare pentru irigații, folosind energie neconvențională* - A. Wehry, S. Guler, 2002;
- *Reciclarea apelor uzate* - A. Wehry, M. Bodog, 2004;
- *Protecția solului* - A. Wehry, C. Mancica, M. Mancica 2005.

A activat în tot acest timp și în producție (proiectare) la: ISPIF,

ISPE, IPROTIM, TCIF, ISPIF, de unde menționăm proiectele la care a lucrat:

- Podul de beton armat de cale ferată îngustă forestieră din spatele gării Armeniș (1958, două arce cu deschiderea de 40 m și săgeata 10 m).
- Alimentare cu apă rețeaua Timișoara, 1960.
- Canalizarea pluvială a Combinatului Siderurgic Galați (1964, pământ macroporic).
- Termocentralele: Borzești, Sângiorgiu de Pădure, Deva, 1965.
- Sisteme de desecare: Aranca și Țeba- Timișoara, 1969.
- Sisteme de irigații: Șagu - Fântânele – Arad, Șag - Topolovăț, 1969, 1970.
- Comisia Națională de Exces de Apă și Inundații, 1973, elaborând planuri de amenajare pentru România.
- Participant la conferințele Europene de Secetă: Ungaria, Serbia și Slovenia.
- Studiul privind bilanțul apei în depozitul ecologic de deșeuri Arad 2003, proiectat și executat de ASA - Brno.
- Studiul de impact asupra depozitului de deșeuri Oradea, 2004, proiectat și executat de KEVIEP - Debrecen.
- Expertize asupra construcțiilor de Îmbunătățiri Funciare, 2005 în urma inundațiilor.

A fost conducător de doctorat din anul 1991 în domeniul ingineriei civile și a avut 8 absolvenți doctori: M. Orlescu, N. Sabău, L. Constantinescu, C. Blaguescu, I. Nemeș, D. Popescu, S. Guler, M. Mancica și 10 doctoranzi în stagiu. În toată activitatea lui, prof. Andrei Wehry a participat cu tinerele cadre didactice la cercetări științifice, congrese și publicații, având posibilitate să aibă în final jumătate de catedră, profesori și conferențieri titulari, atestați.

Profesorul dr. ing. Andrei Carol Francisc Wehry a fost de naționalitate germană și cetățenie română și germană, a fost căsătorit cu Cleopatra Wehry (1958) și a avut doi copii, Oliver (1961) - inginer și Corina (1966) doctor stomatolog, cât și doi nepoți, Alexandru (1987) și Letiția (1998).

A fost membru corespondent al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, București (din 1993) și a fost atestat ca expert tehnic și verificator de proiecte MLPAT, cât și atestat pentru Studii de impact și bilanțuri de mediu la Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor.

A efectuat stagii de documentare în domeniul îmbunătățirilor funciare

în Cehoslovacia, Germania, Italia, Franța și Olanda, fiind absolvent al Cursului Internațional de Drenaje Agricole, din Wageningen, 1972.

Conducător de Program Tempus în domeniul depozitelor de deșeuri a fost în documentare în Germania, Scoția și Portugalia, alături de numeroase cadre didactice și studenți din facultatea noastră cuprinși în acest program. A călătorit și turistic la verișorii primari din Canada (2003) și Australia (2004), plecați acolo în timpul celui de-al doilea război mondial.

A fost șeful catedrei de Îmbunătățiri Funciare din cadrul Facultății de Hidrotehnică Timișoara în perioada 1991-2001 și a realizat în 1973 actualul laborator de îmbunătățiri funciare cu fonduri de la Ministerul Agriculturii, clădirea având un amfiteatru de 90 locuri, sală de proiecte de 30 de locuri și laboratoare de irigații, drenaje, pedologie, agrotehnică cu standuri moderne de încercări experimentale.

A fost ofițer în rezervă, în Armata Română la Artilerie Antiaeriană și vânător sportiv timp de 30 de ani.

A fost membru în Comitetul Național Român pentru Irigații și Drenaje (din 1993) și a fost în perioada 2000 - 2003 membru în Consiliul de Administrație al SNIF pe țară, la București.

De asemenea, în perioada 2002 - 2005 a fost directorul sucursalei BANAT a ISPIF - București, conducând și elaborând diverse proiecte de specialitate.

A fost membru al „Asociației pentru Îmbunătățiri Funciare și Construcții Rurale” din România.

A fost un cadru didactic strălucit, un bun coleg și un îndrumător permanent al cadrelor didactice tinere, a doctoranzilor și studenților, un om de aleasă modestie și amabilitate, împărțindu-și cei 51 de ani de activitate între catedră și familie.

Facultatea de Hidrotehnică resimte o mare pierdere prin plecarea sa la cele veșnice. Ne veți lipsi domnule Prof. Wehry Andrei.

Prof. dr. ing. Eugen Teodor Man
Decanul Facultății de Hidrotehnică
Membru asociat ASAS
Prof. dr. ing. Gheorghe Rogobete

DR. ING. VASILE SURĂIANU
(1955-2009)



La 07.05.2009 s-a stins pe neașteptate trecând în lumea dreptilor, dr. în agronomie, Surăianu Vasile, cunoscut cercetător în domeniul valorificării solurilor în agricultură și îndeosebi a celor sărăturate.

S-a născut în comuna Râmniceni, județul Vrancea la 12.07.1955. A urmat liceul agricol din Râmnicu Sărat (1970 – 1974) și apoi Facultatea de Agronomie din Universitatea din Craiova (1974 – 1979),

unde a obținut diploma de inginer agronom. A activat ca cercetător științific la Stațiunea de Cercetări Agricole pentru Ameliorarea Solurilor Sărăturate – Brăila, urcând toate gradele (III, II, I). Paralel a absolvit diferite cursuri de specializare în țară și străinătate și a efectuat vizite de documentare și schimb de experiență în Ungaria, Austria, Germania, Italia, Egipt, Spania, Republica Moldova.

În anul 1999 și-a susținut doctoratul în agronomie în cadrul USAMV – București, sub coordonarea prof. dr. Dumitru Teaci.

Din 1990 a fost secretar științific și apoi director tehnic și director la Stațiunea de Cercetări Agricole pentru Ameliorarea Solurilor Sărăturate – Brăila, iar din 2005 director executiv la Direcția pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală, Brăila.

A publicat cca. 90 articole și lucrări științifice în reviste de specialitate, precum și îndrumări tehnice pentru fermierul agricol, tehnologii moderne pentru cultura plantelor de câmp, îndreptar pentru lucrări agropedoameliorative adaptate condițiilor specifice unităților comunale ale județului Brăila și altele.

A participat activ la întocmirea strategiei de dezvoltare a județului Brăila pe termeni mediu secțiunea agricultură, la proiectul de redare în circuitul agricol și arabil a solurilor sărăturate din județul Brăila, la

programul Agral, proiectul Componente ale sistemelor tehnologice agricole de cultură a plantelor pentru conservarea solului și a apei.

A fost membru al Societății Naționale Române pentru Știința Solului (SNRSS), al Uniunii Internaționale a Științelor Solului (IUSS), al Asociației Amelioratorilor și Producătorilor de Sămânță din România, al AGIR, al Societății Europene de Știința Solului, al Societății Internaționale de Conservarea Apei și Solului.

Agricultura și Știința Solului din România, regretă profund pierderea unui cadru de specialitate de certă valoare și în plină activitate prin decesul prematur a doctorului Vasile Surăianu.

Dr. ing. Marcel Bularda
Director S.C.D.A. Brăila

ANUNȚ



**15th WORLD FERTILIZER CONGRESS
OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CENTRE FOR
FERTILIZERS (CIEC)**

FIRST ANNOUNCEMENT

**MEETING THE FERTILIZER DEMAND ON A
CHANGING GLOBE: BIOFUELS, CLIMATE
CHANGE & CONTAMINANTS**

31 August - 3 September 2010

Bucharest, Romania

Jointly organized by

Romanian Academy of Agricultural and Forestry Sciences (AAFS)
Național Research and Development Institute for Soil Science, Agrochemistry
and Environmental Protection (INCDPAPM – ICPA)

**University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine,
Bucharest**

and

The International Scientific Centre for Fertilizers (CIEC)

SCIENTIFIC PROGRAM

Fertilizers play an increasing role on a changing globe in order to satisfy the nutrient demand of industrial crops without compromising resources for food production, to counteract adverse effects of climate change as for instance drought, floods and salinity and last but not least to avoid contamination of soils with organic and inorganic xenobiotics, or to minimize their uptake on polluted sites by appropriate fertilizer strategies. Special emphasis needs to be paid to nutrient losses from agriculture to water bodies as they compromise the quality of drinking water and marine bodies. Prominent examples are nitrogen and phosphorus, while the input of other elements such as uranium and copper gain increasing relevance.

Next to these 'hot topics' fertilizer research must further aim at improving crop productivity for meeting the greater food demand resulting from the rapid increase in world population. At the same time food quality, soil fertility, the waste of resources and environmental impacts of low fertilizer efficiency still are important issues of fertilizer research and fertilization.

The 15th World Fertilizer Congress, jointly organized by CIEC and ASA will provide a forum to exchange the latest detailed information and achievements on fertilizer research, development, production and application since the 14th World Fertilizer Congress of CIEC (Chiang Mai, Thailand, January 2006), and will also fully discuss future developments.

The 15th World Fertilizer Congress will address the following major subjects:

1. Sustainable fertilizer strategies for industrial crops
2. Fertilizer strategies under peak phosphorus
3. Fertilizer strategies under climate change
4. Agriculture and marine environment
5. Nutrient and heavy metal balances in fertilization
6. Fertilizer management on contaminated soils
7. Food security and food safety
8. New fertilizer development
9. Fertilization in organic farming
10. Production, markets and economics of fertilizers

OBJECTIVES OF THE WORLD FERTILIZER CONGRESS

The objective of the Congress is to bring together scientists from all over the world to discuss different aspects concerning fertilizer use in context of climatic changes, food security and safety, environmental preservation. During the Congress the delegates will share ideas, contributing to the body of knowledge concerning fertilizer use in different part of the world and will establish future relations in order to increase research cooperation.

TENTATIVE PROGRAM

Tuesday	31 August 2010	Registration OPENING CEREMONY Keynote Address + Technical Presentations
Wednesday	1 September 2010	Keynote Address + Technical Presentations
Thursday	2 September 2010	Mid – Conference Tour
Friday	3 September 2010	Keynote Address + Technical Presentations CLOSING CEREMONY

IMPORTANT DATES

Second Announcement	1 December 2009
Submission of Abstracts	1 February 2010
Note on acceptance of contribution	15 March 2010
Registration with reduced fee	30 April 2010
Full paper due	10 May 2010

OFFICIAL LANGUAGE OF THE WORLD FERTILIZER CONGRESS

All proceedings will be conducted in English only. Delegates have to ensure that all papers and presentations are in English before the commencement of the symposium as there will be no translation facilities.

ABSTRACTS

Delegates are invited to submit English abstracts of no more than 300 words (excluding titles and author details).

- All page margins should be one inch.
- All text should be 12-point font and Times New Roman with 1.5 line spacing.
- The TITLE should be short, concise, and indicative of the abstract. CAPITALIZE and **BOLD** all letters in the title and centre.
- The Author's name should follow the title (allow two open lines between title and author name and author name and abstract body). The name should be in bold, but not capitalized. Use an asterisk (*) after the name to indicate the corresponding author. If the corresponding author and the presenter of the paper are different, please indicate. Author names and addresses should be centred.
- Provide an e-mail address and postal address of the corresponding author.
- Abstract body should be justified left and right. The word "**Abstract**" should be directly above the body of the abstract.

The submitted abstracts will be reviewed by the Scientific Committee and the decision will be forwarded to the corresponding author before March 15, 2010.

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Mihail DUMITRU	President of Romanian National Branch of CIEC, Director General, National Research-Development Institute for Soil Science, Agrochemistry and Environmental Protection Bucharest
Aurel DORNEANU	Secretary General of the Romanian National Branch of CIEC
Ioan Nicolae ALECU	President of the University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine (USAMV), Buchares
Ștefan DIACONESCU	Rector of USAMV, Bucharest
Adrian ȘERDINESCU	Director General, Research Institute for Grapes and Wine, Valea Călugărească
Cristian KLEPS	Head, International Cooperation, ASAS

CIEC SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Christian HERA	President of CIEC (Romania)
Ewald SCHNUG	Deputy President of CIEC (Germany)
Georges HOFMAN	Deputy President of CIEC (Belgium)
Tamas NEMETH	Secretary General of CIEC (Hungary)
Silvia HANEKLAUS	Deputy Secretary General of CIEC (Germany)
Luc Maene	Liaison Officer with Fertilizer Industry (France)

CONGRES SCIENTIFIC COMMITTEE

Cristian HERA	(Romania)
Ewald SCHNUG	(Germany)
Mihail DUMITRU	(Romania)
Silvia HANEKLAUS	(Germany)
Luc MAENE	(France)
Oswald VAN CLEEMPUT	(Belgium)
Aurel DORNEANU	(Romania)
Velicica DAVIDESCU	(Romania)
Radu LACATUSU	(Romania)
Mihai RUSU	(Romania)
Adrian ȘERDINESCU	(Romania)
Gheorghe CIOBANU	(Romania)

VENUE***Bucharest, ROMANIA*****General Information**

Bucharest (Romanian: București) is Romania's capital and largest city as well as the most important industrial and commercial center of the country. It is located in the southeast part of the country, at 44°25'22" N 26°06'22" E, and lies on the banks of the Dâmbovitza River. With 2 million inhabitants in the city proper and more than 2.4 million in the urban area, it is also one of the largest cities in Eastern Europe.

Bucharest has many splendid buildings, beautiful parks, and wide boulevards. Cultural institutions in the city include the Romanian History Museum, the University of Bucharest (founded in 1864), the State Philharmonic, and the Romanian Opera. The Church of the Patriarchate, built in the 17th century, is the seat of the spiritual leader of the Romanian Orthodox Church.

Geography of Bucharest

Bucharest is situated in the south eastern corner of the Romanian Plain, on both sides of the Dâmbovitza River, about 48 km (30 miles) north of the Danube. Several lakes can be found across the city, the most well-known are Lake Floreasca, Lake Tei and Lake Colentina. A pleasant place to take a rest is Cișmigiu Gardens with its small artificial lake Cișmigiu, which was a popular place among poets and writers. Besides Lake Cișmigiu, there are several famous gardens in the city, namely, Herăstrău Park and the Botanical Garden. As with many cities, Bucharest has seven hills: Mihai Vodă, Patriarchy Hill, Radu Vodă, Cotroceni, Spirei, Văcărești and Sf. Gheorghe Nou.

Climate in Bucharest

Bucharest has a temperate-continental climate with hot summers and cold winters. The average upper daily temperature is about 29°C in summer and 2°C in winter. Usually, in the period 29 August - 3 September days are typically dry and sunny, with temperatures about 26 – 28°C during the day and approximately 15°C at night. Short rainstorms may occur. Lighter clothing will be required.

CONGRESS TOURS

Details to be supplied in the second announcement.

REGISTRATION

The registration fee is estimated to be approximately 350 Euros. Confirmation of cost will be made in the second announcement by December 2009 and at the website: www.icpa.ro/ciec

PRESIDENT of the CONGRESS LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Mihail DUMITRU,

President National Branch of CIEC, Director General, Național Research Institute for Soil Science, Agrochemistry and Environmental Protection (INCDPAPM – ICPA)

CONGRESS SECRETARIAT

Aurel DORNEANU

Secretary General of the Romanian
National Branch of CIEC
Bd, Marasti 61
cod 011464
Bucharest

Rodica STANESCU,

Polytechnic University,
Bucharest

Ana Popescu

Scientific Secretary, ASAS

SECRETARIAT

Iulia ANTON (ICPA)

Ioana PANOIU (ICPA)

Alina GHERGHINA (ICPA)

Email address: ciec@icpa.ro

Website: www.icpa.ro/ciec