

**UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN
TIMIȘOARA**

FACULTATEA DE HIDROTEHNICĂ

ING. BEUTURĂ DELIU

TEZĂ DE DOCTORAT

deliu

**CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC
PROF. DR. ING. ROGOBETE GHEORGHE**

**BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICĂ"
TIMIȘOARA**

2002

CUPRINS

	5
Capitolul I	7
Capitolul II	13
Capitolul III	15
3.1	15
3.1.1	15
3.1.2	16
3.1.3	19
3.1.4	23
3.1.5	26
3.1.6	29
3.1.6.1	32
Capitolul IV	38
4.1	38
4.1.1	38
4.1.2	39
4.1.3	39
4.1.4	41
4.1.5	41
4.1.6	43
4.2	47
4.2.1	47
4.2.1.1	51
4.2.1.1.1	51
4.2.1.2	54
4.2.1.2.1	55
4.2.1.3	58
4.2.1.4	60
4.2.1.3.1	62
4.2.2	66
4.2.2.1	67
4.2.2.1.1	67
4.2.2.2	71
4.2.2.3	73
4.2.2.4	75
4.2.3	77
4.2.3.1	78
4.2.3.1.1	78
4.2.3.2	81
4.2.3.2.1	82
4.2.3.3	85
4.2.3.3.1	86

4.2.3.4	Orezăria de la Banloc	89
4.2.3.4.1	Tipul de sol dominant de la orezăria de la Banloc	91
Capitolul V	Modificări și evoluții ale condițiilor naturale și apariția unor fenomene de degradare a solului din amenajările orizicole	95
5.1	Material și metodă	95
5.2	Caracterizarea amenajării orizicole de la Banloc	95
5.2.1	Condiții climatice	97
5.2.2	Date geomorfologice, relief, hidrologie, hidrogeologie	98
5.2.2.1	Studii geotehnice	100
5.2.3	Lucrări de îmbunătățiri funciare existente în zonă	102
5.2.3.1	Regimul de irigație	102
5.2.3.2	Alimentarea cu apă	105
5.2.3.3	Amenajări interioare	108
5.3	Studii pedologice de la orezăria de la Banloc	111
5.3.1	Concluzii asupra solurilor	113
5.4	Evoluția principalelor caracteristici ale solurilor în regim de irigație prin submersie	115
5.4.1	Influența irigației asupra nivelului apei freatică	119
5.4.2	Modificări ale însușirilor morfologice ale profilelor de sol	119
5.4.3	Modificări ale însușirilor fizice ale solurilor	119
5.4.4	Modificări ale însușirilor chimice ale solurilor	125
5.4.5	Concluzii și recomandări	137
Capitolul VI	Valorificare solului prin amenajări piscicole și agropiscicole	138
6.1	Considerații generale	138
6.2	Măsuri tehnice necesare pregătirii condițiilor pedologice pentru o amenajare ciperinică	139
6.2.1	Distrușterea surplusului de vegetație acvatică	139
6.2.1.1	Desecarea și asanarea fundului viitoarelor bazine ciperinice	141
6.2.1.2	Amendarea bazinelor ciperinice	141
6.2.2	Fertilizarea vetrei bazinelor ciperinice	143
6.2.2.1	Îngrășăminte chimice	143
6.2.2.2	Îngrășăminte organice	146
6.2.3	Cultivarea bazinelor ciperinice	149
6.3	Apa	150
6.3.1	Însușirile fizice ale apelor ciperinice	150
6.3.2	Însușirile chimice ale apelor ciperinice	153
6.3.3	Însușirile biologice ale apelor ciperinice	158
Capitolul VII	Modificări și evoluții ale condițiilor naturale și apariția unor fenomene de degradare a solurilor din amenajările piscicole	163
7.1	Considerații generale	163
7.2	Material și metodă	163
7.3	Ferma ciperinică Seleuș	163
7.3.1	Solul din amenajarea piscicolă Seleuș	166
7.4	Scurtă caracterizare a fermei piscicole Seleuș	167
7.4.1	Câteva date despre reproducerea crapului autohton	168
7.4.2	Caracterizarea apei și solului fermei Seleuș – Arad	169
7.4.2.1	Compoziția chimică a apei	169

7.4.2.2	Analiza chimică a solului	172
7.4.3	Modificări și evoluția apelor și solurilor de la ferma ciprinicolă Seleuș între anii 1993 – 1995	175
7.4.4	Concluzii și recomandări	183
7.4.5	Amenajări piscicole din Timiș	185
7.4.5.1	Date de sol și apă recoltate din pescăria Timișoara – Ghiroda	190
7.4.5.2	Date de sol și apă recoltate din imediata vecinătate cât și din amenajarea piscicolă de la Sacoșu Turcesc	190
Capitolul VIII	Ameliorarea terenurilor sărăturate din amenajările orizicole prin modelarea fizică a salinizării	194
8.1	Măsuri de prevenire a salinizării și alcalizării	194
8.2	Ameliorarea solurilor saline, saline-alcalice și alcalice	195
8.2.1	Ameliorarea solurilor saline	195
8.2.2	Ameliorarea solurilor alcalice	198
8.3	Ecuția bilanțului apei și sărurilor, cerințe de spălare	204
8.4	Modelare pentru stabilirea curbei de spălare, teoretizare prin folosirea deplasării piscibile și teoriei spălării	206
8.4.1	Construirea curbei de spălare	209
8.4.2	Calculul normelor de irigație pentru menținerea salinității solului la nivel dorit	217
Capitolul IX	Prognoza evoluției solurilor în amenajarea orizicolă Banloc	220
9.1	Metodologia de control a prognozei evoluției solurilor	220
9.2	Prognoza evoluției humusului	225
Capitolul X	Măsuri de prevenire a degradării solurilor din amenajări orizicole și piscicole de exploatare corectă a lucrărilor	228
10.1	În cazul amenajărilor pentru cultura orezului, cu privire specială asupra orezării de la Banloc	228
10.2	În cazul amenajărilor piscicole în special a pescăriei de la Seleuș, județul Arad	233
Capitolul XI	Concluzii și recomandări, contribuții aduse prin teza de doctorat	234
11.1	Solurile și proprietățile lor de la amenajările orizicole și piscicole	234
11.2	Soluții și metode pentru prevenirea degradării solurilor	235
11.3	Contribuții la stabilirea N_s prin curba de spălare	236
11.4	Prognoza evoluției solurilor din orezăria de la Banloc	236
11.5	Contribuții la tehnologia amenajărilor și prevenirea degradării	236
Capitolul XII	Bibliografie	238

CUVÂNT ÎNAINTE

Una dintre problemele de bază ale agriculturii noastre este aceea a valorificării intensive a întregului fond funciar agricol. Productivitatea agricolă depinde în mare măsură de fertilitatea solului, adică de ansamblul proprietăților morfologice, fizice, chimice și biologice ale acestuia. Știința și tehnica modernă permit modificarea radicală a proprietăților solului cu efecte favorabile pentru ridicarea capacității sale de producție, dar uneori intervenția omului poate avea rezultate negative.

Scopul tezei de doctorat este de a urmări evoluția solurilor din amenajările orizicole și piscicole din Banat, amenajări care, în general, au fost amplasate pe terenuri slab productive (sărăturate).

Aceste amenajări orizicole și piscicole au un dublu rol, în primul rând de desalinizare și/sau dezalcalizare a solului și prevenirea sărăturării secundare a solurilor înconjurătoare și, în al doilea rând, de a obține producții de orez și pește.

Problematica ameliorării solurilor saline și alcalice, incluzând în ea și aspecte de prevenire a degradării prin salinizare și alcalizare, este extrem de acută și importantă din următoarele motive:

- suprafața actuală ocupată de solurile saline și alcalice este mare, de aproximativ 25 milioane de hectare în lume, din care circa 7 milioane de hectare în Europa, respectiv 510.000 hectare în România;

- solurile potențial saline – alcalice, care pot deveni saline și alcalice în condițiile amenajării și exploatării necorespunzătoare a irigației este cu mult mai mare. Se apreciază că anual se pierde pe glob circa 200.000 – 300.000 hectare datorită salinizării. Pentru țara noastră riscul salinizării și alcalizării există pe 1,2 – 1,3 milioane hectare;

- concentrația mare de săruri solubile și de sodiu micșorează până la anulare producția agricolă, apele cu săruri în exces corodează conductele și betonul etc.

S-a constatat că ameliorarea solurilor saline și alcalice, în scopul transformării lor în soluri fertile constituie o operație anevoioasă, de lungă durată și costisitoare. În primul rând vor trebui întreprinse măsuri de prevenire a salinizării și alcalizării solurilor în sistemele de irigații și numai în al doilea rând să se treacă la ameliorarea solurilor degradate deja, găsind soluții pentru înlăturarea cauzelor degradării și aplicând măsuri de ameliorare propriu-zisă.

Ca în cazul ameliorării solurilor cu exces de apă, se pot obține rezultate bune și de durată în ameliorarea solurilor saline și alcalice numai prin aplicarea în complex a măsurilor hidro și pedoameliorative, cu o exploatare corespunzătoare după ameliorare.

Menționez că abordarea prezentei teze s-a realizat la îndemnul și sub conducerea inspirată a Prof. Dr. Ing. Gheorghe Rogobete, membru corespondent al Academiei Agricole și Silvice "Gheorghe Ionescu-Sisești", sub a cărui îndrumare permanentă, de o înaltă ținută științifică m-am bucurat, pentru încrederea acordată și pentru sugestiile valoroase făcute, îi mărturisesc cea mai aleasă considerație și cea mai vie recunoștință.

De asemenea le aduc mii de mulțumiri domnilor: Dr. ing. Mihail Dumitru, directorul ICPA București, Prof. dr. ing. Onu Nicolae de la USAMVB Timișoara și nu în ultimul rând Prof.

dr. ing. Wehry Andrei de la Facultatea de Hidrotehnică din Timișoara, pentru îndrumarea și recomandările făcute în vederea realizării unei teze cât mai utile și eficiente.

Pentru asigurarea condițiilor necesare efectuării cercetărilor în teren și laborator precum și în faza de elaborare a lucrării îmi exprim cele mai sincere mulțumiri colegilor mei din cadrul Oficiului pentru Studii Pedologice și Agrochimice din Timișoara.

Mulțumiri și alese sentimente le sunt aduse cadrelor didactice de la Facultatea de Hidrotehnică și USAMVB din Timișoara, precum și conducerii Institutului de Cercetări Pedologice și Agrochimice București, colegilor din acest institut.

Gânduri curate și sincere recunoștințe adresez tuturor celor care, de-a lungul timpului m-au sprijinit cu fapta sau cu sfatul la realizarea prezentei lucrări, elaborată cu dorința și convingerea că poate constitui o modestă contribuție la ameliorarea solurilor sărăturate din Banat prin amenajări orizicole și piscicole.

CAPITOLUL I

Importanța amenajărilor orizicole, date bibliografice

Amenajările orizicole și piscicole au fost folosite în general pentru ameliorarea terenurilor slab productive (sărăturate) cât și pentru stoparea extinderii sărăturilor în zonele învecinate (fig. 1, 2, 3, 4).

În Banat au existat o serie de amenajări orizicole (Valcani, Sânnicolau Mare, Sânpetru Mare, Gătaia, Denta, Uivar, Răuți etc.) însă cea mai mare orezărie care mai funcționează și astăzi este cea de la Banloc. Ea este situată în incinta apărută a bazinului inferior al râului Bârzava și anume pe malul drept și stâng al acestuia între km 6 + 100 și 10 + 390.

Orezăria de la Banloc este prima orezărie din țară înființată în anul 1784 în punctul Topolea care se găsește în imediata apropiere a satului Partoș ce aparține în prezent comunei Banloc. Ea a fost construită de către o familie de italieni în beneficiul moșierului din acele vremuri. De atunci și până astăzi au trecut peste 200 de ani în care s-a cultivat an de an orez pentru proprietarii care au urmat.

Înainte de al II-lea război mondial, moșia de la Banloc a fost cumpărată de către Regina Elisabeta (fosta regină a Greciei). Aceasta a continuat să cultive orez mărind totodată suprafața amenajării de la 150 ha la 300 ha.

După naționalizare, între anii 1960 – 1989 suprafața orezăriei s-a mărit treptat ajungând astăzi la 639 ha.

Atât foștii proprietari cât și SCA Banloc de astăzi au cultivat orez în mod continuu cu rezultate economice. În ultimii ani însă, datorită problemelor financiare cât și a proprietății acestor terenuri, orezăria practic fiind abandonată.

În anul 2000 s-a reînceput cultivarea orezului pe o suprafață de 25 ha, urmărindu-se ca în viitorii ani să se cultive întreaga suprafață a amenajării orizicole.

În ceea ce privește amenajările piscicole din Banat (Timișoara – Ghiroda, Sacoșu Turcesc, Banloc, Seleuș) acestea încă mai funcționează, dar cu rezultate ceva mai bune este cea de la Seleuș, județul Arad.

Ferma piscicolă Seleuș, județul Arad este situată în partea sudică a comunei Seleuș în bazinul Crișului Alb și face parte din salba de ferme piscicole înșirate pe Canalul Morilor, care constituie sursa de alimentare cu apă.

Canalul Morilor se desprinde din Crișu Alb aproape de localitatea Buteni și după ce merge aproximativ paralel cu râul pe o lungime de 95 km se unește din nou cu acesta în dreptul localității Vârșand.

Canalul a fost proiectat la 30 iunie 1833 și construit între anii 1834 – 1840. La 4 noiembrie 1840 a fost dat în folosință; scopul principal fiind antrenarea morilor cu apă și aplicarea irigațiilor, iar în prezent rolul de a alimenta cu apă crescătoriile piscicole și de a asigura apa pentru irigații.

Primul nucleu al fermei a fost de 17 hectare construit în anul 1935. Din anul 1961 a început extinderea și modernizarea amenajării care s-a terminat în anul 1987 ajungând la 217 hectare.

Ferma este constituită din 8 heleștee de creștere cu o suprafață totală de 180 ha luciu de

apă. Suprafața heleșteelor variază de la 5 la 76 ha. Există de asemenea 8 eleșteie de parcare și iernare cu o suprafață totală de 4 hectare și 5 heleștee de reproducere de 2,5 hectare.

În țara noastră, amenajările orizicole sunt răspândite în județele din sudul Câmpiei Române (Brăila, Dolj, Ialomița, Giurgiu, Teleorman, Olt), în vestul țării (Timiș, Arad). Suprafețe relativ mici sunt amenajate în județele Tulcea și Constanța. Din suprafața totală de soluri saline și alcalice din țara noastră, cca. 100.000 hectare sunt situate în Lunca Dunării, în luncile interioare din sudul și sud-estul țării, cu condiții climatice favorabile culturii orezului. Amenajările orizicole existente sunt amplasate pe soluri aluviale afectate de procese de alcalizare și salinizare (Rast, Gighera, Rojiștea), de salinizare și alcalizare (Piatra, Dăneasa, Grădiștea, Jegălia, Luciu-Giurgeni), de salinizare (Stăncuța, Siliștea). Solurile aluviale din bazinul Oltenița – Chirnogi practic nu sunt afectate de salinizare.

Până în prezent, în țara noastră s-au executat amenajări piscicole pe soluri saline și alcalice la Cefa – Inand (județul Bihor), Luciu pe Valea Călmățuiului (județul Buzău), Gulianca – Maxineni (județul Brăila) etc. În perspectivă se prevăd amenajări agropiscicole la Măicânești – Gulianca, Luciu – Giurgeni etc. Unele amenajări piscicole din Lunca Dunării sunt amplasate pe soluri afectate de sărăturare (Boianu-Sticleanu, Iezer, Suhăia, Ramadan). În Delta Dunării, majoritatea amenajărilor piscicole sunt amplasate pe soluri cu condiții de sărăturare (complexul Dranov-Razelm-Sinoe, Chilia-Periprava). În unitatea Pardina, zonele depresionare, care au cote sub nivelul Mării Negre, se amenajează ca microincinte piscicole în cadrul incintei agricole (Bîrcă, 1975).

Principalele probleme pedoameliorative ce trebuie rezolvate la amenajările agropiscicole sunt: criteriile pedologice, hidrogeologice pentru amplasarea amenajărilor; diferențierea tipurilor de amenajări în funcție de condițiile pedoameliorative, de situația hidrogeologică etc.; măsurile ameliorative și agrofitehnice pentru îmbunătățirea stabilității talazurilor; tehnologiile ameliorative periodice pentru realizarea treptată a proceselor desalinizării și/sau dezalcalizării solurilor în perioada de folosință piscicolă; urmărirea în staționare pe-halo-hidrogeologice a modificării indicilor pedologici, hidrogeologici sub influența folosințelor piscicole, agricole etc.

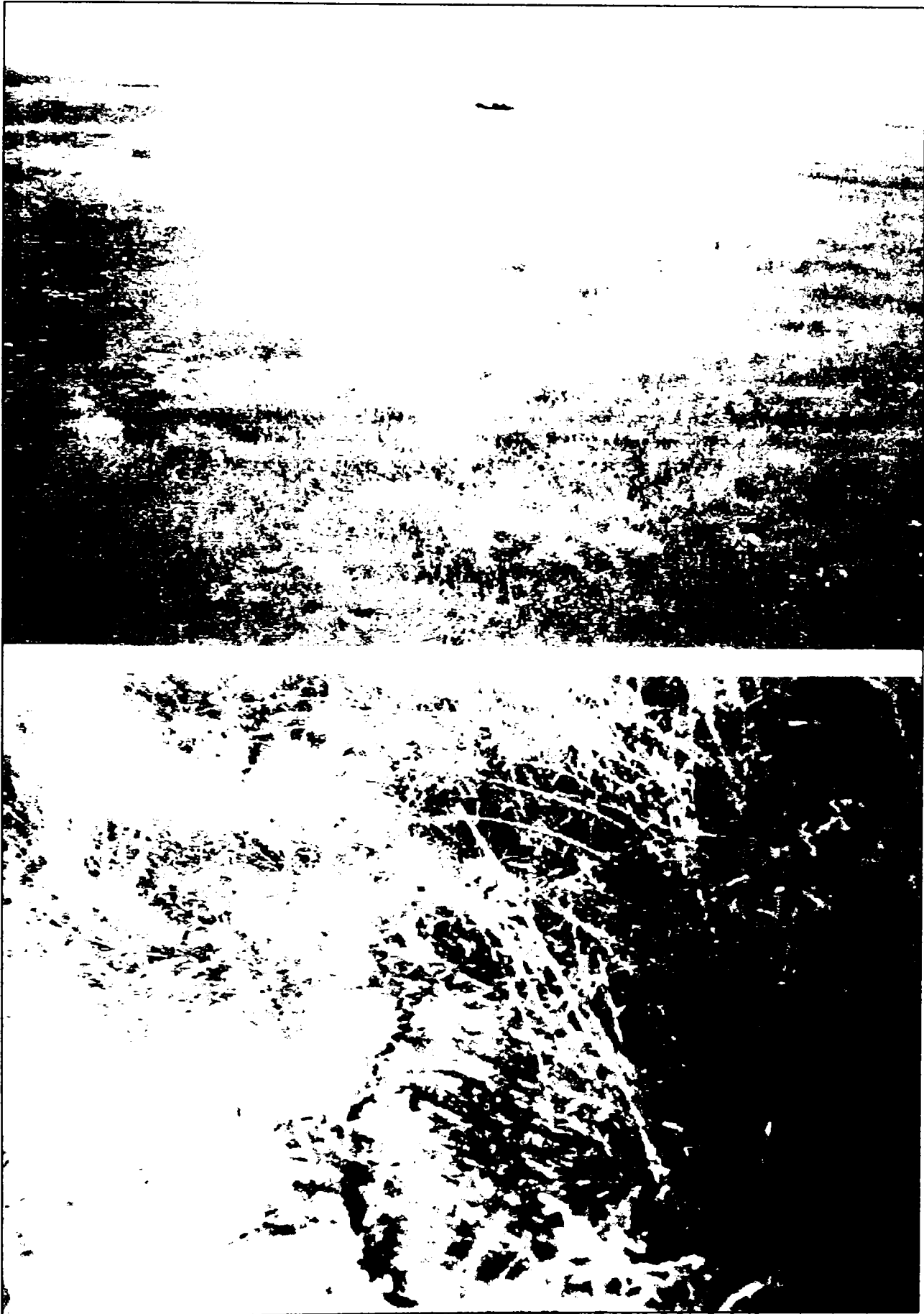


Fig. 1 Terenuri sărăturate



Fig. 2 Sărături (chelituri)

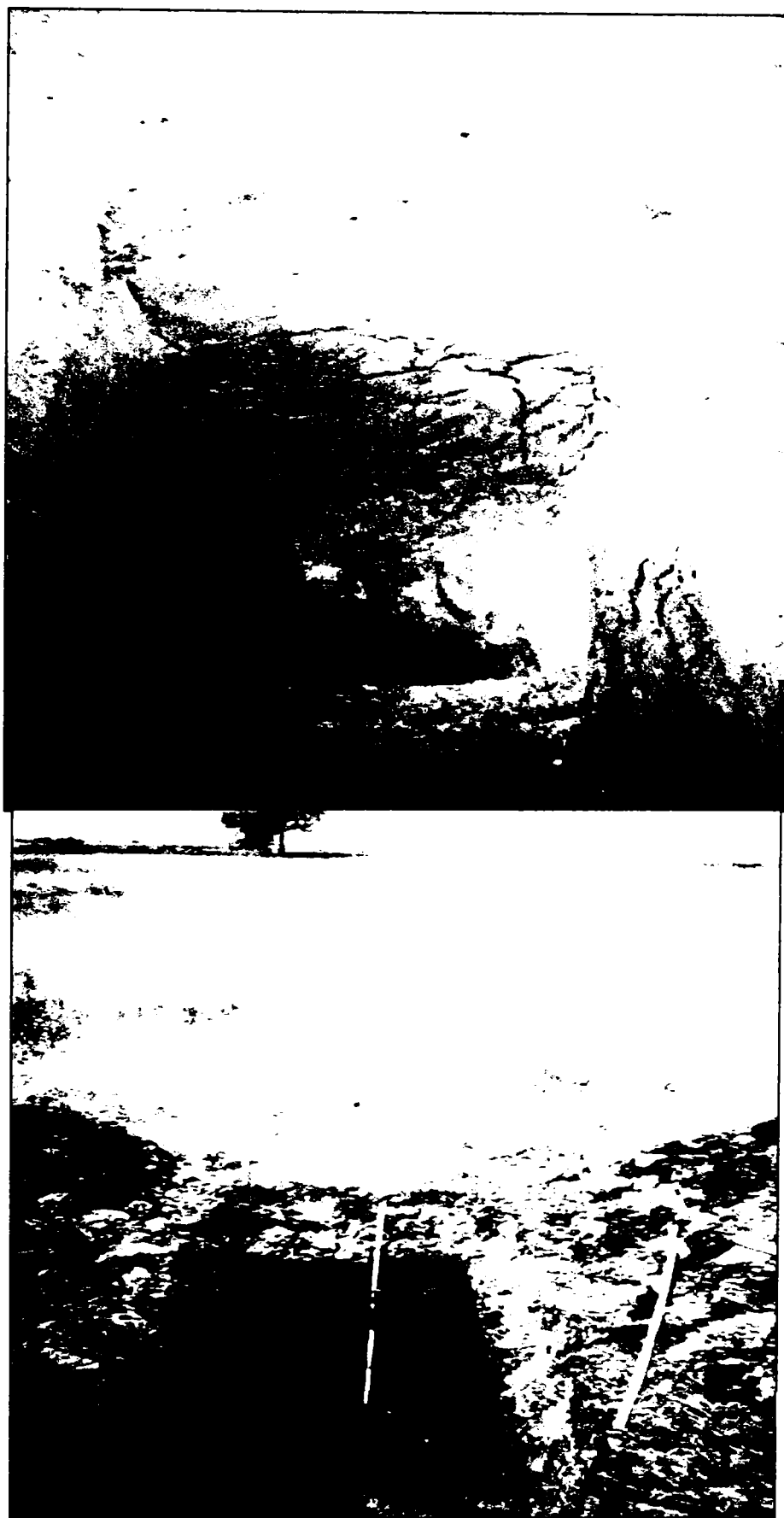


Fig. 3 Profile de sol din terenuri sărăturate

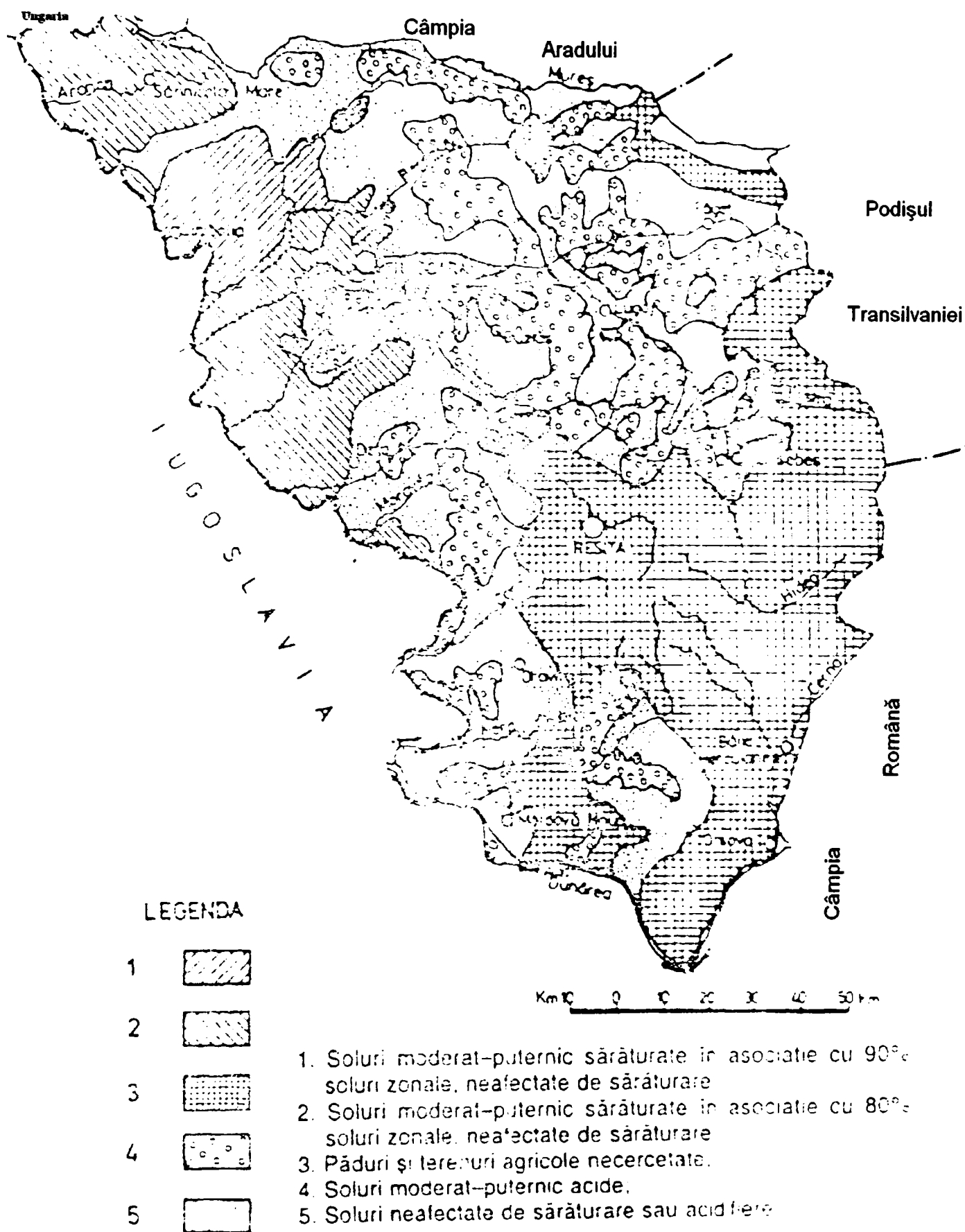


Fig. 4 Terenuri agricole din Banat afectate de degradare prin sărăturare și acidifiere

CAPITOLUL II

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE TEZEI METODELE DE CERCETARE FOLOSITE

Obiectivele amenajărilor orizicole și piscicole sunt desalinizarea solurilor pe adâncimea stratului radicular, prevenirii sărăturării secundare a solurilor înconjurătoare, asigurarea condițiilor pentru ameliorarea solurilor, realizarea în timp a proceselor desalinizării și/sau dezalcalizării sistemului sol – material parental – apă freatică, obținerea producățiilor de orez și pește.

La orezăria de la Banloc datorită costurilor de funcționare și întreținere ridicate a orezăriei, precum și datorită sistemului de desecare – drenaj ineficient au apărut o serie de fenomene de degradare ce au dat naștere la modificarea însușirilor morfologice, fizice și chimice ale solurilor:

Degradări ale însușirilor fizice:

- modificarea texturii
- modificarea porozității totale
- modificarea porozității de aerăție
- modificarea permeabilității
- degradarea structurii (calității)
- tasarea

Degradări chimice:

- deprecierea calității humusului
- salinizarea și solonețizarea solului limitrof

În zona cu ape freatice mineralizate sub efectul presiunii hidrostatice exercitate de apa de inundație pot apărea și:

Degradări morfologice:

- îngroșarea unor orizonturi
- intensificarea proceselor de gleizare și pseudogleizare

La pescăria de la Seleuș au fost urmărite însușirile fizice ale solurilor și chimice ale solurilor și apei.

În ceea ce privește solurile au rezultat următoarele concluzii:

- pH –ul a cunoscut o acidifiere în perioada rece a anului
- acumulări de săruri până la moderat salinizat
- fosforul a atins concentrații mari care pot produce eutrofizarea amenajării

În cazul apelor tot conținutul de fosfor mobil a atins în unele perioade concentrații superioare limitei admisibile.

Teza în speță se bazează pe analize de sol recoltate de la fiecare fostă orezărie: Valcani, Sânpetru Mare, Sânnicolau Mare, Otelec, Uivar, Gătaia, Parța, Denta arătându-se tipurile de soluri dominante din zonă la care au fost descrise caracteristicile morfologice și analizate fizic și chimic.

De la orezăria de la Banloc au fost recoltate probe de sol în anul 1997 și comparate cu analizele din anul 1975, observându-se modificările proprietăților fizico-chimice ale solului în decurs de 23 de ani. De asemenea s-au urmărit modificările tuturor însușirilor solurilor la un teren neirigat, irigat 25 de ani și irigat 120 ani.

A mai fost utilizată ecuația bilanțului apei și sărurilor prin modelare fizică și matematică

stabilindu-se curbeler de spălare pentru diferitele norme de apă.

În cadrul amenajărilor piscicole au fost recoltate de la amenajarea piscicolă Seleuş probe de apă și sol în anul 1993 și 1995, observându-se modificările în timp a însușirilor fizico-chimice ale acestora.

De la amenajările piscicole Timișoara – Ghiroda și Sacoșu Turcesc au fost recoltate probe de sol pentru a cunoaște starea actuală a solului din amenajare și din solurile limitrofe.

Probele recoltate au fost analizate de către OSPA Timișoara, folosindu-se următoarele analize și metode:

- analiza granulometrică, % - metoda Kacinski
- densitatea aparentă (DA, g/cm³) metoda cilindrilor metalici
- densitatea (D., g. /cm³) – metoda picnometrului;
- higroscopicitatea (CH, %) – metoda Mitscherlich;
- pH (în H₂O) – metoda potențiometrică;
- carbonați (CaCO₃, total) – metoda Scheibler;
- humus % - metoda Walkley – Black modificată de Gogoasă;
- fosfor accesibil (mobil), ppm – metoda Egner-Riehm-Domingo;
- potasiu accesibil (mobil), ppm - metoda Egner-Riehm-Domingo;
- baze schimb (S.B. me) – metoda Kappen – Chiriță;
- H schimbabil, metoda prin percolare în acetat de K/1 N,
- Na și K schimbabil – Scholenberger – Cernescu;
- anioni (CO₃⁻, HCO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻) – Scholenberger – Cernescu;
- capacitatea de schimb cationic (T me) – metoda Bower;

Prin diferite metode de calcul au fost determinate:

- porozitatea totală, (PT, %); $100 \left(1 - \frac{DA}{D} \right)$;
- porozitatea de aerajie, (PA, %);
- coeficientul de ofilire, (CO, %); CH x 1,5
- capacitatea de câmp – metoda Iliescu
- capacitatea totală, (CT, %); $\frac{PT}{DA}$
- capacitatea de apă utilă, (CU, %);
- capacitatea de cedare maximă, (CCD,%); CT - CC
- gradul de tasare, (GT, %);
- rezerva de humus (t/ha); $\Sigma \text{humus} \times H \times DA$, în care H este grosimea orizonturilor
- gradul de saturație în cationi bazici, (V, %); $V = \frac{SB}{SB + SH} \times 100$
- gradul de saturație în cationi bazici, calculat cu aciditatea hidrolitică (Ah), după relația:

$$V_{AH} = \frac{SB}{SB + AH} \times 100$$

CAPITOLUL III

CONDIȚIILE NATURALE ALE TERITORIULUI STUDIAT

3.1. Câmpia Banatului

Aspecte geomorfologice, litologice, hidrologice, climatice, vegetație și sol

Câmpia de Vest se întinde pe o suprafață de aproximativ 1.750.000 ha, având o lungime de cca. 350 km (între Baziaș și Halmeu) și o lățime care variază între 8-100 km. Ca unitate geografică, Câmpia de Vest face parte din întinsa câmpie a Tisei. Aceasta, la rândul ei, reprezintă fundul colmatat al fostului lac Panonic ale cărui ape s-au retras, la începutul cuaternarului în urma mișcărilor tectonice ce au avut loc.

După cum se știe Câmpia Banatului face parte din Câmpia de Vest a țării, reprezentând extremitatea de răsărit a șesului panonic este limitată aproape brusc de Munții Apuseni și de Carpații Meridionali.

3.1.1. Geomorfologia

Trecutul și evoluția geologică a Câmpiei de Vest sunt total deosebite de restul țării, fapt pus în evidență prin următoarele caracteristici:

- Altitudine, cuprinsă între 80-200 m, scade treptat de la est către vest și de la nord spre sud.
- Șes slab și înclinat de la est la vest și sud.
- Microrelief, relativ accentuat de numeroase depresiuni, rezultate în urma tasărilor locale, cuvete lacustre și văi fluviale părăsite, în care se adună și stagnează apele de precipitații.
- Drenaj de suprafață și de adâncime foarte slab.
- Energia de relief variază de la 0,5 m până la 15-20 m, iar pantele suprafețelor interfluviale de la 0,1% la 12% și altele în descreștere de la est la vest.

Luând în considerare aspectele mai sus prezentate Câmpia de Vest se poate divide în trei subunități caracteristice și anume: câmpie înaltă, mijlocie și joasă (fig. 6).

Câmpia joasă reprezintă zona cea mai depresionară a Câmpiei de Vest. Altitudinea ei medie variază între 80-100 m, cu o fragmentare a reliefului în medie între 0,2-0,4 km/km² și pante mai mici de 1 ‰, frecvent sub 0,5 ‰.

O altă caracteristică a câmpiei joase este lipsa unei denivelări care să separe luncile de interfluvii, fapt care duce la confundarea câmpiei joase cu luncile râurilor.

Această unitate este cea mai întinsă, ocupând o suprafață de cca. 1.030.000 ha, ceea ce reprezintă cca. 60% din întreaga câmpie din vestul țării.

3.1.2. Geologie și litologie

Sub raport litologic (fig. 8) , câmpia de vest este formată dintr-o succesiune de strate de lehm, argilă, marnă, nisipuri fine și grosiere și pietrișuri fluviale, însumând o grosime medie de 500-600 m, așezat pe fundament eruptiv.

Din studiul unor profile geologice (fig. 7) adânci reiese că pe o grosime de 150-200 m de la suprafață, alternanța stratelor aluvionare este cu mult mai accentuată, mai neuniformă și mai discontinuă ca în adâncime, ceea ce denotă că la începutul cuaternarului, în timpul și după retragerea lacului Panonic, au urmat o serie de fenomene geologice, cu repercusiuni în formațiile de la suprafață. Însăși structura hidrogeologică confirmă acest lucru, deoarece stratele de apă subterane mai adânci se găsesc în toată câmpia din vestul țării, aproximativ la aceeași adâncime. În același timp, adâncimea stratelor de apă freatică variază extrem de mult, chiar pe suprafețe restrânse, în funcție de prezența unor lentile de argilă, adesea destul de reduse ca suprafață, ca și de succesiunea neregulată și structura încrucișată a stratelor care determină o infiltrație și circulație neuniformă a apei în sol (fig. 5).

Tot în alcătuirea litologică a Câmpiei de Vest trebuie să menționăm insulele izolate de loess primar, rămase din cuvertura de loess de la suprafața șesului care a fost erodată în cea mai mare parte, ca și păturile loess diagenetic, materiale loessoide în complex cu aluviunile din câmpia propriu-zisă și joasă.

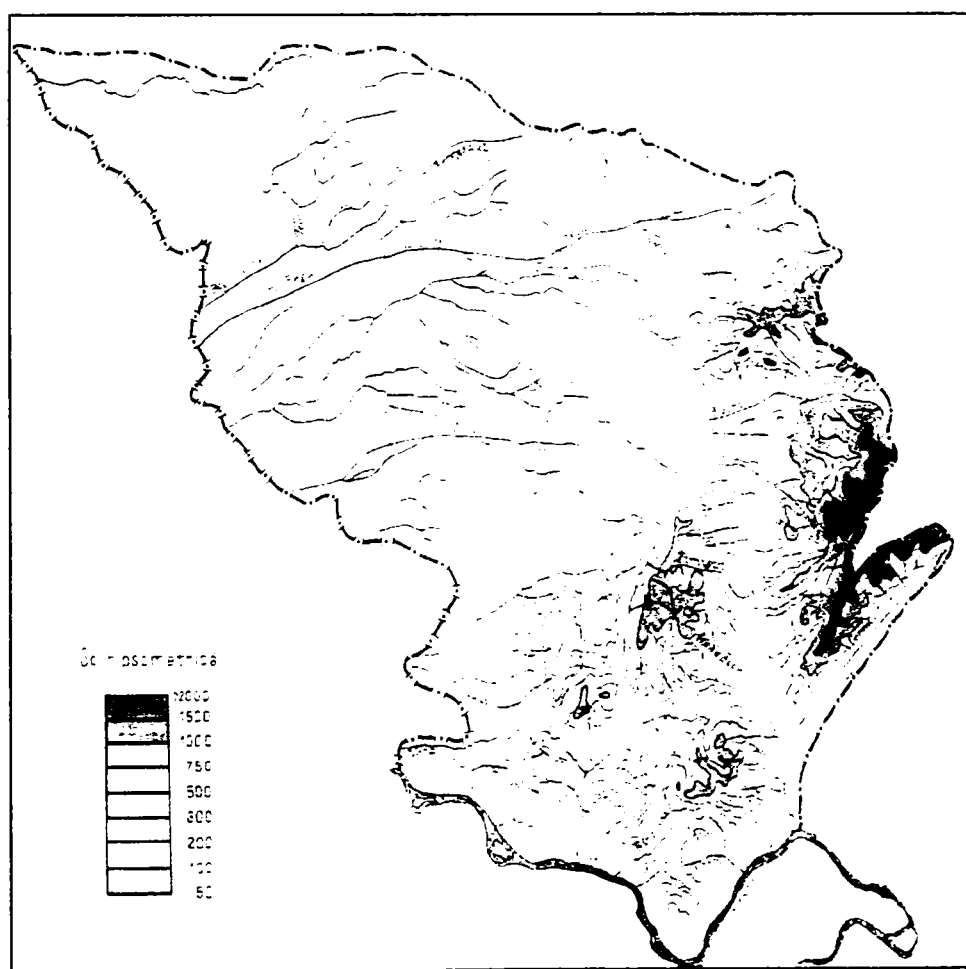


Fig. 5 Harta hipsometrică a Banatului

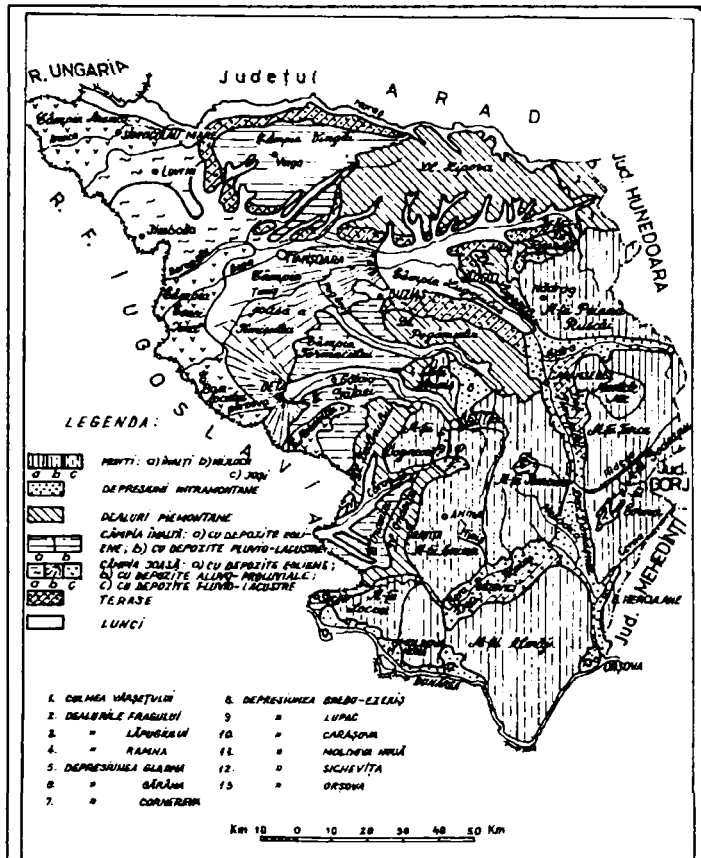


Fig. 6 Principalele unități fizico-geografice (după OSPA Timișoara)



Fig. 7 Harta geologică a Banatului

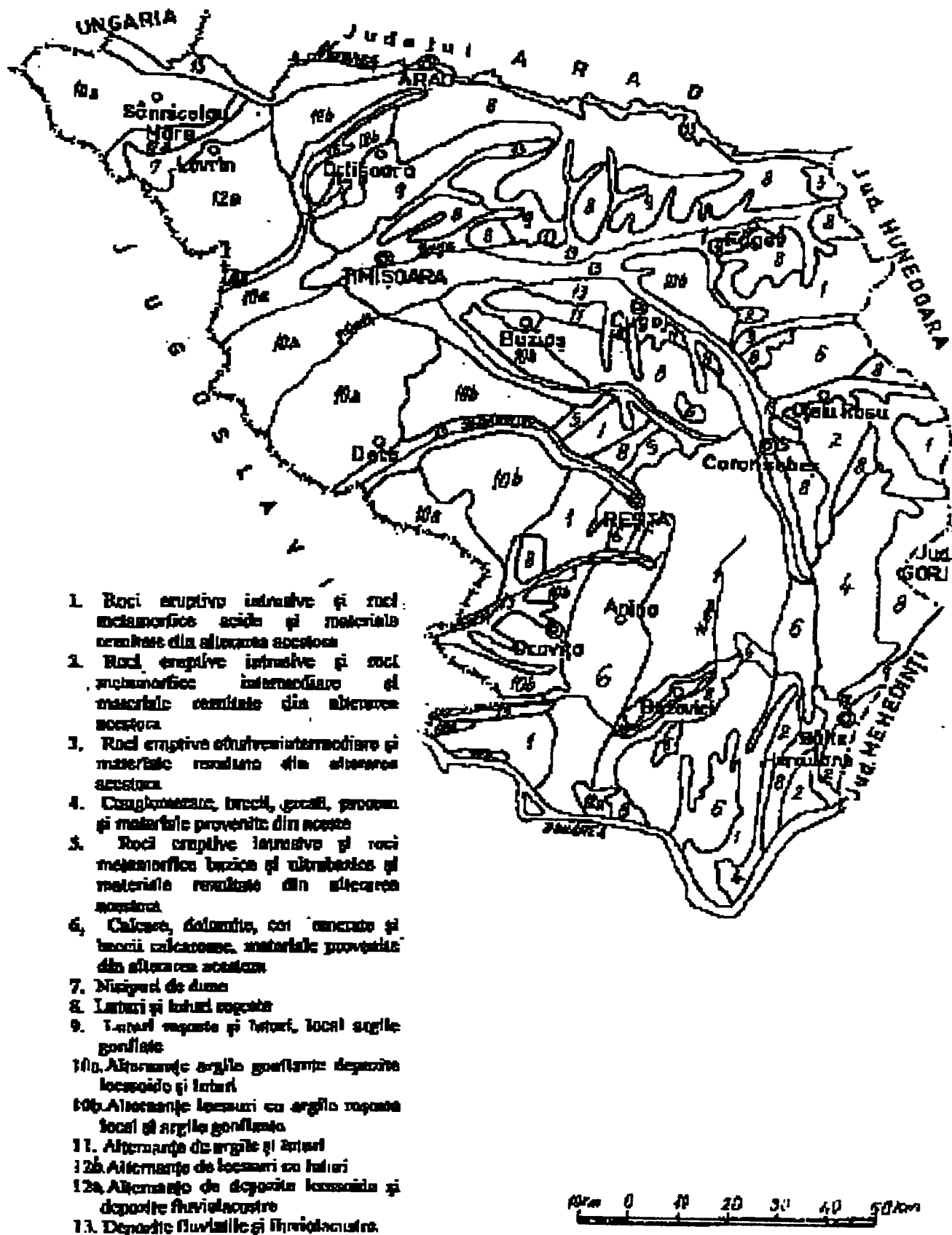


Fig. 8 Harta grupelor de materiale și roci parentale și a celor subiacente din Banat

3.1.3. Hidrogeologia și hidrografia

Câmpia de Vest este situată în marele bazin hidrografic al Tisei, cu o trecere nemijlocită în Valea Dunării. Toate râurile cu excepția celor din sudul Banatului (Timișul, Carașul și Nera) se varsă în râul Tisa, la rândul ei afluent al Dunării (fig. 10).

Densitatea rețelei hidrografice actuale și a albiilor părăsite variază între 0,1 – 0,5 km/km² și poate fi considerată ca relativ bogată, însă foarte nestatornică, mai ales în trecut.

O caracteristică deosebit de însemnată a Câmpiei de Vest, o reprezintă situația sa hidrogeologică, care se pune în evidență prin:

- Prezența apelor freatice aproape de suprafață, pe spații întinse, în zona joasă și mijlocie a câmpiei;
- Nivelul hidrostatic al apelor freatice foarte nestabil, care în timpul anului se poate ridica de mai multe ori până la suprafață, dând naștere la procese de salinizare secundară, gleizare, sau chiar de înmlăștinarea solurilor din depresiuni și locuri joase;
- Existența apelor subterane sub presiune, închise între straturile aluvionare impermeabile. Ținând seama de presiunea la care se găsesc acestea, ele pot fi grupate în general în: ape normale, până la adâncimea de 10-12 m, ape secundare între 12-80 m și ape arteziene 80 m adâncime;
- Apele freatice sunt, în general mineralizate, conținând cantități însemnate de cloruri, sulfati, carbonați, ceea ce le face necorespunzătoare pentru alimentarea așezărilor omenești care folosesc în acest scop apele subterane arteziene.

Cercetările de teren ne arată că subzona cu ape freatice între 0-1 m adâncime ocupă luncile râurilor și câmpiile joase, în care se adună și stagnează apele provenite din precipitații. În condițiile acestei subzone se formează complexe de soluri hidromorfe, în combinație cu solurile halohidromorfe.

Subzona cu ape freatice între 1-2 m adâncime ocupă câmpia și luncile joase, în care se adună și stagnează, în anumite perioade ale anului, apa provenită din precipitații. Aici predomină complexul solurilor halomorfe în asociație cu cele hidromorfe.

Subzona cu ape freatice între 2-3 m ocupă partea din câmpia joasă, fragmentată de numeroasele depresiuni locale, în care se adună și stagnează apa de precipitații. Solurile caracteristice acestei subzone aparțin complexelor hidromorfe și halohidromorfe cu apariția, pe grindurile mai ridicate și drenate, a vertisolurilor.

Sub zona cu ape freatice între 3-5 m ocupă câmpiile și terasele mijlocii. Solurile din această subzonă aparțin cernoziomurilor levigate, normale sau solonțate în cazul apelor freatice mineralizate.

Subzona cu ape freatice între 5-6 m adâncime și peste, ocupă terasele și câmpia înaltă prin care se face trecerea la zona colinelor și dealurilor. Aici se întâlnesc cernoziomuri puternic levigate, soluri brun roșcate și soluri brune, neinfluențate de apa freatică ce se găsește în subsol și care are o oscilație redusă a nivelului ei hidrostatic (fig. 9).

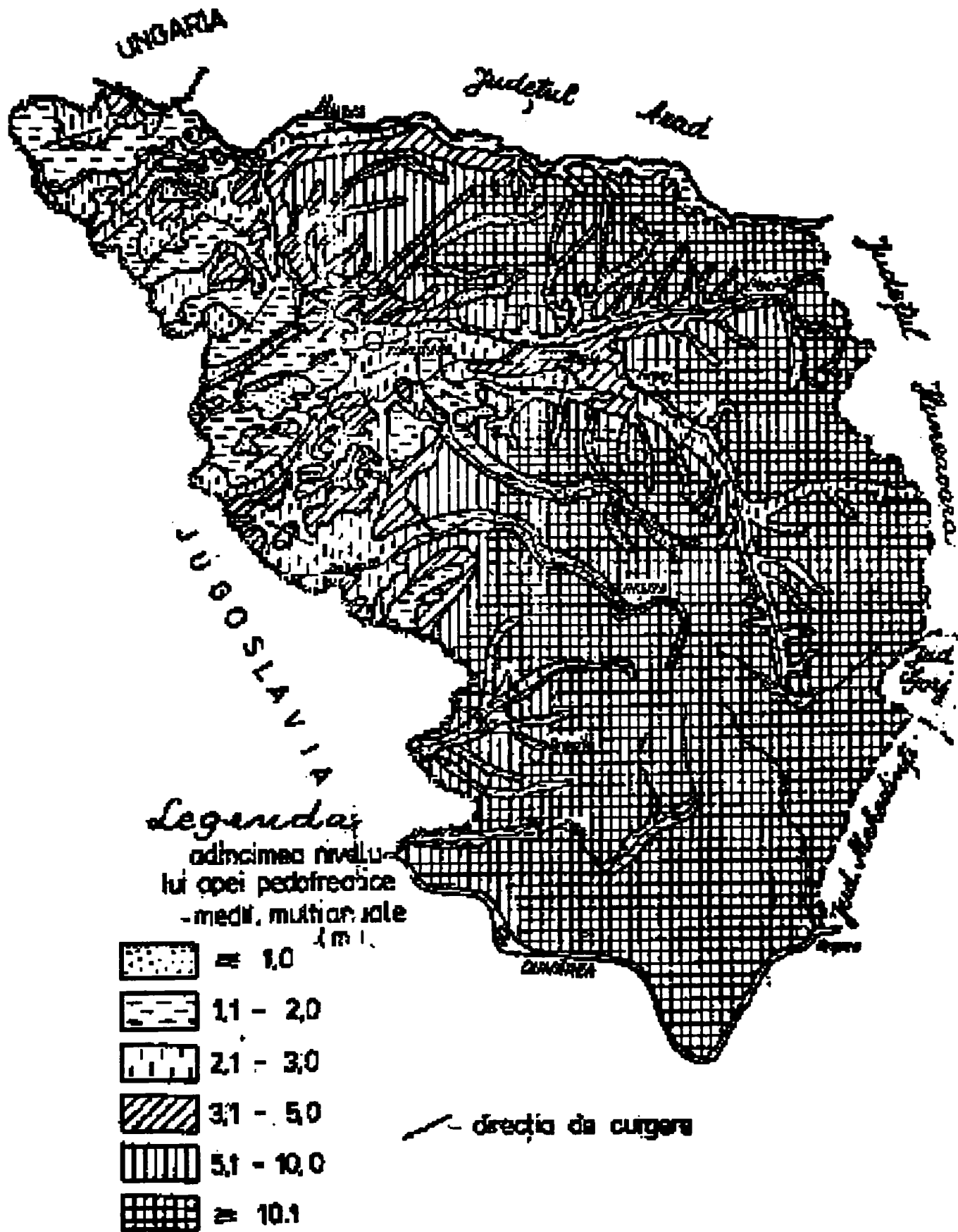


Fig. 9 Harta hidrogeologică a Banatului



PRINCIPALE BAZINE HIDROGRAFICE

Mureș	Moravița
Aranca	Caraș
Bega	Nera
Târnava	Cerna
Bârzava	Dunăve

Fig. 10 Rețeaua hidrografică a Banatului

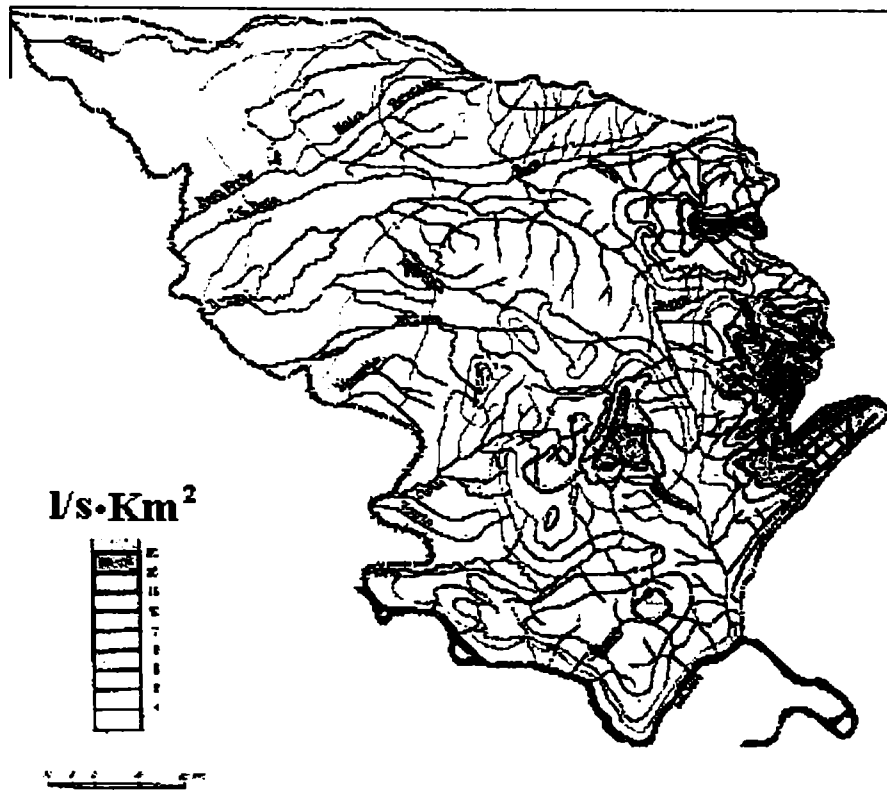


Fig. 11 Repartiția teritorială a scurgerii medii multianuale în cadrul bazinelor hidrografice din Banat



Fig. 12 Nr. mediu anual de zile cu cantități de precipitații atmosferice >0,1 mm (după Atlasul Climatologic al României)

3.1.4. Condiții climatice

Câmpia de Vest face parte din zona de silvostepă semiumedă, caracterizată prin veri călduroase dar nu excesive (temperatura medie a lunilor călduroase de vară este de 20-21,6°C) și ierni, în general mai moderate (media temperaturii minime în lunile de iarnă este de -1,5 la -1,1°C) și cu precipitații medii de 577 mm la Arad și peste 600 mm la Timișoara, dar în general neuniform repartizate în cursul anului.(tabelul 1)

Tabel 1

Precipitațiile și evapotranspirația, cantitatea medie lunară și anuală la Timișoara și Arad

PRECIPITAȚIILE -mm / EVAPOTRANSPIRAȚIA REALĂ - mm												
LUNILE												Anual medie
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
35,7	34,3	38,4	48,1	62,6	67,6	57,2	48,0	47,9	48,0	47,1	42,1	577,0
0	1	21,0	52	94	122	68	48	48	45	17	2	518,0
+	+	+	-	-	-	-	0	-	+	+	+	+
40,9	40,2	41,6	50,0	66,7	81,1	59,9	52,3	47,1	54,8	48,6	47,8	631,0
0	1	23	53	97	123	86	52	47	48	16	2	544,0
+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+

Făcând comparație între precipitațiile căzute și evapotranspirația reală se observă că zona câmpiei Aradului înregistrează cea mai scăzută cantitate de precipitații, valoarea evapotranspirației fiind destul de ridicată. În cursul lunilor de vară se observă, în toate cazurile deficit de umiditate (fig. 12).

Tabel 2

Temperaturile atmosferice –media lunară și anuală-amplitudini Arad -Timișoara

LUNILE												Media Anuală	Amplitudine
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
-1,1	0,3	5,8	11,0	16,1	19,3	21,3	20,8	18,0	11,5	5,7	1,4	10,8	22,5
-1,2	0,4	6,0	11,3	16,4	19,6	21,6	20,8	16,9	11,3	5,7	1,4	10,9	22,8

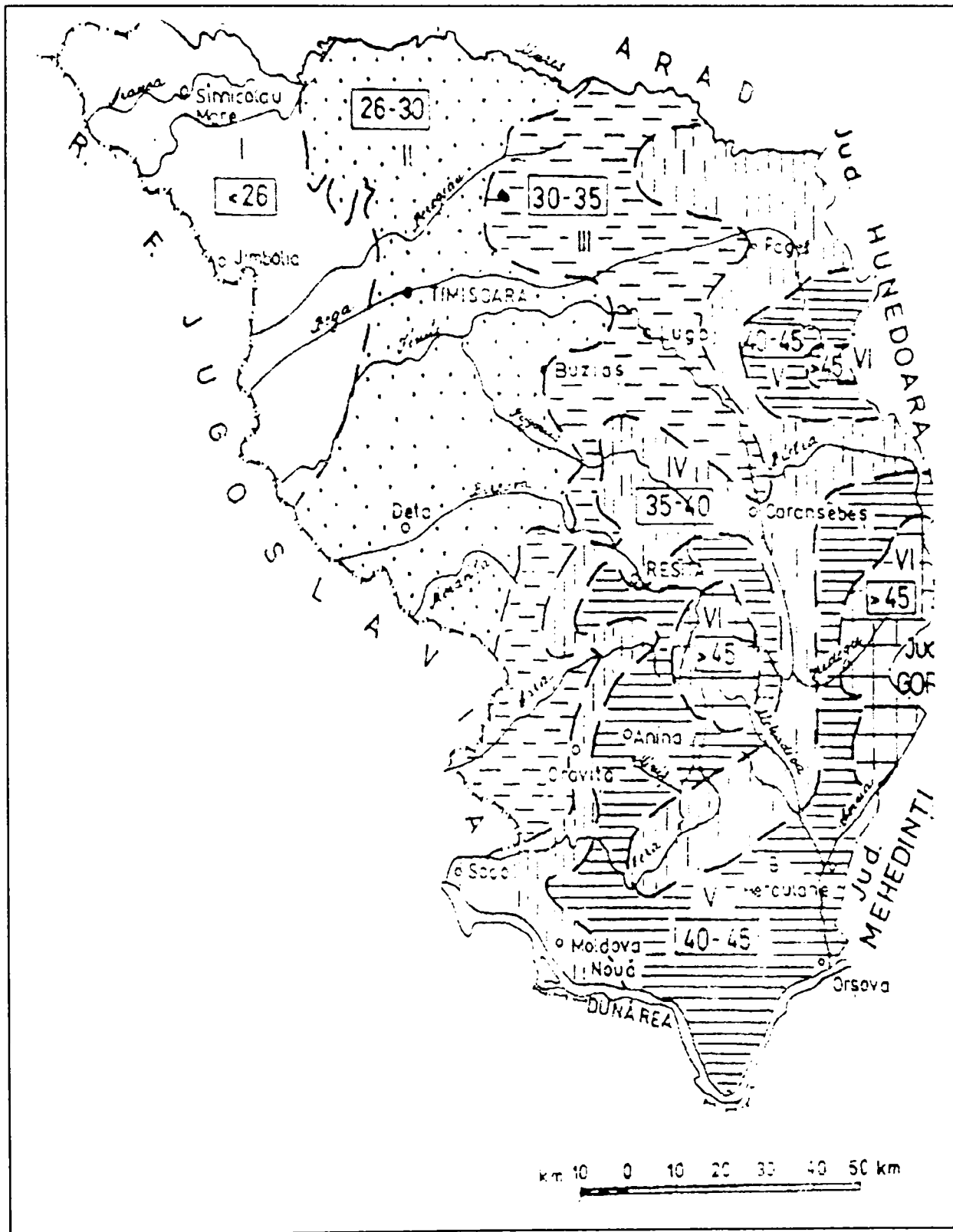


Fig. 14 Harta zonelor de umiditate, caracterizate prin valorile indicilor de ariditate anuali din Banat

3.1.5. Considerații generale asupra florei și vegetației

Flora județului Timiș este deosebit de bogată. Elemente de aici au variate obârșii geografice și anume: europene, euroasiatice, circumpolare, boreale, arctice, alpine, balcanice, mediteraneene, pontice, ilirice ș. a. Județul Timiș are numeroase specii endemice și un număr mare de elemente sudice și sud-estice, din care se amintesc (fig. 15):

Elemente ilirice noi (xeroterme): *Celtis australis*, *Fraxinus ornus*, *Cotinus coggygria*, *Syringa vulgaris*, *Cytisanthus radiatus*, *Quercus frainetto*, *Tamus communis*; **ilirice (submediteraneene) vechi:** *Saponaria bellidifolia*, *Minuartia graminifolia*, *Galium purpureum*; **submeditareene:** *Quercus polycarpa*, *Padus mahaleb*, *Carpinus orientalis*; **balcano-moesiace:** *Crocus moesiacus*; **balcano moesiace (vechi):** - relictate terțiare: *Corylus columnata*, *Fagus orientalis*, *Hedrajanthus kitaibelii*; **mediteraneene mai noi:** *Pinus nigra* v. *banatica*, *Ficus carica* ș. a.

Alte specii de obârșie sudică: *Medicago arabica*, *M. hispida*, *Convolvulus cantabrica*, *Smyrniium perfoliatum* și *S. perfoliatum* f. *kitaibelii*, *Moenchia mantica*, *Dorycnium germanicum*, *Trifolium resupinatum*, *T. striatum*, *Vicia grandiflora*, *V. pannonica*, *V. striata*, *V. lutea*, *V. serratifolia*, *Orlaya grandiflora*, *Oenanthe silaifolia*, *Kickxia spuria*, *Salvia verticillata*, *Ajuga chamaepitys*, *Myagrum perfoliatum*, *Calepina irregularis*, *Quercus pubescens*, *Q. frainetto*, *Bromus japonicus*, *Haynaldia villosa*, *Agropyron intermedium*, *Leucojum aestivum*, *Juglans regia* ș. a.

Vegetația județului Timiș, se încadrează, în linii generale, în evoluția silvestră central – europeană. Județul Timiș prezintă unele trăsături deosebite, datorită influenței condițiilor sudice, la care se adaugă și influențele central europene – panonice și influențe nordice.

Aice se întâlnesc trei zone: **zona de stepă**, reprezentată prin subzona de silvostepă; **zona pădurilor**, reprezentată prin subzona quercineelor, subzona fagului; subzona coniferelor; subzona pădurilor de amestec cu fitocenoze termofile; **zona pajiștilor** din golurile de munte.

În aceste zone se deosebesc mai multe etaje:



Fig. 15 Zonele și etajele de vegetație din Banat
(adaptat după P.C. Popescu – 1962)

LEGENDA MARTII
"Zonile și etajele de vegetație din Banat"

I

A./ Regiunea subcarpato-mediteraneeană (subregiunea mediteraneeană):




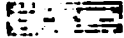




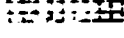

- ① Provincia panonico-ilirică; districtul de câmpie a Banatului;
- ② Provincia daco-ilirică; districtul dealurilor bănățene;
- ③ Provincia dacică; subprovincia banato-getică; districtul munților Banatului;

B./ Regiunea central-europeană:

- ④ Provincia est-carpatică; subprovincia Carpaților Meridionali; districtul munților Retezat.

II

ETAJELE DE VEGETAȚIE

- | | |
|---|--|
|  | Etajul ierburilor uscate din câmpie, cu resturi de păduri și tufărișuri |
|  | Etajul stejarului (<i>Quercus robur</i>) |
|  | Etajul cerului și gârnișii (<i>Q. cerris</i> și <i>Q. f. sinetke</i>) |
|  | Etajul gorunului (<i>Q. petraea</i> și <i>Q. polycarpa</i>) |
|  | Etajul fagului (<i>Fagus sylvatica</i>) |
|  | Etajul fagului în amestec cu conifere |
|  | Etajul molozului (<i>Picea excelsa</i>) |
|  | Etajul pădurilor în amestec cu fitocenoză termofile |
|  | Etajul ierburilor scunde din golurile de munte |
|  | Etajul vegetației de luncă cu terenuri inundabile, cu apă freatică aproape de suprafață, mozaicată cu sărături |

III

ELEMENTE FITOGEORAFICE

a/ Elemente balcano-aeșice (relicte terțiare)

- ⊙ *Corylus colurna*
- ⊙ *Ficus carica*

b/ Elemente ilirice noi

- ⊙ *Fraxinus ornus*
- ⊙ *Syringa vulgaris*

c/ Elemente subtropicale

- ⊙ *Castanea vesca*

3.1.6. Geneza, evoluția și caracterizarea solurilor din Câmpia de Vest

Pe baza datelor de cercetare și a observațiilor de până acum se poate spune că zona de câmpie din vestul țării a traversat următoarele perioade mari de solificare (fig. 16).

- **Perioada de mlaștină** – începe momentul când apele vechiului lac Panonic s-au retras în cea mai mare parte, perioadă care s-a întins de-a lungul vremii și se păstrează până astăzi în anumite depresiuni, nefiind propriu-zis o perioadă de solificare, ci mai mult de pregătire a condițiilor de formare a solurilor.

- **Perioada de înțelenire** – începe imediat ce aluviunile de pe fundul lacului Panonic au ieșit la suprafață, fiind însă periodic acoperite de apele din inundații. Faptul acesta a dus la nenumărate întreruperi ale procesului de solificare. Aceste situații sunt puse în evidență prin solurile fosile sau îngropate, întâlnite destul de frecvent în Câmpia de vest.

Se poate afirma pe baza morfologiei solurilor fosile, că au existat două stadii de solificare.

În stadiul de formare a solurilor înmlăștinate procesul de solificare al materialului aluvionar este predominant de reacții de reducere, hidratare și oxidare a mineralelor bogate în Fe și Mn.

Solurile care au luat naștere în acest stadiu se caracterizează prin:

- profil slab diferențiat de materialul pe care a evoluat;
- lipsa de orizonturi distincte, sărurile ușor și greu solubile rezultate prin reacțiile biochimice, nefiind separate la adâncimi diferite;
- textură nisipo – argiloasă;
- bogăție în materie organică incarbonificată, prezentând o culoare brună – negricioasă;
- soluri turbo-argiloase.

În decursul timpului, în urma schimbării climei, caracterizată printr-o umiditate mai redusă și temperaturi mai ridicate, cât și în urma colmatării mlaștinilor, prin aluviunile aduse de ape, s-au creat alte condiții pedogenetice care au dus mai departe procesul de solificare.

Stadiul de formare a lăcoviștilor trebuie considerat că aparține aceleași perioade de înțelenire umedă. Se presupune că în acest stadiu, câmpia de vest avea înfățișarea unei ghirlande de lacuri și bălți, care comunicau între ele numai în timpul inundațiilor produse de apele ce coborau de pe versanții munților și dealurilor învecinate. Solurile ce iau naștere în acest stadiu de solificare, înregistrează un salt calitativ extrem de însemnat și se caracterizează prin:

- profil distinct față de materialul pe care a evoluat;
- orizonturi diferențiate;
- textură argiloasă; sunt soluri grele, impermeabile, reci. Prezintă un conținut ridicat în săruri ușor solubile ce n-au putut fi spălate în adâncime din cauza argilozității mari. Sunt foarte bogate în materie organică și humus. Au un bogat conținut de oxizi și hidroxizi de fier și mangan, acumulați chiar de la suprafață sub formă de bobovine sau pete dendriforme;
- perioada de formare a cernoziomurilor urmează după o desecare și drenare accentuată a câmpiei și în același timp cu scăderea umidității.

În această perioadă se deosebesc două stadii de solificare:

Stadiul de humificare puternică a materiei organice se caracterizează printr-o dezvoltare viguroasă a vegetației lemnoase pe locurile desecate și drenate. Această vegetație, paralel cu marile lucrări hidrotehnice executate, a accentuat ritmul de drenare a câmpiei, ceea ce a avut ca urmare o aerisire a solurilor și în același timp o activare a circuitului biologic. Lăcoviștile formate

în perioada de înțelenire sunt levigate și în același timp capătă o structură grăunțoasă trecând, prin cernoziomuri gleice la cernoziomuri cambice și brun argiloiluviale. Acest stadiu a durat până acum 200 – 300 ani, când a început defrișarea masivă a pădurilor, urmată de executarea marilor lucrări hidrotehnice de apărare contra inundațiilor și desecare și drenarea întregii câmpii.

Aceste schimbări marchează începutul celui de al doilea stadiu al perioadei de geneză a cernoziomurilor și anume stadiul de progradare al solurilor. Acest stadiu se caracterizează prin întinse procese de alcalizare și salinizare a solurilor care au drept consecință, progradarea cernoziomurilor și formarea sărăturilor. Caracteristic acestui stadiu de solificare este și starea de dispersie înaintată în care se găsesc toți coloizii minerali și organici din cauza ionului de Na^+ , care a înlocuit în complexul adsorbant cationii bivalenți, îndeosebi cei de Ca^{2+} .

Sunt suficiente dovezi care arată că aceste soluri saline și alcaline au apărut odată cu executarea primelor lucrări de îndiguire, cu 150 de ani în urmă și s-au extins paralel cu acestea, acolo unde n-au fost luate în același timp și măsuri de coborâre a nivelului apelor freatice.

Solurile saline și alcaline din vestul țării au luat naștere aproape exclusiv prin procese de salinizare secundară. Acest fapt se datorează apelor freatice mineralizate situate la mică adâncime, cu un nivel hidrostatic oscilator, care ajunge uneori până la suprafață. Drenajul defectuos a constituit o altă cauză a formării solurilor saline și alcalice de aici. Sursa principală de mineralizare a apelor freatice, respectiv a sărurilor din masa solurilor saline și alcaline o constituie prezența unui strat de mîl sodic de diferite adâncimi.

Datorită producțiilor slabe obținute pe solurile saline și alcaline s-a recurs la amenajarea unor orezării, fapt ce a influențat evoluția acestor soluri. Prin realizarea acestor orezării și inundării terenurilor s-a produs spălarea sărurilor solubile și evacuarea lor în exterior precum și reducerea gradului de salinizare și/sau alcalizare rezultând astfel ameliorarea acestor soluri.

Datorită costurilor de funcționare și întreținere ridicate ale orezăriilor, producțiilor relativ scăzute obținute, precum și datorită sistemului de desecare - drenaj ineficient care a produs salinizarea secundară a terenurilor limitrofe orezăriilor s-a optat pentru desființarea majorității orezăriilor.

Prin întreruperea funcționării orezăriilor și a sistemului de desecare – drenaj care au condus la ridicarea apelor freatice mineralizate, s-a revenit din nou la stadiul de progradare a solurilor, de salinizare și/sau alcalizare a lor.

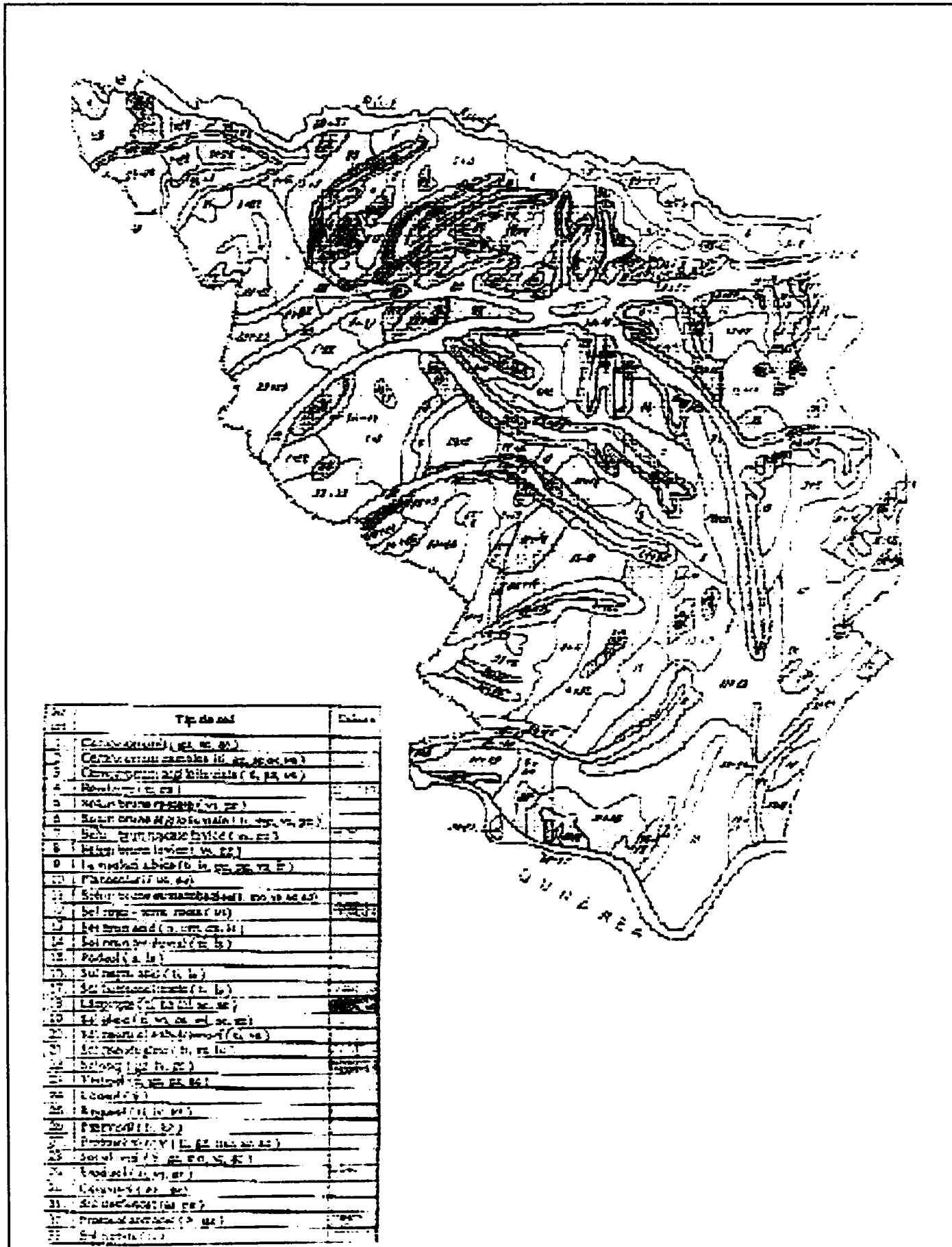


Fig. 15 Principalele asociații de sol din Banat

3.1.6.1. Scurtă prezentare a fondului pedologic actual al județului Timiș

Învelișul de sol al Banatului prezintă aceeași dispunere în trepte de la est către vest ca și relieful sau clima. Acestei caracteristici i se asociază zonalitatea orizontală a învelișului de sol din câmpie care treptat se transformă într-o zonalitate verticală, în regiunile de deal și de munte. Aceste dispuneri în trepte și zone a solurilor județului Timiș este legată în primul rând de modul de formare a reliefului din partea de vest a țării, prin apariția uscatului de sub apele mării, de la est către vest. Din această cauză zonalitatea solurilor din câmpie urmărește linia meridianelor și tot așa se desfășoară, în general, spre zona piemontană și montană.

Cuvertura de solificare montană se referă la un areal restrâns situat în extremitatea estică a județului, suprapus peste unitatea de relief "Munții Poiana Ruscă". Solurile de aici s-au format într-un climat umed și răcoros, sub influența unei vegetații arborescente sau de pajiști alpine și prezintă, în general, o profunzime redusă și un caracter mai mult sau mai puțin scheletic. Succesiunea altitudinală a solurilor din această zonă este determinată de condițiile generale bioclimatice și influențată direct de rocă și de relief.

Solurile au evoluat în general pe materiale eluviale și deluviale rezultate în urma degradării și alterării "in situ" a șisturilor cristaline. Predominarea rocilor acide și a climei reci și umede a favorizat dezvoltarea solurilor brune acide și eumezobazice. Izolat, pe calcare apar rendzine și brune eumezobazice rendzinice.

Solurile din dealurile piemontane vestice și din depresiunile intramontane sunt relativ puțin variate și se caracterizează prin predominarea solurilor brune luvice pseudogleizate și a luvisolurilor albice pseudogleizate în asociație cu soluri pseudogleice sau regosoluri. Datorită formelor de relief solurile nu formează zone clar delimitate. Dispoziția lor geografică este determinată mai ales de condițiile locale de drenaj natural și de textura depozitelor de solificare. Astfel soluri brune luvice apar la contactul cu câmpia piemontană și în partea sudică și vestică a dealurilor Lipovei. Luvisolurile albice, în general, pseudogleizate, sunt răspândite pe platourile sau pe versanții slab înclinați din Dealurile Făgetului, în partea estică a dealurilor Lipovei, pe terasele largi ale râurilor Timiș și Bega. În general, de la vest la est, odată cu creșterea altitudinii și pe măsură ce ne apropiem de rame muntoasă, frecvența solurilor brune luvice scade iar în învelișul de sol devin net predominante luvisolurile albice.

Datorită energiei mari a reliefului și a intensei fragmentări, eroziunea areală și liniară a îndepărtat cuvertura de sol, uneori până la roca parentală. În aceste condiții, solurile zonale prezintă profilul de sol trunchiat în diferite stadii până la transformarea lor în regosoluri sau erodisoluri.

Prezența lenticulară a marnelor și a argilelor marnoase în constituția litologică a dealurilor Lipovei și a Lugojului, favorizează declanșarea porniturilor în teren de cele mai diverse tipuri. În același context, pe versanți afectați de alunecări, sub influența izvoarelor de coastă, apar soluri negre clinohidromorfe, în asociații cu soluri brune eumezobazice, brune argiloiluviale și erodisoluri etc.

Pe numeroasele fire de vale erozională, mai mult sau mai puțin extinse în profil transversal, apar soluri brune eumezobazice, aluviale sau protosoluri aluviale, în asociație cu solurile gleice și coluvisoluri gleizate.

Următoarea treaptă pedomorfolologică, în ordinea evoluției în timp, este cea din **Câmpia înaltă piemontană**. Solurile au evoluat pe materiale asemănătoare cu cele din dealurile imediat învecinate de unde, de altfel, au și provenit. Pe seama unui relief maturizat, cu nivel freatic sub 5 metri, învelișul de sol prezintă un stadiu de degradare destul de înaintat.

Pe întinsele platouri brăzdate de văi de eroziune, pe al căror versanți profilul de sol a fost în parte trunchiat, au evoluat soluri brune argiloiluviale molice. Singurele diferențieri între cele două unități de câmpie piemontană este substratul litologic lutos din Câmpia Vinga și argilos în Câmpia Gătaia.

În Câmpia Gătaia alături de solurile brune argiloiluviale, au evoluat, sub influența unor pachete de roci de natură expandabilă vertisoluri sau soluri vertice. Caracteristicile hidrofizice negative ale solurilor cu orizont Bt sau ale celor cu caracter vertic, cu un drenaj intern defectuos, au determinat apariția proceselor de pseudogleizare, mai mult sau mai puțin accentuate.

În marea sa majoritate, câmpia înaltă piemontană se află sub influența unui climat continental moderat. Condițiile de continentalism se accentuează pe direcția vest-est, precipitațiile cresc de la 570 mm/an la 700 mm/an, iar temperaturile medii scad de la 10,8°C la 9,5°C, indicele de ariditate cu valori mai mari de 30 indicând că precipitațiile depășesc evapotranspirația.

Din harta solurilor reiese că tipul de sol corespunzător zonei climatice dominante este brun argiloiluvial cu ușoare urme de podzolire înspre est. Cernoziomul levigat și carbonatic nu apare decât în extrema vestică a teritoriului, pe suprafețele restrânse. Intensificarea și desfășurarea proceselor de levigare, argiloiluviere și podzolire conduc în mod nemijlocit la apariția unui salt calitativ atât în regimul trofic cât și în regimul de apă.

În aceste condiții circulația aportului de apă provenit din precipitații și parțial din scurgeri laterale este împiedicată la nivelul primului strat impermeabil, acumulându-se în orizonturile sau stratele superioare, generând un strat acvifer efemer, saturând solul până la capacitatea totală pentru apă. Manifestarea proceselor de pseudogleizare, în aspect de proces zonal, fiind identificate aici numeroase soluri din rangul autohidromorf.

În Câmpia Gătaia sau pe unele terase joase au fost identificate soluri argiloase de tipul vertisolurilor. Aceste soluri sunt considerate ca intrazonele, apariția și evoluția lor actuală fiind condiționată de argilozitatea ridicată. Situate în condiții de drenaj extern slab și drenaj intern împiedicat, aceste soluri au continuat să rămână mult timp sub influența excesului de apă, însă numai a celui de natură pluvială. Menținerea caracterelor relict, de soluri hidromorfe și evoluția lor lentă spre tipul bioclimatic este datorat argilozității sporite pe întregul profil de sol și a regimului aerohidric defectuos. Mineralizarea humusului și a materiei organice se produce lent și în condiții preponderente de anaerobioză.

Cu toate că relieful *Câmpiei joase* a județului Timiș este foarte puțin variat, învelișul de sol prezintă o mare diversitate cauzată atât de biologia diversă a zonei cât și de influențele nivelului freatic sau datorate formelor de mezo și microrelief.

Extremitatea vestică a Câmpiei Timișului și a Mureșului este influențată de vastele arii de subsidență, active încă, de la Csongrad – Szeged și Alibunar, ce au imprimat învelișului de sol un hidromorfism accentuat. În aceste areale din depozite fluvio-lacustre au evoluat lăcoviști, soluri gleice și vertisoluri gleizate în asociație cu soluri halomorfe (câmpiile Aranca, Checea – Ionel, Livezile, Moravița).

Zonele mai ridicate și mai bine drenate (Câmpia Jimboliei) au fost acoperite cu materiale loessoide remaniate. În aceste areale au evoluat cele mai fertile soluri ale județului de tipul cernoziomurilor freatic umede și gleizate.

Jocul repetat și îndelungat al apelor curgătoare și îndeosebi al brațelor Paleomureșului a determinat acumularea unor cantități însemnate de depozite nisipoase pe Galața, pe care au evoluat cernoziomuri cambice cu textură mijlociu grosieră și psamosoluri.

Învelișul de sol din conul de împrăștiere al râurilor din județul Timiș se caracterizează printr-o varietate mare datorită atât rocilor de solificare diverse cât și microreliefului. Părțile cele mai înalte au fost ocupate de cernoziomuri freatic umede sau gleizate, iar cele joase de lăcoviști

sau soluri gleice. La contactul conului cu câmpia de divagare, în zonele de prival, apare o bandă destul de continuă de solonețuri sau soluri solonețizate.

Datorită constituției litologice eterogene, constituită din aluviuni depuse încrucișat, cu compoziție granulometrică diferită și pe alocuri din materiale eoliene loessoide sau nisipoase, repartizarea cartografică a solurilor apare un adevărat mozaic.

Modificările naturale care condiționează evoluția solurilor din câmpia joasă sunt de lungă durată, aproape insesizabile, dar pot fi constatate de geologi și hidrologi. În câmpia joasă astfel de modificări sunt legate de mișcările oscilatorii ale scoarței, de coborârea nivelului de bază al râurilor care au inundat sau au drenat mai mult sau mai puțin regiunea, de depunerile de noi materiale sau de schimbări climatice, care toate au influențat condițiile de solificare și în principal regimul hidric al solurilor.

Modificările de natură antropică sunt rezultatul intervenției omului prin lucrări de îmbunătățiri funciare care duc la schimbarea bilanțului apei din sol, fie prin crearea unor condiții în sol care să asigure evacuarea excesului de umiditate, fie prin completarea deficitului de apă prin irigații, intervenții care conduc la modificarea nivelului de fertilitate.

Având în vedere amploarea și energia lucrărilor de hidroameliorații efectuate începând din secolul XIX, prin care s-a realizat drenarea zonei prin scoaterea de sub influența divagării râurilor prin coborârea nivelului hidrostatic al apelor freatice și prin asigurarea evacuării apelor de suprafață în exces, am considerat justificată separarea perioadei de evoluție a solurilor pentru câmpia joasă în două subzone:

a) **Perioada proprie condițiilor de luncă**, cu inundarea frecventă a terenurilor.

Din studiile de specialitate reiese că în această perioadă s-au petrecut următoarele fenomene geologice și hidrogeologice semnificative:

1. În urma retragerii apelor lacului Panonic regiunea a rămas mult timp ca o zonă mlăștinoasă. Grindurile și formele pozitive de teren aveau un regim alternant submers și subaerian.
2. Un alt fenomen geologic semnificativ a fost depunerea loessului și a nisipurilor eoliene care au acoperit atât terenuri mlăștinoase cât și grinduri sau terenuri plane. Continuarea mișcărilor de subsidență au avut ca efect înecarea depozitelor loessoide și nisipoase în masa aluviunilor fluviatile, din vechea câmpie rămânând doar martori pe terenurile mai ridicate. Din studiul comparativ al hărților geologice, pedologice și topografice apare clar că în repartitia teritorială a depozitelor geologice, un rol important l-a avut morfometria terenului, astfel:

- în terenurile cu cote actuale absolute sub 78 m se întâlnesc aluviuni fluviolacustre cu compoziție predominant fină, depuse în condiții de apă liniștită, specifică lacurilor și mlaștinilor. Aici nivelul hidrostatic era influențat de nivelul râurilor care-l alimenta atât subteran cât și la suprafață prin creșterea sau descreșterea nivelului apei din râu sau prin revărsări;

- terenurile mai înalte, sub formă de: grinduri și mameloane și unele trepte sau terase ale căror cote absolute depășesc 90 m, constituite martorii pe care loessul sau nisipul, odată depuse nu au mai fost acoperite de apele revărsate și prin urmare nici de aluviuni fluviatile. Aportul de apă suplimentar nu a mai provenit niciodată sau numai cu totul întâmplător din inundații, ci numai din freatic. Excesul de apă a fost doar temporar și de scurtă durată.

În aceste condiții litologice, hidrogeologice și morfometrice specifice se poate concluziona că:

- în zonele joase cu drenaj extern acumulativ și cu drenaj intern defectuos, au existat condiții de lac și mlaștină în care au evoluat soluri din seria înmlăștinirii totale cu regim hidric stagnant permanent. Aceste situații se mai întâlnesc și astăzi pe unele terenuri joase, însă pe suprafețe foarte reduse;
- în zonele plane și ușor pozitive sunt condiții de apariție a solurilor genetic neevoluate. Evoluția spre tipul bioclimatic este împiedicată de depuneri de noi materiale (uneori chiar

grosiere) aduse în suspensie sau în soluție de revărsările frecvente care împiedicau instalarea unei pături vegetale dese și continui cât și acumularea humusului. Oricum materialele depuse rămân sub influența apelor subterane și de suprafață. Regimul hidric este cel de precipitații cu aport suplimentar freatic și de inundații;

- în zonele înalte, loessoide sau nisipoase, în care depunerile eoliene s-au încheiat, solurile au evoluat treptat spre tipul bioclimatic.

b) **Perioada specifică luncilor desecate, luncilor îndiguite și desecate și cursurilor de apă regularizate**, cu pânze freactice aproape de suprafață dar fără să depășească cota 0.

În urma lucrărilor de îmbunătățiri funciare, aluviunile solificate nu mai sunt reținute prin aluvionare, procesele pedogenetice specifice zonei bioclimatice devin dominante, nemaifiind modificate brutal.

Regimul hidric general se modifică în urma schimbărilor survenite în bilanțul apei prin dispariția sau apariția numai accidental, a revărsărilor. Câmpia se încadrează în clasa de regim hidric de precipitații, cu aport suplimentar din pânza freatică. Chiar și în aceste condiții, de prezență a apei freactice aproape de suprafață, ca regulă generală, se observă o concordanță dintre zona climatică și caracterele solurilor, marcată prin intensitatea proceselor de angrenare în adâncime a carbonaților și a celorlalte săruri și chiar a particulelor coloidale și anume odată cu scăderea precipitațiilor, de la E la V, scade adâncimea de levigare a sărurilor din sol.

În concluzie pentru câmpia joasă, pe fondul unui relief relativ uniform și a unor depozite de solificare specifice, diversificarea pedologică și chiar sensul de evoluție al procesului de solificare este dat de regimul de circulație a apei ascendent, descendent sau combinat după cum urmează (P. Stănescu, 1978):

Pe forme de relief plane cu drenaj extern nul:

A. Tip de drenaj intern penetrant împiedicat freatic.

A.a) Suptipul drenajului intern penetrant, împiedicat freatic profund (nivel hidrostatic – 3-5 m). Nivelul mediu al apei freactice fiind destul de profund încât franja capilară nu ajunge decât cel mult până la baza profilului de sol, evoluția solurilor este determinată în principal de condițiile specifice zonei climatice în care se află. Astfel, în stepa semiumedă (zona din jurul Sânnicolau Mare) levigarea carbonaților este foarte slabă, cel mult până la 30 cm, iar silvostepă (în jurul Timișorii și la est de aceasta) în jur de 1 m. Solurile corespunzătoare sunt cernoziomurile umezite freatic în adâncime (G_1), respectiv cernoziomurile cambice freatic umede (cu nivel freatic între 3 – 5 m).

În aceste soluri franja capilară nepătrunzând în profilul de sol, nu imprimă acesteia caractere de gleizare. Eventualele concrețiuni mici feromanganoase sunt relict, formate în alt regim hidric existent anterior efectuării lucrărilor de îmbunătățiri funciare.

În cernoziomurile freatic umede frontul apei meteorice nu intersectează pe cel al franjei capilare realizându-se tipul de regim percolativ, de stepă, stagnant freatic profund.

Cele două fronturi de apă se întâlnesc doar sub influența unor cantități mai ridicate de apă meteorică, caz în care levigarea în adâncime a carbonaților și sărurilor solubile este mai puternic fiind urmată și de antrenarea coloizilor ceea ce conduce la apariția unor orizonturi impermeabilizate și implicit la modificarea drenajului intern și anume la tipul împiedicat stratigrafic cu prezență de apă pseudofreatică și ca urmare la apariția regimului percolativ profund stagnant, cu aport pseudofreatic sau amfigleic.

O exploatare nerațională a acestor soluri va duce în mod cert și rapid la ridicare nivelului hidrostatic, la înmlăștinirea și salinizarea solului.

În regim neirigat aceste soluri asigură producții constante, mai ales pentru plantele cu o înrădăcinare profundă.

A.b) *Suptipul drenajului penetrant – împiedicat freatic mijlociu profund* (nivel hidrostatic 2 – 3 m). Se realizează pe soluri afectate freatic în baza profilului prin apariția gleizării remarcată prin nuanța vineție din partea de jos a profilului. Sub raportul umidității se constată o menținere permanentă a părții inferioare a profilului la o umiditate aproape de capacitatea de câmp, rar până la cea totală.

Producțiile obținute pe aceste soluri sunt constant bune aproape la toate culturile fiind considerate ca cele mai fertile soluri din zona studiată.

Constanța producțiilor bune se datorează fără îndoială aportului de apă din pânza freatică care în anii secetoși asigură plantelor umiditatea necesară.

O deosebită grijă trebuie acordată acestor soluri în cazul situării lor în interiorul sistemelor de irigații (exemplu: Șag – Topolovăț), deoarece ele pot fi afectate rapid de exces de umiditate. Este de menționat că aceste soluri nu au nevoie stringentă de irigare.

A. c) *Drenaj intern penetrant împiedicat, freatic sau superficial cu adâncimea nivelului hidrostatic sub 1 – 2 m.*

Se realizează în acest caz un regim hidric percolativ de precipitații cu aport complementar de apă din pânza freatică cu stagnare prelungită în profilul de sol. Franja capilară ajunge până la suprafața solului, solurile sunt predominant saturate cu apă, de obicei peste capacitatea de câmp, până la capacitatea totală.

În cadrul acestui regim hidric, în stepa semiumedă carbonații apar la suprafață. Sunt condiții pentru lăcoviștirea și salinizarea solului, nivelul freatic fiind cuprins între 1 – 1,5 m. Adâncimea nivelului hidrostatic și amplitudinile acestuia determină gradul de hidromorfism al solurilor. În silvostepă, în astfel de condiții apar soluri aluviale și soluri brune eumezobazice gleizate moderat – puternic, levigate. Producțiile obținute pe astfel de soluri sunt destul de bune mai ales atunci când partea superioară a profilului are proprietăți fizice favorabile.

În anii ploioși, aceste soluri suferă de exces de umiditate.

Sunt necesare lucrări de evacuare a excesului de umiditate prin coborârea nivelului freatic. Solurile nu au nevoie de irigații decât în condiții speciale.

B. *Tipul de drenaj intern penetrant împiedicat stratigrafic, freatic alohton.* Se realizează într-un regim hidric percolativ repetat, freatic sau amfistagnant, cu următoarele subtipuri:

B.a) *Drenaj intern împiedicat stratigrafic, profund freatic, alohton cu regim hidrologic percolativ de precipitații de suprafață, potențial stagnant în profunzime, freatic alohton, în stepă semiumedă.*

De obicei frontul de umiditate provenit din precipitații nu ajunge până la nivelul primului strat impermeabil.

În cazul irigării unor astfel de soluri, adâncimea stratului udat nu trebuie să depășească 70-80 cm, în caz contrar realizându-se acumularea apei în profilul de sol și generându-se un strat acvifer antropoc.

Solurile în acest caz se amfigleizează puternic și se pot saliniza. Astfel de situații se întâlnesc în solurile aluviale stratificate, dezvoltate pe soluri aluviale îngropate, fin texturate.

Irigarea este justificată de faptul că franja capilară nu urcă în profilul de sol, întrerupându-se sau urcând foarte puțin peste nivelul superior al stratului impermeabil.

B. b) În cazul *drenajului împiedicat stratigrafic superficial sau mediu adânc freatic alohton* se realizează un regim hidric stagnant.

Caracterizează soluri hidromorfe fin texturate de tipul vertisolurilor sau a lăcoviștilor argiloase.

Excesul de apă provine din apele pluviale. Circulația apei pe verticală este foarte lentă, ea acumulându-se în mod obișnuit la nivelul inferior al arăturii împiedicând executarea lucrărilor agricole. Asemenea soluri se întâlnesc în câmpiile lacustre sau în zonele joase din luncile râurilor.

În cazul terenurilor depresionare aportul suplimentar de apă le imprimă o evoluție spre seria hidrografică. În aceste situații se realizează regimuri hidrologice similare unor zone climatice mai umede.

Toate aceste areale necesită fie modelarea sau nivelarea terenurilor, fie evacuarea excesului de apă.

Ca urmare a condițiilor specifice cu inundații periodice și aluvionări repetate, în *zona de luncă* predomină soluri slab evoluat, de tipul solurilor brune eumezobazice, solurilor aluviale, sau protosoluri aluviale în diferite stadii de gleizare sau înmlăștinire. Datorită lucrărilor de regularizare a râurilor Timiș și Bega, acestea nu mai inundă, iar solurile tind să evolueze spre solurile zonale. Luncile celorlalte râuri sunt parțial încă supuse inundațiilor periodice, iar învelișul de sol se află într-un stadiu incipient de formare.

Întreaga câmpie joasă a Banatului se află sub influența unui nivel freatic ridicat. Aceasta a contribuit în ansamblu la accentuarea hidromorfismului și a condus, prin conținutul ridicat în săruri la alcalizarea unor areale întinse. Amplele lucrări hidroameliorative începute în secolul XVIII, continuate și intensificate astăzi, au determinat coborârea nivelului freatic aproape pe întreg arealul de câmpie joasă. Vechile condiții pedogeografice s-au schimbat, iar solurile evoluează treptat, pierzându-și sau diminuându-și caracterele relict, în special cele de hidromorfie.

CAPITOLUL IV

CARACTERIZAREA AMENAJĂRILOR PENTRU CULTURA OREZULUI

4.1. OREZUL

Orezul (*Oryza sativa*. L) este una din cele mai importante plante în alimentația omului. El s-a cultivat cu câteva mii de ani înaintea erei noastre în China, India, Indonezia, iar în prezent în unele țări din Asia Orientală și Asia de sud-est (China, Japonia, Filipine, Vietnam, Indonezia, etc.), țări în care „pâinea“ este asigurată prin orez, consumul anual pe cap de locuitor depășind 120-130 kg. Tot prin orez este asigurată „pâinea“ și în unele țări din Africa și din America Latină. În Europa orezul a început să se cultive în secolul al VIII-lea al erei noastre, iar la noi în țară spre sfârșitul secolului al XVIII-lea, constituind alimentul de „completare“ și este deosebit de bine apreciat atât sub aspectul gustului cât și al valorii nutritive.

Orezul se folosește în alimentația omului sub formă de boabe fierte în mâncăruri, grisuri, având o valoare nutritivă foarte ridicată. Boabele de orez se mai folosesc în industria de fabricație a amidonului, spiritului, făinii de orez, iar din embrionii săi se extrage un ulei care se utilizează la fabricarea săpunurilor. Deșeurile ce se obțin de la prelucrarea boabelor, se folosesc în hrana animalelor, iar din paie de orez se fabrică hârtie de calitate superioară și se fac diferite împletituri.

4.1.1. Răspândire

Orezul se cultivă în lume pe aproape 144 mil. ha. situându-se din acest punct de vedere imediat după grâu.

Aria de cultură a orezului în lume se extinde de la 37° latitudine sudică la 47° latitudine nordică.

După datele F.A.O. el se cultivă în 112 țări din zonele subtropicale până în zonele temperate. Limita nordică de cultură a orezului se situează în Europa, în țări ca Italia, Spania, Franța, România.

Țara noastră deși situată la limita nordică de cultură a orezului se preocupă de această plantă cu deosebit interes din două considerente :

- pentru acoperirea consumului intern din producție proprie.
- pentru valorificarea prin cultura orezului a unor terenuri improprie altor culturi și transformarea lor cu timpul în terenuri agricole fertile.

În România prima orezărie a luat ființă în anul 1786 la Topolea (Banloc-Timiș) pe malul râului Bârzava, orezărie ce funcționează și astăzi. Extinderea culturii de orez se poate marca abia după anul 1936 în urma unor rezultate încurajatoare obținute în câmpurile experimentale sau în orezăriile sistematice.

Cultivarea orezului are însă și efecte negative datorate intensificării procesului de salinizare secundară a solurilor din zonele limitrofe orezăriilor.

4.1.2. Cerințe față de climă

Orezul este o plantă de climă caldă având nevoie de multă căldură în tot cursul vegetației conform tabelului 3 :

Tabel 3

Cerințele de temperaturi ale culturii de orez

	Temperatură °C		
	minimă	optimă	maximă
Germinație	10-12	25-30	35
Înfrățire	16	20	32-34
Apariția paniculului înflorit, fecundare	20-22	28	38-40
Maturitate	15	19	-

Orezul suportă bine temperaturi mai ridicate dar nu rezistă la temperaturi mai scăzute.

Astfel, la temperaturi sub 17°C câteva zile la începutul fazei reproductive determină sterilitatea unui număr mare de spiculețe (peste 30%). La temperaturi mai mici de 15°C cu 10-12 zile înainte de înflorit și cu durata până la înspicare determină sterilitatea polenului, fapt ce poate conduce la nefecundarea a cel puțin 30% din flori. Scăderea temperaturii în timpul înfloritului la 12-13°C atrage după sine distrugerea florilor deschise și compromiterea recoltei.

Cantitatea de căldură necesară în tot timpul vegetației este de cel puțin 3000°C.

Bilanțul termic global pe 5 luni de vegetație a orezului în România (mai-septembrie) variază în diferiți ani în limitele 2400-3200°C.

Orezul este planta care necesită multă lumină, durata de strălucire a soarelui pe tot timpul vegetației trebuie să fie de cel puțin 1000 de ore. Producția de orez scade în anii cu nebulozitate ridicată, perioada critică fiind cuprinsă între trei săptămâni înainte și trei săptămâni după înspicare.

Orezul este foarte pretențios față de umiditate de aceea aproape întotdeauna el se cultivă în condiții de irigații sub un strat de apă de 10-15 cm. În anumite zone de pe glob unde cad anual 2000-3000 mm. precipitații, orezul se cultivă neirigat.

Orezul în general se seamănă când temperatura solului și a apei se ridică la 11-12°C, iar timpul este spre încălzire. Calendaristic semănatul orezului începe la 20-25 aprilie și se termină la 5 mai.

4.1.3 Cerințe față de sol

Studiile pedologice evidențiază următoarele elemente care fundamentează amenajările orizicole : textura la diferite nivele, variația și contrastele acestora pe profil, grosimea solului, scheletul, salinizarea și alcalizarea solului, natura sărăturării depozitelor, gleizarea solului, panta generală a terenului, formele de mezo și microrelief, adâncimea, oscilația și gradul mineralizării apelor freactice.

Pe terenurile cu pantă mai mare de 3% predispuse la sărăturare, se evită amplasarea amenajărilor orizicole. De regulă, în primul rând se amenajează solurile saline și alcalice cu

cotele absolute cele mai scăzute, pentru ca acestea să nu devină după amenajare o sursă de sărăturare secundară a terenurilor vecine. După nevoia de spălare a sărurilor în amenajările orizicole se deosebesc trei situații :

- prima, la solurile cu conținut relativ mic de săruri când spălarea se realizează în timpul perioadei de vegetație a orezului;
- când gradul salinizării solului depășește 0,60-0,70 g/100g sol, spălarea se execută în toamnă-primăvară, când este cert că gradul salinizării solurilor va coborî sub nivelul admis (tolerat);
- pe solurile saline și alcalice propriu-zise cu permeabilitatea pentru apă scăzută, este necesar să se execute spălarea capitală în anul premergător culturii orezului, iar în timpul culturii orezului se continuă spălarea sărurilor solubile.

Limitele natriului schimbabil din sol pentru amenajările orizicole depind de textură astfel:

- grosieră 20-25% din capacitatea de schimb cationic;
- mijlocie 15-20%;
- fină 12-15%.

Experiențele efectuate în casa de vegetație Polizești au arătat că limita maximă a conținutului de natriu schimbabil este de 15% din capacitatea de schimb cationic, în cazul când valorile pH-ului nu depășesc 8,5. Solurile care conțin natriu schimbabil peste 40% din capacitatea de schimb cationic, nu sunt pretabile pentru amenajări orizicole. Cunoașterea salinității solului permite alegerea corespunzătoare a tehnicii de irigație, a gestionării apei în parcela orizicolă în vederea înrădăcinării orezului, aplicarea îngrășămintelor și erbicidelor.

Orezul găsește condiții bune de vegetație pe solurile cu textură mijlocie, cu un conținut bogat în humus (3-5g/100g sol), în azot total (0,120-1,200g/100g sol), cu porozitate ridicată (peste 45%) și aerisire bună. Condiții bune se întâlnesc de asemenea pe solurile cu textură grosieră la suprafață (dar suficient de solificate) și cu strat cu textură mijlocie, sau fină în adâncime, astfel încât să nu depășească viteza maximă de infiltrație (0,5 l/s/ha pentru solurile slab salinizate și 2 l/s/ha pentru cele puternic-excesiv). Pentru amenajările orizicole nu se recomandă solurile cu viteză de infiltrație la suprafață mai mare de 2 l/s/ha, deoarece în cursul perioadei de vegetație pierderile de apă au valori mai mari de 10.000 m³/ha. În acest caz, nivelul freatic pe terenurile din jur se ridică, provocând sărăturarea secundară a solurilor, în special când apele freatice sunt mineralizate. Numai în cazul unor soluri excesiv saline (peste 1-2g/100g sol săruri) cu ape freatice puternic mineralizate (peste 20 g/l reziduu mineral), se poate lua ca limită superioară cu o viteză de infiltrație de 2 l/s/ha o limită inferioară conduce la prelungirea exagerată a perioadei de ameliorare a loturilor. Experiențele efectuate la câmpul Luciu-Giurgeni au arătat că la solurile cu valori ale cantității apei de infiltrație (cu caracter percolativ) mai mici de 1000 m³/ha/sezon, sunt insuficiente pentru îndepărtarea chiar a aportului de sărături solubile adus cu apa de irigat.

Pe solurile cu textură fină, puternic alcalizate, bogate în materie organică și recent amendate, dar slab-moderat salinizate (procent de natriu absorbit peste 20% din capacitatea de schimb cationic și conținut de săruri mai mic de 0,50 g/100g sol) se pot amenaja orezării chiar la o viteză de infiltrație de 0,3-0,4 l/s/ha.

În funcție de pretabilitatea pentru amenajările orizicole, terenurile se grupează în șase clase. În prima clasă sunt cuprinse terenurile care nu necesită tehnologii ameliorative. Solurile din clasele a doua, a treia și a patra pentru amenajările orizicole au nevoie de tehnologii ameliorative; nevoia și intensitatea acestora crește spre clasa a patra. Clasa a cincea cuprinde terenurile nerecomandate pentru amenajare în prezent, iar clasa a șasea pe cele improprie. După natura factorilor care limitează pretabilitatea la amenajările orizicole, terenurile se împart în subclase.

Toleranța orezului la salinitate este diferită de la o fază de vegetație la alta. De la germinație la înfrățire, orezul este foarte sensibil la salinitate. Orezul are următoarele praguri de salinitate (reziduu mineral g/100g sol) în funcție de tipul de salinizare al solului; cloruric-0,2; cloruro-sulfatic-0,3; sulfato-sodic-0,4; sulfato-sodic-potasice-1,0.

4.1.4 Zone de cultură

Alegerea orezării ca metodă pentru ameliorarea solurilor sărăturate s-a bazat pe existența unor asemănări ale cerințelor specifice culturii orezului atât cu condițiile de formare a sărăturilor cât și cu cerințele fundamentale ale ameliorării acestor soluri.

În primul rând trebuie menționat paralelismul ce există în țara noastră între condițiile climatice în care se instalează fenomenul de salinizare și zonele climatice favorabile culturii orezului; astfel că din cele 500.000 ha soluri sărăturate circa 100.000 ha se găsesc în zona de cultură a orezului din bazinul Dunării.

Cele mai potrivite forme de relief pentru orezărie sunt părțile joase ale luncilor, zonele depresionare, câmpiile joase și zonele de divagare; relief ce reprezintă de fapt o condiție de bază în apariția proceselor de sărăturare.

Orezul se irigă prin submersie cu norme mari de apă (20-40 mii m³/ha), ceea ce asigură și chiar depășește norma de spălare a soloncelului.

Parcelele mari de orezării cu suprafața de 2-6 ha perfect nivelate (pentru a menține un strat constant de apă de 5-15 cm) și prevăzute cu rețea de desecare-evacuare sunt similare cu cele destinate pentru ameliorarea sărăturilor folosind metoda spălării.

La aceste aspecte se mai adaugă și faptul că toleranța culturii orezului la săruri este ridicată datorită submersiei care diluează soluția de sol, făcând posibilă creșterea orezului chiar și pe terenurile puternic salinizate (peste 1,2% săruri).

Zonele de cultură stabilite în funcție de regimul termic sunt reprezentate de o fâșie îngustă de-a lungul Dunării (20 km) de la Calafat la Brăila denumită zona favorabilă I, cea mai favorabilă unde se găsesc suprafețe (subzone) cu potențial termic și de strălucire a soarelui care satisface pe deplin cerințele orezului, în unele situații chiar și a soiurilor semitardive (fig. 17, 18).

Aria principală de cultură a orezului se situează în bazinul Dunării în special în incinte îndiguite, unde sunt condiții naturale corespunzătoare unui oriziculturi moderne.

Zona favorabilă II este zona în care orezul se cultivă în luncile unor râuri importante: Siret, Buzău, Ialomița, Olt. Tot în această zonă sunt situate și orezăriile din partea de vest a țării cum este orezăria de la Banloc, cea mai veche din țară, care funcționează și astăzi.

4.1.5. Soiuri de orez

Pentru condițiile țării noastre soiurile de orez trebuie să fie precoce, cu perioada de vegetație de 100-130 zile (tabelul 4), rezistente la cădere, la boli, la oscilații de temperatură, la un grad ridicat de salinitate, la decorticare.

Soiurile de orez cultivate în România

Denumirea soiului	MMB (g)	Capacitatea de producție (q/ha)	Perioada de vegetație (zile)	Rezistența la cădere	Se recomandă pentru cultură
Krasnodar 424	29	50-70	125-130	bună	în toate orezăriile din țară
Sidef	34	55-67	115-126	bună	soiuri timpurii
Bega	31	50-65	118	bună	idem
Timiș	31,5	50-64	115	destul de rezistent	idem
Polizești 28	33,4	50-68	127-145	rezistent	soi rezistent la cădere
Brăila	28-30	50-70	120-125	foarte rezistent	orezăriile din sud și sud-est
Ariana	30-35	40-55	110-115	mijlocie	idem
Diamant	24-26	50-65	115-120	mijlocie	idem
Cristal	38-40	60-70	120	rezistent	în toate orezăriile din țară
Dunărea	31 - 32	60 - 65	120 - 122	rezistent	în toate orezăriile din țară
Oltenița	30 - 32	50 - 60	112 - 120	foarte rezistent	în toate orezăriile din țară
Speranța	31 - 33	80 - 85	118 - 128	rezistent	în toate orezăriile din țară

CASETA TEHNICĂ

În Banat, zona favorabilă culturii este în teritoriul Banloc – Parța – Sânnicolau Mare.

Soiuri	Bega, Cristal, Diamant
rotația	monocultură 3 – 4 ani, întreruptă cu culturi de lucernă, borceag, grâu, porumb, fasole, soia, cânepă, sfeclă de zahăr și furajeră
Fertilizarea	- folosirea gipsului (sulfatului de calciu) sau a fosfogipsului 4 – 10 t/ha; - folosirea gunoiului de grajd 30 – 40 t/ha, administrat la planta preemergătoare; - îngrășăminte minerale N 80 – 150 kg/ha; P 60 – 100 kg/ha; K 0 – 60 kg/ha
Sămânța și semănatul Epoca de semănat Metoda de semănat Densitatea Distanța între rânduri Cantitatea de sămânță	Puritatea minimă 97%. Germinația minimă 85% 20 aprilie – 5 mai " în teren submers" sau "uscat" 800 – 1000 b.g./m ² 12,5 cm 270 – 300 kg/ha
Lucrările de îngrijire	Combaterea buruienilor prin erbicidări preemergente și postemergente; Combaterea bolilor (brusoane, helmintosporioza, fuzarioza ș. a.) Combaterea dăunătorilor (racul mic, melcul mic și mare, diptere); Metoda eficientă de irigare este prin submersiune intermitentă cu nivelul de apă variabilă.

4.1.6. Strategii de combatere a bolilor, dăunătorilor și a buruienilor la orez

A. Combaterea bolilor

PRODUSUL	U.M.	DOZA	AGENTUL PATOGEN	OBSERVAȚII
VITAVAX 75 WP	kg/t	3 – 3,5	ARSURA OREZULUI (<i>Piricularia oryzae</i>)	Tratamentul la sămânța
BENLATE 50 WP	kg/t	4	PĂTAREA INELARĂ (<i>Rhynchosporium oryzae</i>) <i>Piricularia oryzae</i>	
DELSENE MX	kg/t	4	<i>Rhynchosporium oryzae</i> <i>Piricularia oryzae</i> <i>Rhynchosporium oryzae</i>	

B. Combaterea dăunătorilor

Prin evacuarea apei, tratarea ochiurilor de apă cu insecticide specifice.	RACUL MIC (<i>Apus Tropis cancuformis</i>) DIPTERE (<i>Chironomidae</i>)	la vegetație
---	---	--------------

C. Combaterea algelor

PRODUSUL	U.M.	DOZA	AGENTUL PATOGEN
SULFAT DE CUPRU	kg/ha	14 – 16	ALGELE
ALGINEX	kg/ha	2 – 4	
BRESTAN	kg/ha	1 – 1,5	

D. Combaterea buruienilor

ERBICIDUL	DOZA l, kg/ha	BURUIENI COMBĂTUTE	OBSERVAȚII
ORDRAM 72 CE	7 – 8	Monocotiledonate (mohorul – Echinocloa sp.)	Încorporat la 6-8 cm cu CTD și inundarea cu apă
SATURN 50 EC	9	Monocotiledonate (mohorul – Echinocloa sp.)	La suprafața solului, după care se inundă
FACET PU	0,75 l	Monocotiledonate (mohorul – Echinocloa sp.)	Se aplică cu adezivul Wetol, 1l/ha, în faza de 1-4 frunze a mohorului
SATURN 50 EC + STOMP LV 10	6,0 + 8,0	Monocotiledonate (mohorul – Echinocloa sp.)	În faza de 1-4 frunze a mohorului
GARLONE + DICOTEX	1,0 + 0,5	Cyperaceae și buruieni dicotiledonate	1-2 frunze ale mohorului
RONSTAR	3,5 – 4	Dicotiledonate	Preemergent
DREPAMON	5 – 6	Mocotiledonate și cyperaceae	PPI și postem
LONDAX GS	70-90 g/ha	Cyperaceae și dicotiledonate	Postem
BASTA CE	5	Orifică (Leersia orizoides)	Se poate aplica și cu desicant
HERBIT	4	Dicotiledonate și cyperaceae	Postem
RICE-FREE 35 EC	18 – 24	Dicotiledonate	Postem
DICOTEX	3	Dicotiledonate	Postem
BASAGRAN	3	Dicotiledonate	Postem

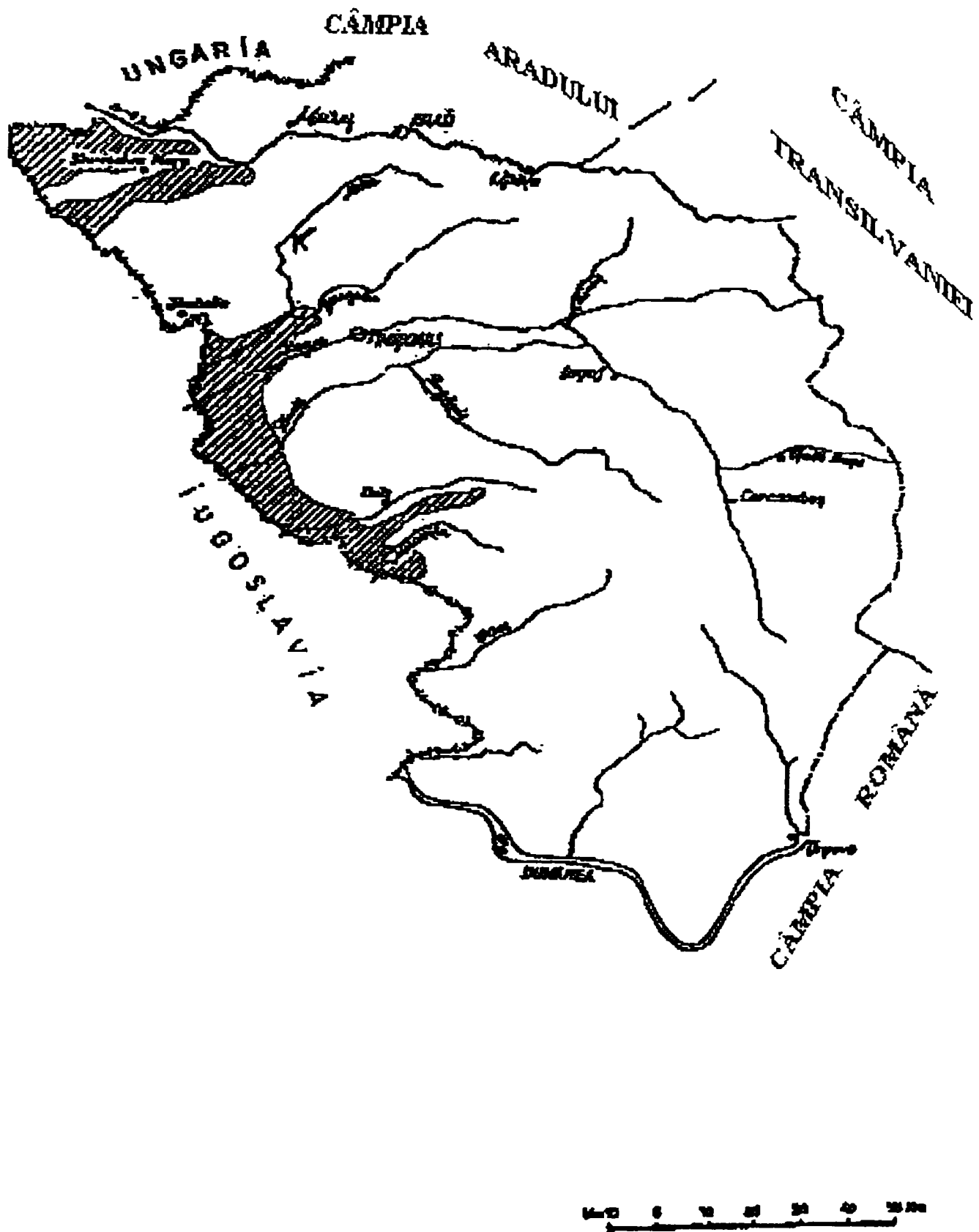


Fig. 17 Zonarea orezului în Banat

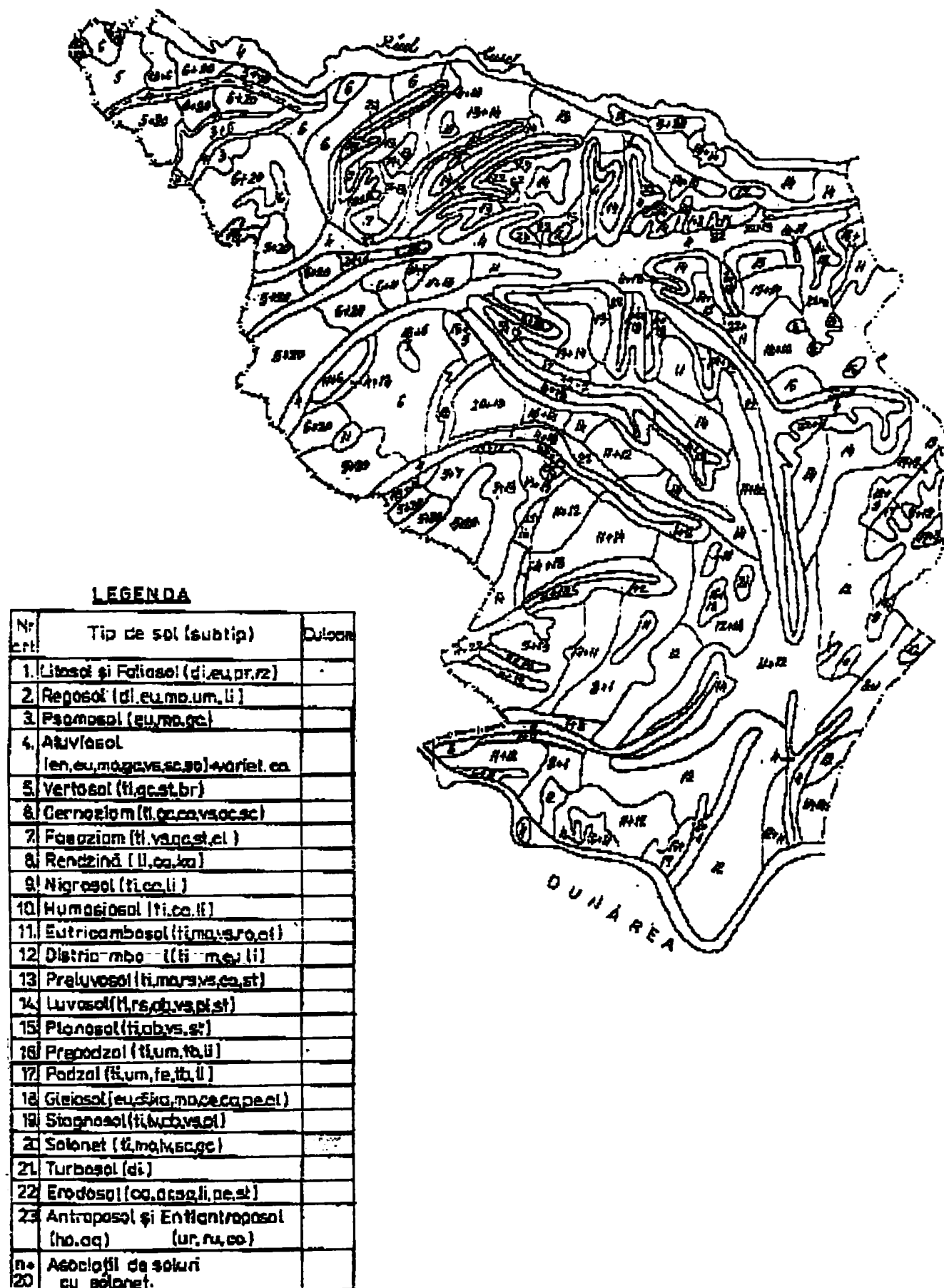


Fig. 18 Soluri sărăturate pretabile pentru amenajări de orăzării

4.2. AMENAJĂRI DE OREZĂRII

4.2.1. În interfluviul Bega – Aranca – Mureș

Zona de interfluviu Bega – Mureș ocupă suprafața cea mai întinsă în partea de vest a României. Prin configurația geografică și trecutul istoric s-ar putea distinge două subzone: una reprezentând pe cea a Begăi – Aranca și alta a Arancăi – Mureș.

Numeroasele lucrări de îmbunătățiri funciare – îndiguiri, desecări și irigații au dus însă la o serie de schimbări de ordin hidrogeologic, pedologic și a întregului complex al condițiilor de viață a plantelor, cu deosebire în partea inferioară a interfluviului respectiv, astfel că astăzi întreg interfluviul apare mai mult sau mai puțin ca o unitate întreagă. Aceasta se prezintă sub forma unei câmpii joase de ușoară scufundare, probabil datorită fenomenelor de tasare a materialului aluvionar din cauza acumulării și stagnării apelor de suprafață, împiedicate în anumite perioade să se scurgă în mod natural pe teritoriile Yugoslaviei., Ungariei, înspre recipientul lor principal Tisa. Din această cauză, până nu de mult aproape în fiecare primăvară se formau adevărate lacuri pe suprafețe destul de întinse. Prin lucrările de îmbunătățiri funciare și stațiile de pompare, construite pe teritoriul țării noastre, situația nefavorabilă a fost înlăturată în mare parte. Efectele ei au rămas însă, necesitând poate încă timp îndelungat până vor fi complet șterse.

Pentru a ne da seama mai bine de cele spuse, vom prezenta câteva din caracteristicile naturale esențiale ale interfluviului Bega – Mureș cu deosebire ale părții sale inferioare. Menționăm că aici se întâlnesc soluri saline și alcaline, mai mult sau mai puțin salinizate. Aceasta, deși apare ca un șes plan, totuși prezintă un microrelief foarte accentuat, din cauza numeroaselor privaluri și meandre ale unor vechi cursuri de apă, croturi și microdepresiuni rezultate în urma unor tasări locale. Toate acestea dau aspectul unei câmpii presărate, în primăvară mai cu seamă, cu numeroase bălți ceea ce constituie o mare greutate pentru executarea la timp a lucrărilor agricole. În depresiunile menționate, deseori plantele cultivate suferă de exces de umiditate, ceea ce se soldează cu o scădere semnificativă a producției agricole.

Din punct de vedere litologic, câmpia joasă pe lângă faptul că are aceeași alcătuire aluvionară ca întreg șesul Tisei, mai prezintă și o serie de strate fluvio-lacustre cu caracter deltaic. Acestea sunt alcătuite din nisipuri fine, argile marnoase și mături sodice cu așezare lenticulară la diferite adâncimi. La contactul câmpiei joase cu cea înaltă sau în apropierea acesteia, se întâlnesc și strate de loess remaniat adus de ape. Deasupra acestora se formează în mod obișnuit strate de apă freatică mineralizată, care prin ridicarea lor până la suprafață, dau naștere la petice de soluri saline și alcaline.

Strâns legată de alcătuirea litologică este și situația hidrogeologică caracterizată prin:

- ape freatică mineralizate, situate la mică adâncime (0,50 – 1,50 m) și cu nivelul oscilator;
- apele freatică aflate chiar la aceeași adâncime nu reprezintă strate constante, din cauza structurii litologice încrucișate;
- aproape fără excepție toate stratele de apă freatică și subterane până la adâncimea de 30 – 40 m au caracter ascendent, iar cele mai adânci, îndeosebi sub 80 – 90 m, sunt arteziene.

În strânsă legătură cu condițiile naturale arătate se prezintă și vegetația naturală. În această privință trebuie remarcat faptul că în paralel cu extinderea lucrărilor de îmbunătățiri funciare, desecare și drenare, asociațiile vegetale de tip higrofit și-au restrâns aria de răspândire, lăsând locul celor xerofite. Odată cu aceasta se accentuează și caracterul stepic al câmpiei joase, fapt

care se evidențiază, între altele și prin extinderea solurilor saline și alcaline ca și a celor salinizate în adâncime.

Din punct de vedere pedologic, câmpia joasă cu caracter deltaic din interfluviul Bega – Mureș, cuprinde cele mai diferite soluri, un adevărat mozaic de la cernoziomuri carbonatice până la lăcoviștile asfaltoide, plumburii – brune, dintre cele mai tipice soluri saline și alcalice și altele în diferite grade de salinizare.

Cercetările de cartare a solurilor indică pentru interfluviul Bega – Mureș, respectiv câmpia joasă a acesteia, suprafața de cca. 23.000 ha soluri saline și alcaline la care se adaugă cca. 21.000 ha soluri (aluviale, lăcoviști și cernoziomuri) salinizate sub 50-60 cm adâncime, care se transformă temporar în adevărate soluri saline și alcalice în timpul perioadei îndelungate de secetă.

Una dintre metodele de ameliorare a acestor terenuri sărăturate sunt amenajările orizicole și piscicole prezentate în fig. 19.

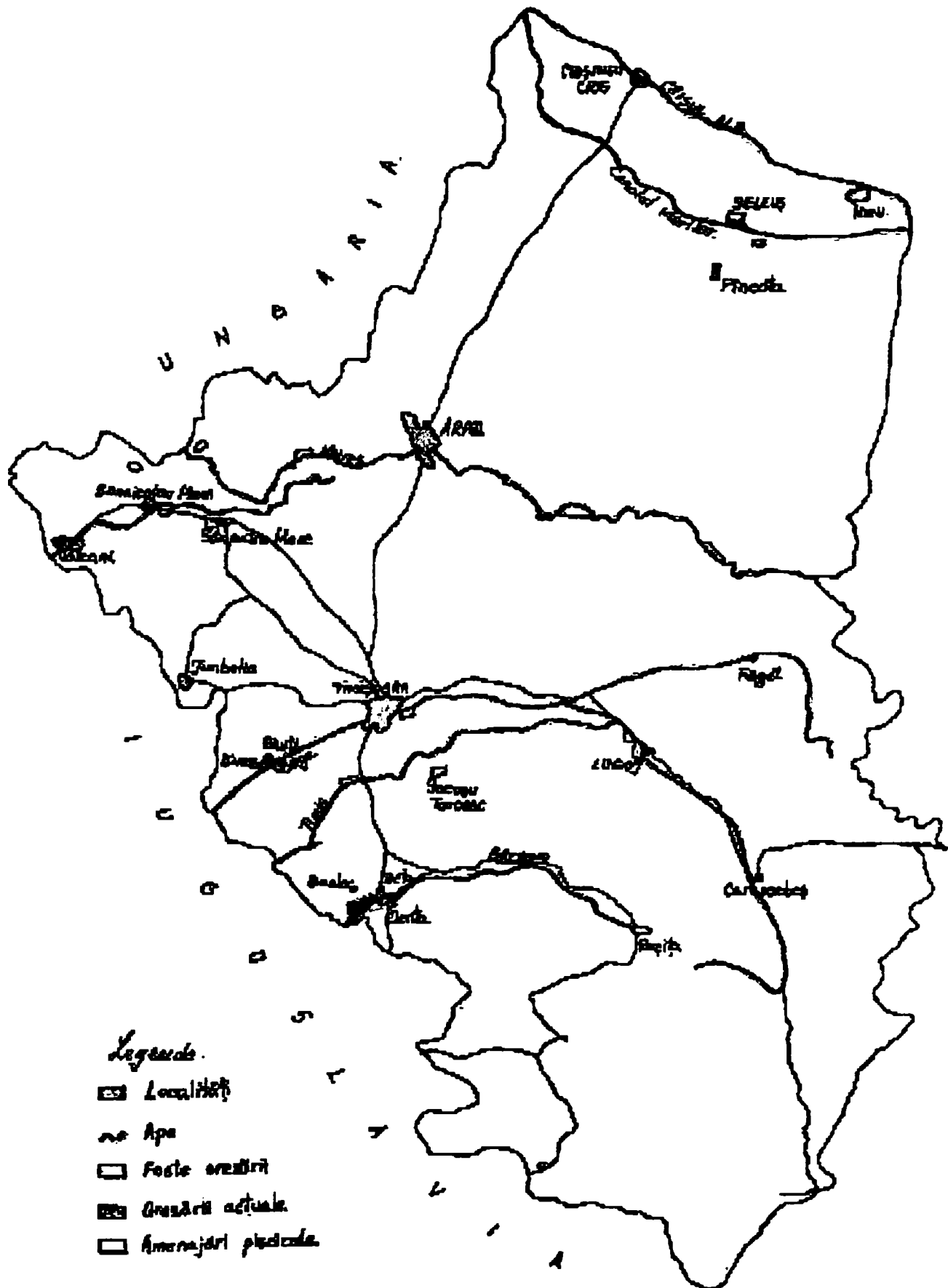


Fig. 19 Amplasamentul orezăriilor din Câmpia Banatului

Legenda Tipurilor de sol din Banat 1996

1-67 MOLISOLURI		210-238 SOLURI HIDROMORFE	
11-36	Cernoziom	210-218	Lăcoviște
37-61	Cernoziom cambic	219-231	Sol gleic
62-65	Cernoziom argiloiluvial	232	Sol negru clinohidromorf
66,67	Rendzină	233-238	Sol pseudogleic
68-154 ARGILUVISOLURI		239-243 SOLURI HALOMORFE	
68-71	Sol brun roșcat	293-243	Soloneț
72-111	Sol brun argiloiluvial	244-255 VERTISOLURI	
112,113	Sol brun roșcat luvic	244-255	Vertisoluri
114-136	Sol brun luvic	SOLURI NEEVOLUATE, TRUNCHAITE ȘI DESFUNDATE	
137-152		256-291	
137-152	Luvisol albic	256	Litosol
153-154	Planosol	257,258	Regosol
155-203 CAMBISOLURI		259,260	Psamosol
155-196	Sol brun eumezobazic	261,262	Protosol aluvial
197	Terra rossa	263-279	Sol aluvial
198-203	Sol brun	280-285	Erodisol
204-206 SPODOSOLURI		286,286	Coluvisol
204,205	Sol brun feriiluvial	288,289	Sol desfundat
206	Podzol	290,291	Protosol antropic
207-209 UMBRISOLURI		292 HISTOSOLURI	
207,208	Sol negru acid	292	Sol Turbos
209	Sol humicosilicatic		

4.2.1.1. Orezăria de la Valcani comuna Dudeștii Vechi

Orezăria era situată pe malul drept al râului Aranca la nord de satul Valcani (fig. 20 și 21). Prin studiile pedologice executate pe vechiul amplasament al orezăriei au fost întâlnite următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Sol gleic sărăturat, gleizat foarte puternic, salinizat slab și alcalizat slab între 0-20cm, carbonatic slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile grosiere, nisipo-lutos mijlociu / nisip grosier.
- US 2 – Sol gleic sărăturat, gleizat foarte puternic, cu salinizare puternică și alcalizare moderată între 20 – 50 cm, carbonatic moderat, extrem de profund pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 3 – Vertisol pseudogleizat – salinizat, gleizat și pseudogleizat puternic, cu salinizare slabă între 50 – 100 cm și alcalizare foarte puternică sub 100 cm, levigat slab, extrem de profund, pe bistratificații de materiale parentale (argile gonflante foarte fine / depozite fluviatile mijlociu fine), argilos mediu / argilos mediu.
- US 4 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic pseudogleizat puternic, cu salinizare și alcalizare puternică între 20 – 50 cm, carbonatic slab, extrem de profund pe bistratificații de argile gonflante mijlociu-fine / depozite loessoide mijlocii, luto-argilos mediu / argilo-lutos.

4.2.1.1.1. Tipul de sol dominant în fosta orezărie de la Valcani

Profil reprezentativ nr.19

Localitatea Dudeștii Vechi; Localizare: Câmpia Banatului, interfluviu Mureș – Aranca

Condiții de mediu

Relief: câmpie de divagare, șes aluvial de tranziție, arie larg depresionară cu gilgai, panta: 0-1%;

Aspectul solului: cu crăpături poligonale evidente

Material parental/subiacent: argile gonflante / depozite fluviatile; Adâncimea apei freatice: 1,5-2 m

Caractere morfologice

Apw, 0-11 cm, argilos mediu, brun negricios vinețiu, grăunțos fin poros;

Ayw, 11-27 cm, argilos mediu, negru vinețiu, sfenoidal, fin poros, foarte compact, reavăn, cu fețe de alunecare oblice;

Bvyw, 27 – 58 cm, argilos mediu, vinețiu negricios, sfenoidal cu fețe de alunecare, fin poros, foarte compact, reavăn;

CwyGo, 58-78 cm, argilos mediu, vinețiu negricios brun, sfenoidal, fin poros, foarte compact, reavăn, cu fețe de alunecare oblice;

CcGo₅sa, 78-102 cm, lut argilos mediu, brun gălbui slab vinețiu, nestructurat, are concrețiuni de CaCO₃, face efervescență puternic, fin poros, compact, reavăn, eflorescențe de săruri;

CcGo₄sa>102 cm, lut argilos mediu, gălbui murdar, slab vinețiu, pete ruginii, nestructurat, are concrețiuni de CaCO₃, face puternic efervescență, fin poros, compact, reavăn, eflorescențe de săruri.

Unitatea taxonomică de sol:

Vertisol sărăturat gleizat puternic, pseudogleizat puternic, salinizare moderată și alcalizare slabă între 50-100 cm, levigat slab, extrem de profund, pe bistratificații de argile gonflante foarte fine/depozite loessoide mijlociu-fine, argilă medie/argilă medie.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 5.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 19 Dudeștii Vechi

Orizonturi	Apw	Ayw	Bvyw	CwyGo	CcaGo _s sa	CcGo _s sa
Adâncimi	0-11	11-27	27-58	58-78	78-108	102-120
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	18,9	18,7	19,0	20,2	33,7	37,5
Praf (0,02-0,002 mm) %	19,1	14,3	17,4	16,8	23,8	22,4
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	60,9	66,5	63,4	62,5	42,0	39,6
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	75,2	76,0	79,0	71,2	55,4	48,1
Textura	AA	AA	AA	AA	TT	TT
Schelet %						
Densitate specifică (D g/cm ³)	2,68	2,68	2,68	2,70	2,72	
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,38	1,51	1,49	1,49	1,40	
Porozitate totală (PT %)	48,51	43,66	44,40	44,81	48,53	
Porozitate de aerație (PA %)	8,48	1,32	3,37	3,46	13,38	
Grad de tasare (GT %)	11,69	21,82	19,75	18,80	6,40	
Coef. higroscopicitate (CH %)	14,24	15,55	14,83	14,62	9,83	
Coef. de ofilire (CO%)	21,36	23,33	22,25	21,93	14,75	
Capacitate de câmp (CC %)	29,00	28,04	27,54	27,76	25,10	
Capacitate totală (CT %)	35,15	28,91	29,80	30,08	34,66	
Capacitate de apă utilă (CU %)	7,64	4,71	5,29	5,83	10,36	
Capac. de cedare max.(CCDmax)	6,15	0,87	2,26	2,32	9,56	
Conduc. hidraulică (K mm/oră)	0,6	0,25	0,3	0,3	1,0	
pH (în H ₂ O)	6,45	6,55	6,60	7,10	8,05	8,15
Carbonați (CaCO ₃ %)					22,25	23,10
Humus %	4,70	3,94	2,76			
Rezerva de humus (t/ha)	71,35	95,19	94,59		RHT=261,12	
N total %	0,185	0,186	0,133			
P min	54,93	55,84	55,33	55,19	51,85	
P mobil (ppm)						
K mobil						
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)	40,8	41,6	46,4	47,6		
Hidrogen schimbabil (SH, me)	3,95	3,83	2,88	1,30		
Cap. de schimb cationic(T, me)	44,75	45,43	49,28	48,70	40,0	40,0
Grad de satur. în baze (V, %)	91,3	91,9	92,1	97,6		
Săruri solubile (1:5) (%)				0,254	0,240	
Na schimbabil (me la 100 g sol)				2,50	1,40	
Na schimbabil (% din T)				6,3	3,5	
Cl ⁻ (me la 100 g sol)				2,110	1,774	
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)				2,25	2,083	
CO ₃ H ⁻ (me la 100 g sol)				0,655	0,885	
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)				0,166	0,200	
Ca ⁺² (me la 100 g sol)						
Mg ⁺² (me la 100 g sol)						
Na ⁺ (me la 100 g sol)						
K ⁺ (me la 100 g sol)						
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)						
Na în extr. la satur. (me/l)						

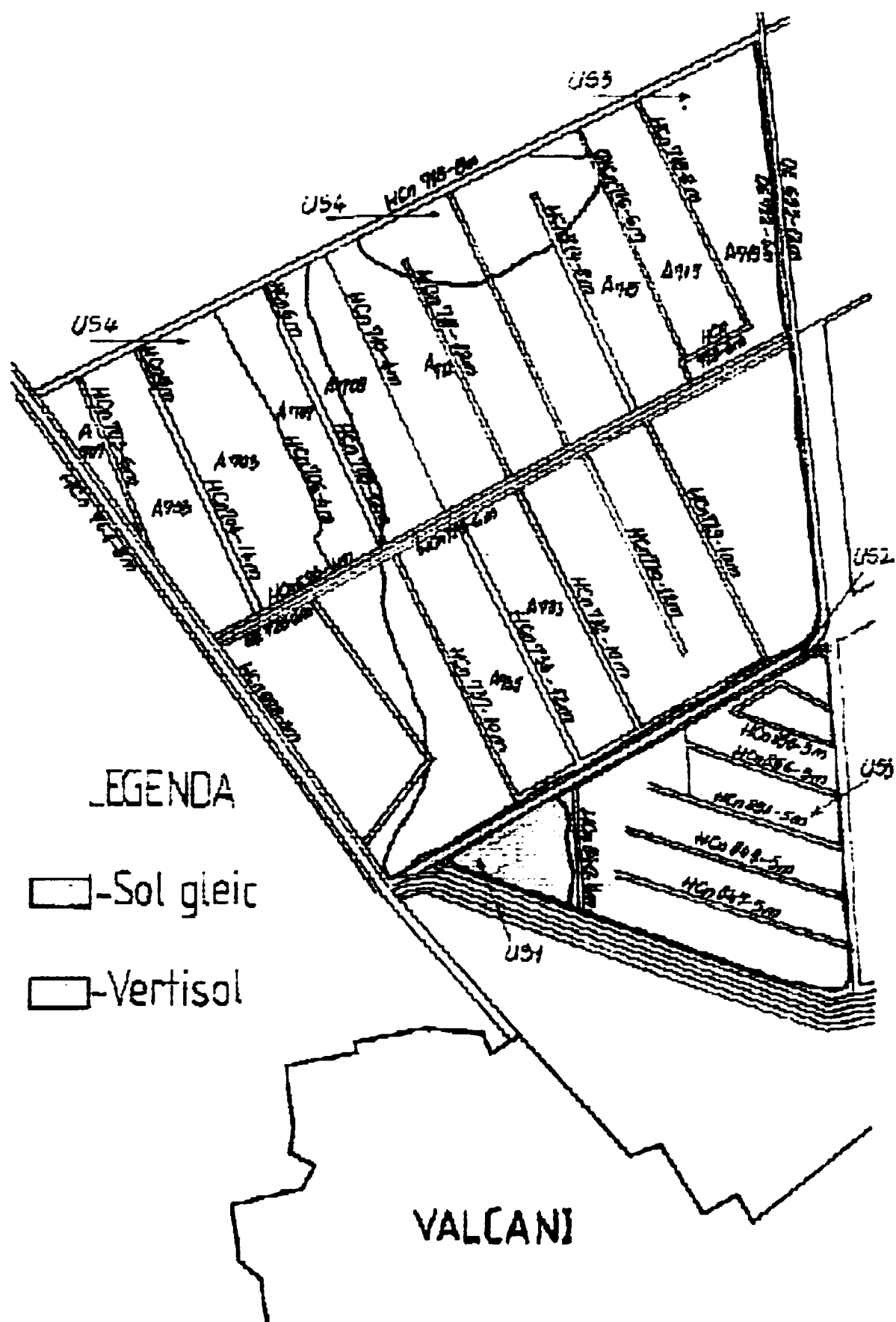


Fig. 20 Orezăria de la Valcani

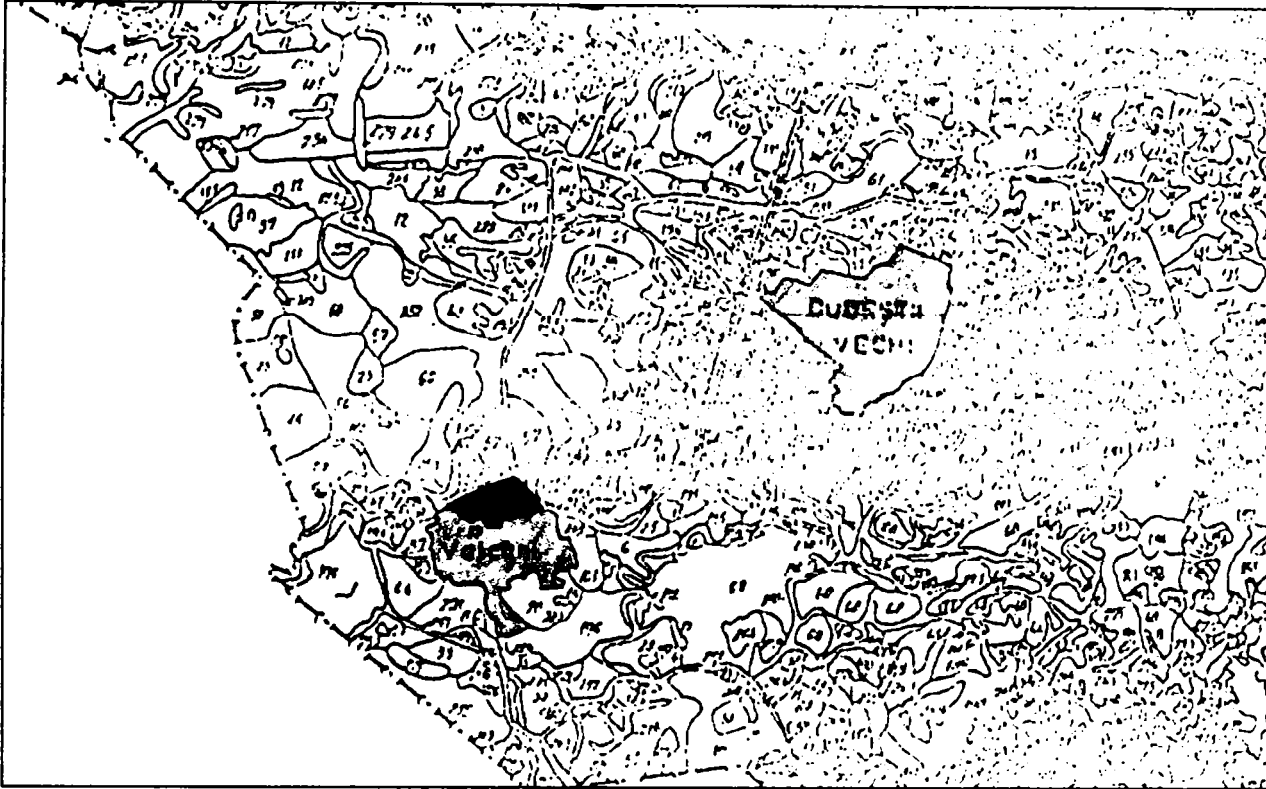


Fig. 21 Plan de situație cu amplasarea orezării de la Valcani

4.2.1.2. Orezăria de la Sînpetru Mare

Orezăria era situată la vest de Sînpetru Mare fiind alimentată cu apă, printr-un canal de aducțiune din Aranca (fig. 22 și 23). În urma studiilor pedologice executate pe vechiul amplasament al orezării au fost întâlnite următoarele tipuri de soluri:

- US 1 - Vertisol sărăturat gleizat moderat cu salinizare slabă între 50 – 100 cm și alcalizare slabă între 20 – 50 cm, semicarbonatic, extrem de profund, pe materiale parentale bistratificate (argile gonflante mijlociu fine / depozite fluviatile mijlocii) luto-argilos mediu / luto-argilos mediu.
- Asociația: 701 – asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 2 – Soloneț vertic salinizat, gleizat puternic, cu salinizare slabă între 20 – 50 cm, cu alcalizare foarte puternică între 20 – 50 cm, semicarbonatic, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate (argile gonflante mijlociu fine / depozite loessoide mijlocii) lutos / luto-argilos mediu (30%),
 - US 3 – Vertisol gleizat slab, sărăturat slab sub 100 cm, slab levigat, extrem de profund pe argile gonflante mijlociu fine, luto-argilos mediu / luto-argilos mediu (30%),
 - US 4 – Vertisol sărăturat, gleizat moderat, cu salinizare slabă între 50 – 1000 cm, cu alcalizare slabă între 20 – 50 cm, semicarbonatic, extrem de profund, pe bistratificații de argile gonflante mijlociu fine / depozite fluviatile mijlocii, luto-argilos mediu / luto-argilos mediu (40%).

4.2.1.2.1 Tipul de sol dominant în fosta orezărie de la Sînpetru Mare

Profil reprezentativ nr. 65

Localitatea Sînpetru Mare; Teritoriul IAS sud șosea între Sînpetru – Saravale

Condiții mediu

Relief: câmpie de divagare, șes aluvial înalt, arie larg depresionară cu gilgai; Aspectul solului: crăpături poligonale evidente; Material parental/subiacent: argile gonflante foarte fine/depozite loessoide mijlociu fine; Adâncimea apei freatică: 2 – 3 m;

Caractere morfologice

Ap, 0 – 25 cm, lutoargilos mediu, brun negricios, necarbonatic, grumosol, apoi sfenoidal mare.

Ayk, 25 – 57 cm, argilolutos, brun negricios, carbonatic, orizont de tranziție.

ACyksc-ac, 57 – 70 cm, argilolutos, brun cenușiu cu luciu metalic, fețe de alunecare.

Cysc-ac, 70-105, argilolutos, gălbui cu fețe lucii, fețe de alunecare.

Ccasc-acg₂, 105 – 190 cm, lutoargilos mediu, gălbui cu fețe lucii, cu aspect marmorat, cu pete de oxidoreducere în proporție de 6-15%.

CGosc-ac, 190-220 cm, lut argilo prăfos, cu culori de reducere pe 16-50%

Unitatea taxonomică de sol:

Vertisol sărăturat, gleizat slab, salinizat și alcalizat slab între 50-100 cm, semicarbonatic, extrem de profund, pe bistratificații de argile gonflante foarte fine/depozite loessoide mijlociu fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 6.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 65 Sînpetru Mare

Orizonturi	Ap	Ayk	ACysc-ac	Cysc-ac	Ccasc-ac ₂	Cgosc-ac
Adâncimi	0-25	25-57	57-70	70-85	85-105	105-135
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	29,9	25,8	24,7	24,7	25,7	27,6
Praf (0,02-0,002 mm) %	31,8	28,1	27,6	25,9	26,7	30,1
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	37,8	45,9	47,6	49,3	47,5	42,2
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	57,6	63,7	64,4	63,7	64,5	62,8
Textura	TT	AL	AL	AL	AL	TT
Schelet %						
Densitate specifică (D g/cm ³)	2,68	2,68	2,68			
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,28	1,34	1,35			
Porozitate totală (PT %)	52,24	50	49,63			
Porozitate de aerajie (PA %)	18,74	13,86	12,99			
Grad de tasare (GT %)	-2,10	4,73	5,94			
Coef. higroscopicitate (CH %)	8,85	10,74	11,14			
Coef. de ofilire (CO%)	13,28	16,11	16,71			
Capacitate de câmp (CC %)	26,17	26,97	27,14			
Capacitate totală (CT %)	40,81	37,31	36,76			
Capacitate de apă utilă (CU %)	12,89	10,86	10,43			
Capac. de cedare max.(CCDmax)	14,64	10,34	9,62			
Conduc. hidraulică (K mm/oră)	3,00	1,30	1,10			
pH (în H ₂ O)	6,50	7,57	8,33	8,94	9,11	9,42
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	0,10	0,16	6,84	14,4	22,9
Humus %	3,53	3,42	2,53			
Rezerva de humus (t/ha)	112,96	114,57			RHT =227,53	
N total %						
P min						
P mobil (ppm)						
K mobil						
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)	22,21					
Hidrogen schimbabil (SH, me)	4,18					
Cap. de schimb cationic(T, me)	26,39		43,51		33,94	
Grad de satur. în baze (V, %)	84,16					
Săruri solubile (1:5) (%)			86,9		147,0	
Na schimbabil (me la 100 g sol)			1,87		3,09	
Na schimbabil (% din T)			4,29		9,10	
Cl ⁻ (me la 100 g sol)			0,65		0,60	
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)			0,19		0,33	
CO ₃ H (me la 100 g sol)			1,38		1,71	
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)			0,09		0,09	
Ca ⁺² (me la 100 g sol)			0,27		0,28	
Mg ⁺² (me la 100 g sol)			0,21		0,32	
Na ⁺ (me la 100 g sol)			0,74		1,48	
K ⁺ (me la 100 g sol)			0,045		0,026	
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)						
Na în extr. la satur. (me/l)			2,61		4,57	

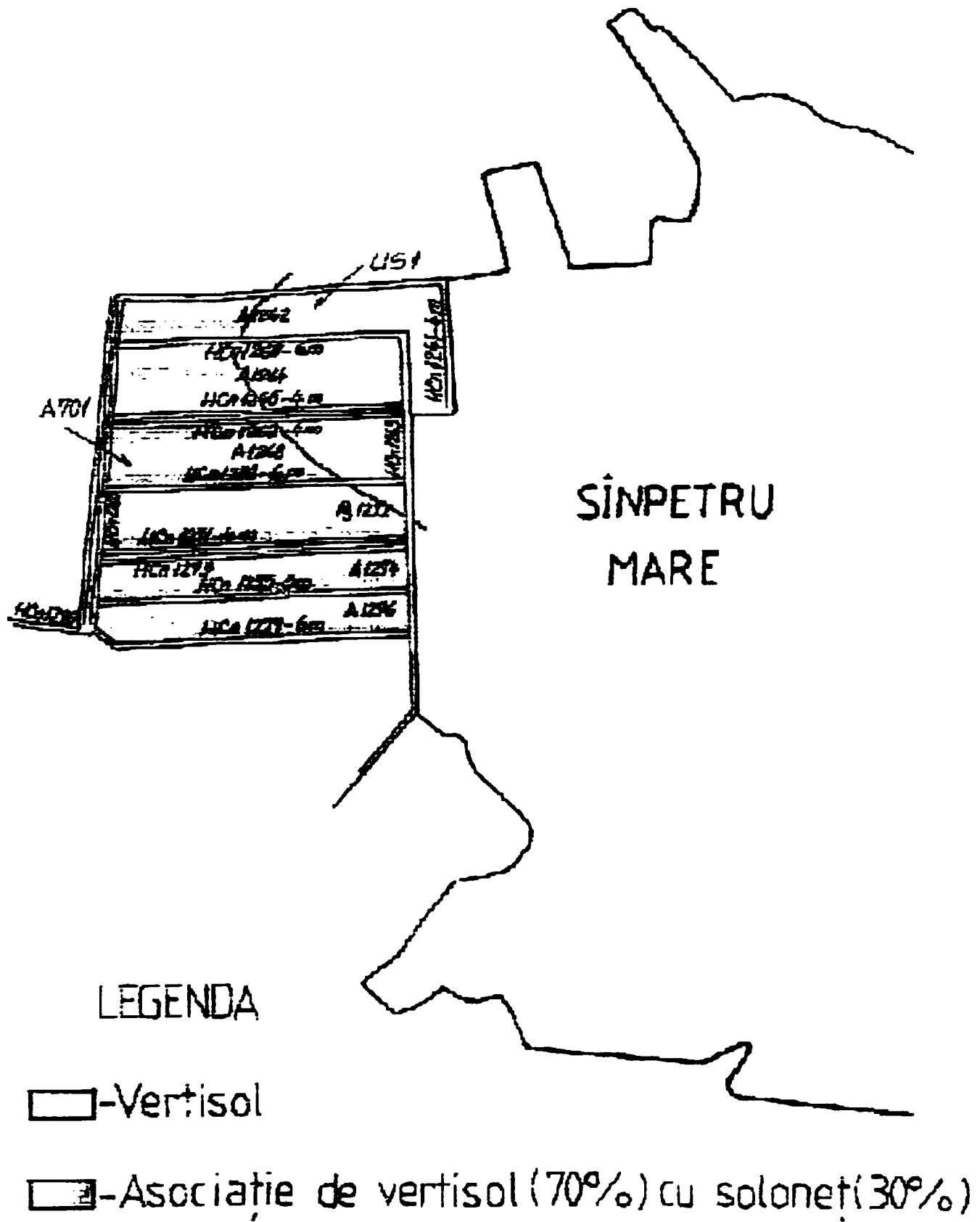


Fig. 22 Orezăria de la Sînpetru Mare

4.2.1.3. Orezăria de la Sînpetru Mare

Orezăria era situată la sud-vest de Sînpetru Mare, principala sursă de alimentare cu apă a acestei orezării fiind râul Aranca (fig. 23 și 24).

Studiile pedologice executate pe vechiul amplasament al orezăriei au evidențiat existența următoarelor tipuri de soluri:

- US 1 – Cernoziom sărăturat, freatic umed, cu salinizare și alcalizare slabă între 20 – 50 cm, semicarbonatic, extrem de profund, pe depozite loessoide mijlocii, luto-nisipos mijlociu / luto-nisipos mijlociu.
- US 2 – Cernoziom sărăturat, gleizat moderat, cu salinizare slabă și alcalizare puternică între 20 – 50 cm, carbonatic, extrem de profund pe depozite loessoide mijlociu fine, luto-argilos mediu / luto-argilos mediu.
- US 3 – Soloneț vertic-salinizat, cu B la adâncime mare, gleizat moderat, cu salinizare slabă și alcalizare foarte puternică între 0 – 20 cm, carbonatic, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate mijlociu fine, luto-argilos mediu / luto-argilos prăfos.
- US 4 – Vertisol sărăturat, gleizat moderat, cu salinizare slabă între 50 – 100 cm, cu alcalizare slabă între 20 – 50 cm, semicarbonatic, extrem de profund, pe bistratificații de argile gonflante mijlociu fine / depozite fluviatile mijlocii, luto-argilos mediu / luto-argilos mediu.
- US 5 – Vertisol gleic – alcalizat, gleizat foarte puternic, cu salinizare și alcalizare slabă între 20 – 50 cm, carbonatic, extrem de profund pe argile gonflante foarte fine, luto-argilos mediu / argilo-lutos.
- Asociația: - 701 asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 6 – Soloneț vertic – salinizat, cu B la adâncime mare, gleizat moderat, cu salinizare slabă și alcalizare foarte puternică între 0-20cm, carbonatic, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate mijlociu fine, luto-argilos mediu/argilă lutoasă (35%).
 - US 7 – Soloneț vertic-luvic, cu B la adâncime moderată, gleizat moderat cu salinizare slabă și alcalizare foarte puternică între 0-20 cm, semicarbonatic, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate mijlociu-fine, luto-argilos mediu / argilă lutoasă (35%).
 - US 8 – Vertisol sărăturat, gleizat moderat, cu salinizare slabă între 20-50 cm, cu alcalizare foarte puternică între 50-100 cm, semicarbonatic, extrem de profund pe bistratificații de argile gonflante foarte fine / depozite loessoide mijlocii, argilă lutoasă / argilă lutoasă (30%).
- Asociația: 702- asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 9 – Soloneț vertic-salinizat, cu B la adâncime mare, gleizat puternic, cu salinizare slabă și alcalizare foarte puternică între 20-50 cm, semicarbonatic, extrem de profund pe bistratificații de argile gonflante mijlociu-fine / depozite loessoide mijlocii, lutos mediu / luto-argilos mediu (20%).
 - US 7 – Soloneț vertic-luvic, cu B la adâncime moderată, gleizat moderat cu salinizare slabă și alcalizare foarte puternică între 0-20 cm, semicarbonatic, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate mijlocii, luto-argilos mediu / argilă lutoasă (20%).
 - US 4 – Vertisol sărăturat, gleizat moderat, cu salinizare slabă între 50 – 100 cm, cu alcalizare slabă între 20 – 50 cm, semicarbonatic, extrem de profund pe bistratificații de argile gonflante mijlociu-fine / depozite fluviatile mijlocii, luto-argilos mediu / luto-argilos mediu (60%).

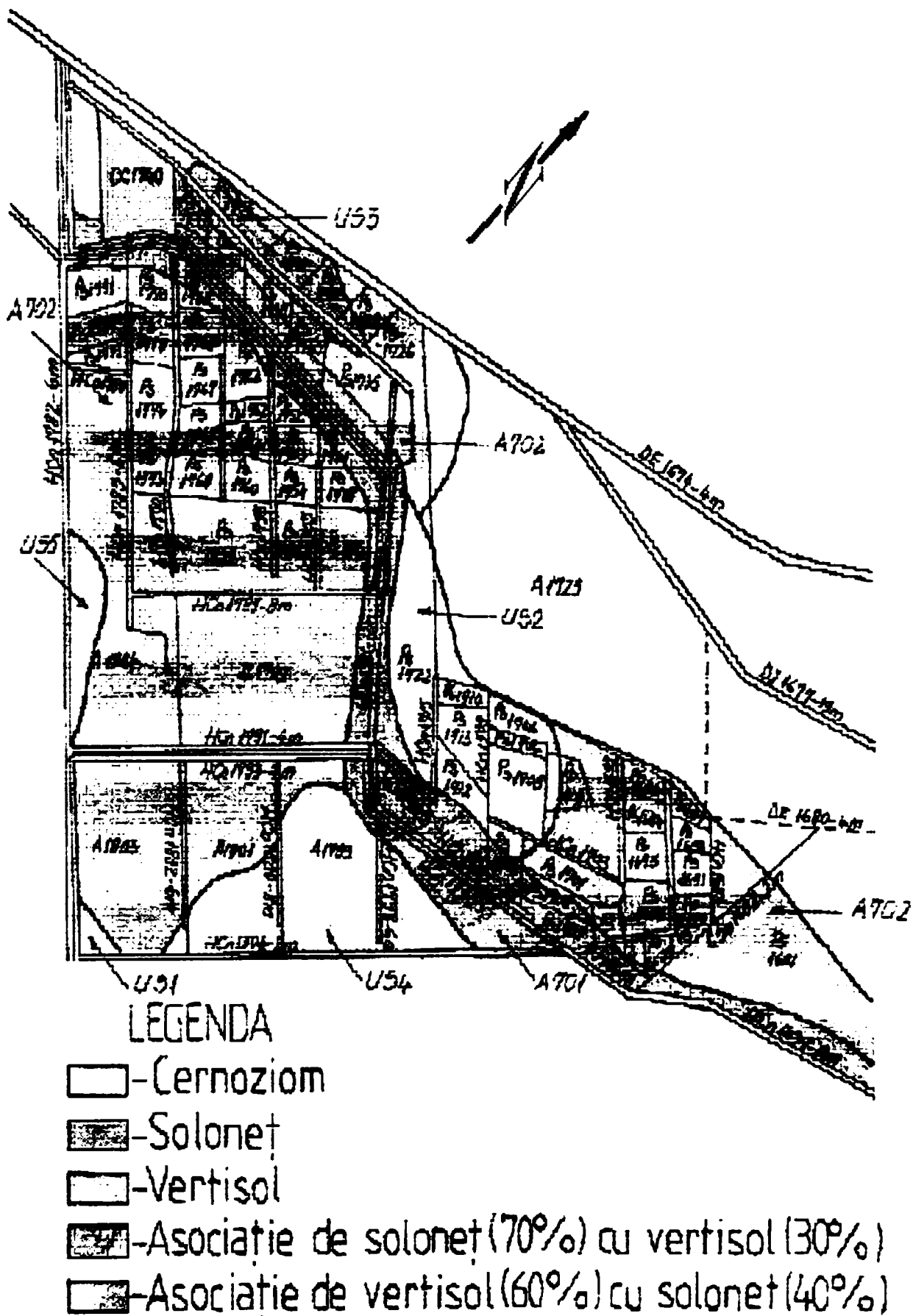


Fig. 23 Orezăria de la Sînpetru Mare

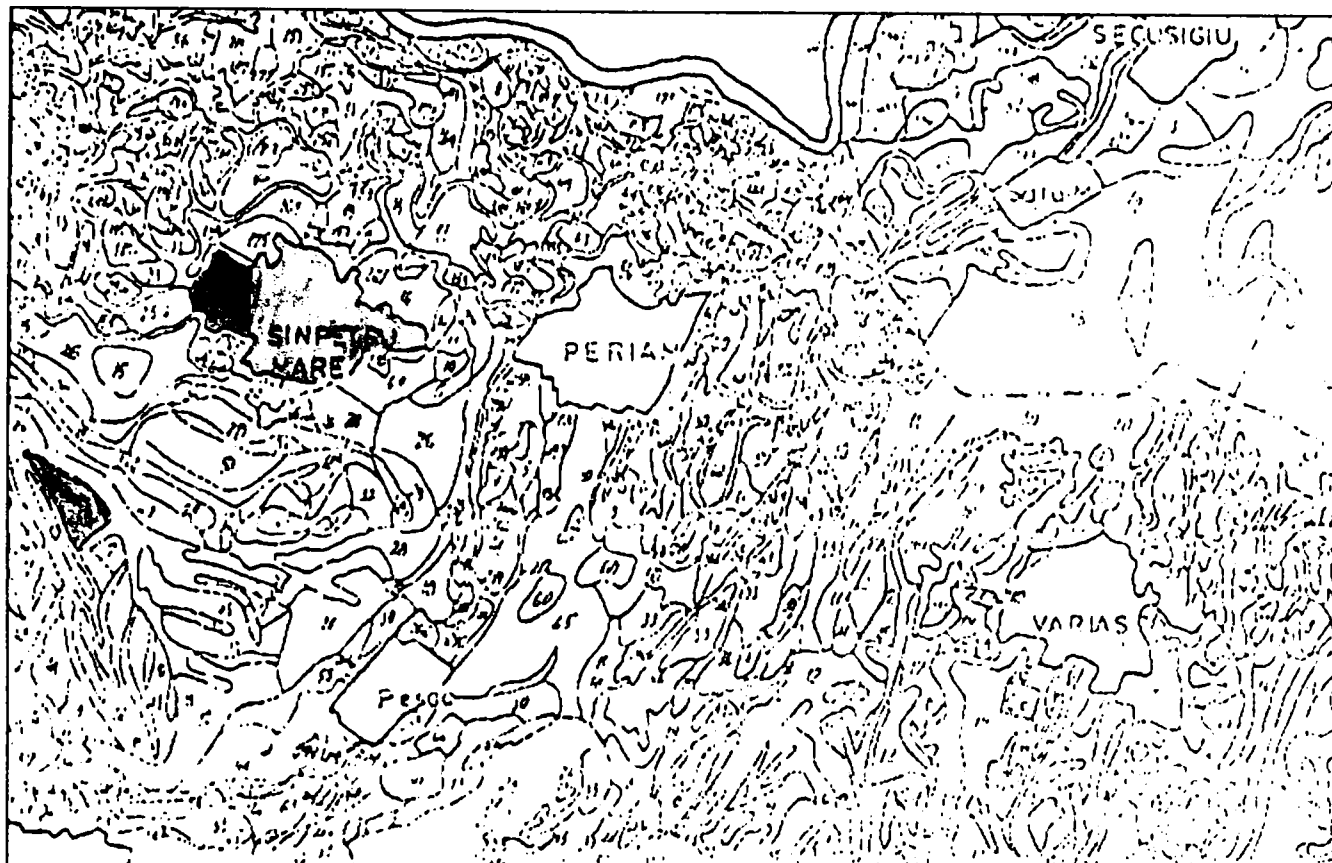


Fig. 24 Plan de situație cu amplasarea orezăriilor de la Sânpetru Mare

4.2.1.4. Orezăria de la Sânnicolau Mare

Orezăria era situată la nord-est de orașul Sânnicolau Mare, fiind alimentată cu apă din albia râului Aranca (fig. 25 și 26). În urma studiilor pedologice executate pe vechiul amplasament al orezăriei, au fost identificate următoarele tipuri de soluri:

- US 1 - Cernoziom sărăturat, gleizat moderat, salinizat slab între 20-50 cm, cu alcalizare moderată între 20-50 cm, slab carbonatic, extrem de profund pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 2 – Cernoziom sărăturat, gleizat puternic, salinizat slab între 50-100 cm, cu alcalizare slabă între 50-100 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund pe depozite loessoide mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 3 – Cernoziom sărăturat, gleizat puternic, cu salinizare slabă între 50-100 cm, cu alcalizare moderată între 50-100 cm, levigat slab, pe luturi fine, lut argilos mediu / lut argilo-prăfos.
- US 4 – Sol brun eumezobazic molic-sărăturat, cu sol îngropat la adâncime moderată, gleizat slab, salinizat slab și alcalizat slab între 50-100 cm, slab levigat, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 5 – Sol brun eumezobazic molic-salinizat, cu sol îngropat la adâncime mică, gleizat moderat, cu salinizare slabă între 50-100 cm, slab levigat, extrem de profund pe materiale parentale bistratificate mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilo-prăfos.

- US 6 – Sol brun eumezobazic molic-alkalizat, gleizat moderat, cu salinizare și alcalizare slabă între 50-100 cm, slab levigat, extrem de profund pe materiale parentale tristratificate mijlociu-fine, lut argilos mediu / lutos mediu.
- US 7 – Sol brun eumezobazic molic-alkalizat, cu sol îngropat la adâncime mică, gleizat moderat, cu alcalizare slabă între 50-100 cm, slab levigat, extrem de profund, pe luturi mijlociu-fine, lut argilo-prăfos / lut argilo-prăfos.
- Asociația: 701 – asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 8 – Sol brun eumezobazic molic-alkalizat, gleizat moderat, pseudogleizat slab, cu alcalizare slabă între 50-100 cm, slab levigat, extrem de profund pe luturi mijlocii, lutos mediu / lutos mediu (40%).
 - US 9 – Soloneț salinizat, cu B la adâncime mare, gleizat puternic, pseudogleizat puternic, cu salinizare slabă între 50-100 cm, cu alcalizare foarte puternică între 0-20 cm, carbonatic slab, extrem de profund, pe materiale parentale bistratificate mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (30%).
 - US 10 – Vertisol gleizat puternic, moderat levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (30%).
- Asociația 702 – asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 9 – Soloneț salinizat, cu B la adâncime mare, gleizat puternic, pseudogleizat puternic, cu salinizare slabă între 50-100 cm, cu alcalizare foarte puternică între 0-20 cm, carbonatic slab, extrem de profund, pe materiale parentale bistratificate mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (25%).
 - US 10 – Vertisol gleizat puternic, moderat levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (25%).
 - US 11 Vertisol sărăturat, gleizat moderat, cu salinizare slabă între 0-20 cm, cu alcalizare foarte puternică între 20-50 cm, carbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (50%).
- Asociația 703 – asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 12 – Sol brun eumezobazic vertic – alkalizat, gleizat moderat, pseudogleizat slab, cu salinizare slabă sub 100 cm, cu alcalizare puternică între 50-100 cm, slab levigat, extrem de profund, pe materiale parentale bistratificate mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (60%).
 - US 13 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, pseudogleizat moderat, cu salinizare slabă între 20 – 50 cm, cu alcalizare puternică între 0-20 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe materiale parentale bistratificate foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (40%).

4.2.1.3.1. Tipul de sol dominant de la fosta orezărie de la Sânnicolau Mare

Profil reprezentativ nr.: 35

Localitatea Sânnicolau Mare

Condiții de mediu

Relief: câmpie joasă, suprafață plană înclinată; Material parental: luturi mijlocii; Adâncimea apei freatică 2,1 – 2,5 m

Caractere morfologice

Apw₂, 0 – 21 cm, lut mediu, brun cenușiu cu pete ruginii și vineții, reavăn, friabil slab plastic și aderent.

Aptw₂, 21 – 24 cm, lut mediu, brun cu pete ruginii, reavăn, ferm, plastic, aderent, slab compact, rădăcini subțiri și mijlocii frecvente,

Amkg, 24 – 41 cm, lut mediu, brun cenușiu cu pete vineții și ruginii, reavăn, friabil, slab plastic, slab aderent, puternic compact, efervescentă slabă, rădăcini subțiri rare,

A/Cackg₂, 41 – 59 cm, lut mediu, gălbui bruniu cu pete vineții și ruginii, reavăn, slab plastic și aderent, slab compact, efervescentă rară,

Cackg₂, 59 – 90 cm, lut nisipos fin, gălbui cu pete vineții și ruginii, reavăn – jilav, friabil, slab plastic și aderent, concrețiuni de CaCO₃ rare.

CackGo₃, 90 – 137 cm, lut nisipos fin, gălbui cenușiu cu pete dese vineții, jilav, slab plastic și aderent

CackGo₃, 137 – 180 cm, nisipolutos mijlociu, gălbui roșcat cu pete vineții.

Unitatea taxonomică de sol:

Cernoziom molic alcalizat, gleizat moderat, pseudogleizat slab, alcalizat slav (slab între 50 – 100 cm), levigat slab, extrem de profund, pe luturi mijlocii, lut mediu/lut mediu.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 7.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 35 Sânnicolau Mare

Orizonturi	Apw2	wptw2	Amkg	A/Cackg ₂	Cackg ₂	CackGo ₃	CackGo ₃
Adâncimi	0-12	12-24	24-41	41-59	-59-90	90-137	137-180
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	6,2	3,5	3,3	1,2	0,4	0,2	30,5
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	51,0	53,7	53,3	60,0	74,2	53,8	55,1
Praf (0,02-0,002 mm) %	17,0	17,3	15,4	14,8	8,2	34,3	5,3
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	25,8	25,5	28,0	24,0	17,2	11,7	9,1
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	36,0	35,5	36,1	31,6	18,8	27,6	12,8
Textura	LL	LL	LL	LL	SF	UF	UM
Schelet %							
Densitate specifică (D g/cm ³)	2,63	2,63	2,64	2,66			
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,43	1,61	1,54	1,50			
Porozitate totală (PT %)	45,6	38,8	41,7	43,6			
Porozitate de aerație (PA %)	8,4	3,8	0,2	4,5			
Grad de tasare (GT %)	7,3	21,1	15,0	10,8			
Coef. higroscopicitate (CH %)	5,10	5,44	5,80	5,14			
Coef. de ofilire (CO%)	7,7	8,2	8,7	7,7			
Capacitate de câmp (CC %)	26,0	26,5	26,9	26,1			
Capacitate totală (CT %)	31,9	29,1	27,1	29,1			
Capacitate de apă utilă (CU %)	18,4	18,3	18,2	18,4			
Capac. de cedare max.(CCDmax)							
Conduc. hidraulică (K mm/oră)							
pH (în H ₂ O)	7,00	6,95	7,20	7,25	8,55	8,55	8,55
Carbonați (CaCO ₃ %)			0,10	0,10	5,20	1,56	0,78
Humus %	2,73	2,53	2,42	1,92			
Rezerva de humus (t/ha)	RHT = 185 t/ha						
Indice azot	2,73	2,53	2,42	1,92			
P min							
P mobil (ppm)	16,3	5,9	4,8	6,5			
K mobil	171	88	101	71			
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)							
Hidrogen schimbabil (SH, me)							
Cap. de schimb cationic(T, me)						18,0	14,2
Grad de satur. în baze (V, %)							
Săruri solubile : reziduu						66	60
Na schimbabil (me la 100 g sol)						1,47	1,47
Na schimbabil (% din T)						8,2	8,2
Cl ⁻ (me la 100 g sol)						0,43	0,42
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)							
CO ₃ H ⁻ (me la 100 g sol)						0,45	0,42
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)						0,04	0,04
Ca ⁺² (me la 100 g sol)						0,35	0,30
Mg ⁻² (me la 100 g sol)						0,30	0,20
Na ⁺ (me la 100 g sol)						0,28	0,28
K ⁺ (me la 100 g sol)						0,03	0,02
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)							
Na în extr. la satur. (me/l)							

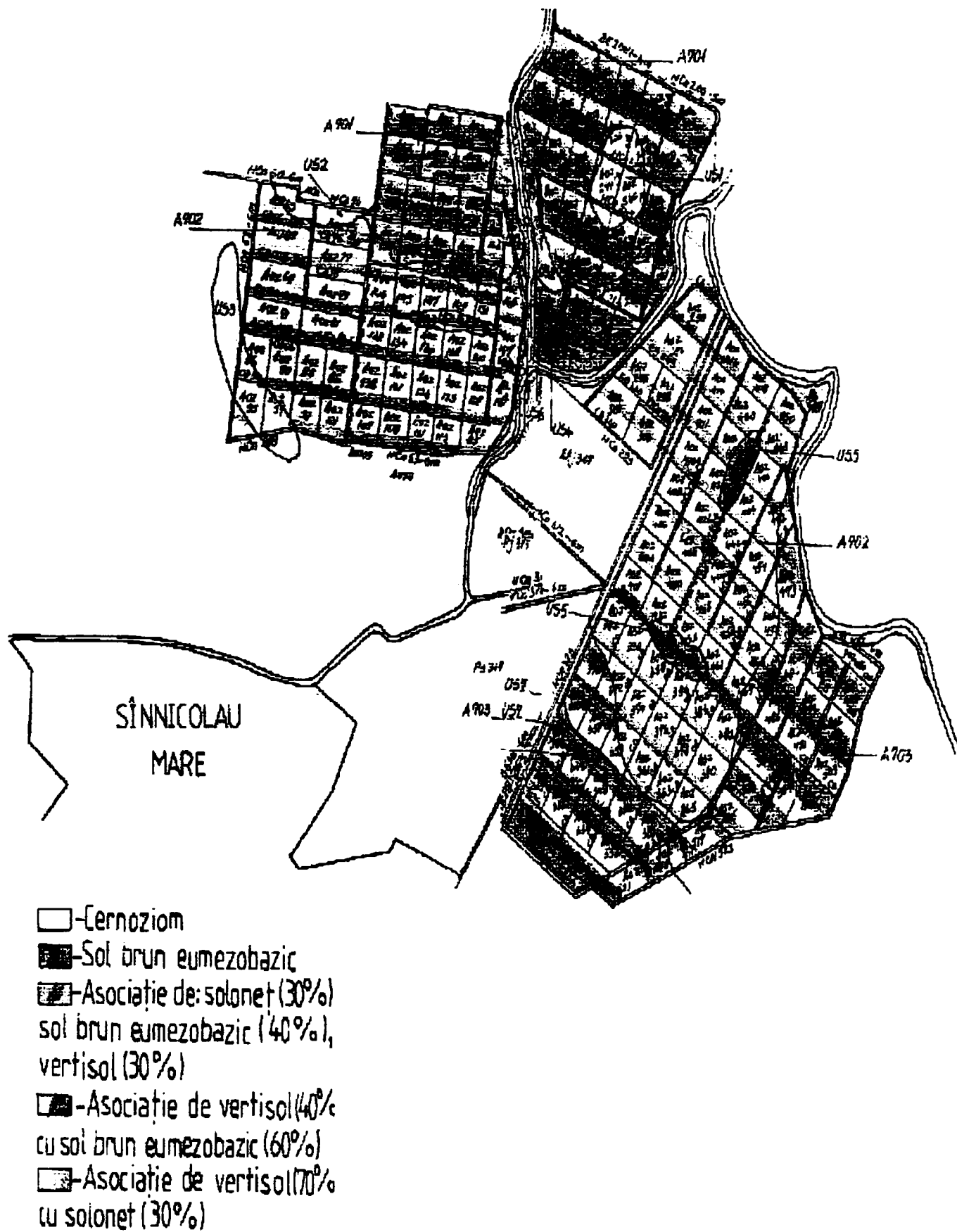
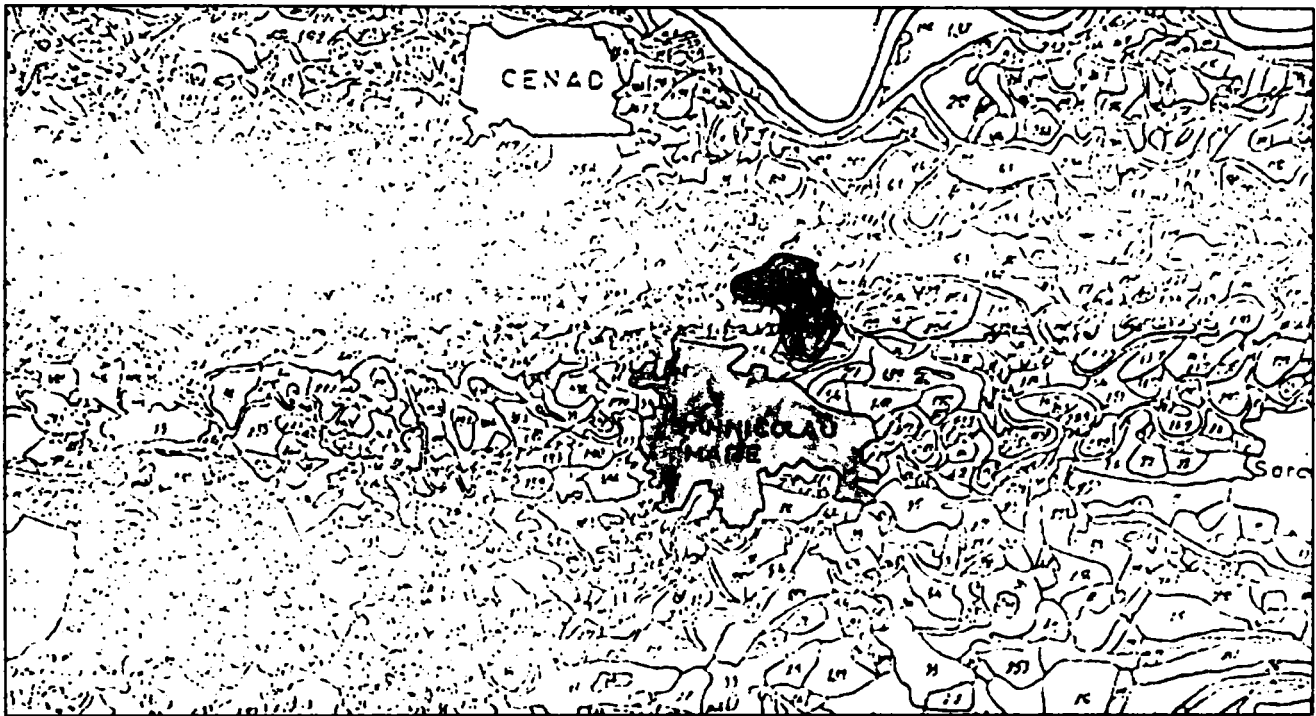


Fig. 25 Orezăria de la Sânnicolau Mare



**Fig. 26 Plan de situație cu amplasamentul orezării
Sânnicolau Mare**

4.2.2. Interfluviul Timiș – Bega

Zona de interfluviu Timiș – Bega prezintă caracteristici deosebite sub aspectul reliefului, litologiei, hidrologiei, vegetației și îndeosebi în ceea ce privește geneza, evoluția și răspândirea solurilor.

Suprafața care interesează din punct de vedere a solurilor saline și alcaline este situată în aval de Timișoara până la granița cu Yugoslavia. Aceasta se prezintă sub forma unei câmpii joase (sub 100 m altitudine) foarte slab înclinată (2,3 – 2,5%) către vest.

Până acum 130 de ani aceasta reprezenta zona de revărsare a râurilor Timiș și Bega în perioadele de mari viituri. Câmpia respectivă, deși la prima vedere apare destul de plană, totuși cercetată cu atenție, se constată că prezintă frecvente denivelări, reprezentate îndeosebi din meandre părăsite ale vechilor cursuri de apă, microdepresiuni (crovuri) și grinduri mai ridicate alcătuite în general din material aluvionar mai grosier. Aceasta se datorează depunerii neuniforme a materialului aluvionar în timpul viiturilor râurilor Timiș și Bega înainte de canalizare și îndiguire, cât și tasărilor ulterioare.

Datorită microreliefului destul de variat, suprafața câmpiei se prezintă presărată de numeroase bălți, primăvara după topirea zăpezilor și în perioadele cu ploi abundente, care nu dispar decât prin evaporarea apei.

Din punct de vedere litologic zona inferioară a interfluviului Timiș – Bega este alcătuită din strate succesive fluvio-lacustre cu structura încrucișată, foarte neuniformă ca grosime și întindere reprezentată prin luturi, argile, argile marnoase și nisipuri, așezate pe un fundament cristalin aflat la adâncimea de cca. 1500 m.

Rocile mame ale solurilor sunt de asemenea foarte variate pe suprafețe adesea restrânse, în raport cu neuniformitatea divagărilor râurilor Timiș și Bega, reprezentate cel mai des prin: mълuri, argile marnoase, luturi carbonatice. Trebuie să menționăm, ca deosebit de importantă, existența la adâncime a unor lentile de mълuri sodice, reprezentând una din cauzele principale ale formării solurilor saline și alcalice de aici.

O altă caracteristică a interfluviului Timiș – Bega o reprezintă situația hidrogeologică de suprafață. Aceasta este pusă în evidență prin nivelul apelor freatice ce variază de la 0,30 m la 4,0 m.

Deși arealul luat în considerare nu este prea întins, se pot totuși distinge 4 zone cu apă freatică: de la 0,30 m la 1,0 m; 1,00 m la 2,00 m; 2,00 m la 3,00 m și mai mare de 4,00 m, datorită influenței celor două râuri, Bega și Timiș și a canalelor dintre ele privind alimentarea și drenarea apelor freatice de la Bega spre Timiș.

Aprecierea calității acestor ape a fost efectuată dintr-un număr relativ mare de profile și fântâni, variind ca adâncime de la 2,00 la 24,00 m. Apele freatice din cuprinsul interfluviului Timiș – Bega sunt mediu până la puternic mineralizate, fapt pentru care nu sunt indicate la irigații, cu excepția celor mai adânci.

Un alt aspect cu totul caracteristic îl reprezintă vegetația naturală reprezentată printr-o variație deosebit de mare de asociații și specii de plante adaptate celor mai extreme condiții de mediu – exces până la lipsa de umiditate și săruri ușor solubile.

4.2.2.1. Orezăria de la Otelec Comuna Uivar

Orezăria era situată la 4 km sud-vest de Otelec, fiind alimentată cu apă din râul Timiș (fig. 27 și 31). În urma studiilor pedologice executate pe vechiul amplasament al orezăriei, au fost identificate următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Cernoziom salinizat, gleizat slab, cu salinizare slabă între 0 – 20 cm, carbonatic slab, extrem de profund pe depozite loessoide mijlocii, lut argilos mediu / lutos mediu.
- US 2 – Cernoziom salinizat, gleizat moderat, salinizat slab între 0 – 20 cm, alcalizat slab sub 100 cm, carbonatic moderat, extrem de profund pe depozite loessoide mijlocii, lut argilos mediu / lutos mediu.
- US 3 – Cernoziom salinizat, gleizat slab, salinizat slab între 0-20 cm, alcalizat slab sub 100 cm, carbonatic moderat, extrem de profund, pe depozite loessoide mijlocii, lut-argilos mediu / lutos mediu.
- US 4 – Cernoziom sărăturat, gleizat moderat, salinizat și alcalizat slab între 0 – 20 cm, carbonatic moderat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 5 – Cernoziom cambic sărăturat, gleizat moderat, salinizat slab între 0 – 20 cm, alcalizat slab între 20 – 50 cm, slab levigat, extrem de profund, pe depozite loessoide mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 6 - Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat și alcalizat slab între 20-50 cm, slab levigat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 7 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat și alcalizat slab între 50 – 100 cm, slab levigat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

4.2.2.1.1. Tipul de sol dominant de la fosta orezărie de la Otelec

Profil reprezentativ nr. 63:

Localitatea : comuna Ionel, ferma 3 a IAS

Condiții de mediu

Relief: Câmpia vestică a României, câmpie joasă, interfluviu Timiș – Bega, plan cu gilgai;
Material parental: argile gonflante mijlociu fine/depozite fluviolacustre; Adâncimea apei freatice: 1,5 – 3,0 m, sistem de desecare.

Caractere morfologice

Ap, 0-30 cm, lutoargilos, negricios cu slab luciu metalic, structură deranjată prin cultivare (grumosol la suprafață), uscat, dur, aderent, compact, pori fini, crăpături poligonale mai largi de 3 cm, rădăcini frecvente, trecere clară,

Ay, 30-50 cm, lutoargilos, negricios cu slab luciu metalic, masiv, uscat, dur, aderent, foarte compact, pori fini, crăpături poligonale evidente și fețe de alunecare oblice, rădăcini foarte subțiri rare, trecere clară,

A/Cyg₂sc-ac, 50-80 cm, lutoargilos, brun închis cu pete vineții (6 – 15%), columnoid prismatic, uscat, aderent, moderat compact, pori fini, crăpături poligonale evidente și fețe de alunecare oblice, efervescentă slabă, eflorescențe și vinișoare de CaCO₃ și Na₂CO₃, rădăcini foarte subțiri, trecere clară,

CcaGosc-ac, 80-105 cm, lutoargilos, ruginiu cu pete vineții (16-30 %), uscat spre reavăn, aderent, moderat compact, pori fini frecvenți, crăpături poligonale mari, efervescentă puternică, concrețiuni de CaCO₃ și Na₂CO₃, trecere clară,

CcaGosc-ac, 105-138 cm, lutos, ruginiu – ruginiu - vinețiu marmorat, reavăn, friabil, slab compact, efervescentă foarte puternică, concrețiuni de CaCO₃ și Na₂CO₃, trecere clară,

CcaGr, 138-180 cm, lutoprăfos, vinețiu cu ruginiu, reavăn jilav, friabil slab, compact, efervescentă puternică, concrețiuni de CaCO₃ și Na₂CO₃.

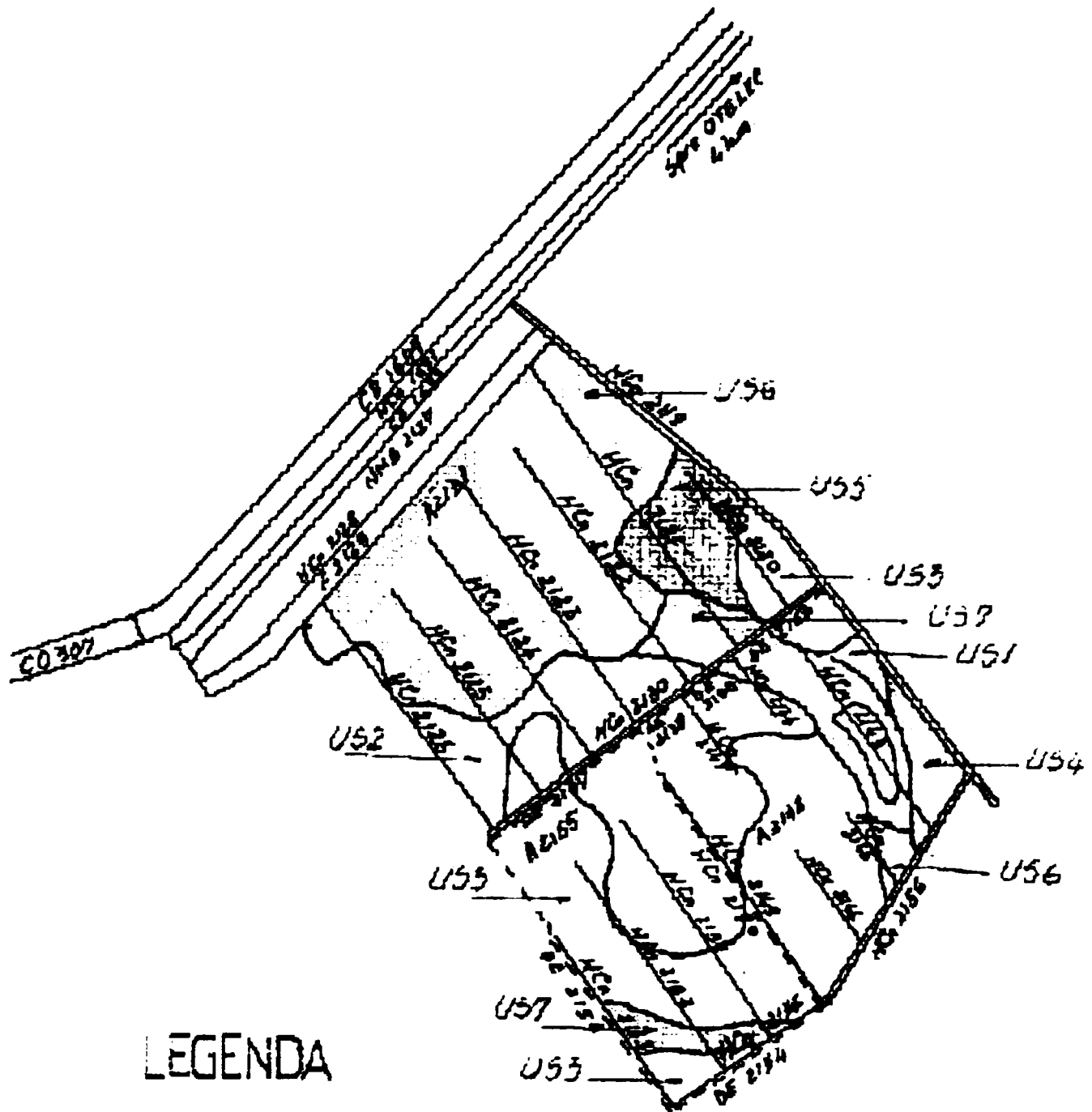
Unitatea taxonomică de sol:

Vertisol sărăturat slab, salinizat slab între 50-100 cm, alcalizat slab (moderat între 20-100 cm), gleizat puternic, semicarbonatic, pe depozite fluviolacustre mijlocii, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 8.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 63 Otelec

Orizonturi	Ap	Ay	A/Cyg ₂ sc-ac	CcaGosc-ac	CcaGosc-ac	CcaGr
Adâncimi	0-30	30-50	50-80	80-105	105-138	138-180
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	27,4	32,3	31,4	33,1	38,6	36,3
Praf (0,02-0,002 mm) %	27,9	24,0	28,0	32,0	30,2	23,9
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	44,5	43,5	40,7	34,8	31,1	29,7
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	59,3	58,7	56,1	52,9	48,1	49,7
Textura	TT	TT	TT	TT	LL	LP
Schelet %						
Densitate specifică (D g/cm ³)		2,49	2,57			
Densitate aparentă (DA g/cm ³)		1,45	1,49			
Porozitate totală (PT %)		41,8	42,0			
Porozitate de aerajie (PA %)		10,24	7,19			
Grad de tasare (GT %)						
Coef. higroscopicitate (CH %)		10,0	9,3			
Coef. de ofilire (CO%)		15,00	13,95			
Capacitate de câmp (CC %)		21,76	23,36			
Capacitate totală (CT %)						
Capacitate de apă utilă (CU %)		6,76	9,41			
Capac. de cedare max.(CCDmax)						
Conduc. hidraulică (K mm/oră)		0,7-1,0	0,7-1,0			
pH (în H ₂ O)	7,15	8,30	8,60	8,90	8,80	8,70
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	0,10	0,25	13,0	20,6	9,8
Humus %	3,66	3,28				
Rezerva totală de humus (t/ha)				237,86		
Indice azot	3,66					
P min						
P mobil (ppm)	51,2	4,3	4,1	2,8	3,2	4,1
K mobil	186	100	100	82	72	74
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)						
Hidrogen schimbabil (SH. me)						
Cap. de schimb cationic(T, me)		33,2	31,6	20,6	16,0	20,6
Grad de satur. în baze (V, %)						
Săruri solubile (mg/100 g sol)		56	56	116	130	130
Na schimbabil (me la 100 g sol)		1,83	2,13	2,44	2,14	2,08
Na schimbabil (% din T)		5,50	6,72	11,81	13,0	10,0
Cl ⁻ (me la 100 g sol)		0,18	0,13	0,16	0,25	0,25
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)		0	0	0,06	0,08	0,11
CO ₃ H ⁻ (me la 100 g sol)		0,41	0,51	0,59	0,65	0,63
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)		0	0,1	0,12	0,12	0,11
Ca ⁺² (me la 100 g sol)						
Mg ⁻² (me la 100 g sol)						
Na ⁺ (me la 100 g sol)		0,37	0,42	0,86	0,86	0,92
K ⁺ (me la 100 g sol)						
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)						
Na în extr. la satur. (me/l)						



LEGENDA

□ - Cernoziom

▨ - Cernoziom cambic

▤ - Vertisol

Fig. 27 Orezăria de la Otelec
4.2.2.2. Orezăria de la Pustiniș
comuna Uivar

Orezăria era situată la 3 km nord de comuna Pustiniș, alimentarea cu apă a acestei orezării făcându-se din râul Timiș (fig. 28 și 31). Pe vechiul amplasament al acestei orezării s-au întâlnit următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Vertisol gleizat puternic, salinizat slab sub 100 cm, moderat levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 2 – Vertisol salinizat, gleizat puternic, salinizat slab între 0 – 20 cm, alcalizat slab sub 100 cm, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă.
- US 3 – Vertisol salinizat, gleizat puternic, salinizat slab între 0 – 20 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / lut argilos mediu.
- US 4 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat și alcalizat slab între 0-20 cm, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / lut argilos mediu.
- US 5 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat slab între 0-20 cm, alcalizat slab între 20-50 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

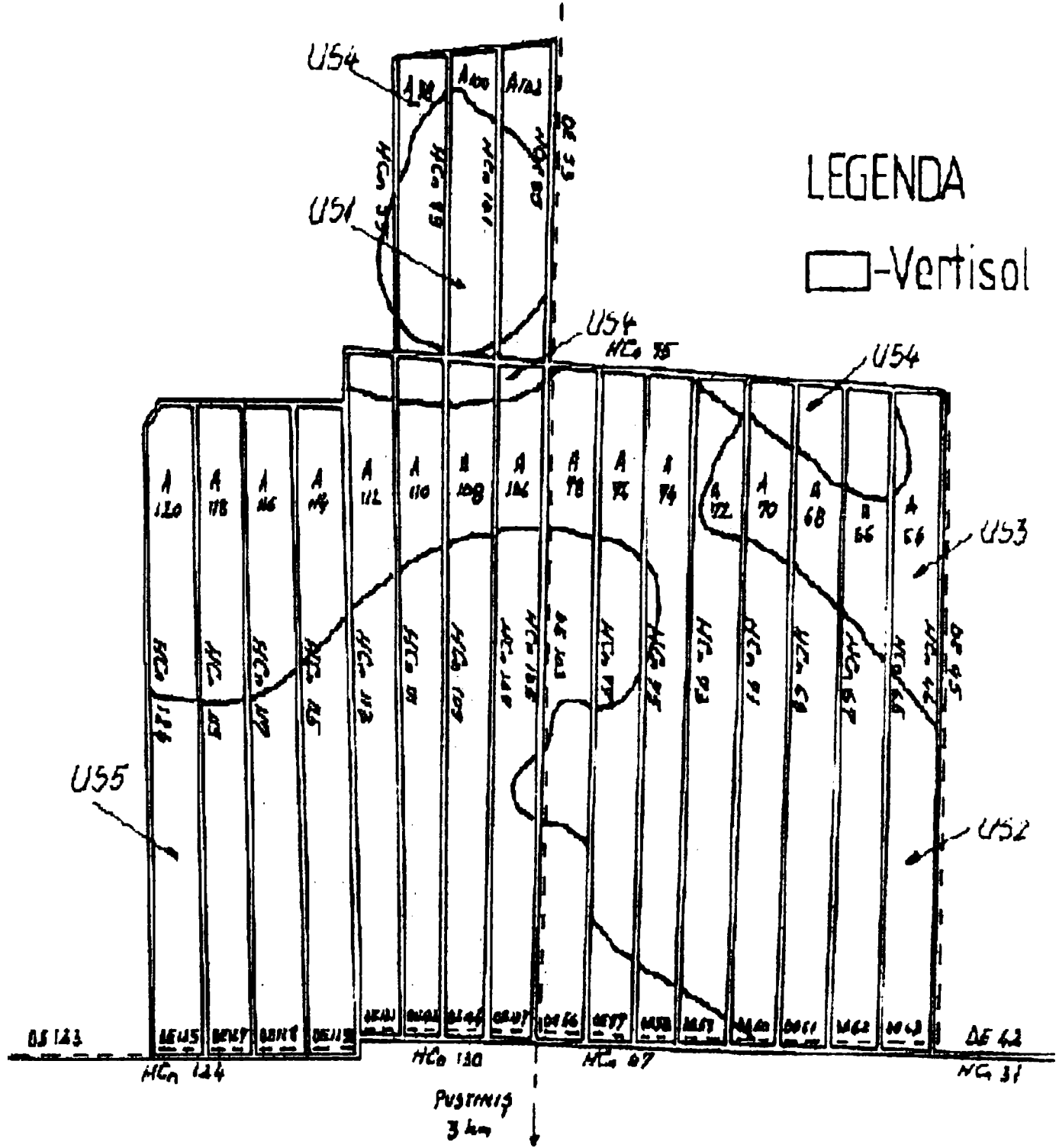


Fig. 28 Orezăria de la Uivar

4.2.2.3. Orezăria de la Uivar

Orezăria era situată la vest de Uivar și a fost alimentată cu apă din râul Timiș (fig. 29 și 31). În urma studiilor pedologice executate pe vechiul amplasament al orezării, au fost identificate următoarele tipuri de soluri:

- US 1 - Sol gleic mlăștinos, gleizat excesiv, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / luto-argilos prăfos.
- US 2 – Vertisol gleizat puternic, salinizat și alcalizat slab sub 100 cm, slab levigat, extrem de profund pe argile gonflante foarte fine, argilă medie / argilă medie.
- US 3 – Vertisol gleic, gleizat foarte puternic, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 4 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat slab între 0 – 20 cm, alcalizat foarte puternic între 50 – 100 cm, extrem de profund pe argile gonflante mijlociu-fine, luto-argilos prăfos / luto-argilos prăfos.
- US 5 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat slab între 20-50 cm, alcalizat foarte puternic între 50-100 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, argilă lutoasă / lut argilos mediu.

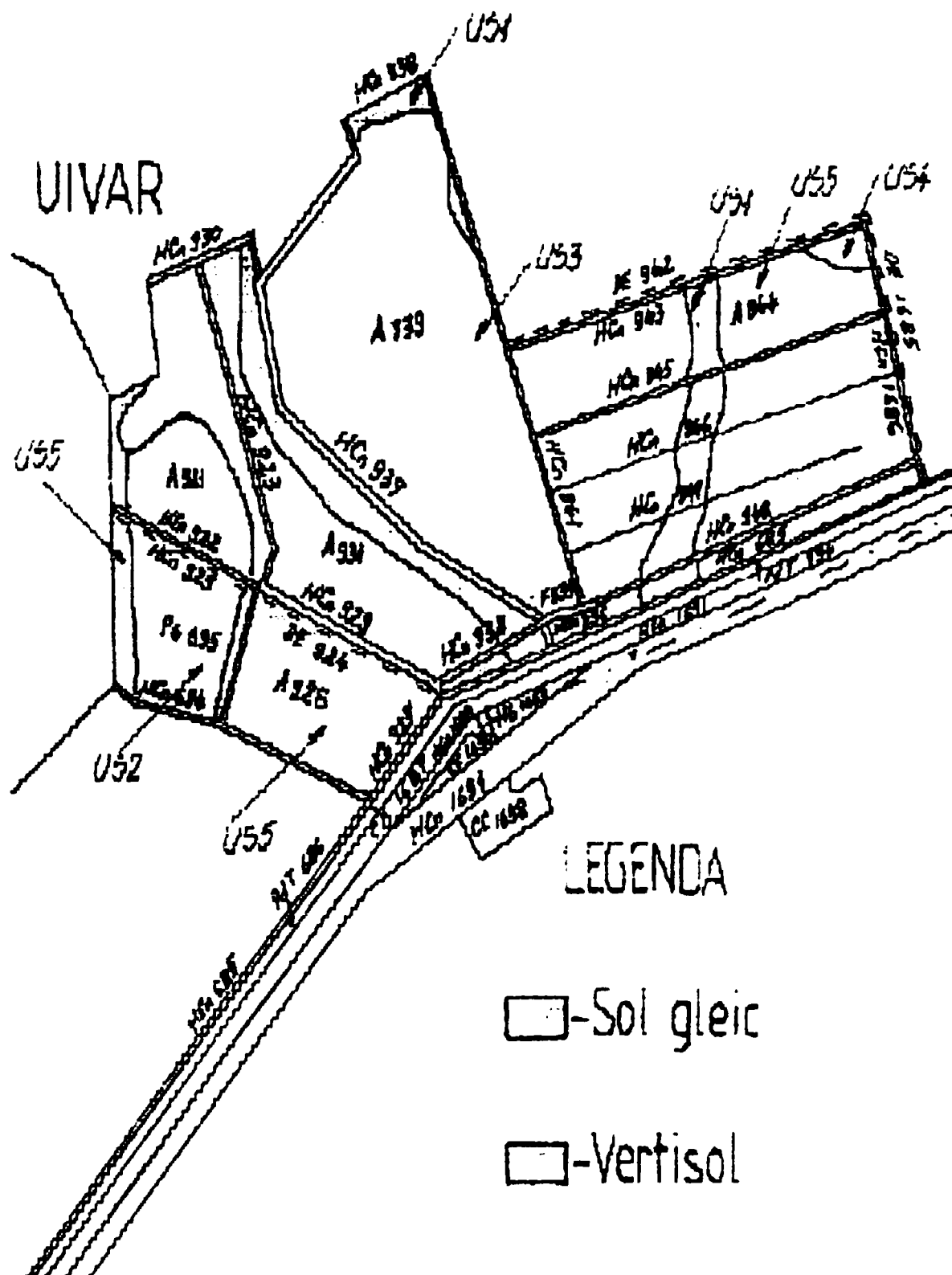


Fig. 29 Orezăria de la Uivar

4.2.2.4. Orezăria de la Uivar

Orezăria era situată la 4 km vest de Uivar fiind alimentată cu apă din Timiș (fig. 30 și 31). Prin studiile pedologice executate pe vechiul amplasament al orezăriei au fost identificate următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Cernoziom sărăturat, gleizat moderat, salinizat slab între 0-20 cm, alcalizat foarte puternic între 50-100 cm, carbonatic slab, extrem de profund pe depozite loessoide mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 2 – Cernoziom cambic gleizat moderat, slab levigat, extrem de profund pe depozite fluviatile mijlocii, lut argilos mediu / lutos mediu.
- US 3 – Cernoziom cambic sărăturat, gleizat moderat, salinizat și alcalizat slab între 0-20 cm, slab levigat, extrem de profund, pe depozite loessoide mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 4 – Cernoziom cambic sărăturat, gleizat puternic, salinizat moderat între 20 – 50 cm, alcalizat slab între 0 – 20 cm, slab levigat, extrem de profund, pe depozite loessoide mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 5 – Sol gleic molic, gleizat foarte puternic, salinizat slab sub 100 cm, moderat levigat, extrem de profund, pe depozite fluviatile foarte fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă.
- US 6 – Sol gleic salinizat, gleizat foarte puternic, salinizat slab între 50 – 100 cm, moderat levigat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 7 – Vertisol gleizat puternic, puternic levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă medie.
- US 8 – Vertisol gleizat puternic, salinizat slab sub 100 cm, levigat moderat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă medie / argilă lutoasă.
- US 9 – Vertisol gleizat puternic, cu sol îngropat la adâncime medie, alcalizat slab sub 100 cm, levigat slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 10 – Vertisol salinizat, cu sol îngropat la adâncime medie, gleizat puternic, salinizat slab între 0 – 20 cm, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 11 – Vertisol gleic, gleizat foarte puternic, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă.
- US 12 – Vertisol gleic, gleizat foarte puternic, salinizat și alcalizat slab sub 100 cm, moderat levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 13 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat și alcalizat slab între 0-20 cm, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

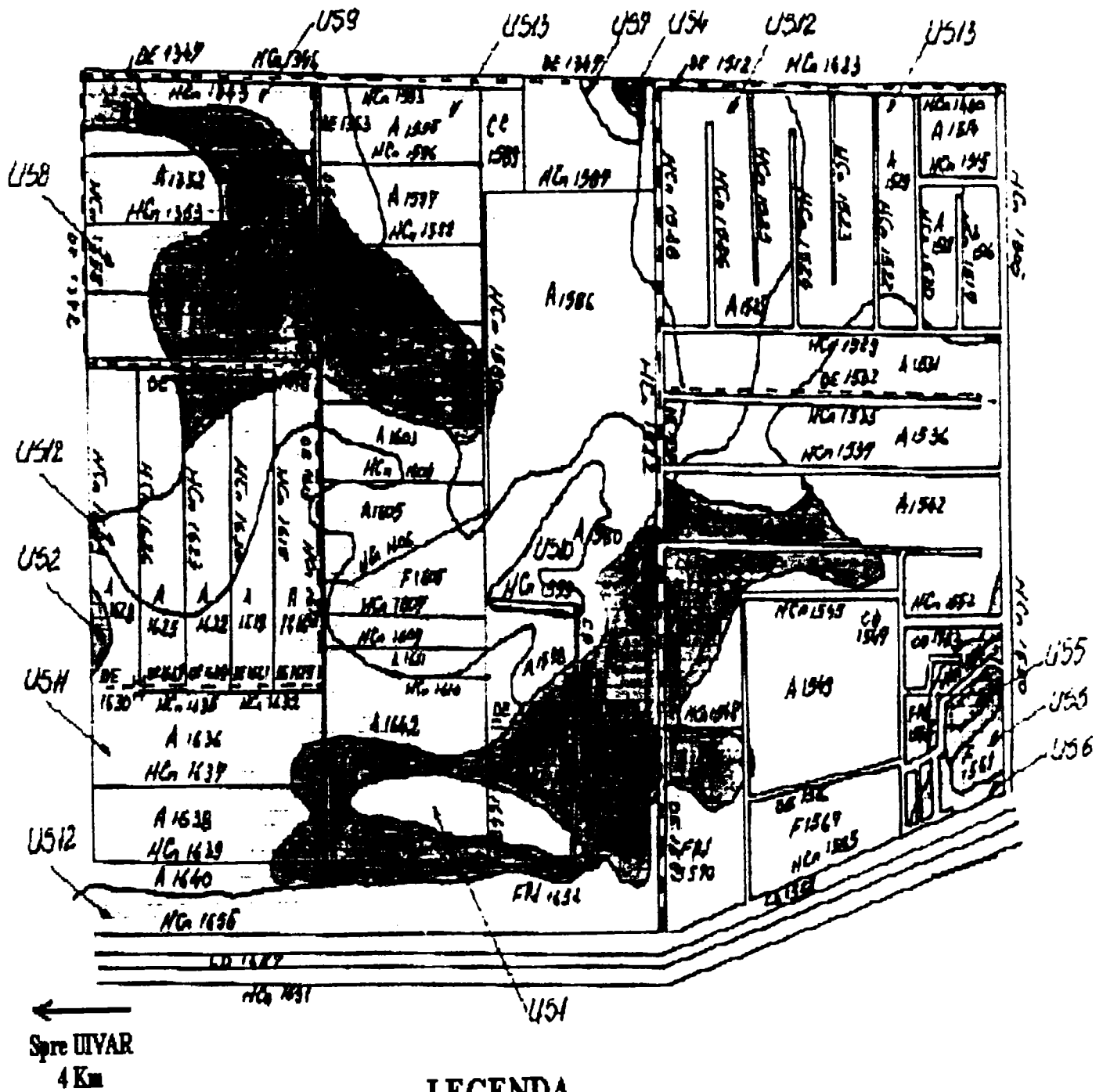


Fig. 30 Orezăria de la Uivar

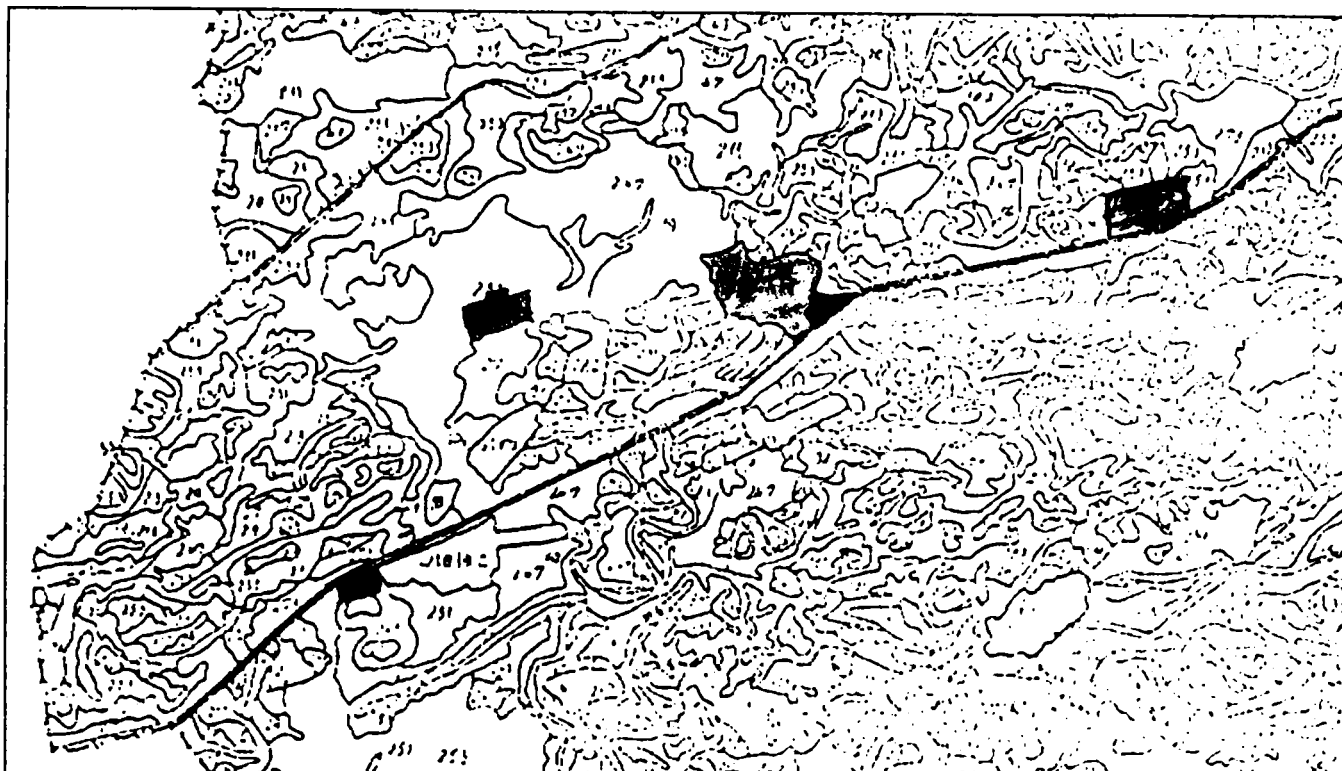


Fig. 31 Plan de situație cu amplasamentele orezăriilor de la Uivar

4.2.3. Interfluviul Bârzava – Timiș

Limita de sud a formării și răspândirii solurilor saline și alcaline din partea de vest o reprezintă zona de interfluviu Bârzava – Timiș. În bazinul inferior al celor două râuri se întâlnesc condiții deosebit de favorabile pentru formarea solurilor respective. Între acestea menționăm altitudinea, de cca. 100 m, sub forma unei câmpii joase fără scurgere naturală, litologia aluvionară, reprezentată la suprafață din strate încrucișate cu aspect torențial de mături argilo-marnoase și lehmuri pe o grosime de 2 – 3 m, urmată în adâncime în alternanță cu strate de nisip fin și grosier. Această alcătuire litologică creează condiții pentru o situație hidrogeologică caracterizată prin strate de ape freactice la adâncimi, în general mici (0,50 – 2,50 m), însă foarte variabile. Însăși hidrografia interfluviului Bârzava – Timiș reprezentată prin afluenții râurilor respective, care prin colmatările suferite s-au transformat într-un fel de colectoare ale apelor de suprafață, favorizează formarea solurilor saline și alcaline alături de vertisoluri și solurile aluviale în diferite stadii de solificare.

Datorită cauzelor arătate, solurile saline și alcaline au ajuns să ocupe astăzi în interfluviul Bârzava – Timiș, o suprafață de cca. 14500 ha la care trebuie adăugate încă cca. 8200 ha reprezentate de vertisoluri și soluri aluviale salinizate în adâncime (cca. 75 – 100 cm), care se pun în evidență în perioadele îndelungate de secetă, prin ridicarea accentuată a sărurilor până aproape de suprafață.

Aceste soluri revin la starea lor inițială – vertisoluri sau soluri aluviale – după perioadele cu precipitații abundente.

Solurile menționate se găsesc foarte dispersate, sub formă de petece răzlețe între solurile fertile.

Solurile cu salinizare periodică fiind răspândite între solurile arabile, sunt cultivate în fiecare an, cu toate că producția obținută nu acoperă, de cele mai multe ori, nici cheltuielile

facute. Datorită acestei situații solurile saline și alcaline, oricare ar fi modul lor de folosință, în cele mai dese cazuri nu sunt luate în considerare la evaluarea producției agricole.

4.2.3.1. Orezăria de la Gătaia

Orezăria era situată la 2 km de Gătaia, pe drumul ce face legătura între Gătaia și satul Mânăstire, pe malul drept al râului Bârzava (fig. 32 și 33). În urma studiilor pedologice executate în vechiul amplasament al orezăriei, au fost întâlnite următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Sol gleic tipic, gleizat foarte puternic, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 2 – Sol aluvial gleizat moderat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 3 – Sol aluvial vertic-gleizat puternic, slab levigat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

4.2.3.1.1. Tipul de sol dominant de la fosta orezărie de la Gătaia

Profil reprezentativ nr. 189

Localitatea : Gătaia

Condiții de mediu

Amplasare: Câmpia joasă a Bârzavei la Gătaia; Relief: Lunca Bârzavei, suprafață cvasiorizontală gilgai; Aspectul solului: cu denivelări < 10 cm; Material parental: depozite fluviatile mijlociu fine; Adâncimea apei freatice 1,01-2,0 m.

Caractere morfologice

Apg, 0-19 cm, lut argilos mediu, brun cenușiu cu tentă gălbuie, umed, cu structură distrusă, plastic, adeziv,

Aog, 19-42 cm, lut argilos mediu, brun cenușiu gălbui, umed, poliedric angular, plastic, adeziv,

A/Cg, 42-63 cm, lut argilos mediu, brun negricios vinețiu cu pete roșii, poliedric angular, reavăn, ferm, plastic, adeziv, compact, fețe de alunecare,

CyGo, 63-97 cm, argilolutos, brun negricios cu pete roșii mari, poliedric subangular, reavăn, ferm, plastic, adeziv, compact, fețe de alunecare, face slab efervescentă,

CyGo, 97-170 cm, lut argilos mediu, negricios vinețiu marmorat, reavăn, plastic, adeziv, compact, face slab efervescentă,

Gr sub 170 cm

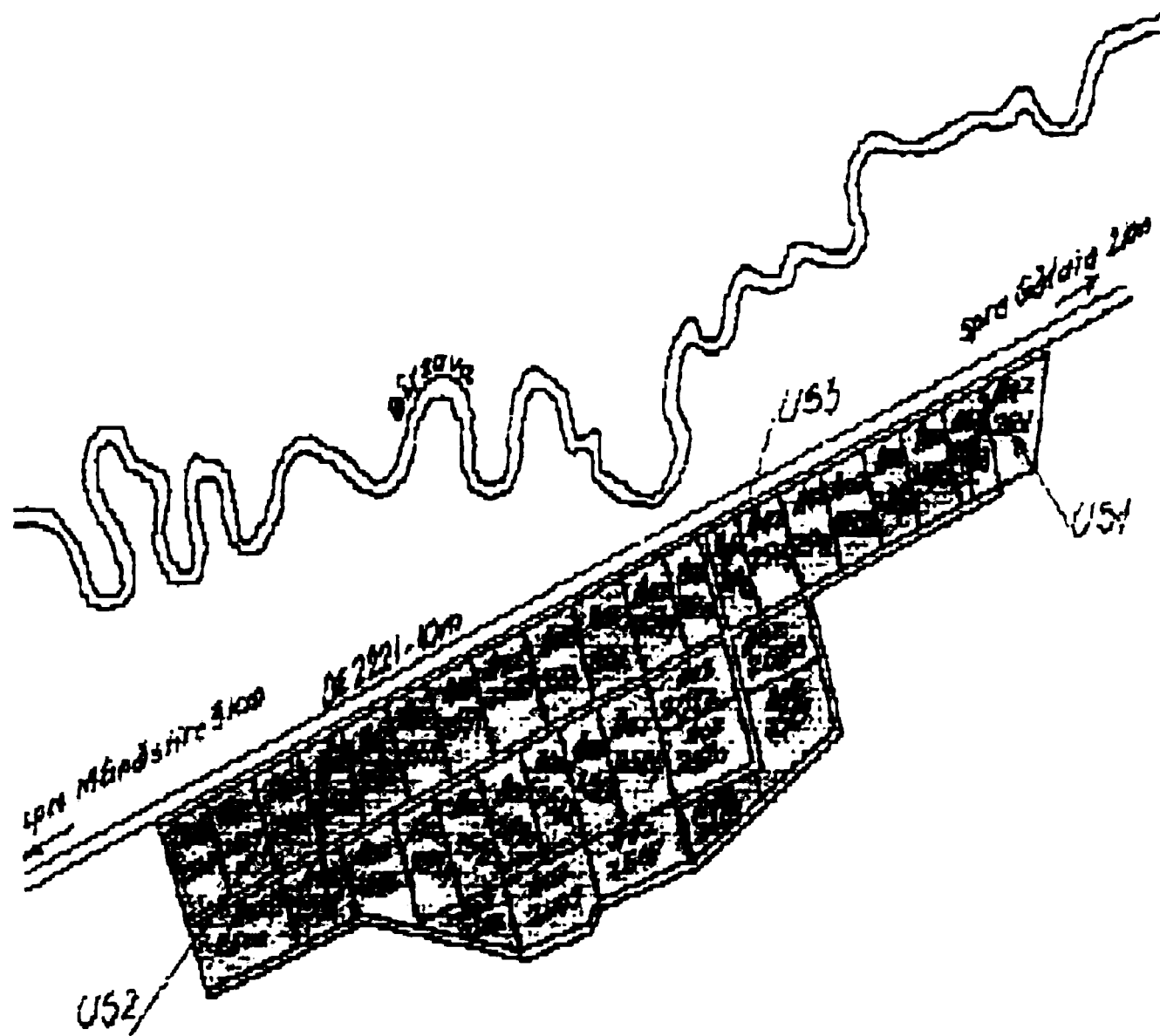
Unitatea taxonomică de sol:

Sol aluvial vertic gleizat puternic, slab levigat, foarte profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 9.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 189 Gătaia

Orizonturi	App	Aog	A/Cg	CyGo	CyGo
Adâncimi	0-19	19-42	42-63	63-97	97-170
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	2,8	1,2	2,0	0,8	4,2
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	34,2	38,8	39,5	24,9	30,5
Praf (0,02-0,002 mm) %	28,0	26,3	23,3	27,2	20,8
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	35,0	33,7	35,2	47,1	44,5
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	51,5	48,9	50,0	62,2	57,2
Textura	TT	TT	TT	AL	TT
Schelet %					
Densitate specifică (D g/cm ³)	2,64	2,66	2,71	2,72	2,71
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,24	1,41	1,49	1,46	1,52
Porozitate totală (PT %)	53	47	45	47	44
Porozitate de aerajie (PA %)	21,18	14,39	12,01	9,88	7,98
Grad de tasare (GT %)	-4,59	6,93	11,27	10,95	15,96
Coef. higroscopicitate (CH %)	8,20	7,90	8,25	11,02	10,42
Coef. de ofilire (CO%)	12,30	11,85	12,37	16,54	15,63
Capacitate de câmp (CC %)	25,68	23,12	22,15	25,36	23,64
Capacitate totală (CT %)	42,77	33,33	30,21	32,13	28,89
Capacitate de apă utilă (CU %)	13,38	11,27	9,78	8,83	8,01
Capac. de cedare max.(CCDmax)	17,08	10,2	8,06	6,7	5,25
Conduc. hidraulică (K mm/oră)	6	1,8	0,95	0,7	0,55
pH (în H ₂ O)	6,40	6,55	6,90	7,45	7,75
Carbonați (CaCO ₃ %)				0,10	0,16
Humus %	2,53	2,42	2,35		
Rezerva de humus (t/ha)	59,61	78,48	28,01	RHT = 166,10 t/ha	
Indice azot (IN)	2,40	2,30	2,35		
P min					
P mobil (ppm)	76,2	62,4			
K mobil	69	54			
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)	14,86	17,66			
Hidrogen schimbabil (SH, me)	2,62	2,62			
Cap. de schimb cationic(T, me)	17,48	20,28			
Grad de satur. în baze (V, %)	84,95	87,08			
Săruri solubile (1:5) (%)					
Na schimbabil (me la 100 g sol)					
Na schimbabil (% din T)					
Cl ⁻ (me la 100 g sol)					
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)					
CO ₃ H ⁻ (me la 100 g sol)					
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)					
Ca ⁺² (me la 100 g sol)					
Mg ⁻² (me la 100 g sol)					
Na ⁺ (me la 100 g sol)					
K ⁺ (me la 100 g sol)					
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)					
Na în extr. la satur. (me/l)					



LEGENDA

□ - Sol gleic

▒ - Sol aluvial

Fig. 32 Orezăria de la Gătaia



Fig. 33 Plan de situație cu amplasamentul orezării de la Gătaia

4.2.3.2 Orezăria de la Parța

Orezăria era situată la nord de Parța, pe malul drept al râului Bârzava (fig. 34 și 35). prin studiile pedologice executate pe vechiul amplasament, au fost identificate următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Sol brun eumezobazic gleizat puternic, cu alcalizare slabă sub 100 cm, decarbonat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 2 – Sol brun eumezobazic vertic-gleizat moderat, decarbonat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 3 – Vertisol gleizat moderat, cu alcalizare moderată sub 100 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / argilă prăfoasă.
- US 4 – Vertisol gleic, decarbonat moderat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 5 – Vertisol gleic, alcalizat slab între 50 – 100 cm, salinizat slab sub 100 cm, decarbonat slab, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- Asociația: 701 asociație de soluri reprezentată prin:
 - US 6 – Soloneț salinizat slab între 0 – 20 cm, cu B între 15-25 cm, gleizat puternic, carbonatic slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (60%)
 - US 4 – Vertisol gleic, decarbonat moderat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (40%)
- Asociația: 702 asociație de soluri reprezentată prin:

- US 7 – Sol brun eumezobazic molic, gleizat moderat, cu sol îngropat la adâncime mare, cu alcalizare slabă sub 100 cm, decarbonatat slab, extrem de profund pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (40%)
- US 8 – Sol brun eumezobazic molic, gleizat puternic, cu sol îngropat la adâncime mare, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (30%)
- US 9 – Vertisol gleizat puternic, decarbonatat slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (30%).

4.2.3.2.1. Tipul de sol dominant de la fosta orezărie de la Parța

Profil reprezentativ nr. 47

Localitatea: Banloc

Condiții de mediu

Relief: câmpie de divagare, șes aluvial, intermicrodepresiune plan ondulat, Adâncimea apei freatice: 1,01-2,00 m

Caractere morfologice

Ap, 0-13 cm, lut argilos mediu, brun închis, uscat, poliedric mijlociu bine dezvoltat, mijlociu poros, slab compact,

At, 13-30 cm, argilă lutoasă, brun, uscat, structura distrusă prin lucrările solului, foarte mic poros, foarte compact,

Ay, 30-49 cm, argilă lutoasă, brun închis, reavăn, fețe oblice cu reflexe metalice, sfenoidal, foarte mic poros, compact, efervescentă foarte slabă,

Acy, 49-64 cm, argilă lutoasă, brun închis cu fețe oblice cu reflexe metalice, reavăn, sfenoidal, efervescentă foarte slabă,

Cyg₂, 64-110 cm, argilă lutoasă, gălbui-bruniu cu pete ruginii și veneții (15%), reavăn, efervescentă slabă,

CkacGo₍₃₎, 110-150 cm, lut argilos mediu, gălbui cenușiu cu pete vineții (30%), efervescentă puternică, concrețiuni de Na₂CO₃ și CaCO₃,

Gr, 150-225 cm, lut argilos mediu, vinețiu gălbui, efervescentă moderată, rare concrețiuni.

Unitatea taxonomică de sol:

Vertisol gleizat moderat, cu alcalizare în adâncime (moderată sub 100 cm) semicarbonatic slab, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / argilă prăfoasă.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 10.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 47 Banloc

Orizonturi	Ap	At	Ay	ACy	Cy ₂	CkacGo ω)	CkacGr	CkacGr	Gr
Adâncimi	0-13	13-30	30-49	49-64	64-90	90-110	110-150	150-190	190-225
Nisip grosier (2.0-0.2 mm) %	1,0	1,3	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,9
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	25,8	22,9	25,7	24,2	25,7	31,5	32,4	25,8	28,5
Praf (0,02-0,002 mm) %	28,0	22,9	25,7	24,2	25,7	31,5	32,4	25,8	28,5
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	45,2	46,0	49,2	49,5	50,3	45,9	40,2	41,2	31,6
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	63,7	63,4	64,8	65,3	65,8	64,1	62,6	61,2	50,1
Textura	TT	AL	AL	AL	AL	AL	TT	TT	TT
Schelet %									
Densitate specifică (D g/cm ³)		2,48		2,48					
Densitate aparentă (DA g/cm ³)		1,52		1,44					
Porozitate totală (PT %)		38,7		41,9					
Porozitate de aerajie (PA %)		6,11		11,2					
Grad de tasare (GT %)		26,3		21,0					
Coef. higroscopicitate (CH %)		10,41		11,55					
Coef. de ofilire (CO%)		2,28		2,16					
Capacitate de câmp (CC %)		21,4		21,3					
Capacitate totală (CT %)									
Capacitate de apă utilă (CU %)		19,2		19,2					
Capac. de cedare max.(CCDmax)									
Conduc. hidraulică (K mm/oră)									
pH (în H ₂ O)	6,20	6,95	7,25	7,90	8,30	8,35	8,50	8,70	8,70
Carbonați (CaCO ₃ %)			0,16	0,33	1,3	3,5	11,9	3,7	4,6
Humus %	3,47	3,16	3,06	2,66					
Rezerva de humus (t/ha)	RHT = 238 t/ha								
Indice azot	3,23	3,03	3,06	2,66					
P min									
P mobil (ppm)	73,7	7,6	4,6	2,2	3,5	3,2	3,1	3,6	4,0
K mobil	253	173	191	141	148	125	106	88	75
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)	27,26	30,72							
Hidrogen schimbabil (SH, me)	6,14	3,94							
Cap. de schimb cationic(T, me)	33,4	34,66							
Grad de satur. în baze (V, %)	81,61	88,63							
Săruri solubile : reziduu					60	60	60	66	72
Na schimbabil (me la 100 g sol)					1,58	1,50	1,80	2,33	2,6
Na schimbabil (% din T)					32,4	29,3	23,7	24,4	26,1
Cl ⁻ (me la 100 g sol)					0,42	0,39	0,38	0,41	0,35
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)					0	0	0	0	0
CO ₃ H ⁻ (me la 100 g sol)					0,39	0,41	0,46	0,48	0,51
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)					0	0,02	0,05	0,06	0,08
Ca ⁺² (me la 100 g sol)					0,40	0,35	0,32	0,27	0,25
Mg ⁺² (me la 100 g sol)					0,22	0,27	0,27	0,20	0,15
Na ⁺ (me la 100 g sol)					0,17	0,25	0,35	0,52	0,65
K ⁺ (me la 100 g sol)					0,01	0,01	0,1	0,02	0,02
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)									
Na în extr. la satur. (me/l)									

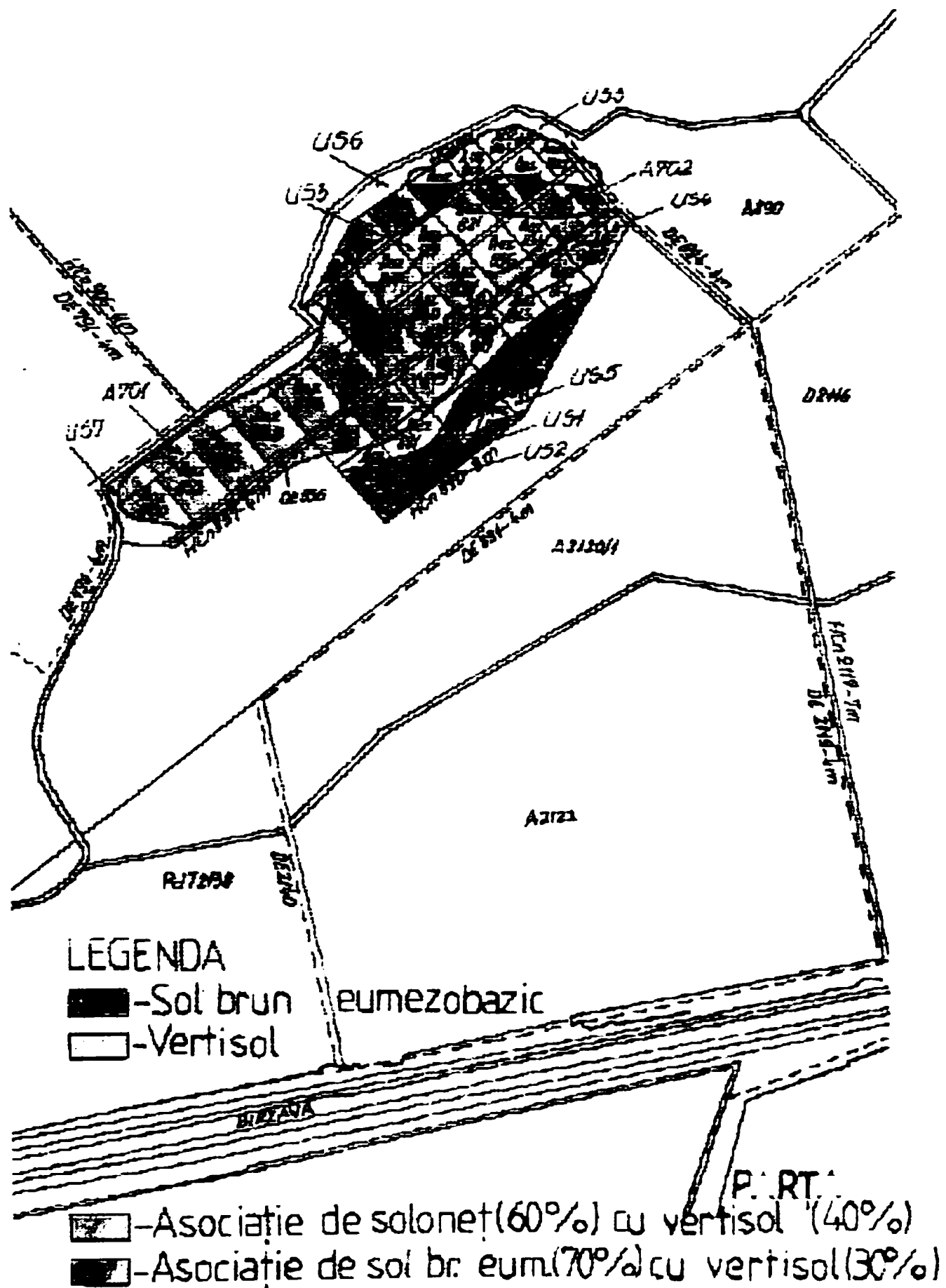


Fig. 34 Orezăria de la Parța

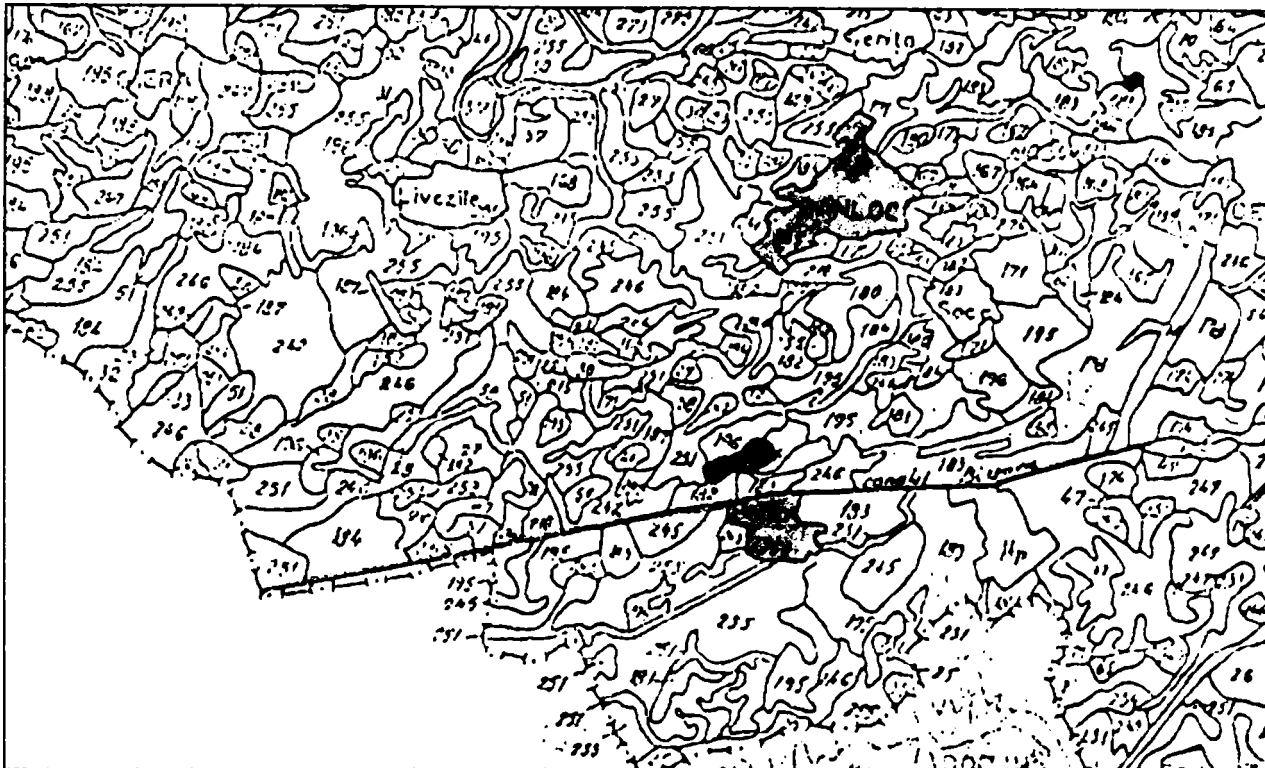


Fig. 35 Plan de situație cu amplasamentul orezării de la Parța

4.2.3.3. Orezăria de la Denta

Orezăria era situată la 2 km de Denta, pe drumul ce face legătura între Denta și Partoș, pe malul drept al râului Bârzava (fig. 36 și 37). În urma studiilor pedologice executate pe vechiul amplasament al orezării au fost identificate următoarele tipuri de soluri.

- US 1 – Cernoziom gleizat moderat, carbonatic, extrem de profund, pe materiale loessoide mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 2 – Cernoziom vertic – gleizat moderat, semicarbonatic, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 3 – Cernoziom cambic vertic-gleizat slab, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 4 – Sol brun eumezobazic gleizat moderat, extrem de profund, pe depozite fluviale mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 5 – Vertisol gleizat slab, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, argilă lutoasă / lut argilos mediu.
- US 6 – Vertisol gleizat puternic, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 7 – Sol aluvial gleizat moderat, moderat levigat, extrem de profund, pe depozite fluviale mijlocii, lut mediu / lut mediu.
- US 8 – Sol aluvial gleizat moderat, extrem de profund pe depozite fluviale mijlocii, lut mediu / lut mediu,
- Asociația 701 asociație de soluri reprezentată prin:

- US 3 – Cernoziom cambic vertic-gleizat slab, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (35%).
- US 9 – Vertisol gleizat puternic, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (35%).
- US 6 – Vertisol gleizat puternic, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (30%).

4.2.3.3.1. Tipul de sol dominant de la fosta orezărie de la Denta

Profil reprezentativ nr. 16

Localitatea: Denta

Condiții de mediu

Amplasare: Lunca Bârzavei interfluviul Bârzava – Moravița; Relief: luncă, șes aluvial de tranziție, neted; Panta, expoziția: 1 – 2%; Material parental: depozite fluviale mijlociu fine; Adâncimea apei freactice: 1,5 – 2,0 m.

Caractere morfologice

Ap, 0-15 cm, lut argilos mediu, brun gălbui deschis în stare uscată, cu structură grăunțoasă ușor deranjată prin arătură, slab coeziv, slab compact, afânat, cu porozitate medie.

Ao, 15-38 cm, lut argilos mediu, brun gălbui închis în stare umedă, cu structură bine dezvoltată, grăunțoasă mic și medie, este ferm, slab plastic, slab adeziv, afânat, cu porozitate mijlocie.

AB, 38-55 cm, lut argilos mediu în stare umedă, are structură bine dezvoltată, poliedrică + grăunțoasă mare, ferm, slab plastic, slab adeziv, moderat compact și mic mediu poros.

Bvg, 55-125 cm, lut argilos mediu, brun gălbui între 55-85 cm apoi gălbui brun cu pete vineții și ruginii (6-20%), în stare umedă, are structură prismatică medie bine dezvoltată, ferm, slab plastic, moderat adeziv, moderat compact și mediu poros, conține rare bobovine ferimanganice punctiforme,

BvyGo, 125-180 cm, lut argilos mediu, brun vinețiu cu pete negre în stare umedă, cu fețe de alunecare oblice și structură sfenoidală mare, fer, plastic, moderat adeziv, conține bobovine ferimanganice dispuse pe fețele de alunecare.

Unitatea taxonomică de sol:

Sol brun eumezobazic, gleizat moderat, extrem de profund, pe depozite fluviale mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 11.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 5 Denta

Orizonturi	Ap	Ao	AB	Bvg	BVG	BvyGo
Adâncimi	0-15	15-38	38-55	55-85	85-125	125-180
Nisip grosier (2.0-0.2 mm) %	1.4	1.2	3.5	3.5	2.8	2.1
Nisip fin (0.2-0.02 mm) %	26.7	27.5	28.1	27.2	25.2	30.9
Praf (0.02-0.002 mm) %	32.0	31.5	30.7	30.9	32.6	24.4
Argilă 2(sub 0.002 mm) %	39.9	39.8	37.7	38.4	39.4	42.6
Argilă fizică (sub 0.01 mm) %	56.6	56.7	53.6	54.3	57.0	54.3
Textura	TT	TT	TT	TT	TT	TT
Schelet %						
Densitate specifică (D g/cm ³)	2.52	2.52	2.54	2.53	2.50	
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1.20	1.21	1.42	1.43	1.44	
Porozitate totală (PT %)	52.38	51.98	44.09	43.47	44.61	
Porozitate de aerajie (PA %)	20.39	19.83	10.21	9.42	10.19	
Grad de tasare (GT %)	-1.70	-0.56	13.78	15.17	13.23	
Coef. higroscopicitate (CH %)	8.48	8.47	8.57	8.65	8.72	
Coef. de ofilire (CO%)	12.72	12.70	12.85	12.97	13.08	
Capacitate de câmp (CC %)	26.65	26.56	23.85	23.81	23.90	
Capacitate totală (CT %)	43.65	42.96	31.05	30.40	30.98	
Capacitate de apă utilă (CU %)	13.93	13.86	11.00	10.83	10.82	
Capac. de cedare max.(CCDmax)	16.96	16.39	7.19	6.59	7.07	
Conduc. hidraulică (K mm/oră)	4,8	4,6	1,2	1,1	1,0	
pH (în H ₂ O)	5.55	5,60	6,20	6,40	6,55	6,75
Carbonați (CaCO ₃ %)						
Humus %	2,53	2,28	1,92			
Rezerva totală de humus (t/ha)	RHT = 142 t/ha					
Indice azot	2,30	2,07	1,82			
P min						
P mobil (ppm) (Mo Ca)	7,5	4,5				
K mobil (Mo Ca)	99	88				
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)	23,54	23,94	25,94	26,14	29,14	29,54
Hidrogen schimbabil (SH, me)	7,46	7,09	4,30	4,22	3,44	2,79
Cap. de schimb cationic(T, me)	31,00	31,00	30,24	30,46	32,58	32,39
Grad de satur. in baze (V, %)	75,93	77,15	85,70	85,81	89,44	91,37
Săruri solubile (mg/100 g sol)						
Na schimbabil (me la 100 g sol)						
Na schimbabil (% din T)						
Cl ⁻ (me la 100 g sol)						
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)						
CO ₃ H ⁻ (me la 100 g sol)						
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)						
Ca ⁺² (me la 100 g sol)						
Mg ⁺² (me la 100 g sol)						
Na ⁺ (me la 100 g sol)						
K ⁺ (me la 100 g sol)						
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)						
Na în extr. la satur. (me/l)						

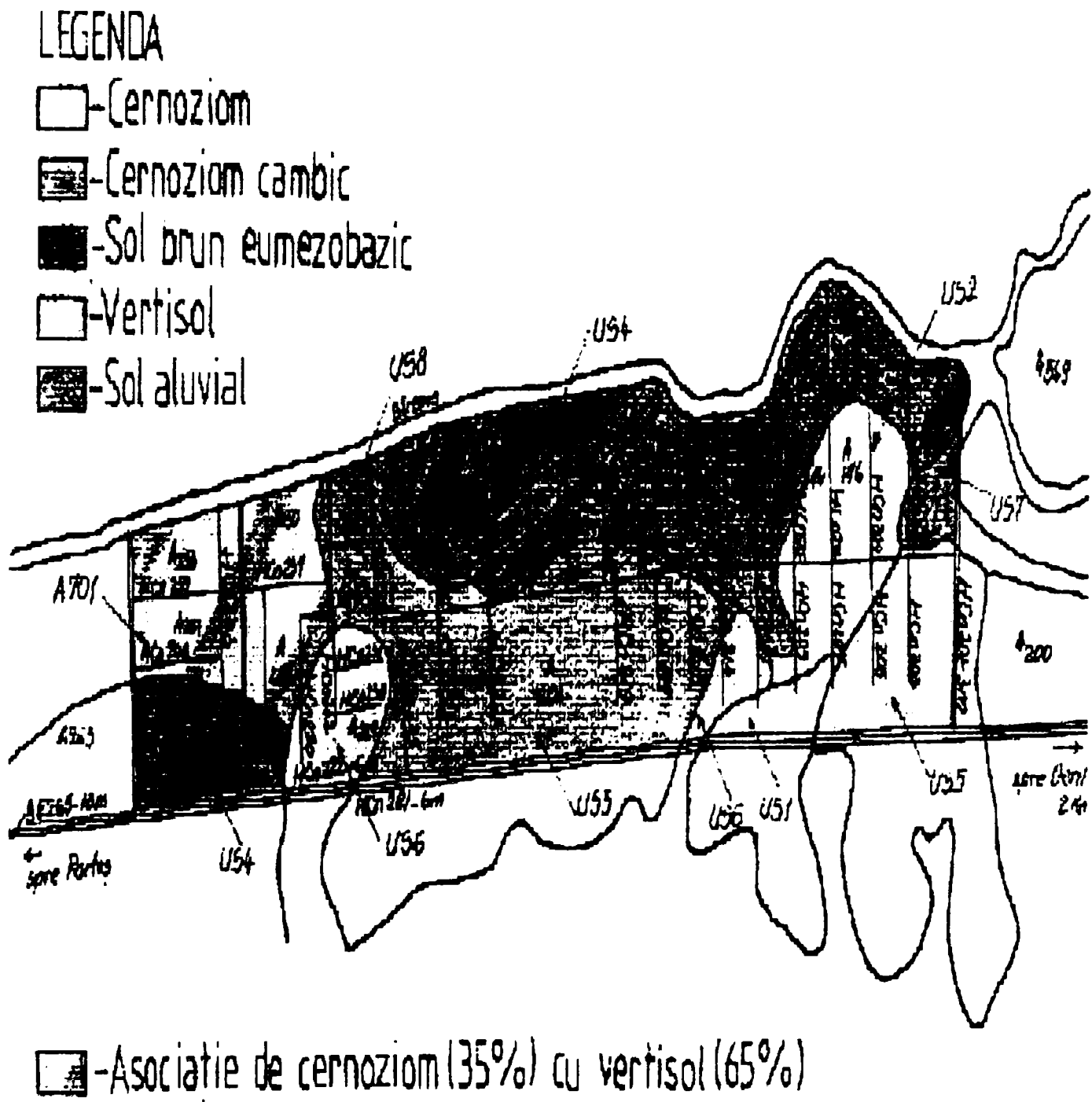


Fig. 36 Orezăria de la Denta

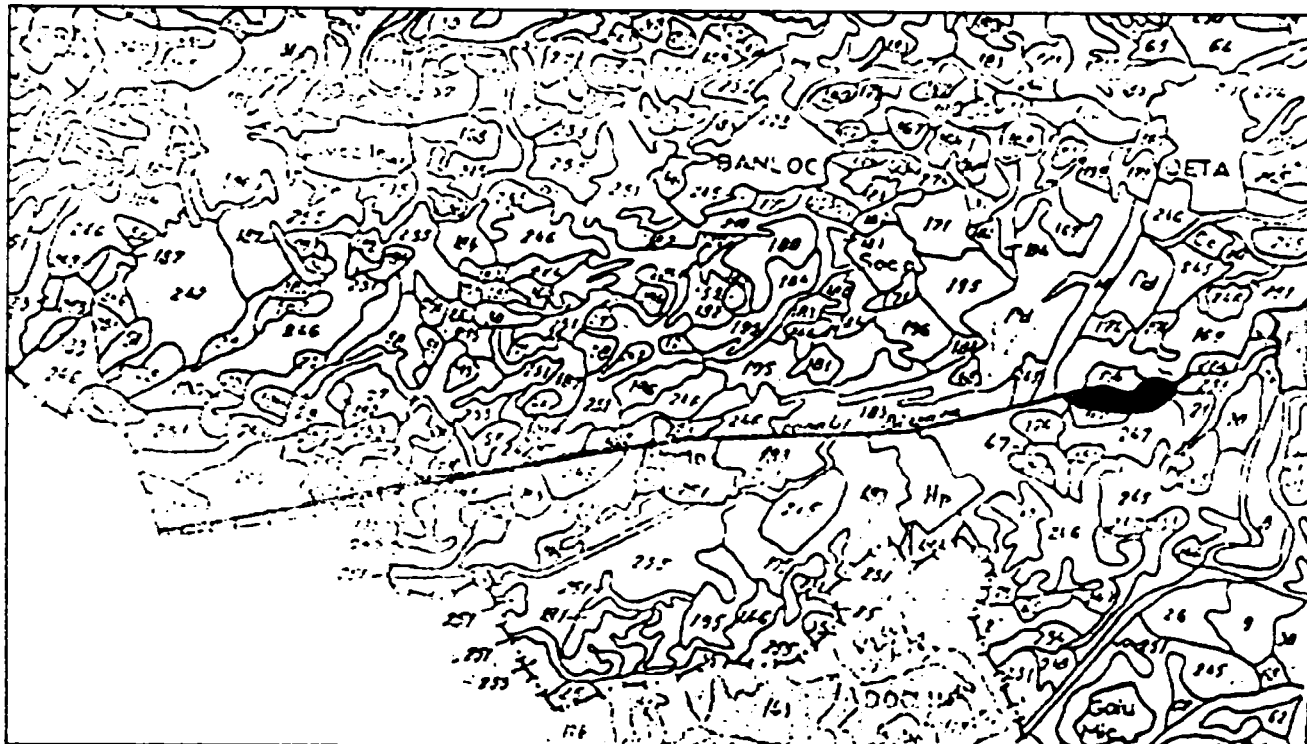


Fig. 37 Plan de situație cu amplasamentul orezării de la Denta

4.2.3.4. Orezăria de la Banloc

Orezăria de la Banloc având o suprafață de 162,7 ha se află situată în bazinul hidrografic al râului Bârzava pe malul stâng al acestuia, aparținând teritoriul comunal Banloc și Denta (fig. 38 și 39). Se învecinează la nord de canalul Italian și râul Bârzava, la est de IAS Deta și la sud-vest și vest de lacul piscicol Topolea.

Scopul acestei orezării este de a realiza condițiile pentru cultivarea orezului în sistem irigat (submersie) pentru valorificarea superioară a terenului care în prezent suferă de exces de umiditate în perioadele umede și de secetă în perioadele uscate ale anului, ceea ce au condus la producții scăzute.

În urma studiilor pedologice executate pe amplasamentul orezării, au fost identificate următoarele tipuri de soluri:

- US 1 – Sol brun eumezobazic gleizat slab, decarbonat slab, extrem de profund, pe depozite mijlocii, lut mediu / lut argilos mediu.
- US 2 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat slab, decarbonat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lut mediu / lut argilos mediu.
- US 3 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat slab, decarbonat moderat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lut mediu / lut mediu.
- US 4 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat moderat, cu sol îngropat la adâncime mare, cu alcalizare slabă sub 100 cm, decarbonat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 5 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat moderat, decarbonat puternic, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

- US 6 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat puternic, slab levigat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 7 - Sol brun eumezobazic molic-gleizat puternic, cu sol îngropat la adâncime mare, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lutos mediu.
- US 8 – Sol brun eumezobazic-gleizat puternic, cu alcalizare slabă sub 100 cm, decarbonatat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 9 - Sol brun eumezobazic vertic-gleizat moderat, decarbonatat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 10 - Sol brun eumezobazic vertic-gleizat moderat, salinizat și alcalizat slab sub 100 cm, decarbonatat moderat, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 11 – Sol gleic mlăștinos, gleizat foarte puternic, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu / lutos mediu.
- US 12 – Vertisol gleizat puternic, alcalizat slab sub 100 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă.
- US 13 – Vertisol gleizat puternic, decarbonatat slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu.
- US 14 – Vertisol gleic, decarbonatat moderat, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 15 – Vertisol gleic, alcalizat slab între 20 – 50 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- US 16 – Vertisol gleic-alcalizat slab între 50-100 cm, salinizat slab sub 100 cm, decarbonatat slab, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă.
- Asociația 701 asociație de soluri reprezentată prin:
- US 17 – Cernoziom cambic gleizat slab, alcalizat slab între 20-50 cm, slab levigat, extrem de profund, pe depozite loessoide mijlocii, luto-nisipos mediu / luto-nisipos mediu (20%).
- US 18 – Sol brun eumezobazic alcalizat moderat între 20-50 cm, gleizat puternic, semicarbonatic, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlocii, lutos mediu / lutos mediu (30%).
- US 19 – Vertisol sărăturat, gleizat puternic, salinizat slab între 0-20cm, alcalizat moderat între 20-50 cm, semicarbonatic, extrem de profund, pe argile gonflante foarte fine, argilă lutoasă / argilă lutoasă (50%).
- Asociația 702 asociație de soluri reprezentată prin:
- US 4 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat moderat, cu sol îngropat la adâncime mare, cu alcalizare slabă sub 100 cm, decarbonatat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (40%).
- US 7 - Sol brun eumezobazic molic-gleizat puternic, cu sol îngropat la adâncime mare, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lutos mediu (30%).
- US 13 – Vertisol gleizat puternic, decarbonatat slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (30%).
- Asociația 703 asociație de soluri reprezentată prin:
- US 4 – Sol brun eumezobazic molic-gleizat moderat, cu sol îngropat la adâncime mare, cu alcalizare slabă sub 100 cm, decarbonatat slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lut argilos mediu (40%).
- US 7 - Sol brun eumezobazic molic-gleizat puternic, cu sol îngropat la adâncime mare, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lutos mediu (30%).
- US 20 – Vertisol gleizat puternic, slab levigat, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă (30%).

- Asociația 704 asociație de soluri reprezentată prin:
- US 7 - Sol brun eumezobazic mollic-gleizat puternic, cu sol îngropat la adâncime mare, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / lutos mediu (40%).
- US 12 – Vertisol gleizat puternic, alcalizat slab sub 100 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă (30%).
- US 21 – Vertisol gleizat moderat, alcalizat moderat sub 100 cm, semicarbonatic slab, extrem de profund, pe argile gonflante mijlociu-fine, lut argilos mediu / argilă lutoasă (30%).

4.2.3.4.1. Tipul de sol dominant de la orezăria de la Banloc

Profil reprezentativ nr. 44

Localitatea : Banloc

Condiții de mediu

Relief: câmpie de divagare – șes aluvial jos, intermicrodepresiune, plan - ondulat; Adâncimea apei freactice: 1,01 – 2,00 m; Inundabilitate: prin acumularea apei din precipitații cca. 5-15 zile.

Caractere morfologice

Ap, 0-28 cm, lut argilos mediu, brun închis, reavăn, poliedric angular mic moderat dezvoltat, mic poros, slab compact,

Atg₁, 28-44 cm, lut argilos mediu, brun închis cu rare pete vineții și ruginii, structură distrusă prin lucrările solului, foarte mic poros, compact, reavăn,

ABg₁, 44-59 cm, lut argilos mediu, brun cu ușoare tente gălbui și pete rare vineții și ruginii, reavăn, foarte mic poros, compact,

Bvg₂, 59-78 cm, lut argilos mediu, gălbui brunii cu pete neutrale (15%), poliedric mare, foarte mic poros, compact,

BCg₂, 78-93 cm, lut mediu, gălbui cu rare scurgeri brunii și pete neutrale (10%), reavăn – jilav, efervescentă slabă,

Cg₂, 93-112 cm, lut mediu, gălbui cu pete neutrale (12%), reavăn - jilav, efervescentă foarte slabă,

AfGo₍₃₎, 112-135 cm, lut argilos mediu, gălbui brunii cu pete neutrale (25%) jilav, ud, efervescentă foarte slabă,

ACGo₍₄₎, 135-160 cm, lut argilos mediu, brun vinețiu închis, efervescentă foarte slabă,

Cac Go₍₄₎, 160-210 cm, lut argilos mediu, gălbui vinețiu, ud, concrețiuni de CaCO₃ și Na₂CO₃, efervescentă foarte slabă.

Unitatea taxonomică de sol:

Sol brun eumezobazic mollic - gleizat moderat, cu sol îngropat la adâncime mare (101 – 150 cm) cu alcalizare în adâncime (slabă sub 100 cm), decarbonat slab, pe depozite fluviatile mijlocii, lut argilos mediu / lut argilos mediu.

Datele analitice ale solului sunt prezentate în tabelul 12.

DATELE ANALITICE PENTRU PROFILUL nr. 44 Banloc

Orizonturi	Ap	Atg ₁	ABg ₁	Bvg ₂	BCg ₂	Cg ₂	AfGo ₃	Cgo ₄	CacGo ₄
Adâncimi	0-28	28-44	44-59	59-78	78-93	93-112	112-135	135-160	160-210
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	2,2	1,6	0,7	0,2	0,1	0,1	0,6	3,3	2,8
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	34,0	32,8	29,8	27,3	40,5	46,8	22,5	23,7	33,8
Praf (0,02-0,002 mm) %	27,3	24,4	30,2	31,1	31,8	23,6	31,9	24,3	25,5
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	36,5	41,2	39,3	41,4	27,6	29,5	45,0	48,7	37,9
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	52,0	53,5	57,5	61,3	41,9	38,7	63,9	65,0	49,6
Textura	TT	TT	TT	TT	LL	LL	TT	TT	TT
Schelet %									
Densitate specifică (D g/cm ³)	2,53	2,54		2,55					
Densitate aparentă (DA g/cm ³)	1,50	1,56		1,54					
Porozitate totală (PT %)	44,7	38,6		39,6					
Porozitate de aerație (PA %)	3,31	0		0					
Grad de tasare (GT %)	12,3	25,4		23,5					
Coef. higroscopicitate (CH %)	7,84	8,87		9,31					
Coef. de ofilire (CO%)	11,8	13,3		14,0					
Capacitate de câmp (CC %)	29,5	30,9		31,4					
Capacitate totală (CT %)									
Capacitate de apă utilă (CU %)	17,8	17,5		17,5					
Capac. de cedare max.(CCDmax)									
Conduc. hidraulică (K mm/oră)	2	05		05					
pH (în H ₂ O)	6,80	6,70	6,80	7,10	8,10	8,10	8,25	8,15	8,40
Carbonați (CaCO ₃ %)					2,0	0,76	0,50	0,60	19,6
Humus %	2,73	2,42	1,80	1,63	1,43	0,88	0,53		
Rezerva de humus (t/ha)	RHT = 184 t/ha								
Indice azot	2,57	2,30	1,73						
P min									
P mobil (ppm)	41,8	10,0	7,3	5,0	4,3	9,1	8,1	14,7	11,2
K mobil	153	104	90	77	68	66	99	120	92
Baze schimbabile (SB me la 10 g sol)	26,02	26,02	27,86						
Hidrogen schimbabil (SH, me)	5,22	4,17	3,89						
Cap. de schimb cationic(T, me)	31,24	30,19	31,75						
Grad de satur. în baze (V, %)	83,29	86,18	87,74						
Săruri solubile : reziduu					54	54	60	60	60
Na schimbabil (me la 100 g sol)					0,91	0,77	0,90	0,90	1,6
Na schimbabil (% din T)					22,6	18,1	28,3	36,7	28,1
Cl ⁻ (me la 100 g sol)					0,46	0,46	0,41	0,45	0,45
SO ₄ ⁻² (me la 100 g sol)					0	0	0	0	0
CO ₃ H ⁺ (me la 100 g sol)					0,39	0,39	0,43	0,41	0,52
CO ₃ ⁻ (me la 100 g sol)					0	0	0	0	0
Ca ⁺² (me la 100 g sol)					0,37	0,35	0,35	0,37	0,50
Mg ⁻² (me la 100 g sol)					0,32	0,35	0,37	0,32	0,37
Na ⁺ (me la 100 g sol)					0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
K ⁺ (me la 100 g sol)					0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
Ca + Mg în extr. la satur. (me/l)									
Na în extr. la satur. (me/l)									

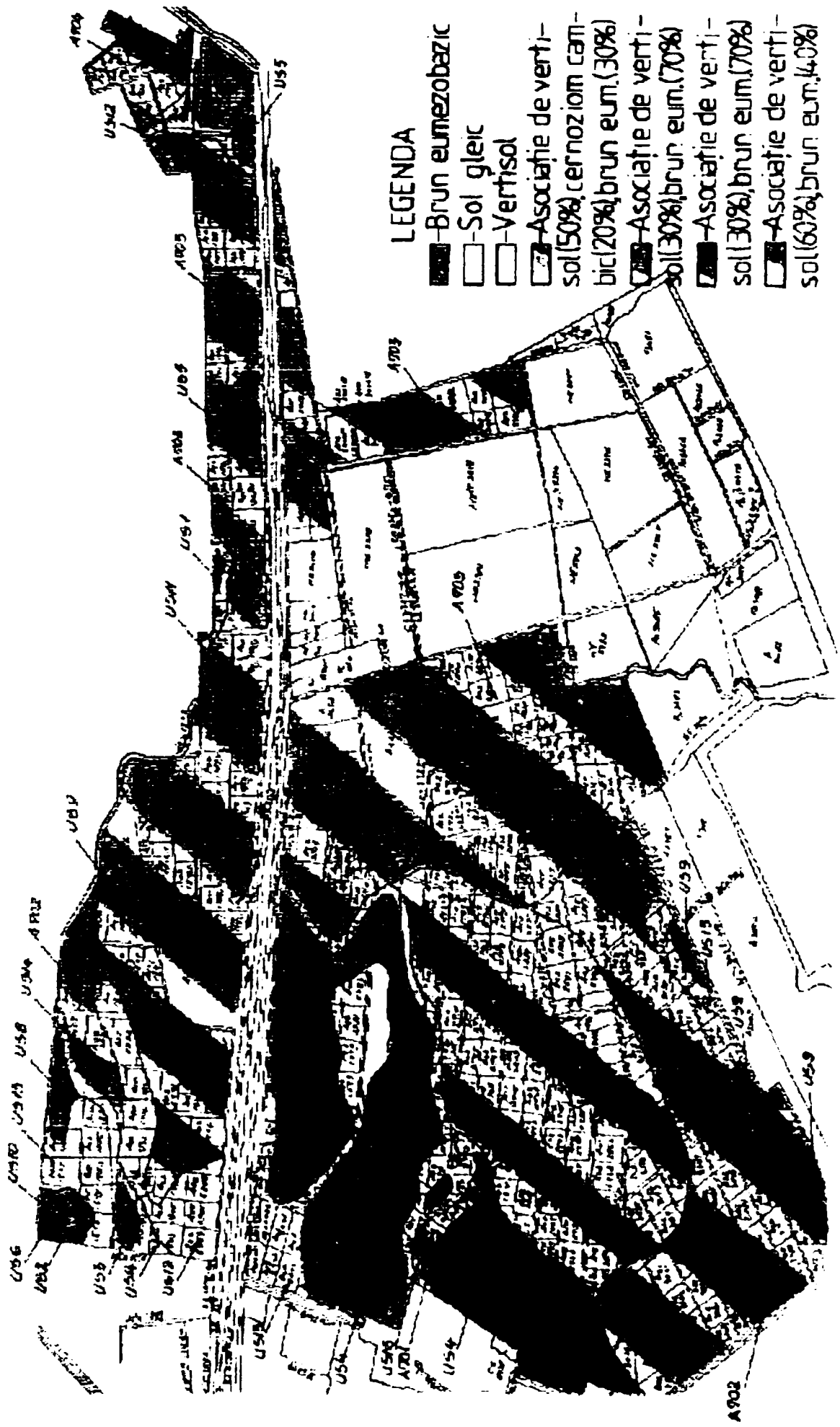


Fig. 38 Solurile orezării de la Banloc



Fig. 39 Plan de situație cu amplasamentul orezării de la Banloc

CAPITOLUL V

MODIFICĂRI ȘI EVOLUȚII ALE CONDIȚIILOR NATURALE ȘI APARIȚIA UNOR FENOMENE DE DEGRADARE A SOLURILOR DIN AMENAJĂRILE ORIZICOLE

5.1. Material și metodă

În acest capitol sunt prezentate studiile și observațiile asupra solurilor din orezăria de la Banloc și anume:

- modificările însușirilor solurilor în decurs de 23 ani;
- evoluția principalelor caracteristici ale solurilor în regim de irigație prin submersie;
- s-a urmărit de asemenea evoluția însușirilor morfologice, fizice și chimice ale apelor freatice.

5.2. Caracterizarea amenajării orizicole de la Banloc

Orezul (*Oryza sativa* L) este una din cele mai importante plante din alimentația omului. Acesta s-a cultivat cu câteva mii de ani înaintea erei noastre în China, India, Indonezia, iar în prezent în unele țări din Asia Orientală și Asia de sud-vest.

În Europa orezul a început să se cultive în secolul al VIII-lea al erei noastre, iar la noi în țară spre sfârșitul secolului al XVIII-lea, constituind alimentul de "completare" fiind apreciat atât sub aspectul gustului cât și al valorii nutritive.

În România prima orezărie a luat ființă în anul 1786 la Topolea (Banloc-Timiș) pe malul râului Bârzava, orezărie ce funcționează și astăzi (fig. 40). Aceasta aparține I.A.S. Banloc și este situată pe teritoriile comunale Banloc și Deta în bazinul hidrografic al râului Bârzava, fiind delimitată astfel:

- la vest: Întreprinderea piscicolă Timiș-ferma Topolea;
- la nord: Canalul Italian și râul Bârzava;
- la est: teritoriul DETIM Deta;
- la sud: teritoriul DETIM Deta.

Datorită faptului că solurile din zona orezării erau slab fertile fiind gleizate, pseudogleizate, sărăturate etc., iar producțiile realizate erau mici:

- grâu 33% 2000 kg/ha
- porumb 35% 1900 kg/ha
- orz 20% 1800 kg/ha
- soia 7% 900 kg/ha
- ovăz 5% 1400 kg/ha

S-a trecut la realizarea acestei orezării și datorită condițiilor prielnice existente au rezultat producții mari de orez și ovăz

- orez 67% 5000 kg/ha
- ovăz 33% 2200 kg/ha.

5.2.1. Condiții climatice

Orezul este o plantă de climă caldă, având nevoie de multă căldură în tot cursul vegetației (tabelul 13):

Tabel 13

Cerințe de temperaturi ale culturii de orez

	T° minim	T° optim	T° maxim
<i>Germinare</i>	10-12	25-30	35
<i>Înfrățire</i>	16	20	32-34
<i>Apariția paniculului înflorit, fecundare</i>	20-22	28	38-40
<i>Maturitate</i>	15	19	-

Cantitatea de căldură necesară în tot timpul vegetației este de cel puțin 3000°C.

Orezul este planta care necesită multă lumină, durata de strălucire a soarelui pe tot timpul vegetației trebuie să fie de cel puțin 1000 de ore. De asemenea orezul este foarte pretențios față de umiditate, de aceea aproape întotdeauna se cultivă în condiții de irigații sub un strat de apă de 10-15cm.

Umiditatea sa relativă trebuie să fie mai mare de 65%, iar intensitatea vântului cât mai redusă (2-3 m/s) cu deosebire în perioada de însămânțare.

Din punct de vedere climatic zona studiată se caracterizează prin următoarele date preluate de la stațiunile Ciacova și Banloc pe o perioadă de 25 ani (tabelul 14).

Tabel 14

Date climatice din zona de amplasare a orezării

Date climatice/Stații meteo	Ciacova	Banloc
<i>Temperatura medie anuală</i>	11,1 °C	10,9°C
<i>Constanta termică</i>	3268°C	3788°C
<i>Temperatura maximă absolută</i>	-	40,2°C
<i>Temperatura minimă absolută</i>	-	-29,2°C
<i>Precipitații medii anuale</i>	549mm	590mm
<i>Precipitații în perioada de vegetație</i>	47,4%	46%
<i>Evapotranspirația potențială</i>	698mm	857mm
<i>Evapotranspirația reală</i>	544mm	-
<i>Umiditatea relativă a aerului</i>	74%	-
<i>Vânt dominant-intensitate</i>	N și S-E 3,5m/s	S-E și S 5.2m/s

Comparând datele similare de la cele două stațiuni apropiate de zona de studiu se poate concluziona că din punct de vedere climatic zona este favorabilă culturii orezului. La dimensionarea parcelelor se șa ține seama de intensitatea vânturilor în special a celor din sud-est (5,2m/s - stațiunea Banloc).

5.2.2. Date geomorfologice relief, hidrologie, hidrogeologie

Suprafața orezării se încadrează în câmpia de divagare a râului Bârzava. Această unitate de relief este o formațiune de subsidență recentă, realizată prin ușoare microdepresiuni și numai izolat grinduri teșite.

În general acest teren are drenaj natural slab chiar dacă substratul litologic are porozitatea drenabilă normală.

Formațiunile geologice de la suprafață aparțin cuaternarului superior și sunt reprezentate prin materiale aluvionare eterogene. Izolat se semnaleză prezența nisipului sub 2m.

Din punct de vedere hidrologic se pune problema disponibilizării debitului necesar pentru alimentarea orezării din Canalul Italian sau Bârzava și a posibilității de evacuare în emisarul Bârzava a debitelor rezultate prin recircularea apei, golirea orezării și infiltrații pe sub rambleu.

Pentru realizarea debitului necesar alimentării cu apă a orezării s-a recurs la două prize, una gravitațională și una prin pompare în perioada de consum maxim aprilie-mai și gravitațional în restul perioadei de vegetație când debitul prelevat din sursă este mult mai mic, necesar pentru înlocuirea pierderilor prin evapotranspirație, infiltrație și recircularea apei.

De asemenea și evacuarea se realizează atât gravitațional cât și prin pompare prin intermediul sistemului de desecare Roiga.

Din punct de vedere hidrogeologic întâlnim următoarele zone de adâncime ale apei freactice (fig. 41):

1-2 m (24,6%)

2-3 m (75,4%)

Rezultatele analizelor chimice indică un conținut redus de săruri care încadrează apa freatică în categoria apelor slab mineralizate și care nu prezintă agresivitate carbonatică și nici sulfatică față de betoane.

Necesar ar fi ca sursa de apă să fie în cantitate și de calitate superioară: apă curgătoare cu un debit asigurat (în perioada de umplere a parcelelor se folosește un debit specific de 3-5 l/s/ha) și care să nu aibă mineralizări de peste 1g/dm^3 , iar conținutul de substanțe fertilizante cu N să nu depășească $1-1,5\text{ g/m}^3$.

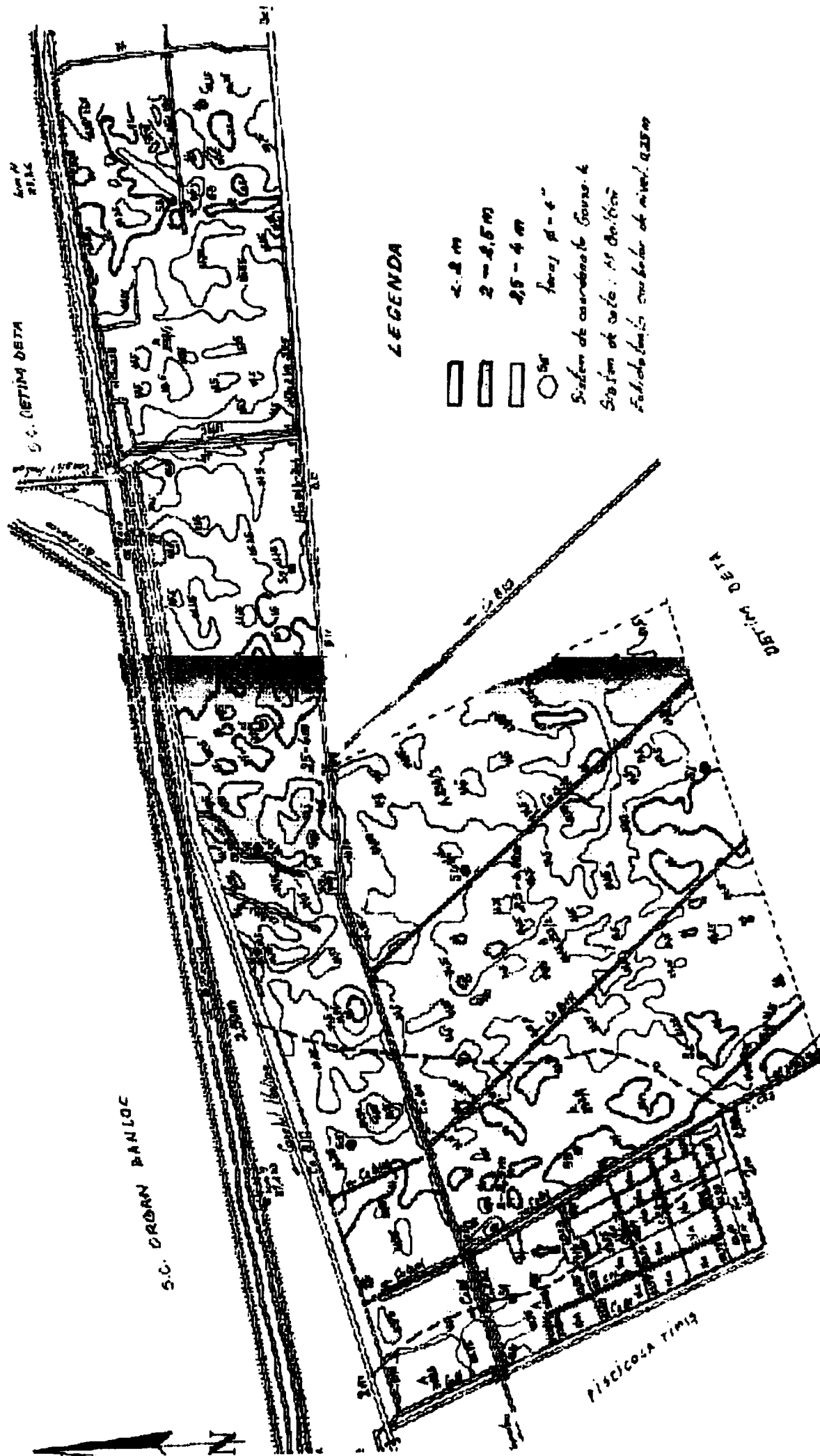


Fig. 41 Hidrologie cu nivelul apei freatice

5.2.2.1. Studii geotehnice

Geologic perimetrul cercetat face parte din marea Depresiune Panonică, extremitatea ei estică, ce s-a format prin colmatarea treptată a lacului în pleistocen-cuaternar.

Baza acestei depresiuni este formată dintr-un fundament carpatic, constituit din formațiuni cristaline și sedimente de vârstă paleozoică, mezozoică și paleogenă, peste care s-au depus depozite tortoniene, sarmațiene și pliocene (Coteț, 1973). Depozitele cuaternare cu caracter lacustru în bază și aluvio-proluvial la partea superioară au grosimi de la câțiva metri până la zeci de metri.

În holocen întreaga zonă a suferit noi și repetate scufundări, formându-se astfel întinse arii lacustre și mlăștinoase care au existat până în secolul trecut.

Sub raport litologic, perimetrul orezării se caracterizează printr-o succesiune de strate de vârstă, grosime și compoziție granulometrică diferită, în funcție de formele de mezo și microrelief.

Roca parentală cât și cea subiacentă sunt alcătuite din depozite cu un conținut variat de CaCO_3 .

Treapta intermediară, cu un relief plan orizontal până la foarte slab înclinat și denivelări frecvente, este alcătuită litologic, din depozite cu textură variată de la mijlocie până la fină (luto-nisipoasă spre argilo-lutoasă) pe adâncimea 1-2 m. Roca subiacentă este alcătuită, în general din depozite cu textură mijlocie (lutoasă spre luto-prăfoasă). În cuprinsul adâncimii de 1-3 m apar uneori intercalații cu textură grosieră (nisipo-lutoasă spre nisipoasă) de grosimi variabile (15-40 cm) sau lentile cu aceeași textură.

Aceste materiale conțin adesea în interiorul lor pe lângă resturi vegetale în stare înaintată de descompunere, săruri solubile (sodice), reprezentând una din cauzele formării solurilor saline și alcalice din zonă.

Problema originii solurilor saline și alcalice din Câmpia Banato-Crișană a preocupat îndeaproape pe mulți cercetători. Astfel, *Sigmond* (1927), *Kreybig* (1935), *Oprea* și colab. (1956,1971), *Mănuță* (1958), *Stepănescu* (1965), au legat formarea solurilor saline și alcalice de existența unui strat de mâl sodic.

Astfel, în perimetrul cercetat, principala sursă a sărurilor o constituie prezența la mică adâncime a mълului sodic din fostul lac panonic, cu iviri neregulate și discontinue (*Oprea* și colab. 1971). La aceasta se adaugă prezența apelor freactice la mică adâncime și scurgerea lor anevoioasă contribuind astfel la îmbogățirea acestora în săruri solubile sub influența evapotranspirației și acțiunii distructive a sistemului radicular (*Sandu*, 1984).

În concluzie, formarea câmpiei este opera acțiunii de sedimentare marino-lacustră și fluvio-lacustră în terțiar, la care se adaugă procesele de colmatare cuaternară, completate în cele din urmă cu acțiunea antropică.

Din studiile geotehnice efectuate în zonă pentru lucrarea "Desecare Roiga" au rezultat trei categorii de pământuri (fig. 42):

I-pământuri argiloase, constituite din argile, argile prăfoase și argile nisipoase (0-1,2m adâncime)

II - pământuri prăfoase, constituite din prafuri argiloase și nisip argilos (1,2-3m)

III - pământuri nisipoase, constituite din nisip prăfos, nisip, pietriș, bolovăniș (sub 3m adâncime).

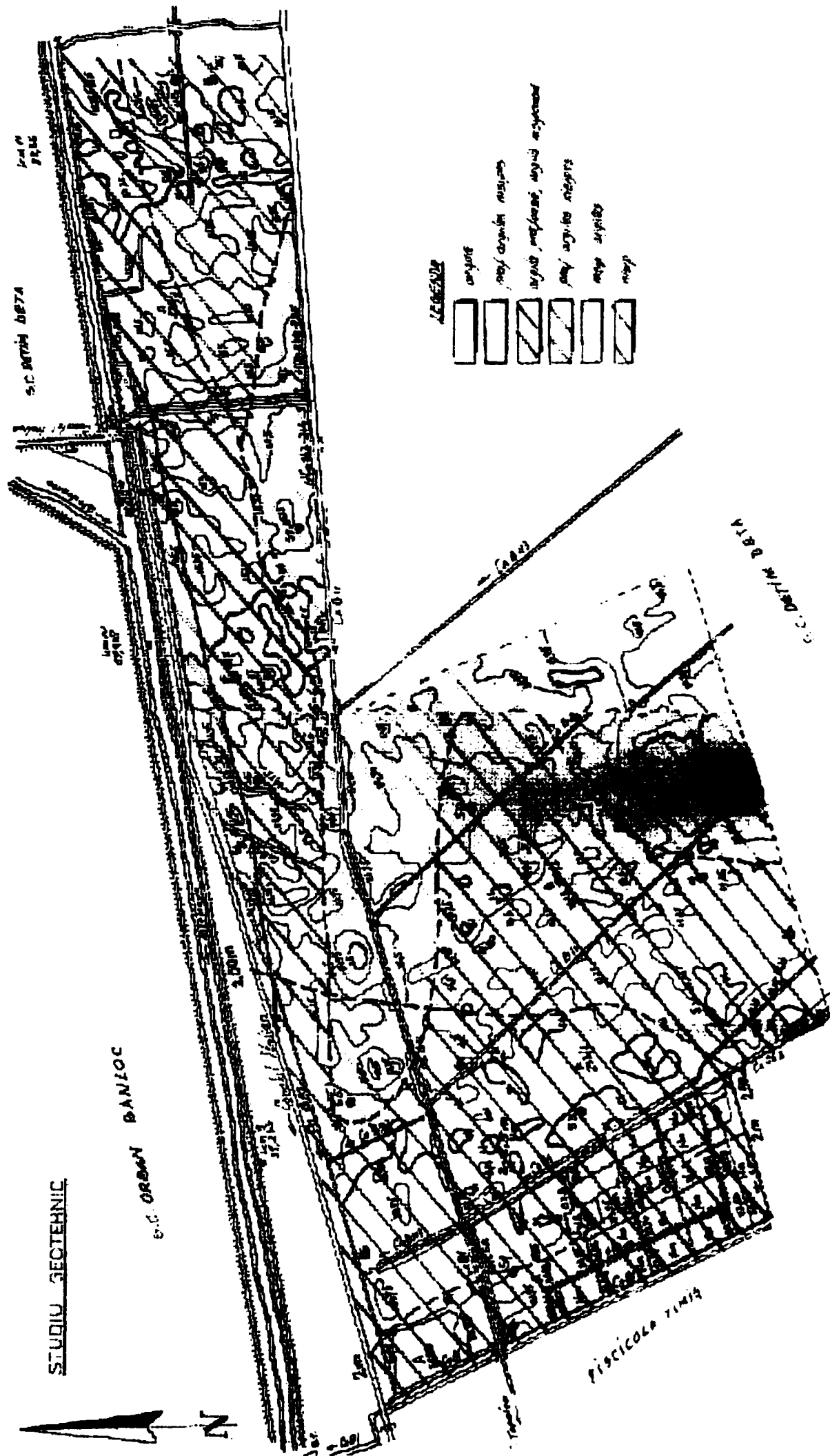


Fig. 42 Studiu geotehnic

5.2.3. Lucrări de îmbunătățiri funciare existente în zonă

A. Lucrări de desecare

Sistemele de desecare de pe malul stâng al Bârzavei sunt: Partoș, în suprafață de 2895 ha și Roigu în suprafață de 6855 ha, ambele având evacuarea gravitațională și prin pompare.

Lucrările de desecare existente au efecte parțiale necesitând completarea și refacerea lor.

B. Lucrări de regularizare-îndiguire

S-au executat importante lucrări de regularizare-îndiguire pe toată zona limitrofă orezării și anume: regularizarea și îndiguirea râului Bârzava pe tot tronsonul de la frontieră și până în dreptul localității Denta, aceasta constituind sursa de apă pentru irigarea orezării, cât și emisarul ei.

C. Lucrări de irigații

Sursa importantă pentru irigațiile din zonă o constituie râul Bârzava din care apa este captată gravitațional sau prin pompare.

Pentru captarea gravitațională a apei s-a executat pe la jumătatea secolului trecut priza gravitațională pe râul Bârzava, de la Rovinița Mare, constând dintr-un baraj de beton și un stăvilor cu două deschideri pe canalul de priză și aducțiune (Canalul Italian).

Canalul Italian are o lungime de cca. 12 km pornind din dreptul localității Rovinița Mare și merge paralel cu cursul Bârzavei apoi al Birdeancăi, iar la km 7+200 traversează printr-un sifon râul Bârzava pe malul stâng, după care intră în amenajarea piscicolă și în orezării și se evacuează din nou în Bârzava la km 6+100 dig mal stâng. Canalul Italian a fost executat în secolul trecut și despotmolit la cota inițială în anul 1951 când i s-a asigurat capacitatea de transport de minimum 2 mc/sec. De-a lungul său sunt amenajate în prezent în suprafață de 352 ha, culturi de câmp și legume, precum și o amenajare piscicolă de 124 ha și orezării în suprafață de cca. 600 ha.

5.2.3.1. Regimul de irigație

Legat de tehnologia de exploatare a culturii orezului apar următoarele etape distincte:

1.- însămânțarea în uscat cu mașina, după care se umple tot spațiul poros al solului până la saturație completă făcând legătura cu stratul impermeabil, menținându-se această situație până la răsărire.

2.- după răsărire se inundă parcelele cu un strat de apă subțire de 5-10 cm, menținându-se astfel până în perioada înfrățitului.

3.- între înfrățire și coacere în lapte, nivelul apei se menține între 15-20 cm, oprindu-se apoi alimentarea cu apă a parcelei.

Caracteristicile fiziologice ale orezului impun două perioade distincte în calculul regimului de irigație:

perioada I – însămânțare - răsărire;

perioada II – răsărire - coacere;

În prima perioadă, însămânțare-răsărire, se completează apa din sol de la capacitatea de câmp la capacitatea de saturație și se asigură pierderile din evaporații și infiltrații. Este indicat să se adauge și un mic strat de apă de inundare de cca. 4-5 cm atât pentru o mai mare siguranță în dimensionarea sistemului cât și pentru o mai bună acoperire a parcelei.

În perioada a doua, răsărire-coacere în lapte, se completează stratul de apă de înălțime maximă în parcele (cca. 15-20 cm) se completează de asemenea pierderile prin evapotranspirație, infiltrație și eventualele evacuări.

Normele de irigație se determină cu relațiile:

$$\text{Perioada I. } m_1 = 10000 h_1 + 100 DA \cdot H (CS - CC) + \sum (e_1 + i_1) - P_1 ;$$

în care:

- h_1 - înălțimea stratului de apă, în m, practic 0,05 m;
- m_1 - este norma de irigație în perioada I, de umplere a parcelelor, m^3/ha ;
- DA - densitatea aparentă a solului;
- H - grosimea stratului de sol care se saturează cu apă, m;
- CS - capacitatea de saturație a solului, %;
- CC - capacitatea de câmp pentru apă a solului, %;
- $\sum (e_1 + i_1)$ - consumul de apă prin evaporație și infiltrație, m^3/ha ;
- P_1 - cantitatea de precipitații căzută în timpul irigării, m^3/ha , perioada I;

$$\text{Perioada II. } m_2 = 10000 h_2 + \sum (e_2 + t_2 + i_2) + E - P_2 ;$$

în care:

- sumă $(e_2 + t_2 + i_2)$ - consum de apă prin evaporație, transpirație și infiltrație;
- m_2 - norma de irigație din perioada a II-a de menținere a stratului de inundare a parcelelor;
- h_2 - înălțimea stratului de apă de inundare a parcelelor în perioada a II-a, practic 0,15 m - 0,20 m;
- E - norma de evacuare, în m^3/ha , din parcele în cazul temperaturii prea mari sau apariției algelor;
- P_2 - cantitatea de precipitații căzute în perioada a II-a de calcul, m^3/ha

De precizat că perioada a doua ține aproximativ 110 zile, dar calculul normei de irigare s-a făcut doar pentru o perioadă caracteristică de 12 zile, pentru a fi comparabil cu cel din perioada I care durează 12 zile.

De altfel după primele 12 zile, în care se atinge înălțimea maximă a stratului de inundare, alimentare cu apă trebuie să asigure doar pierderile: $\sum (e_2 + t_2 + i_2)$ evaporație, transpirație, infiltrație.

Corespunzător celor două perioade de irigare hidromodulul net este:

- pentru prima perioadă de irigație:

$$q_1 = \frac{1000xm_1}{T_1 t} = \frac{m_1}{86.4T_1}$$

în care: q_1 = hidromodulul net al perioadei I, l/s/ha;

m_1 = norma de irigație în perioada I, m^3/ha ;

T_1 = durata perioadei I;

t = durata udării pe zi, în secunde.

- pentru perioada II hidromodulul net de irigații este:

$$q_2 = \frac{m_2}{86.4T_2}$$

în care: q_2 = hidromodulul net al perioadei II, l/s/ha;

m_1 = norma de irigație în perioada II, m^3 /ha;

T_2 = durata perioadei II, în zile;

Evacuarea pentru golirea finală a parcelelor se face în circa 12 zile, iar hidromodulul net se calculează cu relația:

$$q_e = \frac{E}{86.4T_e}$$

în care. q_e = hidromodulul net de evacuare a parcelelor în l/s;

E – norma de evacuare finală, în m^3 /ha;

T – durata evacuării, în zile.

De reținut faptul că evacuarea de la orezărie se face vara, în august, deci nu se suprapune cu debitele din exces de umiditate de la desecare, ce se evacuează primăvara. Golirea amenajării de orezărie de apă se face înainte de coacerea orezului, în vederea recoltării lui mecanizate, pe uscat.

Tabel 15

Tabel cu elemente de calcul ale regimului de irigație

Specificare	UM	Perioada I 19-30 apr.	Perioada II 1-12 mai	Perioada II 13mai-18aug	Total/an
Norma de irigație brută	m^3 /ha	5000	4057	13864	22921
Norma de irigație netă	m^3 /ha	4400	3570	12000	19970
Hidromodul brut	l/s ha	4,82	3,91	1,64	-
Hidromodul net	l/s/ha	4,25	3,45	1,42	-
Hidromodul de evacuare	l/s ha	-	-	0,10	1.60 (18-30 august)
Volumele preluate din sursă (fără asolament)	m^3	709.628	575.652	1.971.842	3.257.122
Volum preluate din sursă (cu asolament 67% orez)	m^3	475.450	385.687	1.321.133	2.182.270
Randamentul metodei de udare (eficiență pe parcelă)	%	0	8,4	23,16	19,43 (medie ponderată/an)
Randament global (eficiență globală)	%	0	7,4	20,1	16,88 (medie ponderată/an)
Randament rețelei (eficiență rețelei)	%	88	88	86,6	86,88 (medie ponderată/an)
Volum apă consumat prin evapotranspirație	m^3	0	28.542	264.490	293.032
Volum apă distribuit în parcele	m^3	418.616	339.650	1.141.680	1.899.946

Calculul elementelor regimului de irigație s-a făcut pe baza valorilor medii ale constantelor hidrofizice ale solului, oferite de studiul pedologic și de evapotranspirația potențială medie – dată de stațiunea Ciacova, pentru perioada de vegetație.

Pentru dimensionarea rețelei hidrotehnice de alimentare, distribuție și evacuare apă se va ține seamă că orezul se cultivă în asolament (67 % orez).

$$67\% \times 142 \text{ ha (suprafața netă)} = 95,14 \text{ ha} = 96 \text{ ha (rotunjit)}$$

$$67\% \times 163 \text{ ha (suprafața brută)} = 109,21 \text{ ha} = 110 \text{ ha (rotunjit)}$$

Debitul la care se va dimensiona captarea:

$$Q = 500 \text{ l/s} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$(4,82 \text{ l/s ha} \times 96 \text{ ha} = 500 \text{ l/s (rotunjit)})$$

Hidromodulul de calcul (mediu) pentru dimensionarea rețea de alimentare:

$$Q = \frac{500 \text{ l/s}}{142 \text{ ha}} = 3.571 \text{ l/sha}$$

5.2.3.2. Alimentarea cu apă

A. Alimentarea gravitațională

Aceasta se realizează prin intermediul a două stăvilare, unul de barare a canalului Italian (cu deversare) pentru ridicarea nivelului apei în acesta în scopul realizării pantei hidraulice necesare pentru alimentarea cu apă până la cele mai îndepărtate parcele; unul în malul stâng al canalului Italian prin care este reglat debitul ce se preia gravitațional.

B. Alimentarea prin pompare

Stația de pompare este dotată cu două electropompe Brateș 350 ce sunt amplasate într-o cuvă de beton armat, izolată hidrofug și acoperită cu un planșeu din fâșii cu goluri și chepenguri pentru introducerea agregatelor (fig. 43).

Pentru amorsare s-au prevăzut două electropompe de vid tip MIL 40, iar pentru epuismenț o electropompă EPEG 65-22.

C. Aducciunea

Rețeaua de canale care asigură aducțiunea apei către parcelele orezării este prevăzută în fiecare nod cu stăvilare care permit inundarea cu prioritate a sectorului de udare care este necesar la un anumit moment.

Canalele s-au prevăzut a fi executate în rambleu prin platformă, mecanizat. Executarea mecanizată, atât a platformelor (ramblee) cât și a debleelor (de la canalele de alimentare-inundare) s-a realizat astfel încât lățimea minimă la partea superioară a platformei să permită accesul draglinei de 0,5 mc.

Din bazinul de refulare a stației de pompare aducțiunea este asigurată tot de canalul CPA, pe malul stâng și este prevăzut cu stăvilă prin care se reglează debitul preluat prin pompare.

Canalul principal de alimentare CCPA1 este prevăzut să transporte gravitațional apa necesară alimentării orezării. Dimensionarea s-a făcut pe tronsoane, ținându-se seama de suprafața orezării deservită de fiecare tronson.

5.2.3.3. Amenajări interioare

Orezăria a fost împărțită în sectoare de udare distincte, pentru a da posibilitatea umplerii cu apă a parcelelor, prin rotație, prin reglarea închiderii și deschiderii stăvilarelor din rețeaua de canale de alimentare (fig. 44).

Rețeaua de alimentare

Aceasta a fost analizată sub aspectul capacității de transport și a cotelor de comandă în vederea asigurării diferenței dintre cota apei din canal și cota parcelelor deservite de 25-35 cm.

Dimensionarea canalelor de alimentare de sector s-a făcut cu hidromodul majorat de 2-4 ori (7,14-14,28 l/s) pentru realizarea scurtării duratei de inundare a parcelelor.

Distanța între canalele de alimentare este în medie de 350 - 400 m.

Lungimea totală a rețelei de alimentare este de 5030 m și cu un volum de 61225 m³.

Pe rețeaua de alimentare sunt instalate stăvilare pentru dirijarea apei precum și pentru ridicarea nivelului pe canal.

La intersecția dintre cele două perechi de parcele se instalează vanete de trecere a apei din canal în parcelă.

Rețeaua de evacuare

Prin rețeaua de evacuare se asigură golirea parcelelor și conducerea apei în emisarul de evacuare cel mai apropiat (Bârzava) precum și izolarea suprafeței orezării de restul terenului (prin canale de centură) pentru prevenirea înmlăștinirii suprafețelor limitrofe.

Descărcarea apelor colectate se face gravitațional prin rețeaua de desecare existentă (sistem Roiga), sau prin pompare, prin stația de pompare existentă - Topolea.

Adâncimea canalelor este cuprinsă între 1,5-2,5 m asigurându-se astfel și drenarea solurilor după recoltare. Distanța între canalele de evacuare este de 250-420 m. Lungimea totală a rețelei de evacuare este de 14170 m.

Drumuri de exploatare

Orezăria este străbătută de drumul comunal 184 (Partoș - Denta) din care se face intrarea la dreapta și la stânga în orezărie, pe drumurile de exploatare care deservește suprafața de orez.

Drumurile de exploatare sunt dispuse de o parte și de alta a canalelor de evacuare și sunt prevăzute a se executa în rambleu, ținând loc de digulețe la parcele. Lățimea lor carosabilă s-a prevăzut de 3 m, înălțimea platformei de 0,6 m și înclinarea taluzelor 1:1.

La intersecția drumului cu limita de parcelă s-a prevăzut câte o vanetă de evacuare a apei din fiecare parcelă.

De asemenea s-au prevăzut și două drumuri de exploatare cu caracter permanent, cu două fire de circulație, cu lățimea de 5,5 m, înălțimea de 0,75 m, taluze 1:1 și anume drumul de acces la stația de pompare și drumul de pe malul drept al colectorului principal pentru evacuarea apei din orezărie.

Lungimea totală a drumurilor este de 9060 m, cu un volum de terasamente de 23483 m³.

Amenajarea parcelelor

Forma adoptată pentru parcele este dreptunghiulară, în medie $100 \times 200 \text{m} = 20000 \text{m}^2$ reprezentând suprafața medie brută a unei parcele.

Parcelele sunt alimentate într-un colț de pe latura scurtă și evacuarea este proiectată în colțul diagonal opus pentru realizarea unei scurgeri uniforme a apei în parcelă.

Pentru accelerarea alimentării și evacuării apei din parcele, acestea sunt prevăzute cu rigole de contur cu adâncimea de cca. 0,5 m. Aceste rigole sunt importante în cazul parcelelor cu o suprafață mai mare (4 - 6 ha) și pentru realizarea unui drenaj bun al parcelei în perioadele după evacuarea apei din parcelă.

De asemenea, s-a prevăzut și executarea unor digulețe de subcompartimentare cu coronamentul de 0,3 m, taluze 1:3, înălțimea de 0,4 m pentru ruperea șalurilor în perioadele când orezul nu este bine înrădăcinat (aprilie-mai).

- micșorarea porozității totale cu 17-20 % și a celei de aerajie cu 52-54 % în partea superioară a profilului de sol;
- scăderea permeabilității pentru apă;
- diminuarea conținutului de CaCO_3 din masa solului ca urmare a procesului de levigare;
- levigarea sodiului și a sărurilor solubile;
- scăderea valorii pH-ului la suprafață cu până la 2-3 unități;
- creșterea conținutului de ioni de H^+ în complexul coloidal și scăderea gradului de saturație în baze până la 70;
- reducerea conținutului în humus din stratul arat și creșterea pe profil;
- degradarea calității humusului ca efect al sporirii conținutului în acizi fulvici;
- scăderea conținutului de elemente nutritive în partea superioară a profilului ca urmare a consumului sporit al plantelor și al levigării;
- sărăturarea terenului limitrof , ca o consecință a ridicării nivelului freatic sub influența presiunii hidrostatice exercitată de apa din parcelele irigate.

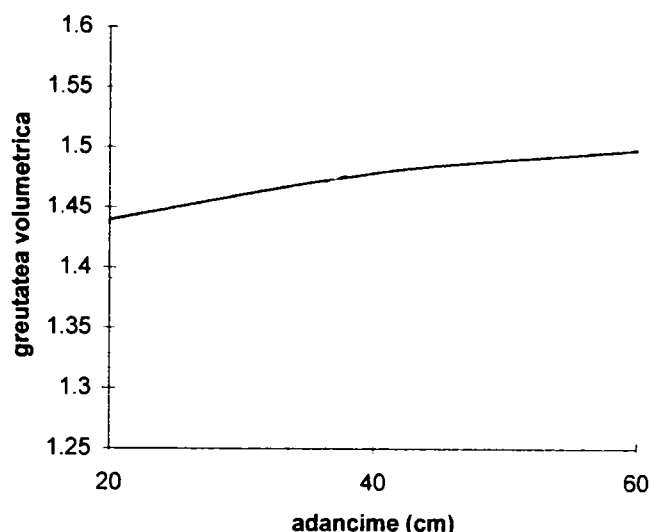


Fig. 47 Variația densității aparente pe profil

Datorită stratului impermeabil creat, porozitatea totală a crescut iar porozitatea de aerație a scăzut la valori deficitare.

Capacitatea de câmp a scăzut puțin, de la 27-25% la 24,2-22,8% având totuși o valoare ridicată între 0 și 120 cm, sub această adâncime datorită stratificațiilor eterogene, valorile obținute pentru capacitatea de câmp nu sunt concludente.

Deși au capacitatea de reținere apreciabilă datorită volumului de pori limitat, capacitatea de saturație nu depășește cu mult ca valoare capacitatea de câmp.

Valorile obținute pentru capacitatea de saturație oscilează între 28-30% în anul 1975 și 34,6-33,7% în anul 1997.

Pierderile de apă prin infiltrație se pot determina pe baza vitezei finale de infiltrație ce oscilează la cele două profile între 2×10^{-5} și 8×10^{-5} . Rezultă deci că viteza finală de infiltrație oscilează între 1 și 7 mm/oră, valorile fiind condiționate de tasare, granulometrie, planta cultivată și lucrările solului.

Prin comparație cu pierderile de apă maxime admise în orezării de 5-7 mm/oră, se pot aprecia ca acceptabile valorile estimate la 1-7 mm/oră pentru scopul propus.

Ținând cont de întregul complex de factori, se apreciază că aceste terenuri se încadrează în seria celor cu pretabilitate bună-mijlocie pentru amenajarea ca orezărie.

5.3.1. Concluzii asupra solurilor

Irigarea prin submersiune aplicată în diferite intervale de timp, a contribuit la ridicarea nivelului freatic și la modificarea însemnată a unor însușiri morfologice, fizice și chimice, după cum urmează:

- pseudogleizarea pe o adâncime de la 80-120 cm;
- intensificarea procesului de gleizare;
- coborârea nivelului efervescentei cu 60 respectiv 160 cm și adâncirea stratului de neoformațiuni calcaroase de dimensiuni mari;
- alungirea orizontului B cu 30-60 cm;
- migrarea ușoară a argilei pe profil cu mărirea indicelui de diferențiere texturală de la 1,25 la 1,40;
- realizarea unor agregate structurale mari;
- creșterea densității aparente cu 15-24 % în stratul arat și cu 4-6 % pe profil;

Tabel cu variația pH-ului pe profil

an/adâncime (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-150
1975	7,05	7,12	7,24	7,73	8,12	8,39	8,50
1997	6,27	6,72	6,97	7,28	8,02	8,02	8,10

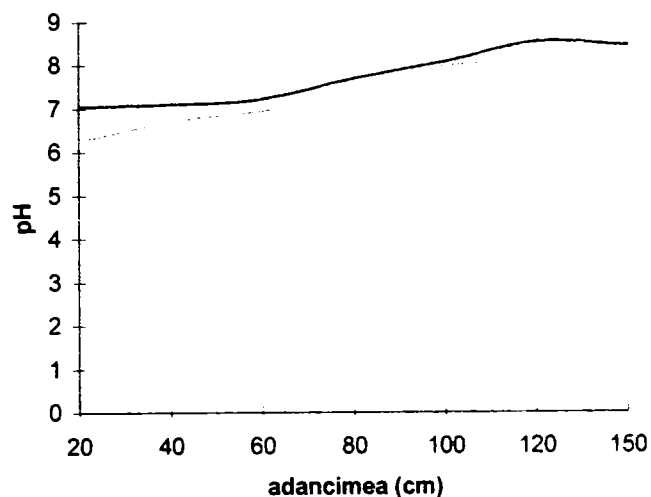


Fig. 46 Variația pH-ului pe profil

Se observă că reacția solului de la un pH neutru la suprafață s-a transformat spre slab acid, iar în adâncime prin levigarea carbonaților de CaCO_3 reacția solului s-a transformat de la moderat alcalină la slab alcalină spre moderat alcalină. Este necesar ca solul să fie alcătuit din materiale suficient de consolidate și care să nu disperseze în prezența apei în exces (se exclude de la amenajări solurile gleice recent emerse, solonețurile cu textură semifină sau fină care dispersează cu apă).

În ambele cazuri solurile sunt mijlociu aprovizionate cu humus și elemente nutritive, fertilizarea naturală fiind limitată. Cu toate acestea, cultura orezului necesită numai îngrășăminte chimice.

În ceea ce privește densitatea aparentă, aceasta a rămas aproximativ aceeași în orizontul superior, crescând destul de semnificativ în orizontul impermeabil 40-60cm.

Tabel cu variația densității aparente pe profil

an/adâncime (cm)	0-20	20-40	40-60
1975	1,44	1,48	1,50
1997	1,39	1,49	1,60

5.3. Studii pedologice de la orezăria de la Banloc

Solurile de pe suprafața studiată sunt de natură aluvială, în diferite stadii de evoluție. Datorită exploatării îndelungate a terenurilor cultivate cu orez, solurile prezintă un proces de tasare în special în primii 60 cm, stratul respectiv fiind un tampon în calea infiltrațiilor pe verticală spre straturi mai ușoare din profunzime.

Este necesar ca solul să fie alcătuit din materiale suficient de consolidate și care să nu disperseze în prezența apei în exces (se exclude de la amenajări solurile gleice recent emerse, solonețurile cu textură semifină sau fină precum și alte soluri cu textură fină care dispersează cu apă).

Pe baza studiilor existente în zonă ce datează de 23 de ani, precum și a analizelor probelor recoltate în 1997 din orezărie, s-a ajuns la următoarele concluzii:

-solurile predominante sunt de tip sol brun eumezobazic vertic, amfigleizat-pseudogleizat puternic și gleizat slab spre moderat, salinizat slab în adâncime, moderat levigat, extrem de profund, pe materiale parentale bistratificate de argile gonflante/depozite fluviatile, luto-argilos mediu/argilo-lutos.

- făcând comparație între cele două rânduri de analize a rezultat că în decurs de 23 de ani au avut loc următoarele modificări ale proprietăților fizico-chimice ale solului:

Tabel 16

Tabel cu conținutul de argilă coloidală

an/adâncime (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-150
1975	35,2	40,4	46,3	47,8	36,9	31,2	26,1
1997	33,9	35,2	47,5	51,6	46,3	38,2	30,4

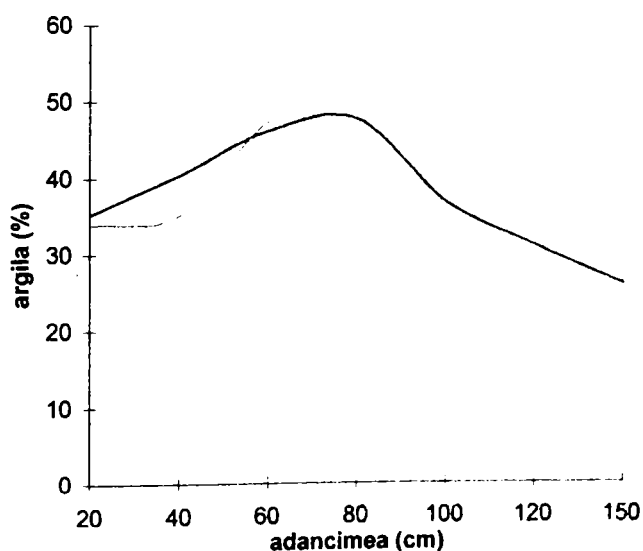


Fig. 45 Variația argilei coloidale pe profil

Se observă o ușoară scădere a argilei în orizontul superior și migrarea ei prin spălare în orizonturile inferioare, acumulându-se într-un orizont practic impermeabil de cca. 40cm., de la 40 la 80 cm, după care argila scade până la o textură nisipo-prăfoasă.

5.4. Evoluția principalelor caracteristici ale solurilor în regim de irigație prin submersie

La data prezentului studiu, singura incintă orizicolă funcțională este cea din zona Banloc-Partoș. Ea este situată pe terasa inferioară a râului Bârzava, îndiguit în această zonă.

Terenul este în general plan, uniformizat prin lucrări de nivelare.

Apa freatică este situată la adâncimi cuprinse între 1,05 – 3,0 m. Nivelul ei se ridică peste limitele menționate în primăverile cu topire bruscă a zăpezilor și în unele perioade cu precipitații excesive.

Calitatea apei freactice variază pe terenul studiat, de la dulce la puternic sălcie.

Solurile s-au format pe materiale aluviale carbonatice, cu texturi diferite: mai grosiere în apropierea Bârzavei și mai fine, la distanță. Ele se află într-un stadiu mediu de evoluție.

Condițiile de irigare corespund tehnologiei culturii orezului cu regim de submersie intermitent, cu nivelul de apă variabil. În cadrul perioadei de vegetație, care durează de la 15 aprilie la 15 septembrie, solul se menține umectat de la semănat până la înrădăcinare, apoi inundat cu un strat de apă variind între 10 – 20 cm, în funcție de fază până la formarea bobului, după care stratul de apă se reduce treptat, eliminându-se apoi apa complet în perioada de coacere.

Norma de irigare în aceste condiții variază între 18.000 – 20.000 m³/ha, ținându-se seama și de cantitatea de apă necesară îmbibării solului pe o adâncime de 1,5 m, de pierderile prin infiltrație, evaporație, transpirație și de norma de evacuare.

Calitatea apei de irigare, care provine din râul Bârzava, este foarte bună. Are un pH de 7,5 și un grad de mineralizare redus, reziduu fix variind între 0,15 – 0,24 g/dm³.

Îngrășămintele chimice utilizate se aplică fracționat, după următoarea schemă generală: 500 – 600 kg/ha superfosfat sub arătura adâncă de toamnă; 300 – 400 kg/ha sulfat de amoniu la semănat, 100 kg/ha la 2 ani sare potasică; 100 kg/ha azotat de amoniu, la irigație.

Îngrășămintele chimice sunt folosite din anul 1952. Până la această dată orezul se cultiva în asolament cu trifoi roșu. În al doilea an de cultură a trifoiului, ultima recoltă se îngroapă sub brazdă ca îngrășământ verde.

După 1966 orezul s-a cultivat în rotație cu o plantă anuală, mazăre sau ovăz, sola rămânând neirigată astfel un singur an din trei.

Pentru susținerea fenomenelor de evoluție au fost alese trei cazuri distincte:

- un sol dintr-o incintă amenajată pentru irigare prin inundare din anul 1801 (lotul 3);
- un sol dintr-o incintă amenajată pentru irigare prin inundare începând din anul 1932 (lotul 2);
- un sol dintr-o parcelă neirigată (lotul 1).

Unitatea taxonomică de sol:

Vertisol amfigleizat puternic, decarbonatat moderat, pe depozite fluvio-lacustre fine, argilolutos / argilolutos (fig. 48)

Profil de sol în irigare timp de 120 ani

Localitatea: Partoș

Județul: Timiș

Relief: - câmpie joasă – suprafață plană
- apa freatică 2,0 – 3,0 m

Caractere morfologice:

Ap: 0 – 20 cm	argilolutos, poliedric angular mare, cenușiu negricios, porozitate medie, compact, adeziv, reavăn,
Ay: 20–40 cm	argilolutos, sfenoidal, cenușiu negricios cu rare bobovine, porozitate mică, compact, plastic, reavăn,
A/B W ₃ : 40-60 cm	argilolutos, sfenoidal, cu fețe de alunecare, cenușiu-vinețiu, marmorat, porozitate mic, compact, plastic, adeziv, reavăn.
ByW ₄ Go ₃ : 60-120 cm	argilolutos, cenușiu marmorat, sfenoidal, cu fețe de alunecare, foarte mic poros, plastic, adeziv, jilav,
B/C Go ₄ : 120-150 cm	argilolutos, gălbui marmorat, masiv, plastic, adeziv, ud

Unitatea taxonomică de sol:

Sol brun eumezobazic vertic gleizat puternic, pseudogleizat moderat, decarbonatat slab, pe depozite fluviatile mijlociu-fine, lutoargilos / argilolutos (fig. 48)

Profil de sol în irigare timp de 25 ani

Localitatea: Partoș

Județul: Timiș

Relief: - câmpie joasă – suprafață plană
- apa freatică 2,0 – 3,0 m

Caractere morfologice:

Ap: 0 – 20 cm	lutoargilos, brun ușor cenușiu (10YR3/2), cu pete ruginii, poliedric subangular mediu, moderat compact,
Aow: 20–40 cm	lutoargilos, brun cu nuanțe vineții (10YR3/2), cu foarte multe pete ruginii, poliedric subangular mediu, bine dezvoltat, compact,
A/BW: 40-80 cm	lutoargilos, brun ușor ruginiu (10YR3/3), cu pete de oxidare puțin numeroase, prismatic, foarte compact,
BvG ₄ : 80-110 cm	argilolutos, brun măsliniu (10YR4/2-5Y4/2), cu pete de oxidare puțin numeroase, prismatic, foarte compact,
B/C Go ₄ : 110-140 cm	argilolutos, măsliniu-cenușiu (2,5Y3/2), cu rare pete ruginii, concrețiuni de CaCO ₃ ,
CGr: 140-200 cm	lutoargilos, cenușiu marmorat (2,5YR2/2), masiv, concrețiuni de CaCO ₃

Unitatea taxonomică de sol:

Sol brun eumezobazic molic vertic gleizat moderat, alcalizat moderat, regradat, pe depozite fluviatile fine/ mijlociu-fine, lutoargilos / argilolutos (fig. 48)

Sol neirigat

Localitatea: Partoș

Județul: Timiș

Relief: - câmpie joasă – suprafață plană

- apa freatică 1,0 – 2,0 m

Caractere morfologice:

Ap: 0 – 20 cm	lutoargilos, brun foarte închis (10YR3/2), poliedric subangular mediu, bine dezvoltat, slab compact,
Am: 20–39 cm	lutoargilos, brun foarte închis (10YR3/2), poliedric subangular mediu, bine dezvoltat, compact, face efervescentă slabă,
A/B ac: 39-50 cm	lutoargilos, brun ușor ruginiu (10YR4/2), poliedric subangular mare, mediu dezvoltat, moderat compact, face efervescentă evidentă,
CGO ₃ na: 50-88 cm	argilolutos, brun intens ruginiu (10YR4/3), poliedric subangular mare, mediu dezvoltat, mediu compact, face efervescentă evidentă,
CGO ₃ na: 88-100 cm	argilolutos, brun-cenușiu cu pete ruginii (10YR5/2), compact, concrețiuni de CaCO ₃ ,
CGO ₃ ac: 100-143 cm	argilolutos, cenușiu închis (210YR4/1), cu pete ruginii și vineții, masiv, face efervescentă puternică, are concrețiuni de CaCO ₃ ,
CGO ₄ ac: 143-220 cm	lutoargilos, brun gălbui cenușiu (10YR5/4), cu pete ruginii și vineții, concrețiuni mici de CaCO ₃

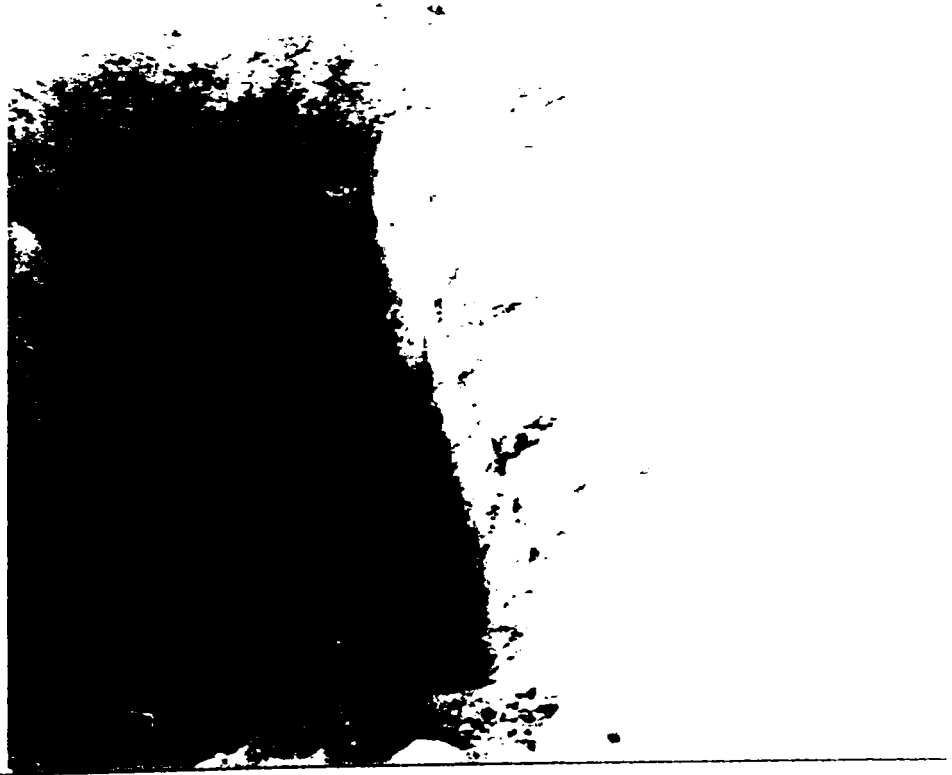


Fig. 48 Profile de sol din amenajarea orizicolă Banloc

5.4.1. Influența irigației asupra nivelului apei freatice

În zona neirigată, nivelul apei freatice variază între 2 – 3 m. În parcela folosită ca orezărie de la începutul secolului al XIX-lea, apa freatică a fost identificată la 1,5 m, iar în parcela folosită ca orezărie din 1932, la 1,7 m.

Sistemul de irigare este prevăzut cu canale de evacuare care colectează rapid și conduce apele de infiltrație către râul Bârzava, determinând prin aceasta menținerea nivelului freatic la o adâncime constantă. Din această cauză, procesele de înmlăștinire nu se realizează.

La oarecare distanță de orezărie, apa freatică a fost identificată la aceleași adâncimi (1,6 – 1,7 m) ca urmare a presiunii hidrostatice excitate de stratul de apă din orezărie.

5.4.2. Modificări ale însușirilor morfologice ale profilelor de sol

Irigația prin submersie aplicată timp îndelungat (100 ani) a produs modificări importante în profilul de sol. Solul a primit o culoare negricioasă, purtând amprenta proceselor de pseudogleizare și gleizare, manifestate cu intensitate. Carbonatul de calciu a fost levigat în profunzime, orizontul de hidroacumulare s-a prelungit iar orizontul 3 este marcat de procese de reducere. Orizontul C a coborât de la 94 cm peste 150 cm.

În zona irigată timp de 25 ani, procesele de reducere sunt mai reduse, nivelul de levigare a carbonatului de calciu este mai redus de la 40 la 100 cm, orizontul B s-a lungit cu cca. 30 cm, iar nivelul de formare a concrețiilor de CaCO_3 s-a deplasat de la 100 la 140 cm.

5.4.3. Modificarea însușirilor fizice ale solurilor

a) Compoziția granulometrică

Procesele de alterare a materiei minerale, intensificate sub influența prelungită a apei în masa solului a determinat mărunțirea fragmentelor minerale și a texturii mai fine.

În profilul irigat timp de 120 ani proporția fracțiunii nisipoase a scăzut cu 8,8 – 7,4% până la 120 cm adâncime, fracțiunea argiloasă (mai mic de 0,002 mm) cu 8,5 – 19,9%.

Cele mai mari diferențe dintre proporțiile de argilă se înregistrează în baza profilelor de sol conducând la modificarea speciei de sol de la lutoargilos la argilos (tabelul 19, fig. 49).

În solul irigat timp de 25 ani diferențele față de martor sunt mult mai reduse, dar totuși sesizabile. Se observă diferențe de argilă față de martor de 0,7 – 5,0% printr-o levigare ușoară fără a se pune în evidență acumulări în orizontul B.

Aici indicele de diferențiere texturală depășește 1,4 față de 1,25 cât s-a realizat în martor, fapt ce indică o evidentă evoluție, destul de rapidă a proceselor pedogenetice în oprire.

În ambele cazuri considerăm că alcătuirea granulometrică a solurilor din zonă este foarte potrivită pentru cultura orezului prin submersie, întrucât argilozitatea mai mare, constantă sub adâncimea de 50 cm, asigură menținerea apei la suprafața solului.

Tabele cu analiza granulometrică a profilelor de sol de la orezăria Banloc

SOL NEIRIGAT

Adâncimi (cm)	20	39	50	88	100	143	220
Nisip grosier (2,0 – 0,2 mm) %	3,9	3,1	3,2	1,1	1,2	1,0	0,4
Nisip fin (0,2 – 0,02 mm) %	35,2	34,0	25,5	26,6	23,8	21,1	36,3
Praf (0,02 – 0,002 mm) %	26,3	24,2	29,4	26,8	25,3	27,7	26,0
Argilă 2 (sub 0,002 mm) %	34,6	38,7	41,9	45,5	49,7	50,2	38,3
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	47,7	50,7	57,4	59,7	62,4	65,9	51,3

SOL IRIGAT 25 DE ANI

Adâncimi (cm)	20	40	80	110	140	200
Nisip grosier (2,0 – 0,2 mm) %	4,0	5,0	5,2	2,0	0,8	1,4
Nisip fin (0,2 – 0,02 mm) %	35,0	34,5	30,1	22,2	23,8	33,2
Praf (0,02 – 0,002 mm) %	27,1	25,9	23,9	24,6	25,8	29,3
Argilă 2 (sub 0,002 mm) %	33,9	34,6	40,8	51,8	49,6	36,1
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	48,7	48,6	53,7	65,0	65,1	49,8

SOL IRIGAT 120 DE ANI

Adâncimi (cm)	20	40	60	80	100	120	150
Nisip grosier (2,0 – 0,2 mm) %	1,7	1,6	1,5	1,2	1,3	4,2	6,3
Nisip fin (0,2 – 0,02 mm) %	21,3	24,5	27,3	29,3	21,1	27,8	31,7
Praf (0,02 – 0,002 mm) %	31,6	27,3	24,4	22,4	28,1	16,7	5,5
Argilă 2 (sub 0,002 mm) %	45,4	46,6	46,8	47,1	49,5	51,3	56,5
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	49,5	51,3	57,1	58,9	61,0	63,8	64,5

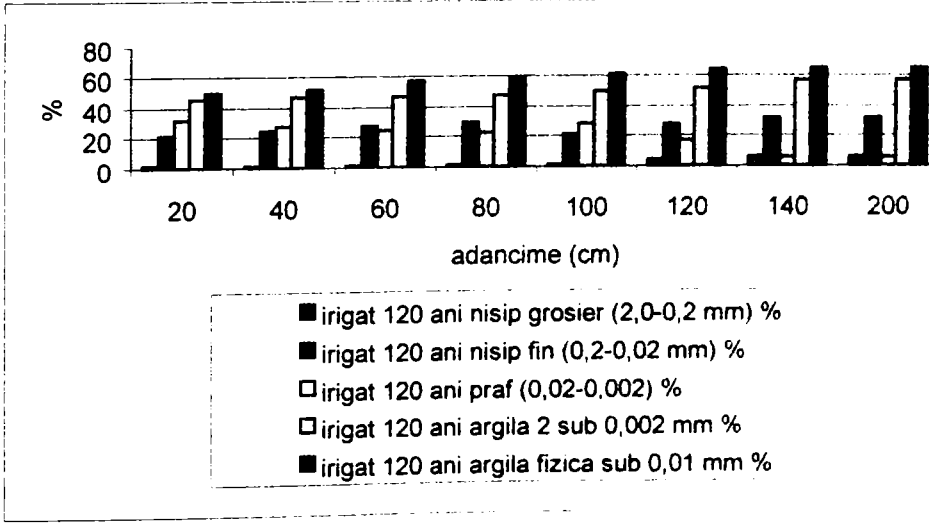
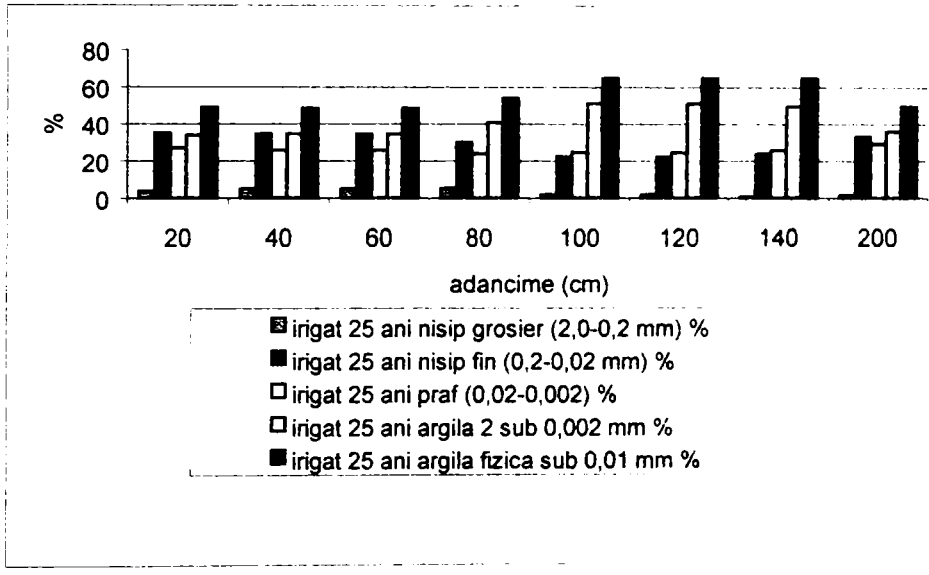
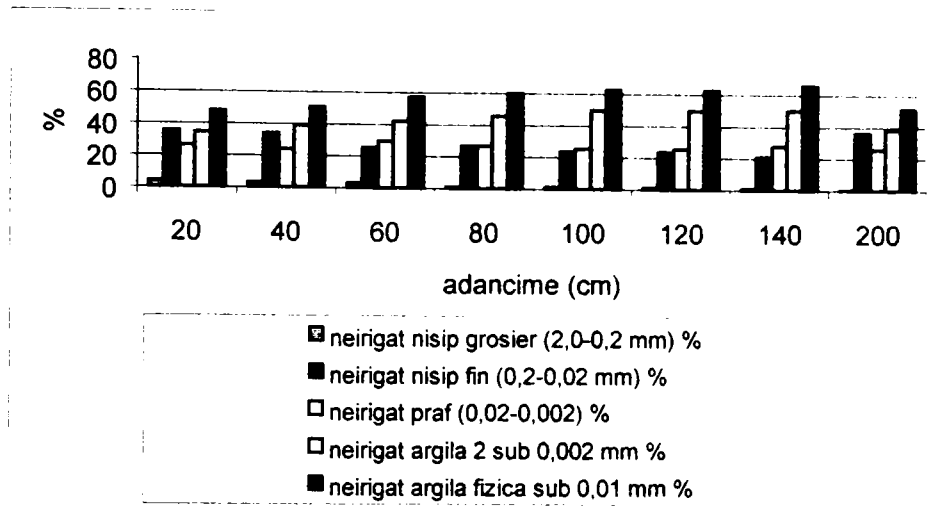


Fig. 49 Variația texturii solurilor

b) Stabilitatea hidrică a componentelor structurale

Este în general bună, decurgând din interacțiunea favorabilă dintre argilă și humus, calciu, aflate în sol în proporții echilibrate.

Solul irigat prin submersiune timp de 120 de ani este caracterizat printr-un grad de structurare foarte bun, îndeosebi pe adâncimea de 0-40 cm. Același lucru s-a observat și în parcelele irigate timp de 25 de ani dar în proporție mai mică aici agregatele structurale fiind mai sfârâncioase.

În ambele cazuri, structura solurilor irigate se deteriorează în adâncime față de martor unde rămân constante.

Se presupune că buna structurare se datorează rădăcinilor fragmentate ale plantelor graminee cultivate aici în exclusivitate, calității bune a apei de irigație, dar mai ales influenței coloizilor de fier. Aceștia prezenți în cantitate mare acționează în complex cu argila și humusul, imprimând elementelor structurale o stabilitate sporită în urma dezhidratării din perioadele secetoase de emersiune.

Fenomenul mai poate fi pus și pe seama complexului argilo-humic bine reprezentat, a humusului de tip mull calcic sau a acizilor ulminici, rezultați în urma proceselor anaerobe sub acțiunea bacteriilor heterotrofe care legat de elemente di sau trivalente (Fe) asigură stabilitatea agregatelor structurale.

Agregatele structurale ale solurilor irigate prezintă forme specifice față de cele neirigate, cu fețe plane, muchii și colțuri ascuțite care favorizează o așezare mai înclinată a solului cu represiuni asupra altor proprietăți fizice sau hidrochimice.

În cadrul cercetărilor viitoare se preconizează a se lua în studiu și detalii de micromorfologice care sigur vor conduce la concluzii edificatoare privind ritmul și tipul de migrare a componentelor în diferitelor etape de evoluție a solurilor cercetate.

c) Densitatea aparentă, porozitatea totală și porozitatea de aerație

Densitatea aparentă, porozitatea totală și de aerație sunt normale la toate cele trei soluri luate în considerare (martor, irigat 120 ani și irigat 25 ani) în stratul 0-20 cm.

Sub acest strat proprietățile mai sus amintite se deteriorează rapid. În intervalul 30-100 cm, în ambele profile din sole irigate s-au identificat densități aparente foarte mari 1,53 – 1,60 g/cm³ indicând o tasare accentuată care a diminuat porozitatea totală la 43-39%, creșterea gradului de tasare a solului se datorează în bună parte și procesului de lăcoviștire, cu repercusiuni asupra structurii, în care privește mărimea, forma și modul de așezare a agregatelor.

Gradul de tasare, al solului irigat prin submersie timp de 120 de ani este mai mare începând chiar de la suprafață, valorile densităților aparente variază între 1,33 g/cm³ (0-10 cm) și 1,68 g/cm³ (40-50 cm). La această situație își aduce contribuția și textura fină, apa de irigație și cea freatică cât și mașinile agricole grele care, în toamnele umede, calcă terenul în perioada recoltării și arăturilor, pricinuind tasări excesive (tabelul 20, fig. 50).

La valorile mari ale densităților aparente corespund valori mici ale porozității totale. Aceasta din urmă variază între 50 – 46% în stratul arat al solului irigat (120 de ani) după care până la 37% în profunzime (tabelul 20, fig. 51).

Porozitatea de aerație este mijlocie spre mică în primii 20 cm (14,8 – 5,7%) la solul irigat prin submersie 120 de ani și bună la solul neirigat (27,5%). Sub 20 cm porozitatea de aerație este nulă de la 20 cm în jos la solul irigat prin submersie timp de 120 de ani devenind nulă abia la 70 cm (tabelul 20, fig. 52).

Gradul redus de aerație al acestor soluri explică intensele procese de reducere care au loc în masa lui.

Se ivește astfel necesitatea unei afânări la adâncimi variate la intervale de timp cel puțin de trei ani.

Tabele cu variația DA, PT, PA pe profil

SOL NEIRIGAT

Adâncimi (cm)	20	39	50	80	100
Densitate aparentă - DA (g/cm^3)	1,18	1,55	1,48	1,48	1,55
Porozitate totală - PT (%)	53	38	40	45	38
Porozitatea de aerare - PA (%)	23,2	3,7	7,5	7,6	4,0

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimi (cm)	20	40	80	110	140
Densitate aparentă - DA (g/cm^3)	1,39	1,48	1,54	1,57	1,60
Porozitate totală - PT (%)	46	41	39	38	38
Porozitatea de aerare - PA (%)	13,0	8,1	5,1	3,0	1,5

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimi (cm)	20	40	60	80	100
Densitate aparentă - DA (g/cm^3)	1,42	1,66	1,68	1,67	1,66
Porozitate totală - PT (%)	44,1	34,9	34,1	33,5	33,6
Porozitatea de aerare - PA (%)	9,9	1,8	0,2	0	0

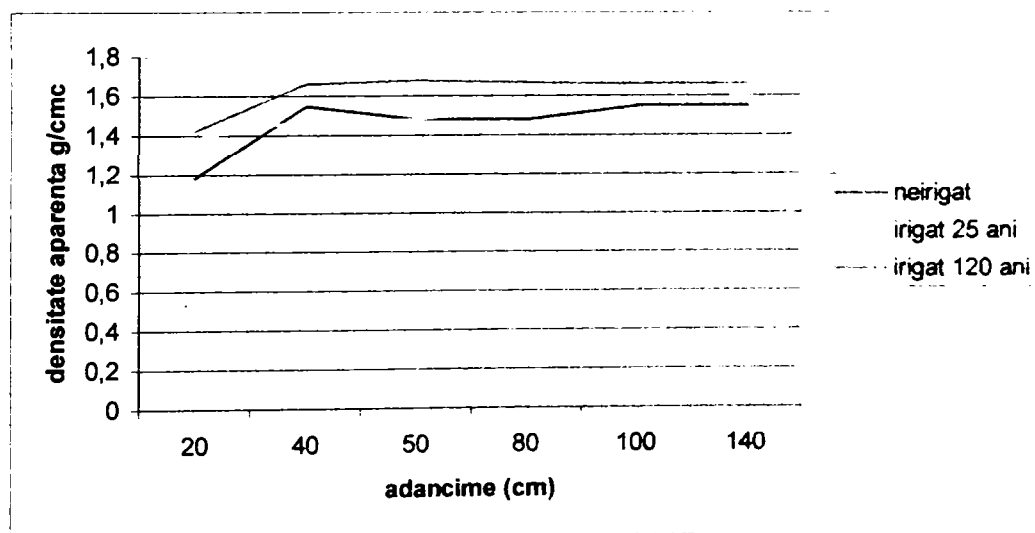


Fig. 50 Variația DA pe profil

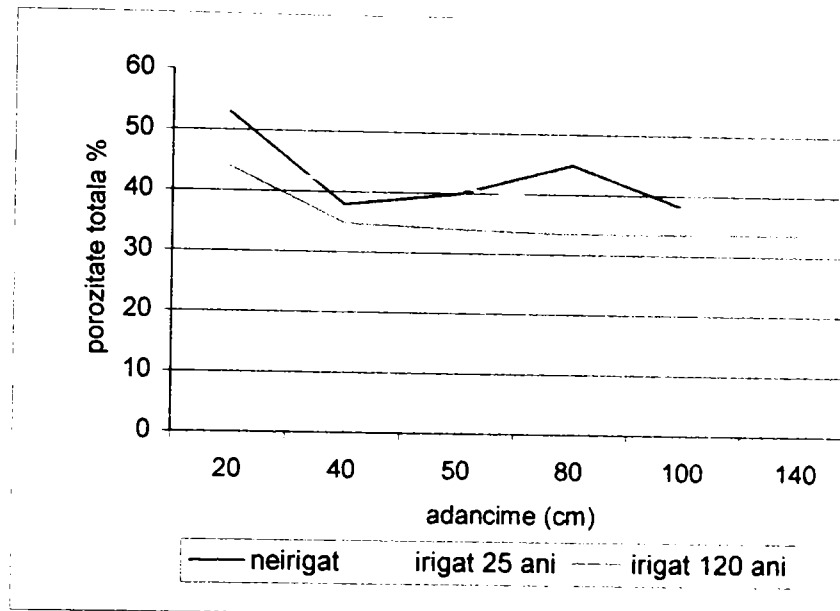


Fig. 51 Variația PT pe profil

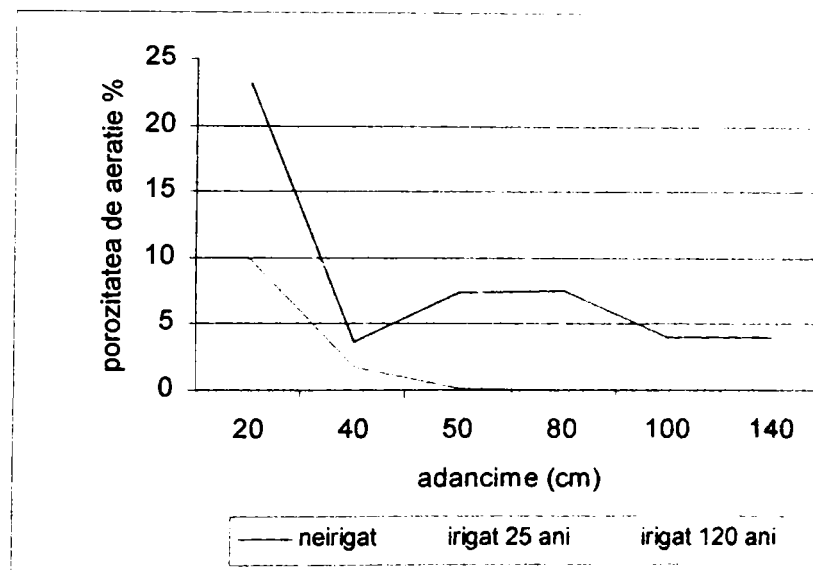


Fig. 52 Variația PA pe profil

d) Permeabilitatea pentru apă

Ca o consecință firească a creșterii gradului de tasare a solului și a restrângerii volumului de pori, permeabilitatea solurilor din parcelele irigate a scăzut treptat încă de la suprafață:

În solul neirigat este bună, iar în solul irigat 25 de ani și 120 de ani este moderată. În profunzime permeabilitatea se înrăutățește pe întregul profil.

Exprimând permeabilitatea prin viteza finală de infiltrație a apei în straturile menționate rezultă că, între 0-20 cm ea scade în solul irigat de la 38 la 26 mm/h, în solul irigat 25 de ani, de la 38 la 22 mm/h și în solul irigat 120 de ani de la 38 la 12 mm/h (fig. 53).

În profunzime ajunge la 9 mm/h în solul neirigat, 6 mm/h în solul irigat 25 de ani și 5 mm/h în solul irigat 120 de ani.

Deși solul unei orezării nu trebuie să aibă permeabilități prea mari, pentru a putea menține solul inundat fără pierderi accentuate prin infiltrație, se impune totuși îmbunătățirea acestuia, cel puțin în partea superioară, în scopul influențării proceselor biochimice în sens pozitiv.

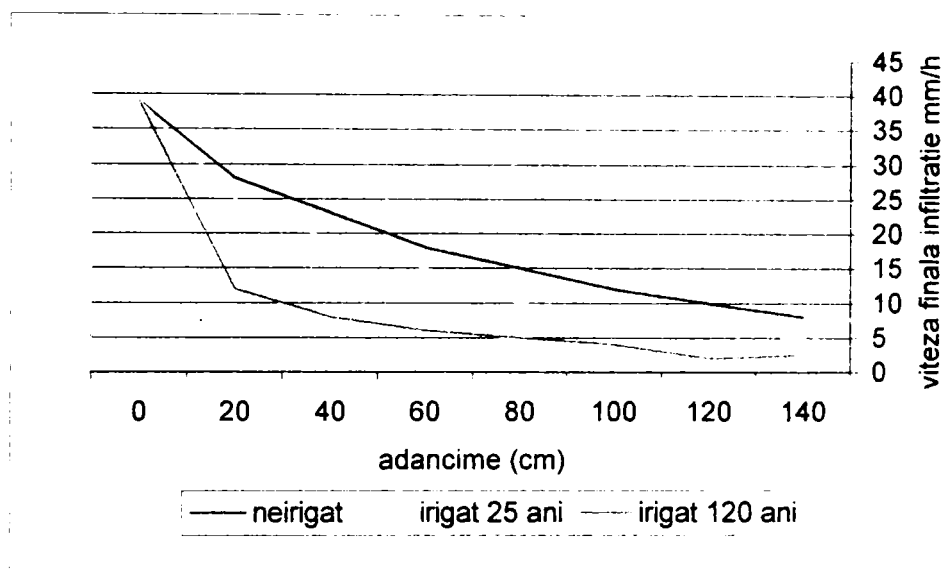


Fig. 53 Variația vitezei de infiltrație

5.2.4. Modificarea însușirilor chimice

- a. Conținutul de carbonați pune în evidență efectul intens, ca solvent și levigant al apei de irigație, excitat prin durata de acțiune asupra solului orezării (tabelul 21, fig. 54).

Solul neirigat este slab asigurat cu carbonați până la 40 cm. Sub această adâncime, unde face și efervescență slabă, proporția de CaCO_3 crește pozitiv până la 120 cm.

În solul irigat 25 de ani (carbonatul de calciu lipsește până la 90 cm): la acest nivel apare în proporție foarte mică (0,47%). La 100 cm face efervescență (1,58%). Proporția maximă de carbonați s-a înregistrat la 120 cm de unde scade spre baza profilului.

La solul irigat 120 de ani, conținutul în carbonat de calciu este extrem de scăzut. La 150 cm abia dacă s-a determinat cca. 1% CaCO_3 .

Diminuarea conținutului de carbonați din masa solului sub influența irigației prin submersiune este evidentă. Levigarea carbonaților este pusă în evidență și prin deplasarea zonei de acumulare a neformațiunilor calcaroase de dimensiuni mari care au migrat de la 100 cm în solul neirigat, la 140 cm în solul irigat 25 de ani, lipsind total la solul irigat timp de 120 de ani.

Faptul că totuși profilele de sol din parcelele irigate îndeosebi cele supuse acestor lucrări de peste 100 de ani, se mai găsesc urme de carbonați, se datorează pe de o parte rocii parentale puternic carbonatate și pe de altă parte, calității apei de irigație și a celei freatice, legate în cationi de Ca și Mg.

Tabel 21

Tabele cu conținutul de CaCO_3 pe profil

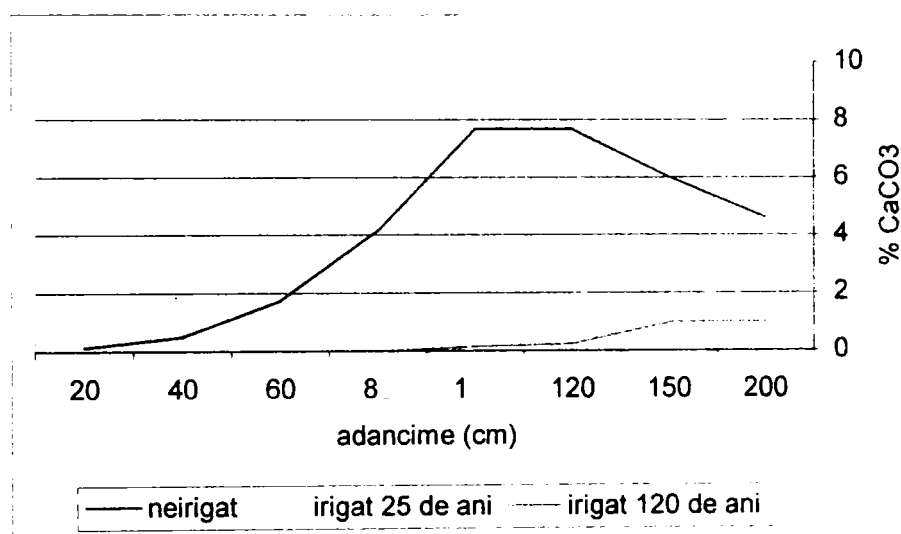
SOL NEIRIGAT							
Adâncimea (cm)	20	39	50	88	100	143	220
Carbonați de calciu CaCO_3 - %	0,16	0,52	1,75	4,15	7,67	6,01	4,60

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	80	110	140	200
Carbonați de calciu CaCO ₃ - %	0	0	0	0,47	1,58	2,63

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	60	80	100	120	150
Carbonați de calciu CaCO ₃ - %	0	0	0	0	0,16	0,25	1,00

Fig. 54 Variația conținutului de CaCO₃ pe profil

b) Reacția solului

Cultura irigată a orezului a contribuit la modificarea profundă a reacției solului în perimetrele irigate influențând într-o oarecare măsură și pe cele din perimetrele vecine (tabelul 22, fig. 55).

Solul neirigat prezintă reacții diferite în funcție de poziția în care se găsește cel cercetat este neutru în stratul arat după care devine alcalin ca urmare a conținuturilor ridicate de sodiu, element care se găsește din abundență în majoritatea solurilor din perimetrul cercetat.

În perimetrele irigate 25 de ani, solul are o reacție slab acidă până la 80 cm după care este alcalină.

Aici, cota de modificare anuală a pH-ului în stratul superior este în medie de 0,0044. În intervalul 30 – 80 cm, diferențele între valorile pH fiind mari și cotele de modificare anuală a acestui indice sunt mari, nemaîntâlnindu-se în alte cazuri (0,084 – 0,088). Aceasta de datorează nu numai acidității din straturile de sol din perimetrele irigate ci și datorită creșterii alcalinității solului neirigat, limitrof orezării, prin influența indirectă a irigației. Dacă s-ar ține seamă de ritmul de scădere a pH-ului din aceste parcele irigate, rezultă că în următorii 10 ani este posibilă o acidifiere pronunțată a părții superioare a solului dacă nu se întreprind măsuri de prevenire a acestui proces.

În perimetrele irigate 120 de ani reacția este neașteptat de favorabilă, pH-ul fiind la limita inferioară a valorii slab acide în stratul superficial, menținerea la această valoare se poate datora și faptului că timp îndelungat aceste terenuri au fost fertilizate cu îngrășăminte organice care au contribuit la menținerea echilibrului dintre ionii H⁺ și OH⁻ din soluția solului.

Rezultă că variația pH-ului sub influența irigației în profilul de sol nu depinde numai de durata intervenției, dar și de alți factori ca: natura materialului parental, agrotehnica utilizată, sistemul de fertilizare, calitatea apei de irigație, a apei freatice etc.

Tabele cu variația pH-ului pe profil

SOL NEIRIGAT

Adâncimea (cm)	20	39	50	88	100	143	220
pH în H ₂ O	7,25	8,20	8,30	8,35	8,45	8,90	8,60

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	80	110	140	200
pH în H ₂ O	6,20	6,10	6,10	7,40	7,80	7,15

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	60	80	100	120	150
pH în H ₂ O	6,05	6,65	6,85	7,10	7,25	7,55	7,70

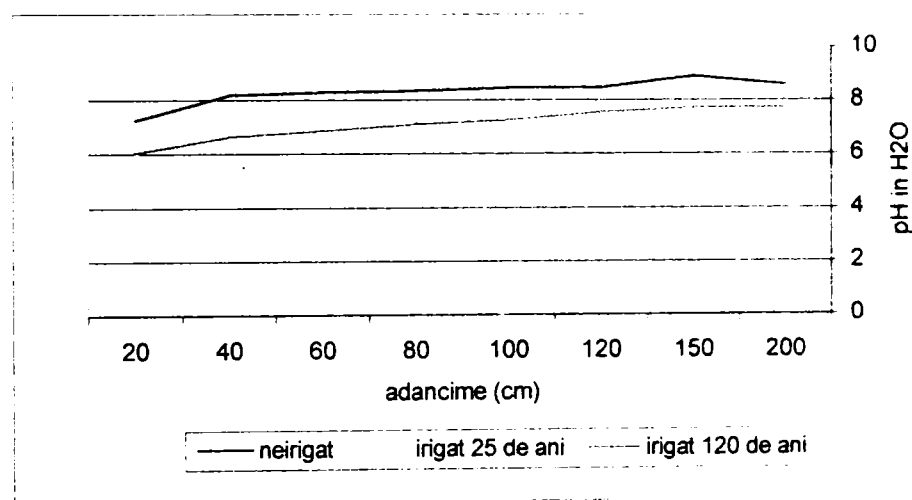


Fig. 55 Variația pH-ului pe profil

c) Conținutul în săruri solubile

Din prezentarea cadrului general, rezultă că apa freatică din perimetrul cercetat are un grad de mineralizare sporit (3g/l).

Adâncimea relativ mică la care este situată, a contribuit la salinizarea solurilor, de regulă în bază. Cele mai încărcate în săruri, îndeosebi bicarbonați și cloruri sunt solurile din regim neirigat (reziduu fix = 0,120 – 0,133 % la suprafață și 0,193 – 0,245 % în profunzime). Faptul că sărurile au invadat părțile superioare ale profilului de sol neirigat se datorează ridicării nivelului freatic din zona limitrofă orezării, sub influența presiunii hidrostatice exercitate de apa din parcelele inundate (tabelul 23, fig. 56).

În solurile din perimetrele irigate prin submersie, sărurile solubile sunt prezente, dar în cantități reduse (0,063 – 0,41 % în intervalul 0-70 cm și 0,133 – 0,110 % în intervalul 70-150 cm). Gradul redus de salinitate al acestor soluri se datorează efectului apei de inundație care, acoperind terenul în sezonul cald, se opune curentului de apă ascendent, transportator de săruri, favorizând procesul invers, de levigare.

Tabele cu valorile sărurilor solubile pe profil

SOL NEIRIGAT

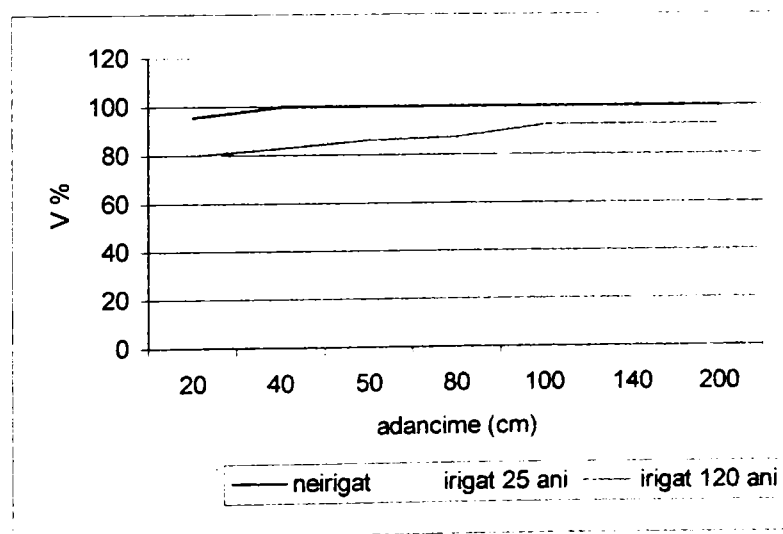
Adâncimea (cm)	20	39	50	88	100	143
Grad de saturație în baze (V, %)	95,5	100	100	100	100	100
Capacitate de schimb cationic (T, me)	30,79	28,95	28,90	29,10	30,80	30,00
Baze de schimb (SB me la 10 g sol)	29,38	28,95	28,90	29,10	30,80	30,00
Hidrogen schimbabil (SH, me)	1,41	0	0	0	0	0

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	80	110	140	200
Grad de saturație în baze (V, %)	81,3	75,7	75,5	84,4	85,6	92,3
Capacitate de schimb cationic (T, me)	28,30	28,39	32,20	32,40	32,10	33,62
Baze de schimb (SB me la 10 g sol)	23,00	21,49	24,300	27,25	27,43	31,02
Hidrogen schimbabil (SH, me)	5,30	6,90	7,90	5,15	4,65	2,60

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	60	80	100
Grad de saturație în baze (V, %)	79,8	82,9	86,2	87,4	92,3
Capacitate de schimb cationic (T, me)	44,75	43,40	39,93	39,64	39,76
Baze de schimb (SB me la 10 g sol)	35,68	36,00	34,40	34,50	36,67
Hidrogen schimbabil (SH, me)	9,07	7,40	5,53	4,98	3,08



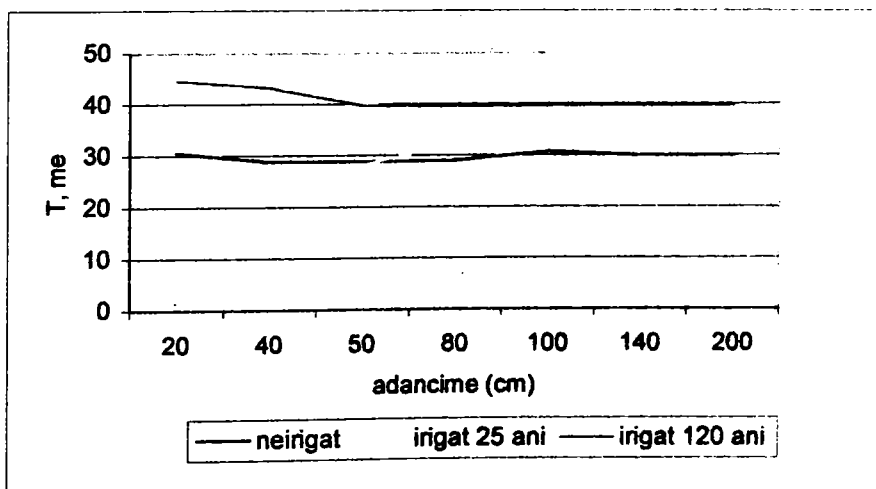
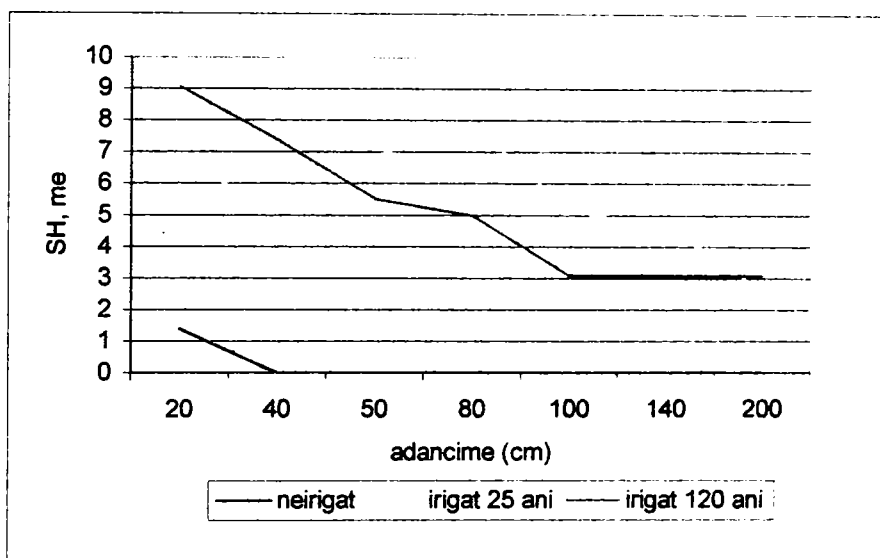
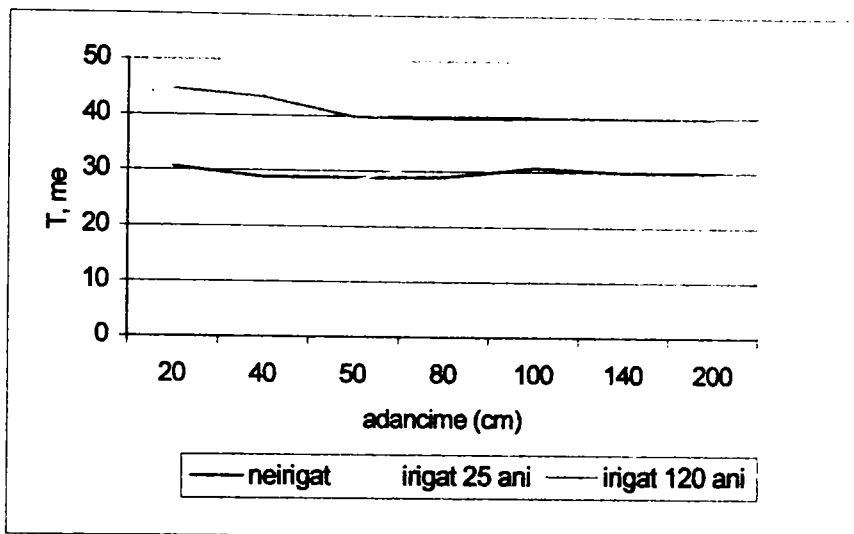


Fig. 56 Variația V%, T, SB, SH pe profil

Caracteristicile reținerii cationice

Capacitatea totală de schimb cationic este în general favorabil solurilor irigate, datorită unui conținut mai mare de coloizi rezultați în urma procesului de alterare, intensificat aici de prezența îndelungată a apei în masa solului (tabelul 24, fig. 57).

Ca efect a unei mai mari cantități de schimb cationic și valorile absolute a sumei bazelor schimbabile precum și a Ca+Mg sunt mai mari la solurile irigate.

Hidrogenul schimbabil este prezent în solul neirigat numai în stratul superior (0-20 cm) în cantitate de 0,41 me/100 g sol, ceea ce reprezintă 4,5% din suma cationilor. Solul irigat conține hidrogen mai mult pe măsură ce intervenția antropică a fost mai îndelungată, conducând la acidifierea solului.

Un fapt deosebit de pozitiv îl reprezintă scăderea proporției sodiului schimbabil din complexul coloidal sub influența irigației. În solul neirigat acesta a determinat o solonețizare moderată în partea mijlocie a profilului de sol. Contactul prelungit al solului cu apa a determinat scăderea acestui ion din complexul argilo-huminic, prin intermediul ionilor de hidrogen, proporția ionului de sodiu scăzând sub 2%, devenind asemănătoare cu cea din solurile normale.

Suma Ca^{2+} și Mg^{2+} ocupă o proporție mai mică în solurile irigate, mai ales în stratul 0-60 cm de unde a fost îndepărtat parțial ionul de H^+ .

Tabel 24

Tabele cu valorile Na schimbabil pe profil

SOL NEIRIGAT

Adâncimea (cm)	20	39	50	88	100	143
Na schimbabil (% din T)	5,2	11,0	13,8	14,4	14,0	8,7

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	80	110	140	200
Na schimbabil (% din T)	1,4	1,4	1,2	1,0	1,1	0,9

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	60	80	100
Na schimbabil (% din T)	0,9	1,0	1,1	1,3	1,2

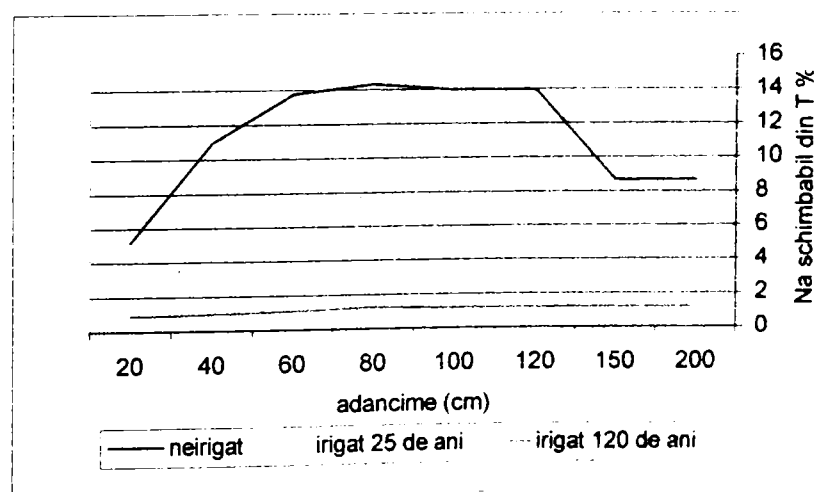


Fig. 57 Variația Na schimbabil pe profil

d) Cantitatea și calitatea humusului

Din punct de vedere al conținutului în humus, se constată că solul neirigat este mai bine aprovizionat, îndeosebi în primii 20 cm.

În profunzime situația se schimbă în favoarea solurilor irigate. Ținând seama că solurile sunt irigate periodic de foarte mult timp, considerăm că la această dată aceste soluri prezintă o stare de asigurare cu humus încă mulțumitoare. Aceasta se datorează în bună parte fracțiunii mineralogice fine (mai mici de 0,002 mm) care determină o reținere mult mai mare a humusului prin realizarea compușilor organominerali.

În arealul neirigat, pierderea pe profil a humusului se datorează și levigării acestuia sub formă de humat de sodiu solubil și deci levigabil.

Calculând rezerva de humus în t/ha rezultă un deficit de humus în stratul arat al terenului irigat de 15,2 t/ha și un plus de 68,3 t/ha în intervalul 20 – 100 cm (tabelul 25, fig. 58).

Cât privește calitatea humusului, exprimată prin raportul dintre componentele sale specifice Ah/Af se remarcă o superioritate cantitativă a acestora până la adâncimea de 40 cm (1,127 – 0,798% față de 0,784 – 0,672%). Sub această adâncime, valorile sunt foarte apropiate, cu ceva mai mari la solul irigat, în care conținutul de humus prezintă un ușor spor.

Suma componentelor extrase, exprimată în procente din carbonatul organic total este mai mică la solul irigat la toate nivelele (39 – 35% față de 43 – 39%). Se poate explica acest lucru prin creșterea proporției huminei, componentă corelată pozitiv cu proporția fracțiunii argiloase din sol a cărei formare este favorizată de un mediu cu umiditate sporită.

Tabel 25

Tabele cu conținutul de humus pe profil

SOL NEIRIGAT

Adâncimea (cm)	20	39	50	
Humus %	4,54	3,30	1,90	
Rezerva de humus (t/ha)	107,4	97,2	30,9	RHT = 235,5 t/ha

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	39	50	
Humus %	3,20	3,10	2,90	
Rezerva de humus (t/ha)	89,0	92,0	45,0	RHT = 226 t/ha

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	39	50	
Humus %	3,34	2,65	2,50	
Rezerva de humus (t/ha)	95,0	88,0	42,0	RHT = 225 t/ha

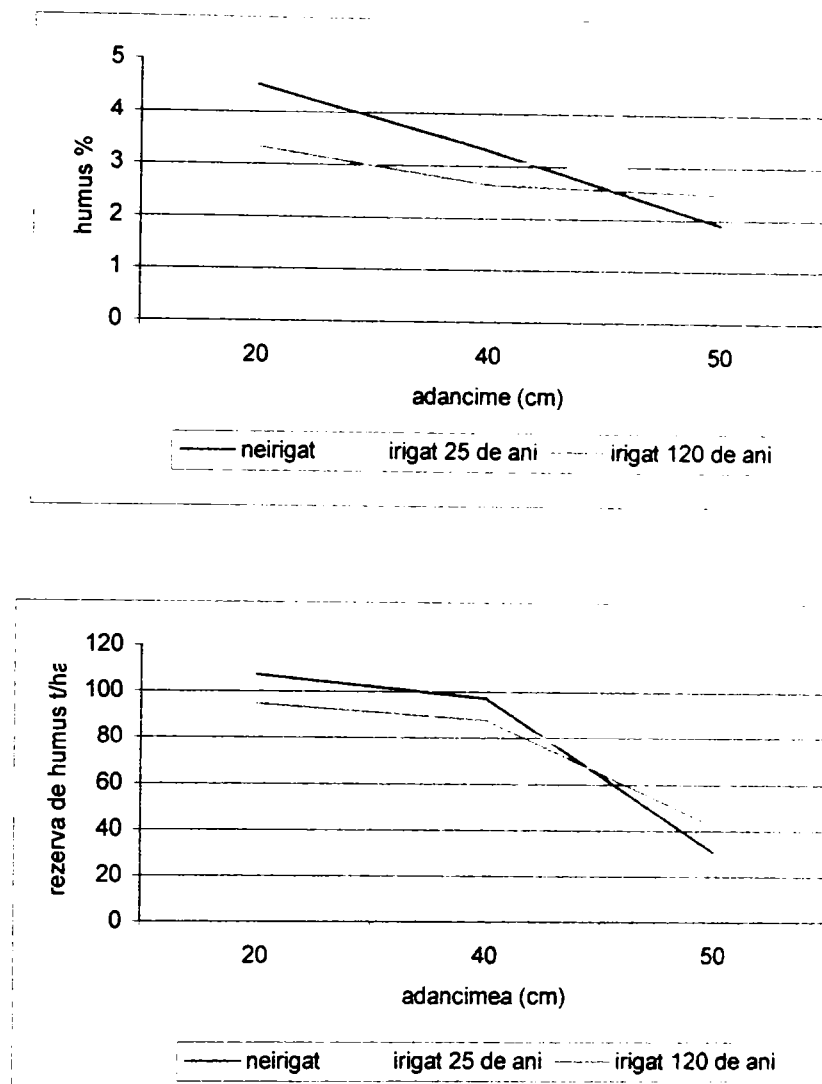


Fig. 58 Variația humusului pe profil

e) Gradul de aprovizionare cu macroelemente

Se remarcă o bună aprovizionare a solului neirigat, mai ales în primii 20 cm cu toate elementele nutritive: N total 0,227 – 0,186%, P mobil 251 – 226 ppm și K neasimilabil = 300 – 226 ppm (tabelul 26, fig. 59).

În același strat al solului irigat prin submersiune timp de 25 ani, mai intens fertilizat decât arabilul limitrof, rezerva de nutrienți este mai mică, fără a se situa însă sub limitele unei normale aprovizionări: N total = 0,146 – 0,135%; P mobil = 155 – 123 ppm; K asimilabil = 202 – 182 ppm.

Conținutul mai redus de fosfor și azot se explică prin rezerva mai mică de humus, prin consumul mare al plantelor de orez și parțial acțiunea levigată a apei. Cu toate că orezăria a fost fertilizată cu azot, mai ales sub formă de sulfat de amoniu, îngrășământ bine reținut în sol prin cationul de NH_4 , o parte din el s-a pierdut prin levigare, dovadă fiind cantitățile acumulate sub 50 cm.

Solul irigat prin submersiune timp de 120 de ani se plasează pe o treaptă inferioară din punct de vedere a bogăției sale în elemente nutritive având în stratul superior (0 – 20cm) un conținut de 0,210 – 0,195% N total, 156 – 139 ppm fosfor mobil și 283 – 255 ppm potasiu mobil. Se remarcă uneori acumularea azotului la adâncimi sub 50 cm. Aici au fost identificate valori de azot total de 140-440 % la adâncimi de 110 – 160 cm. Desigur că la această

adâncime este puțin folosit de către plantele care explorează, prin intermediul rădăcinilor un strat limitat de grosime.

Tabel 26

Tabele cu valorile macroelementelor pe profil
SOL NEIRIGAT

Adâncimea (cm)	20	39	50	88	100	143	220
N total (%)	0,227	0,186	0,105	0,090	0,076	0,043	0,021
P mobil (ppm)	282	226	138	50	30	17	8
K mobil (ppm)	300	226	210	215	217	219	220

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	80	110	140	200
N total (%)	0,146	0,135	0,116	0,127	0,090	0,089
P mobil (ppm)	155	123	80	10	10	20
K mobil (ppm)	202	182	195	200	210	200

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	60	80	100	120	150
N total (%)	0,210	0,195	0,170	0,110	0,098	0,05	0,04
P mobil (ppm)	156	119	52	40	10	7	5
K mobil (ppm)	283	255	210	200	200	200	200

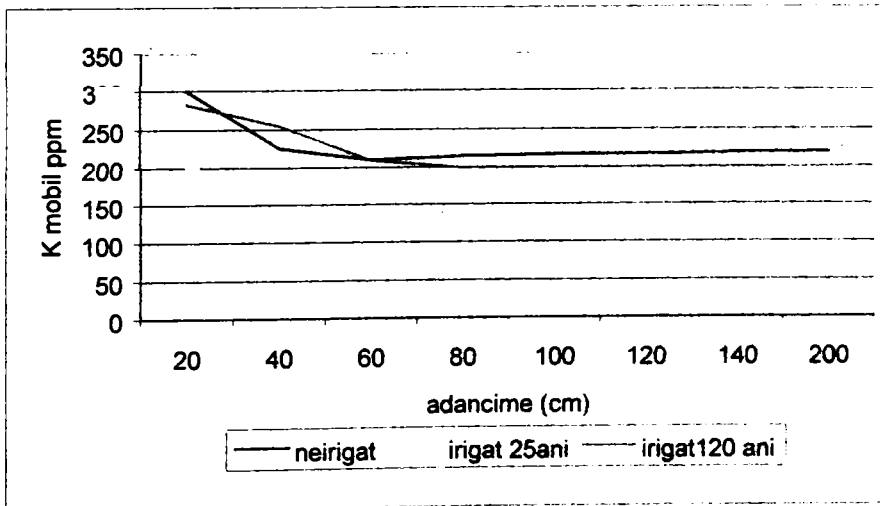
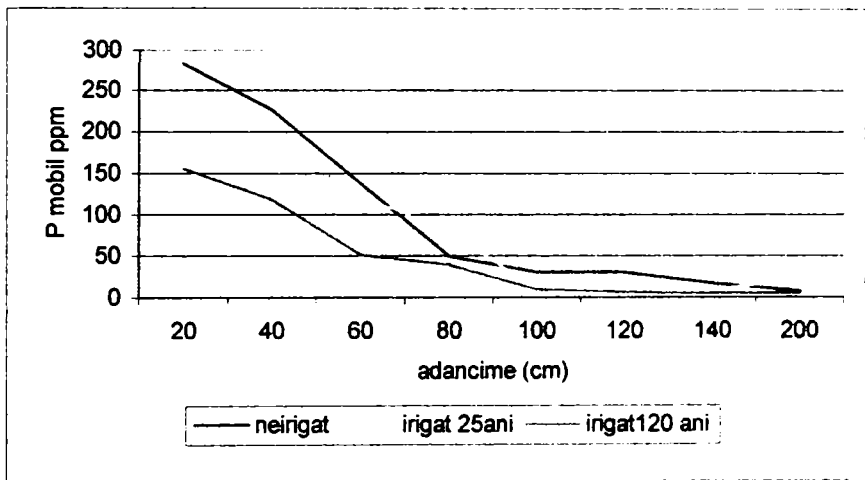
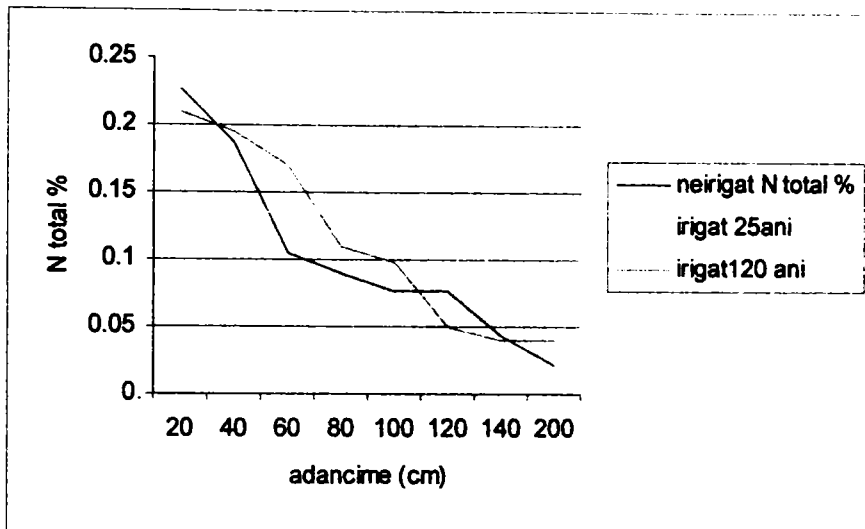


Fig. 59 Variația macroelementelor pe profil

f) Conținutul în microelemente

Borul

Conținutul de bor din stratul superficial al solului irigat 25 de ani prin submersiune este de cca. 3 ori mai mic decât cel al aceluiași strat din profilul neirigat. Sub adâncimea de 10 cm gradul de aprovizionare a celor două soluri este asemănător. Situația trebuie interpretată ținând seama de pH-ul diferit care a influențat gradul de mobilitate al solului.

În solul irigat prin submersiune timp de 120 de ani, pH-ul slab acid a stimulat fenomenul de trecere în forme solubile a borului și a levigării ușoare a lui.

Cantitatea redusă nu determină însă carența datorită bunei aprovizionări a solului cu materie organică care eliberează permanent bor din complexul coloidal argilo-huminic (tabelul 27, fig. 60).

Zincul

Apare în proporție dublă în stratul 0 – 20 cm al solului irigat 25 de ani și 120 de ani în comparație cu solul neirigat. Este vorba de mobilizare accentuată a elementului în condițiile unui pH slab acid. Este posibil ca oarecare acumulări să fie puse și pe seama apei din Bârzava care se folosește la irigație și în care se deversează ape uzate de la uzinele metalurgice din Reșița.

Faptul că se găsește în proporție foarte mare în stratul 0-10 cm confirmă labilitatea lui redusă față de alte elemente (tabelul 27, fig. 60).

Tabel 27

Tabele cu valorile microelementelor pe profil

SOL NEIRIGAT

Adâncimea (cm)	20	39	50
B mobil (ppm)	0,91	0,15	0,15
Zn mobil (ppm)	8,2	2,3	2,3

SOL IRIGAT 25 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	80
B mobil (ppm)	0,34	0,34	0,15
Zn mobil (ppm)	17,2	1,7	1,4

SOL IRIGAT 120 ANI

Adâncimea (cm)	20	40	60	80
B mobil (ppm)	0,61	0,41	0,20	0,08
Zn mobil (ppm)	20,0	9,0	3,5	1,5

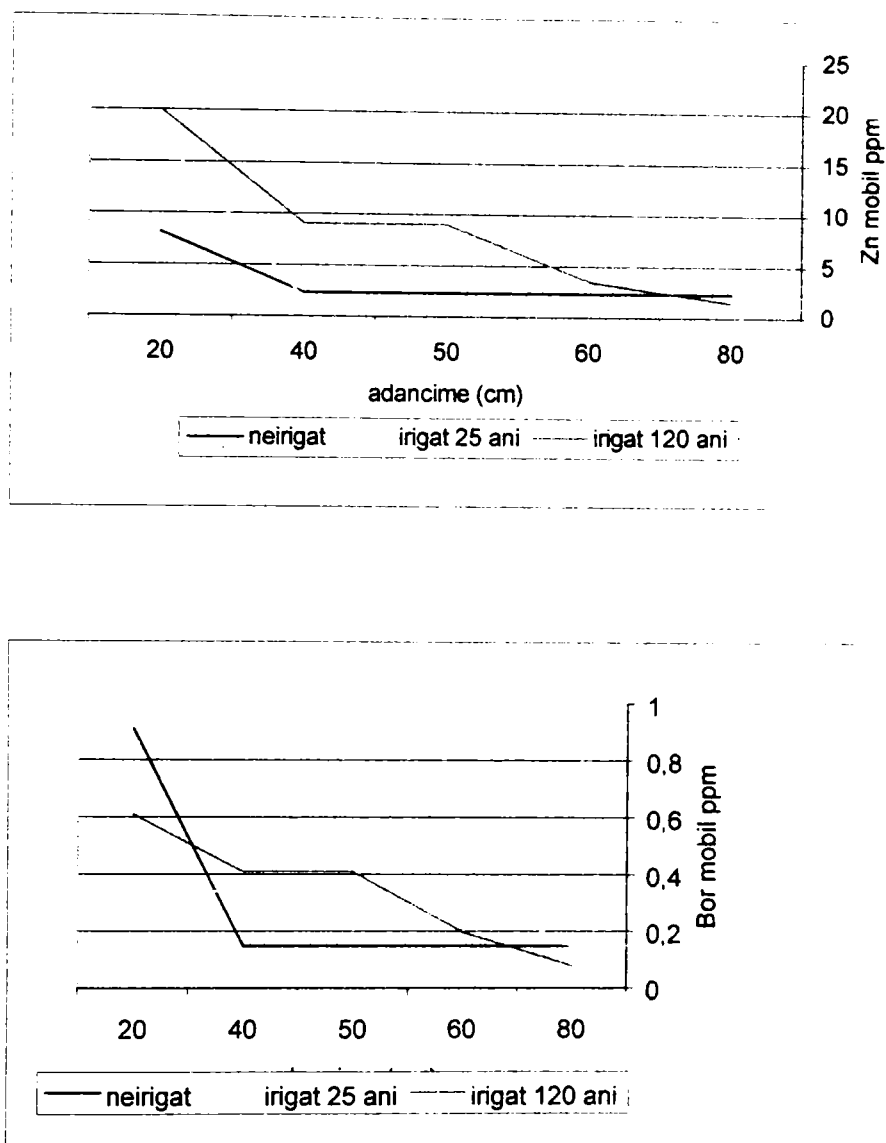


Fig. 60 Variația microelementelor pe profil

g) Procesele de oxido-reducere

Sub influența apei stagnante, în solurile irigate prin submersiune se desfășoară o serie de procese de reducere manifestate prin pete de glei (fig. 61).

Raportul dintre oxidul feros și oxidul feric are valori din ce în ce mai mari pe măsură ce perioada de irigare este mai îndelungată.

Totuși aceste raporturi nu sunt exagerate. Restabilitatea stării de oxidare a solului prin întreruperea inundării pe procesul unui an agricol subliniază eficiența oxidantă a acestei măsuri.

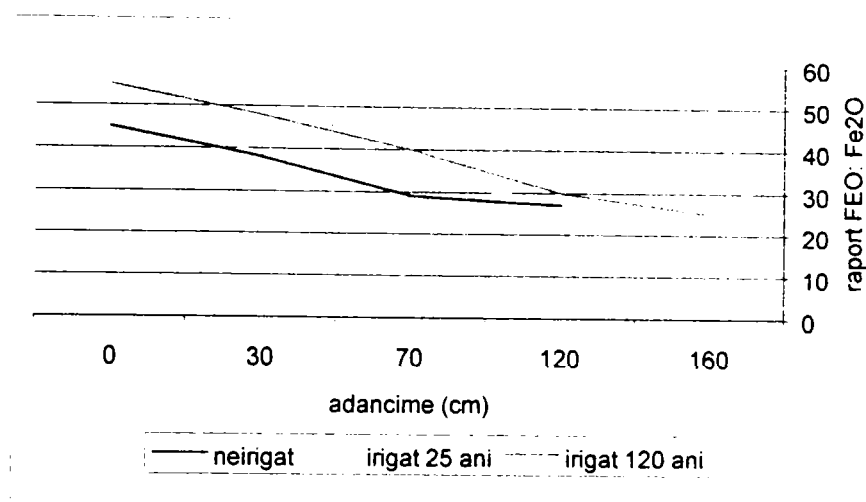


Fig. 61 Variația petelor de oxido-reducere pe profil

5.4.5. Concluzii și recomandări

Concluzii

Irigarea prin submersiune aplicată în diferite intervale de timp, a contribuit la ridicarea nivelului freatic și la modificarea însemnată a unor însușiri morfologice, fizice și chimice după cum urmează:

- pseudogleizarea pe o adâncime de la 80 la 120 cm;
- intensificarea procesului de gleizare;
- coborârea nivelului efervescentei cu 60 respectiv 160 cm și adâncirea stratului cu neoformațiuni calcaroase de dimensiuni mari;
- alungirea orizontului B cu 30-60 cm;
- migrarea ușoară a argilei pe profil cu mărirea indicelui de diferențiere texturală de la 1,25 la 1,40;
- realizarea unor agregate structurale mari;
- creșterea densității aparente cu 15 – 24% în stratul arat și cu 4-6% pe profil;
- micșorarea porozității totale cu 17 – 20% și a celei de aeraj cu 52 – 54% în partea superioară a solului;
- scăderea permeabilității pentru apă;
- diminuarea conținutului de CaCO_3 din masa solului ca urmare a procesului levigării;
- levigarea sodiului și a sărurilor solubile;
- scăderea valorilor pH-ului cu până la 2 – 3;
- creșterea conținuturilor de ioni H^+ în complexul coloidal și scăderea gradului de saturație în baze până la 70;
- reducerea conținutului în humus din stratul arat și creșterea pe profil;
- degradarea calității humusului ca efect al sporirii conținutului în acizi fulvici;
- scăderea raportului $\text{Ch} : \text{Cf}$ la valori subunitare;
- scăderea conținutului în elemente nutritive în partea superioară a profilului, ca urmare a consumului sporit al plantelor și al levigării;
- sărăturarea terenului limitrof, ca o consecință a ridicării nivelului freatic sub influența presiunii hidrostatice exercitate de apă din parcelele irigate.

Recomandări

- administrarea de amendamente calcaroase în doze moderate;
- alternarea a 3 ani de cultură a orezului cu 2 ani de trifoi roșu sau 1 an borceag, urmat de 1 an cultură prășitoare;
- evitarea ridicării nivelului freatic în parcelele din jurul orezării.

CAPITOLUL VI

VALORIFICAREA SOLULUI PRIN AMENAJĂRI PISCICOLE ȘI AGROPISCICOLE

6.1. Considerații generale

Până în prezent, în țara noastră s-au executat amenajări piscicole pe solurile saline și alcalice la Cefa - Inand (Jud. Bihor), Luciu pe Valea Călmățuiului (Jud. Buzău), Guliauca - Maxineni (Jud. Brăila) etc. În perspectivă se prevăd amenajări piscicole din Lunca Dunării sunt amplasate pe soluri afectate de sărăturare (Bolianu - Sticleanu, Iezer, Suhaia, Ramadan).

În Delta Dunării, majoritatea amenajărilor piscicole sunt amplasate pe soluri cu condiții de sărăturare (complexul Dranov-Razelm-Sinoe, Chilia-Periprava). În unitatea Pardina, zonele depresionare care au cote sub nivelul Mării Negre, se amenajează ca microincinte piscicole în cadrul incintei agricole.

Principalele probleme pedoameliorative ce trebuie rezolvate la amenajările agropiscicole sunt : criteriile pedologice, hidrogeologice pentru amplasarea amenajărilor; diferențierea tipurilor de amenajări în funcție de condițiile pedoameliorative, de situația hidrogeologică etc.; măsurile ameliorative și agrofitehnice pentru îmbunătățirea stabilității taluzurilor; tehnologiile ameliorative periodice pentru realizarea treptată a proceselor desalinizării și/sau desalcalizării solurilor în perioada de folosință piscicolă; urmărirea în staționare pedo-halo-hidrogeologice a modificării indicilor pedologici, hidrogeologici sub influența folosințelor piscicole, agricole etc.

Armonizarea folosințelor alternative și mixte (piscicole cu cea agricolă) pe solurile saline cu alcalice are ca scop o valorificare superioară a acestora. Pentru aceasta este necesar de întocmit caracterizarea teritoriului (climatică, geomorfologică, geologică, pedologică, salinitatea), precum și a învelișului vegetal, poziția față de rețeaua hidrografică, utilizarea unor substanțe cu potențial poluant în terenurile vecine, posibilității tehnice de amenajare, estimarea preliminară a eficienței economice.

Amenajările agropiscicole de tip ameliorativ au ca obiect principal realizarea parametrilor și indicatorilor piscicoli și agricoli. După parcurgerea perioadei piscicole se realizează desalcalizarea profilului de sol la nivelul salinității admis, astfel ca terenul să fie cultivat agricol.

Pe baza datelor analitice privind dificultățile amenajărilor și tehnologiilor ameliorative se dă următoarea clasificare a solurilor saline și alcalice pentru amenajări agropiscicole:

- Clasa întâi, cu soluri saline și alcalice cu drenaj defectuos, cu salinizare cloruro-sulfatică cu următorii indici pedologici: argilă fizică 45-50 %; conținut în săruri solubile 1,2-1,5 g/100g sol; Na (procente din T) 35-40 %; gradul mineralizării apelor freatice 15-20 g/l;
- Clasa a doua, cu soluri cu drenaj defectuos cu salinizare cloruro-sulfatică în complex cu cea sodică, cu ape freatice fără scurgere, cu următorii indici în ordine: 50-55 %; 1,5-1,8 g/100g sol; 40-45 % din T; 20-25 g/l;
- Clasa a treia, cu soluri alcalice și/sau saline, cu drenaj defectuos, cu salinizare sodică, cu ape freatice fără scurgere, indicii pedologici în ordine au următoarele valori: peste 55 %; peste 1,8 g/100g sol; peste 45 % din T; peste 25 g/l;
- Clasa a patra, avem soluri cu salinizare sulfatică, cu turbe salinizate, materiale sapropelice. De asemenea cuprinde și solurile foarte puternic salinizate, cu saramuri, care în condițiile folosinței piscicole au potențial de acidifiere. Nu sunt recomandate pentru amenajări piscicole.

Amenajările agropiscicole de tip ameliorativ sunt echipate cu rețea de desecare-drenaj, care să asigure circulația frontului descendent, percolativ de apă pentru desalinizare, tehnologii ameliorative capitale aplicate înaintea inundării parcelei, precum și tehnologii profilactice de exploatare, aplicate în timpul perioadelor de folosință piscicolă și agricolă.

Rețeaua de desecare-drenaj cu canale deschise, care îmbunătățește drenajul fiecărei parcele, asigură circulația apei în teritoriu, dirijarea gradului mineralizării, compoziției ionice, precum și circulația descendentă a apei pe profil cu antrenarea sărurilor din sol. Apele încărcate cu diferite suspensii au un rol favorabil asupra fertilității solului.

6. 2. Măsuri tehnice necesare pregătirii condițiilor pedologice pentru o amenajare ciprinicolă

În vederea pregătirii pentru o amenajare ciprinicolă se iau următoarele măsuri:

- distrugerea surplusului de vegetație acvatică;
- desecarea și asanarea fundului viitoarelor bazine ciprinicole;
- arendarea bazinelor ciprinicole;
- fertilizarea vetrei bazinelor ciprinicole;
- cultivarea bazinelor ciprinicole.

6.2.1. Distrugerea surplusului de vegetație acvatică

În bazinele ciprinicole, vegetația îndeplinește un rol deosebit de important. Aceasta influențează pozitiv producția de pește prin faptul că plantele care sunt situate pe sau lângă diguri constituie mijloace de apărare a acestora împotriva acțiunii distrugătoare a valurilor; macroflora servește drept loc de reproducere pentru crap și oferă adăpost permanent unor organisme acvatice. Totuși o înmulțire prea abundentă a plantelor de apă pot provoca pagube însemnate, mergând până acolo încât bazinul poate deveni nefolosibil pentru piscicultură.

Distrugerea vegetației prea abundente este unul din mijloacele cele mai importante de ameliorare a calității solului eleșteiilor (*Koszoni, 1974*).

Plantele acvatice care contribuie la scăderea producției piscicole sunt de mai multe feluri: emerse, submerse și plutitoare (*Pojoga, 1974*).

a) Defrișarea vegetației dure

Dintre plantele emerse, stuful și papura se pot combate prin scurgerea bazinelor. defrișarea și prelucrarea vetrei acestora, folosind în mod frecvent instalații și utilaje de mare productivitate. Combaterea florei dure se mai poate realiza prin ridicarea nivelului apei în sezonul cald, sau scăderea acestuia în cazul sezonului rece, când prin formarea gheții și prinderea plantelor în stratul acesteia ele se pot smulge prin ridicarea nivelului apei. O altă metodă de combatere a vegetației dure este cosirea plantelor cu ajutorul unor cositori mecanice speciale construite și adaptate acestui scop (*Bud, 1989; Rebreanu, 1991*).

În cazul în care bazinul a fost scurs în vederea îndepărtării vegetației foarte abundente, se folosește tarpanul (unealta în formă de coasă sau seceră cu o coadă de 1 m lungime cu ajutorul căruia se taie tulpinile și cazmaua pentru scoaterea sau tăierea rizomilor (*Alexandrescu, 1983*). În bazinele vidate stuful se cosește în cursul lunii iunie, iar a doua oară la începutul lunii septembrie cât mai ras cu pământul (*Pojoga, 1977*). Vegetația tăiată se adună grămezi, se lasă să se usuce, iar apoi se arde, cenușa rezultată folosindu-se ca îngrășământ pentru fundul eleșteului (*Alexandrescu, 1983*).

Tăierea plantelor nu necesită întotdeauna vidarea bazinului, putându-se obține rezultate eficiente în bazine cu adâncimi maxime de 2 m. În cazul în care fundul eleșteului este tare și lipsit total sau cu un strat subțire de nămol, iar apa nu depășește 1,5 m adâncime, se poate întrebuința coasa obișnuită. În alte cazuri se va lucra cu coasa din barcă.

Pentru ușurarea lucrului se întrebuințează coase speciale compuse din mai multe cuțite (5-6), prinse între ele cu ajutorul unor nituri, în așa fel ca să fie în locurile de prindere și să formeze un lanț de cuțite. La capăt, șirul de cuțite se termină cu o bucată de lanț sau frânghie prevăzute cu mâner. Coasa este acționată de doi oameni, care intră în bazin și trag pe rând ca la fierăstrău (*Pojoga, 1977*).

Cosirea manuală se practică doar acolo unde, datorită suprafeței mici a eleșteilor sau altor cauze, utilizarea mijloacelor mecanizate nu este posibilă (*Kaszoni, 1974*).

Pentru cosirea stufului, papurei etc., pentru suprafețe mari se întrebuințează cositori mecanice speciale. Acestea au un randament foarte ridicat, în 8 ore cosind cca. 3-5 ha (cum este cazul cositoarelor cehoslovace de 1,5 m lățime care lucrează la 0,5 – 1,5 m adâncime) (*Pojoga, 1977*). În țara noastră se folosește cel mai des cositoarea "Esax", iar în alte țări sunt folosite cositorile "WMZ", "Simplex", "KSP", "Erpel", "Bibar" și altele.

Cositoarea mecanică "KSP" 2.7 care cosește la o adâncime de 0,3 – 1 m trestie, papură și alte floare emerse și submerse, cu ajutorul transportorului ridică plantele, le mărunțește și le descarcă într-o altă barcă. Masa verde tăiată și mărunțită este folosită pentru însilozare. Productivitatea este de 1,1 ha/oră.

Cositoarea mecanică "Esox", având același principiu de construcție are productivitatea de 2 – 2,5 ha pe un schimb și poate să tragă o remorcă cu încărcătura de 3 tone (*Pojoga, 1977*).

Alte tipuri de cositori lasă vegetația tăiată pe suprafața bazinului. O astfel de cositoare este cositoarea plutitoare "WMZ", care are un randament de 4 ha/zi. În urma cositoareii, vegetația tăiată se scoate cu ajutorul unei plase din frânghie împletită cu ochiuri mari (30 – 40 cm) care se poartă din două bărci, pe la suprafața apei. Vegetația cosită se poate aduna și cu greble din bărci (*Voican, 1981*).

Aducerea stufului cosit până la mal se poate face cu grebla de 4- 5 m lungime, având dinții de 50 cm așezați la o distanță de 20 – 50 cm (*Pojoga, 1977*).

Prima tăiere a stufului în bazine inundate se efectuează spre sfârșitul lunii mai. În această perioadă a anului, lăstarii fragezi de stuf sunt tăiați cu ușurință de cuțitele mașinii. A doua coasă trebuie făcută în iunie. Cositul la timp și în mod corespunzător aburește sistemul radicular al stufului, care nu mai este în stare să producă tulpini puternice, astfel încât a treia coasă nu mai este necesară (*Kaszoni, 1974*).

b) Defrișarea vegetației moi

Această lucrare se efectuează de doi pescari, când bazinul este plin cu apă. Se folosește o barcă la prora căreia se atașează de fiecare bord câte un ghionder de 2 – 3 m lungime, îndreptat în așa fel încât la capătul lor să fie scufundat în apă. Între ghiondere și legat de ele se atașează 4 – 5 rânduri de sârmă ghimpată. Se formează astfel un fel de plasă așezată orizontal.

Barca se conduce în așa fel încât pe întreaga suprafață a bazinului, buruiana se agață de sârmă și se smulge (*Voican, 1981*).

În afara defrișării, există și alte metode de combatere a vegetației acvatice:

- metode chimice: constau în administrarea unor erbicide (*Pojoga, 1977*);
- metode biologice: constau în introducerea de specii de pești fitofagi, în funcție de vârstă și densitatea plantelor ce trebuie distruse.

Indiferent de metodele pentru limitarea sau distrugerea vegetației acvatice, trebuie să avem în vedere evitarea apariției unor dezechilibre biologice (*Bud, 1989*). Astfel, că în cazul

administrării erbicidelor trebuie să ținem cont de cantitatea de oxigen dizolvat în apă. Când cantitatea de oxigen dizolvată în apă este scăzută erbicidul este mai toxic pentru pești, decât atunci când apa este oxigenată (*Georgescu Rodica, 1959*).

6.2.1.1. Desecarea și asanarea fundului viitoarelor bazine ciprinicole

După *Lustun* și colab. (1974), prin asanarea piscicolă se înțelege corectarea, amenajarea și inundarea unui bazin neproductiv, insalubru, cu apă favorabilă creșterii peștilor.

Desecarea, constituie cel mai eficace mijloc de revitalizare și remineralizare a fundului unui bazin. Acest lucru se datorează expunerii fundului de bazin la acțiunea înghețului și a vântului (*Kaszoni, 1974*).

Apa constituie unul dintre factorii care determină reducerea alcalinității solului și astfel încât apa și fundul deseori devin acide. Pentru corectarea și întreținerea fundului de bazin se impune vidarea bazinului într-un anumit anotimp. uscarea fundului bazinelor permite pătrunderea oxigenului din aer în grosimea malului și drept urmare, o parte din compușii neoxidați se descompun sub acțiunea bacteriilor (procesul de nitrificare). Acțiunea înghețului și dezghețului din timpul iernii afânează solul (*Pojoga, 1977*).

Vidarea heleșteelor în timpul verii se realizează de obicei alternativ, în așa fel încât odată la 4 sau 5 ani fiecare eleșteu să rămână uscat în tot cursul verii. În acest răstimp vatra eleșteului va fi folosită ca pășune sau se va cultiva cu plante furajere necesare refacerii solului, cum ar fi de exemplu leguminoasele folosite și la furajarea peștilor: lupinul, borceagul etc. (*Kaszoni, 1977*).

S-a constatat că prin vidarea anuală a bazinelor în timpul iernii productivitatea anuală crește în medie cu 40%, în timpul verii, în medie cu 60% (*Pojoga, 1982*).

Vidarea bazinelor, se reface deci cu scopul **asanării** fundului. Sunt situații când nu se poate realiza o vidare completă a bazinului, datorită faptului că există depresiuni mai accentuate, sau instalația de evacuare nu este construită la cota necesară vidării complete a bazinului. În aceste cazuri se intervine cu agregate de pompare obținându-se astfel vidarea (*Lustun, 1985*).

După *Egri* (1980), vidarea eleșteilor de creștere se practică anual în perioada 15 octombrie – 1 martie, iar a iazurilor periodic pe durata unui an, când acestea se cultivă în scopul refacerii structurii solului.

Desecarea și asanarea vetrei bazinului, se impune atunci când urmărim distrugerea unor agenți patogeni, sau limitarea și distrugerea florei și faunei acvatice dăunătoare, care nu poate fi controlată pe alte căi (*Rebreanu și colab., 1991*).

6.2.1.2. Amendarea bazinelor ciprinicole

Deoarece formarea nămolului pe fundul eleșteilor are loc odată cu acidifierea solului pentru schimbarea pH-ului acestuia este necesară administrarea varului pe fundul uscat al eleșteilor (*Lustun, 1985*). În același timp prin amendarea bazinelor vidate se mai urmărește dezinfectia, accelerarea descompunerii substanțelor organice și afânarea solului.

În funcție de bazin, în mod obișnuit, pentru amendare se utilizează varul stins (Ca) sau varul stins $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (*Rebreanu, 1991; Egri, 1980*). Aceste amendamente au următoarele acțiuni:

- neutralizează aciditatea fundului și a apei, fixează acizii organici și anorganici din mal mai ales acidul humic;

- pun în libertate o serie de elemente din diferite substanțe organice (resturi animale și vegetale). În apă, calciul formează carbonați de calciu, constituind astfel o rezervă de acid carbonic care în lipsa CO₂ poate fi asimilat de alge;
- ameliorează structura fizică a solului, contribuie la afânarea acestuia, înlesnește pătrunderea aerului;
- contribuie la dezvoltarea bacteriilor și la activitatea lor de nitrificare și de acumulare a azotului;
- calciul este un element important din compoziția organismelor care servește drept hrană populației piscicole contribuind și la formarea scheletului peștilor;
- varul nestins (CaO) dezinfectează vatra eleșteului, ajutând la distrugerea agenților patogeni și a paraziților, constituind astfel mijloc eficace de prevenire a îmbolnăvirilor (Kaszoni, 1974).

Distribuirea amendamentelor se face fie direct în apă, atunci când curentul acesteia este întrerupt, fie după vidarea bazinului, când amendamentele se împrăștie pe toată suprafața vetrei (Rebreanu, 1991).

Cel mai recomandabil este ca amendamentele să se administreze după vidarea bazinului, toamna sau la începutul primăverii, când vatra bazinului după desecare s-a uscat în așa măsură încât se poate umbla pe ea (Kaszoni, 1974).

Cantitățile de var distribuite vor fi stabilite în urma analizelor apei și nămolului, ținând seama de condițiile locale specifice și de rezultatele obținute anterior (Egri, 1980).

Schaperclaus citat de Kaszoni, preconizează stabilirea cantității de var, după calitatea solului, precum și după valoarea pH-ului apei, în felul următor:

Tabel 28

Cantitatea anuală de var introdusă în heleștee

(după Ilin, citat de Pojoga, 1977)

Caracteristica bazinului piscicol	Cantitatea de var în kg
Bazinele piscicole situate în locuri împotmolite acide, pH apă 5 - 6	500 – 800
La fel însă având bazinul de recepție mocirlos	100 – 1200
Bazinele piscicole situate pe podzolari puțin împotmolite, pH 6,5	400 – 500
Bazine cu strat gros de nămol, având vara apă limpede cu aciditate accentuată	până la 400
Bazine piscicole exploatate peste 20 ani, puțin împotmolite	până la 300
Bazine piscicole situate pe cernoziomuri puțin împotmolite	până la 100
Bazine piscicole situate pe cernoziomuri fără nămol	30 – 50
Bazine piscicole nou construite	30 – 50
Bazine piscicole alimentate cu apă bogată în Ca	30 – 50

Egri (1980) nu recomandă folosirea varului în bazine cu substrat nisipos, cu stratul de nămol mic (10 – 12 cm), nici cele care sunt alimentate cu ape bogate în calciu.

Pentru amendarea eleșteiilor, varul nestins este mai eficace decât cel stins. Folosirea varului stins presupune o sporire a dozei cu până la 30% (Rebreanu, 1991).

În bazine, amendamentele trebuie împărțite mai ales pe locurile împotmolite, acolo unde substanțele organice s-au acumulat în cantități excesive. Cu cât praful de var este mai fin măcinat cu atât rezultatul va fi mai bun, deoarece modificarea structurii are loc prin coagularea coloizilor (Kaszoni, 1977). Se poate folosi și var stins sub formă de lapte de var, care se pulverizează pe întreaga suprafață a vetrei bazinului (Alexandrescu, 1973).

Înainte de distribuire, amendamentele, trebuie mărunțite prin zdrobirea lor cu maiul. Este de dorit să se treacă, chiar prin site care să permită trecerea particulelor cu dimensiuni de până la 1 – 1,5 mm (Voican și colab., 1981). Cu cât varul este mai mărunțit, cu atât acțiunea lui

este mai eficace ca amendament și îngrășământ. În ultimul timp se întrebuintează mașini speciale pentru zdrobirea și împrăștierea varului. Varul nestins se distribuie în fiecare an toamna după ce eleșteul a fost scurs, sau primăvara. În cazul administrării primăvara inundarea eleșteului și popularea se va face după 3 – 4 săptămâni, pentru ca în acest interval varul nestins (CaO – oxidul de calciu), care este vătămător să se transforme complet în hidroxid de calciu ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sau var stins, care este inofensiv.

În cazul utilizării varului stins, cantitatea se va majora cu 30 %, iar popularea se poate efectua după 4 – 6 zile (Pojoga, 1977).

Administrarea repetată a varului în cantități mai mari poate contribui la scăderea materiilor fertilizante din nămol și astfel la scăderea producției piscicole.

Amendarea solurilor se poate face și în mod indirect, prin administrarea îngrășămintelor. În acest fel se pot declanșa reacții chimice care favorizează o mai bună solubilizarea a sărurilor de calciu (Schneider, 1975).

S-a constatat că ionii de Ca^{++} au o influență importantă în metabolismul azotat al crapului. Efectul Ca^{++} asupra compușilor azotați nu este direct ci acest efect se exercită prin intermediul steroizilor suprarenali cu tot cortegiul lor de efecte (Suteu, 1973).

6.2.2. Fertilizarea vetrei bazinelor ciprinicole

Dintre toate procedeele de ameliorare a eleșteiilor, cel mai eficace, din punct de vedere al producției piscicole, este îngrășarea. Îngrășămintele bine aplicate înlocuiesc sărurile nutritive epuizate, reintroducându-se în circuitul materiilor și contribuie astfel la creșterea producției piscicole.

Distribuirea îngrășămintelor minerale și organice, în condițiile unor eleșteie cu un conținut sărac în azot, fosfor și calciu, are efecte imediat asupra planctonului în eleșteie, determinând dezvoltarea abundentă a fitoplanctonului și îmbunătățirea calitativă a zooplanctonului și bentosului (Barca și colab., 1970).

La îngrășarea eleșteiilor, se urmărește administrarea sărurilor și substanțelor nutritive ce lipsesc în eleșteu sau se găsesc însă în cantități reduse. Analiza solului vetrei bazinului, scoate la iveală lipsa unor anumite substanțe și odată cu compensarea acestora se indică compoziția îngrășămintelor necesare (Kaszoni, 1974). În general, bazinele piscicole conțin cantități suficiente de S, Mg și Fe, mai puțin azot, fosfor și potasiu (Egri, 1980).

Prin analizele chimice ale cărnii de pește s-a constatat că 1 kg carne de pește conține, alături de alte elemente, 24 g azot, 12 g fosfor, 4 g potasiu, 14 g calciu. rezultă deci că în carnea de pește se regăsesc substanțele chimice produse de bazinele piscicole, care treptat se vor epuiza datorită faptului că anual are loc pescuitul. Înlocuirea acestor substanțe se va face pe cale artificială, prin administrarea unor substanțe chimice sau organice, numite îngrășăminte (Alexandrescu, 1973).

Folosirea îngrășămintelor nu se face la întâmplare ci este determinată de anumite însușiri fizice și chimice ale apei proprii fiecărui eleșteu. Administrarea lor este decisă de specialiști în piscicultură și de chimiști, care în funcție de rezultatele analizelor de apă (în special controlându-se cantitatea de oxigen din apă și valoarea specifică a pH-ului) recomandă dozele folositoare (Alexandrescu, 1983). În sarcina gospodăriei piscicole rămâne planificarea, procurarea și depozitarea substanțelor, precum și aplicarea lor pe teren după programul întocmit de specialiști și urmărirea îndeaproape a efectului (Voican și colab., 1981).

Prin folosirea îngrășămintelor în eleșteiele în care crapul se furajează, se poate reduce consumul de furaje sub 3 kg pentru 1 kg pește (Barca și colab., 1970), dar se obține și o sporire semnificativă a producției piscicole (Schneider, 1975).

Pentru îngrășarea iazurilor și eleșteiilor se folosesc două grupe mari de îngrășăminte:

- îngrășăminte organice;
- îngrășăminte chimice

Pojoga (1977), consideră că îngrășarea se poate face și cu ajutorul îngrășămintelor bacteriene și a îngrășămintelor complexe.

6.2.2.1. Îngrășăminte chimice

Îngrășămintele chimice au o influență mai rapidă, într-un timp mai scurt, față de îngrășămintele organice care au o influență mai lentă, într-un timp mai îndelungat (*Barca și colab.*, 1970).

În general la îngrășarea bazinelor piscicole cu îngrășăminte chimice se au în vedere câteva principii de bază:

- nu se îngrășă eleșteiele cu producție naturală mare;
- nu se îngrășă bazinele piscicole cu cantități suficiente de elemente biogene (peste 2 mg/1N mineral și peste 0,5 mg/1 săruri de fosfor);
- când apa bazinelor piscicole conține cantități insuficiente de materii biogene și dezvoltarea fitoplanctonului este slabă, se vor introduce îngrășăminte minerale azotate și cu fosfor, calculând astfel ca să obținem o concentrație de 2 mg/1 N și 0,5 mg/1 P;
- introducerea îngrășămintelor minerale în eleșteiele de creștere se va face cu 10 – 15 zile înainte de populare când bazinele sunt inundate pe a treia parte din suprafață și au o temperatură de 7 – 10 °C;
- ultima cantitate de îngrășăminte minerale se introduc cu aproximativ 30 – 40 de zile înainte de pescuit;
- de obicei, în bazinele de creștere îngrășămintele sunt introduse de 6 – 8 ori, iar în cele de îngrășat de 8 – 10 ori pe an.

Îngrășămintele minerale artificiale pot fi distribuite pe fundul uscat al eleșteielor sau în apă, însă numai în locuri lipsite de stuf (*Pojoga*, 1977). Îngrășămintele minerale se recomandă pentru bazine ce dispun de un strat de mal coloidal la suprafața nămolului ce acoperă fundul (*Lustun*, 1985).

Înainte de administrarea îngrășămintelor organice, trebuie să se efectueze analize chimice pentru a se evidenția cantitatea de azot și fosfor din sol, deoarece dintre aceste elemente are mare importanță pentru mărirea productivității. Eficient este în cazul când raportul dintre aceste săruri de azot și fosfor este 6/1 – 8/1 (*Voican și colab.*, 1981). *Wolny* (1967) consideră că raportul trebuie să fie de 4/1.

Un alt element important de stabilit, este cantitatea maximă de îngrășăminte pe care o putem administra fără a pune în pericol sănătatea populației piscicole.

Tabel 29

Cantități toxice pentru pești, a unor substanțe folosite ca îngrășământ
(după *Voican și colab.*, 1981)

Substanța	Cantitatea kg/ha
Sulfat de amoniu	400
Cinamidă de calciu	600
Superfosfat	600
Sulfat de potasiu	270

Pentru a stabili cantitatea de îngrășăminte care trebuie să fie introduse prima oară la 1 Ha de bazin piscicol, putem folosi următoare formulă dată de *Pojoga* (1977).

$$y = \frac{(A - B)H.1000}{P}$$

- în care: Y – cantitatea îngrășământului administrat, kg/ha;
 A – concentrația elementelor biogene recomandate în mg/l;
 B – concentrația elementelor biogene din apă, mg/l;
 H – adâncimea medie a bazinului piscicol, m;
 P – conținutul îngrășământului respectiv, în elemente biogene, %.

Totuși *Bud* (1989) consideră că nu se poate aplica o formulă universală, ci administrarea îngrășămintelor se va face diferențiat de la un bazin la altul, în funcție de analizele efectuate și condițiile specifice fiecăruia în parte.

Îngrășămintele minerale se împart în:

- îngrășămintele fosfatice;
- îngrășămintele potasice;
- îngrășămintele cu azot

a. *Îngrășămintele fosfatice:*

Sunt considerate a fi cele mai indicate pentru crescătoriile intensive. Pe lângă o creștere cantitativă a producției la ha, îngrășămintele fosfatice produc și o îmbunătățire a calității cărnii, conferindu-i un gust plăcut și o digestibilitate mai mare (*Pojoga*, 1977). Se consideră (*Ghercioiu*, 1979) că o cantitate de 6,80 mg fosfor mobil / 100 g soluție este o cantitate suficientă pentru o bună productivitate piscicolă.

Prin aplicarea îngrășămintelor fosfatice, producția naturală crește cu 50 – 155 %, fiind în raport cu precipitațiile atmosferice. Efectul îngrășării se poate prelungi uneori în anul al doilea și chiar al treilea.

Îngrășămintele fosfatice sunt: zgura lui Thomas, fosfatul de cioclovina, superfosfatul, făina de oase dezoxifacată și altele: în crescătoriile de crap se întrebuintează în special superfosfatul (*Pojoga*, 1977).

Superfosfatul $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_4$ cu 16 – 18 %, prezintă sub forma de pulbere sau granule de culoare albă sau cu o nuanță cenușie, la pipăit apare umed, miros ușor de acru, nu se umezește în depozit, se dizolvă ceva mai greu în apă *Voican și colab.* (1981).

Distribuirea superfosfatului este indicat a se face toamna timpuriu, după ce fundul s-a zvântat suficient, înainte de a fi arat. atunci când nu putem distribui superfosfatul toamna, procedăm la distribuirea acestuia înainte de inundare cu 25 zile, sau direct în apă (cu 10 – 15 zile înainte de populare), introducând 50% din cantitatea planificată, iar restul în luna august (*Pojoga*, 1977). După *Kaszoni* (1974) superfosfatul se aplică primăvara și de câteva ori în timpul perioadei vegetative împrăștiindu-se cantități mici în mod uniform pe suprafața apei.

Alexandrescu (1973) recomandă administrarea superfosfatului toamna în lunile octombrie – noiembrie, odată la 2 – 3 ani. După cercetările lui *Wniph* citat de *Pojoga* (1977), superfosfatul trebuie distribuit în timpul sezonului cald, porționat la interval de 10 zile, amestecând o parte superfosfat cu 20 părți de apă.

După *Egri* (1980) superfosfatul se administrează în amestec cu azotatul de amoniu sau sulfatul de amoniu, în 3 – 4 reprize în apă pe parcursul perioadei vegetative. *Voican și colab.* (1981) consideră de asemenea că superfosfatul este bine să se administreze simultan cu îngrășămintele azotoase, de mai multe ori în cursul perioadei de vegetație. Acest lucru face ca în eleșteu să se mențină o permanentă dezvoltare a fitoplanctonului limitându-se în acest fel dezvoltarea macrofitelor care sunt concurente la consumul de săruri biogene. Cu fiecare doză de îngrășământ mineral fitoplanctonul ce se dezvoltă până atunci moare căzând pe fund ca

hrană organismelor din bentos; urmează apoi o nouă serie de organisme vegetale, care în cele din urmă are aceeași soartă când se distribuie doza de îngrășământ. Această metodă fracționată, previne fenomenul de înflorire a apei (*Lustun*, 1985).

Cantitățile de superfosfat ce se pot administra sunt variabile în literatura de specialitate: după *Popescu, Roșca și Barca* (1961). Se administrează 400 kg/ha, însă *Pojoga* (1977) consideră că la o asemenea cantitate se provoacă înflorirea apei fiind suficientă o cantitate de 200 kg superfosfat /ha / an. După *Voican și colab.* (1981); *Lustun* (1985); *Egri* (1980); *Alexandrescu* (1983) cantitatea optimă ce trebuie aplicată în eleșteie variază între 100 – 200 kg/ha/an, iar după *Kaszoni* (1974) între 180 – 220 kg/ha/an.

Când se administrează în amestec cu substanțe azotoase, se vor distribui în cantitate de 50 – 100 kg/ha/an (*Egri*, 1980).

Pentru a nu avea neplăceri în urma administrării superfosfatului trebuie să ținem cont de următoarele:

- să nu se aplice îngrășăminte fosfatice acolo unde pe suprafețele piscicole se cresc rațe sau găște, deoarece găinatul provenit de la alte specii este foarte bogat în fosfor;
- să se aplice atunci când apa este liniștită pentru ca îngrășămintele să nu fie purtate de apă și adunate într-un loc, pentru că poate ajunge într-o concentrație toxică.

b. Îngrășămintele potasice

Au rol destul de important în sporirea producției eleșteiilor, mai ales în cele sărace în flora acvatică submersă, contribuind la dezvoltarea acestora și, în același timp sporește efectul îngrășămintelor fosfatice (*Pojoga*, 1977). Se consideră (*Ghercioiu*, 1979) că un sol este bine aprovizionat în potasiu când conține cca. 20 mg potasiu asimilabil / 100 g sol.

Îngrășămintele potasice, se recomandă pentru eleșteiele de creștere a puietului influențând foarte mult, dezvoltarea hranei naturale.

Din acestea fac parte Kainita sau silvinita (cu 12% K_2O) și sarea potasică (40% K_2O).

Îngrășămintele potasice se pot distribui în amestec cu cele fosfatice, înainte de inundarea eleșteului. Ele pot fi date și imediat după inundare, popularea cu pește făcându-se după 10 – 11 zile de la împrăștiere (*Pojoga*, 1977). În condițiile țării noastre, vetrele eleșteiilor conțin, în general, cantități suficiente de săruri potasice. În literatura de specialitate se preconizează aplicarea sărurilor potasice în cantități de 150 – 250 kg/ha (*Kaszoni*, 1974). După *Egri* (1980), în eleșteiele de creștere a puietului se vor aplica doze de 65 – 70 kg/ha sare potasică sau 250 kg/ha Kainita.

c. Îngrășămintele cu azot

După unele date îngrășămintele minerale azotoase, sporesc producția naturală cu 50% în cazul folosirii lor fie singure, fie în amestec cu cele fosfatice sau potasice (*Pojoga*, 1977). Un sol normal aprovizionat în azot total se consideră (*Ghercioiu*, 1979), a fi acela ce conține cca. 120 mg/100 g sol.

Folosirea îngrășămintelor minerale azotoase este indicată în eleșteie, iazuri cu un sol sărat, lipsit de nămol (întrucât nămolul este o sursă directă de azot). Îngrășămintele azotoase se aplică în special în eleșteiele de reproducere și predezvoltare, care sunt vidate o bună parte din vară, toamnă și iarnă.

În piscicultură sunt folosite ca îngrășămintele azotoase nitratul de sodiu și îngrășămintele amoniacale (*Pojoga*, 1977).

Dintre acestea, cel mai des utilizat este azotatul de amoniu.

Azotatul de amoniu (NH_4NO_3) cu 34% N, se prezintă sub formă de cristale mici solzișori sau granule de 1 – 3 mm mărime; culoare albă, alb – gălbuie sau roz; nu are miros; gust sărat – acrișor. În depozit se umezește puternic, se dizolvă ușor în apă.

Îngrășămintele azotoase se recomandă a se administra în 8 – 9 doze în cursul perioadei de vegetație (*Alexandrescu, 1973*).

Annual, se vor administra cantități de la 50 kg (*Pojoga, 1977*) până la 100 kg azotat de amoniu /ha (*Lustun, 1985; Voican, 1981*). După *Alexandrescu (1973)* se poate administra o cantitate de 350 până la 400 kg/ha/an.

Rebreanu și colab. (1980), au obținut o biomasă planctonică mai ridicată când au administrat 175 kg azotat de amoniu/ha decât atunci când au administrat 100 kg/ha.

6.2.2.2. Îngrășăminte organice

Dintre îngrășămintele organice, gunoiul de grajd prezintă un interes major pentru sporirea producției piscicole prin efectul direct pe care-l exercită în stimularea procesului de nitrificare, fiind recomandat pentru solurile nisipoase sau calcaroase sărace în substanțe organice (*Bud, 1989; Rebreanu și colab., 1991*). Alături de gunoiul de grajd, din grupa îngrășămintelor organice mai fac parte și îngrășămintele verzi. Acestea sunt reprezentate de plante cultivate (leguminoase) care se inundă înainte de înflorire, sau de plante acvatice care cresc și se adună în grămezi în zona de mal și se lestează un strat subțire de pământ pentru a se descompune lent (*Alexandrescu, 1983*).

Kaszoni (1974), încadrează în grupa îngrășămintelor organice și alte categorii de îngrășăminte cum ar fi: gunoiul de pasăre, mustul de grajd, nămolul rămas după decantarea apelor reziduale, excrementele din oraș, compostul etc.

Efectele favorabile ale îngrășămintelor organice asupra producției piscicole se manifestă prin:

- reîmprospătarea în eleșteu a substanțelor nutritive care contribuie la intensificarea circuitului materiei;
- procurarea energiei necesare bacteriilor de nitrificare din malul bazinului, ajutând la înmulțirea în masă a organismelor acvatice;
- oferă în mod direct hrană pentru pești (*Kaszoni, 1977*).

Dezavantajul îngrășămintelor organice constă în faptul că atunci când se administrează în cantități mari, poluează apele din bazinele piscicole, provocând scăderea conținutului în oxigen și îmbolnăvirea peștilor de branhiricoză. Apare apoi procesul denitrificator și formarea mediului anaerob la fundul eleșteului, încep descompunerea celulozei și apariția metanului atât de dăunător peștilor. În consecință vom proceda în mod chibzuit, în special acolo unde oxigenul este în cantități insuficiente și avem un debit insuficient de apă (*Pojoga, 1977*).

Gunoiul de grajd

Gunoiul de grajd proaspăt, rezultat de la taurine, cabaline, porcine, ovine este bogat într-o seamă de substanțe (azot, potasiu, fosfor, calciu) necesare dezvoltării vieții în apă bazinului piscicol. Gunoiul de oi este mai bogat în substanțe organice și conține cele mai mari cantități de azot. De asemenea gunoiul de cal este bogat în azot, potasiu, fosfor și este indicat să fie folosit.

Compoziția medie a gunoiului de grajd proaspăt
(după *Davidescu* citat de *Alexandrescu*, 1973)

Părți componente	Conținutul în substanțe %				
	amestecat	de cal	de taurine	de oi	de porc
Apă	75,00	71,00	77,00	64,00	72,00
Materie organică	21,00	25,00	20,00	31,00	25,00
Azot	0,50	0,58	0,45	0,83	0,45
Fosfor	0,25	0,28	0,23	0,23	0,19
Potasiu	0,60	0,63	0,50	0,67	0,60
Calciu	0,35	0,21	0,40	0,35	0,18

Însă gunoiul de pasăre este mai bogat în elemente minerale decât gunoiul de grajd, fapt ce se poate constata din tabelul 31.

Tabel 31

Cantitatea și compoziția chimică a gunoiului proaspăt de pasăre
(după *Davidescu* citat de *Alexandrescu*, 1973)

Proveniență	Cantitatea de pasăre kg	Conținutul în substanțe %			
		Apă	Azot	Fosfor	Potasiu
Gâscă	14	82	0,6	0,5	0,9 – 1,1
Rață	8	53	0,8 – 1,0	1,4 – 1,5	0,4 – 0,6
Găină	6	56	0,7 – 3,6	1,5 – 2,4	0,8 – 1,2

Ținând seama de conținutul ridicat de azot și fosfor cel mai valoros este gunoiul de găină.

În general, se recomandă utilizarea gunoiului de grajd, după ce în prealabil a fost bine fermentat (*Alexandrescu*, 1973), deoarece în acest fel se mărește mult eficiența acțiunii sale (*Rebreanu și colab.* 1991).

Gunoiul de grajd conține: bălegar, paie de așternut în amestec cu urina. Calitatea gunoiului de grajd se poate recunoaște pe baza următoarelor caracteristici:

Tabel 32

Recunoașterea calității gunoiului de grajd
(după *Voican și colab.*, 1981)

Forma de prezentare	Caracteristici
Proaspăt	Sunt vizibile paiile care sunt tari și își păstrează culoare. Pus în apă se formează o soluție turbidă de culoare portocalie sau galben verzuie. Un metru cub de bălegar 300 – 600 kg.
Jumătate dospit	Paiile se rup ușor. Culoarea bălegarului este brun deschis. În apă se obține o soluție de culoare brun închis. Un metru cub cântărește 700 – 800 kg.
Dospit	Se prezintă ca o masă de culoare brun închis, cu aspect unsuros. Un metru cub cântărește 800 – 900 kg.
Bine dospit	Se prezintă ca o masă pământoasă de culoare neagră. Greutatea unui metru cub este de 900 kg.

Administrarea gunoiului se face de obicei imediat după utilizarea amendamentelor (toamna), prin împrăștierea unui strat uniform de cca. 5 – 6 cm grosime, bazine care în

prealabil au fost vidate (*Bud, 1989; Rebreanu și colab., 1991*). Administrarea se poate face și iarna în mustul zăpezii sau primăvara, *Schneider (1975)*, recomandă administrarea gunoiului de grajd pe fundul uscat al bazinului, sub formă de grămezi, în amestec cu superfosfatul (5 – 5,6 % din greutatea gunoiului).

Distribuirea îngrășămintelor organice direct în apă se execută în 3 – 5 prize, în intervalul martie – iunie, urmărindu-se atent regimul oxigenului solvit în apă (*Alexandrescu, 1973*). După *Bud (1989)* și *Rebreanu și colab. (1991)*, gunoiul de grajd se amplasează în zona de mal, lestat cu un strat subțire de pământ, pentru a nu fi împrăștiat de mișcările apei.

Cantitatea de gunoi este mai mare decât aceea care se întrebuințează în agricultură, luând în considerare și volumul apei, în special în eleșteiele cu fundul nisipos și în cele care au fost săpate, unde se vor da cantități mai mari (*Pojoga, 1977*).

Cantitățile de gunoi ce se pot administra pentru bazine piscicole variază foarte mult după diferiți autori. Astfel după *Alexandrescu (1973)* se poate aplica în cantități de 1000 – 1500 kg/ha, în grămezi. După *Pojoga (1977)* se va administra gunoi de grajd bine fermentat în cantități de 10.000 – 16.000 kg/ha. După *Egri (1980)* gunoiul de grajd se administrează în cantități variind între 2.000 – 20.000 kg/ha, iar după *Lustun (1985)* și *Alexandrescu (1983)* între 2.000 – 10.000 kg/ha, în funcție de structura solului. După *Bud (1989)* și *Rebreanu și colab., (1991)*, cantitatea de gunoi ce se administrează este de cca. 6.000 – 12.000 kg/ha bine fermentat și completat cu îngrășăminte minerale superfosfatice, în cantitate de 100 – 200 kg/ha și azotoase de 50 – 60 kg/ha. *Schneider (1975)* a experimentat 3 variante de îngrășare, pe baza gunoiului de grajd (administrat în grame / zi de 300 – 400 kg pe fundul uscat al eleșteului înainte de inundare) și îngrășămintelor minerale (azotat de amoniu și superfosfat, distribuite în doze de soluții apoase împrăștiate din barcă la suprafața apei). Cele mai bune rezultate au fost obținute când s-au administrat 3.000 kg/ha gunoi de grajd, 285 kg/ha azotat de amoniu, 305 kg/ha superfosfat, din care 135 kg în apă și 170 kg/ha în amestec cu gunoi de grajd.

Aplicând fertilizarea rațională cu gunoi de grajd, producția naturală a eleșteiilor sporește cu 30 – 40% și se menține astfel timp de 3 – 4 ani; aceasta spre deosebire de îngrășămintele artificiale, care au un efect imediat și care duc uneori la dublarea producției naturale, însă nu manifestă efectul decât 1 – 2 ani.

Îngrășarea eleșteiilor se repetă după o perioadă de 1 – 5 ani, iar pentru eleșteiele care au fost secate vara și lăsând sub "ogor negru" sau au fost supuse culturii plantelor agricole, îngrășarea se face peste 3 ani (*Pojoga, 1977*).

6.2.3. Cultivarea bazinelor ciprinicole

Cultivarea bazinelor ciprinicole este una din metodele moderne de sporire a productivității naturale, practică în toate țările unde se aplică o piscicultură intensivă și superintensivă.

Terenurile mai puțin fertile sau degradate, pot fi folosite cu succes la amenajarea de eleșteie rentabil, dacă se sistează din când în când producția de pește și se intercalează perioada de producție agricolă. După 2 sau 3 ani vatra eleșteului se folosește pentru culturi agricole, alternând deci cultura plantelor agricole cu piscicultura. Esența exploatarei în alternanță a eleșteiilor constă în aceea că, după o perioadă de 3 – 4 ani fiecare eleșteu este scos din producția piscicolă și folosit timp de un an pentru culturi agricole sau pentru pășune (*Kaszoni, 1974*).

Alegerea plantelor destinate cultivării vetrei bazinelor se face în funcție de destinația producției, care poate fi utilizată pentru hrana peștilor sau alimentația altor animale de fermă (*Bud, 1989; Rebreanu și colab., 1991*).

Cultivarea vetrei eleșteiilor aduce următoarele avantaje:

- în solul eleșteului rămân o serie de rădăcini și alte resturi vegetale, care în anul următor de exploatare piscicolă, contribuie la sporirea producției biologice a apei;
- datorită culturilor agricole, apa eleșteului se îmbogățește cu diferiți compuși de carbon, aceștia sunt folosiți apoi de alge la formarea de zaharuri, proteine și materii grele, care contribuie la creșterea productivității naturale;
- în anul în care se folosește pentru piscicultură, o parte însemnată a sărurilor păgubitoare din sol sunt spălate de apa eleșteului și îndepărtate prin lucrările de primenire vara și toamna, la vidarea eleșteului;
- în urma cultivării agricole se modifică structura solului, care devine mai afânat;
- se pot produce o parte din furajele necesare pentru crap prin cultivarea unor plante pretabile pentru aceasta;
- în anul de culturi agricole se asanează solul eleșteului, sunt distruși agenți patogeni și se creează condiții sănătoase pentru producția piscicolă viitoare;
- cultura agricolă în alternanță cu piscicultura este avantajoasă și din punct de vedere al distrugerii buruienilor, deoarece apa distruge buruienile de uscat, iar plantele acvatice dăunătoare sunt distruse prin cultura fundului după vidarea eleșteului.

În alegerea plantelor de cultură se ține cont de posibilitatea folosirii acestora la furajarea peștilor sau a altor animale domestice. Deci se pot cultiva cu succes sorgul, lupinul, porumbul, floarea soarelui, soia și alte plante de nutreț. După *Ribianszky* citat de *Kaszoni* (1974), sorgul este cea mai potrivită cultură, căci după experimentele sale, chiar și în anii cei mai nefavorabili se poate obține o producție de 3.500 – 4.000 kg boabe la ha. În același timp sorgul constituie și un furaj bun pentru pești, fiind consumat și valorificat bine de aceștia. După un an de cultură agricolă, în aceleași condiții experimentale, producția de pești s-a ridicat la 1400 kg la ha (*Kaszoni*, 1974).

Frecvent, după o exploatare piscicolă timp de 2 – 3 ani, se trece la cultivarea acestor bazine, folosind fie cultura orzului timp de 2 ani la rând, fiind unele leguminoase, în mod obișnuit soia, mazărea, trifoiul sau lucerna (*Bud*, 1989; *Rebreanu* și colab., 1991).

În Germania și Polonia asolamentul este aplicat la fiecare 2 – 6 ani, în Cehia și Slovacia la 9 ani, în iazurile și eleșteiele unde sunt crescute și rațe la fiecare 4 – 6 ani. În Franța în departamentul Rhone și Ain, după fiecare 2 ani de creștere a peștelui, fundul este cultivat cu greu de primăvara, obținându-se fără îngrășăminte, 4.000 kg boabe la ha. În Rusia s-a obținut, în bazine piscicole la 1 ha 60.000 kg sfeclă sau 100.000 kg varză, sau 45.000 kg morcovi, sau 20.000 kg castraveți, fără îngrășământ.

La noi s-au obținut rezultate foarte bune prin cultura de borceag (ovăz + mazăre) și porumb, care favorizează dezvoltarea larvelor de chironomide. Astfel, într-un eleșteu s-au obținut 50 t/ha borceag masă verde, sau 5 t/ha porumb boabe. În urma acestor culturi, producția naturală de pește a crescut de la 175 kg la ha la 560 kg la ha (*Pojoga*, 1982).

6.3. Apa

De la picătura de rouă și până la imensele bazine marine și oceanice, apa constituie un mediu vast în care se desfășoară o viață foarte intensă. Ocupând $\frac{3}{4}$ din suprafața globului pământesc, acest întins "imperiu acvatic", a cărui alcătuire și structură par atât de simple are însă multe taine.

Pentru pești, apa este un mediu obligatoriu de viață nu prin sărurile și temperatura ei, ci prin compoziția chimică și proprietățile ei fizice (*Busnita* și colab., 1963). Modul de viață al peștilor este influențat de apă, atât prin transformări directe asupra fiziologiei lor, cât și prin influența organismelor acvatice care alcătuiesc hrana și mediul lor ambiant (*Stan*, 1986).

Răspândirea speciilor de pește nu poate avea loc la orice valoare a factorilor fizico-chimici și ai mediului acvatic. În acest sens se poate evidenția o limită inferioară și una superioară ce delimitează amplitudinea de toleranță pentru un factor anume.

Interiorul amplitudinii toleranței, acțiunea factorului se manifestă cu diferite grade de intensitate asupra indivizilor pe care îi putem grupa în 5 clase (*Bud, 1989; Rebreanu și colab. 1991*).

6.3.1. Însușirile fizice ale apelor ciprinicole

Un rol deosebit de important în răspândirea, creșterea și înmulțirea peștilor îl au însușirile fizice ale apei, dintre care putem aminti: temperatura, adâncimea și presiunea, transparența și culoarea, lumina, mișcarea apei, greutatea specifică (*Bud, 1989, Rebreanu și colab. 1991*).

A. Temperatura

Temperatura apei reprezintă gradul ei de încălzire sub acțiunea variațiilor de temperatură din aer (*Kaszoni, 1974*). După *Bud, (1989); Rebreanu și colab. (1991)*, temperatura apelor reprezintă un factor limitativ al mediului acvatic și este strict dependent de cantitatea de căldură primită de la soare, la care se mai adaugă căldura iradiată de atmosfera și de malurile bazinului acvatic.

Temperatura apei dintr-un eleșteu depinde în primul rând de puterea de pătrundere a razelor solare, de unghiul sub care aceste raze cad pe suprafața apei, de adâncimea apei și gradul de suspensii. Vara când razele soarelui cad pe suprafața apei cu un unghi de 60° , proporția reflectării este de 60%, iar la un unghi de 80° ea este de 3,48%. O apă adâncă bogată în suspensii împiedică pătrunderea razelor solare și implicit încălzirea și lumina straturilor de fund. Acesta este motivul pentru care eleșteiele nu se construiesc mai adânci de 1.8 m. deoarece sub această adâncime particulele din masa apei permit în mică măsură pătrunderea radiațiilor calorice.

Limitele de variații ale temperaturii în mediul acvatic sunt cuprinse între $3,3^\circ\text{C}$ și 40°C , depinzând de salinitatea, adâncimea apei, factorii climatici (anotimp, vânt, ploi), insolație etc., care determină o stratificare termică a apei bazinului respectiv (*Stan, 1986*). Viața activă nu este posibilă decât între anumite limite de temperatură. limita inferioară coincide cu punctul de înghețare, care pentru apa pură este de 0°C , iar pentru soluțiile saline (deci și pentru mediul intern al organismelor animalelor) la o temperatură ceva mai coborâtă (*Vasiliu, 1960*). temperatura are o influență hotărâtoare asupra fenomenelor biologice din apă, cunoscând că fiecare organism are un anumit optim termic, atât pentru înmulțire, cât și pentru desfășurare a celorlalte funcții vitale (*Kaszoni, 1974*).

Fiecare specie de pești își duce viața între anumite limite ale temperaturii, determinând o grupare a lor pe anumite sectoare ale apelor curgătoare sau la anumite adâncimi de lacuri și mări. Cerințele peștilor față de temperatură diferă în funcție de familia din care face parte și chiar de specie (*Stan, 1986*).

Crapul de crescătorie pornește în căutarea hranei atunci când temperatura apei a atins $10 - 12^\circ\text{C}$. Odată cu creșterea temperaturii, până la o anumită limită, crește și pofta de mâncare a crapului. Însă la o temperatură prea ridicată, de $30 - 32^\circ\text{C}$, crapul se hrănește mai puțin intens (*Kaszoni, 1974*). Iarna la o temperatură de sub 5°C , crapul nu se mai mișcă, trecând în starea de hibernare sau "semn de iarnă". prelungirea perioadei cu temperaturi ridicate, precum și cele cu temperaturi scăzute, determină modificări morfofiziologice uneori grave (*Stan, 1986*).

S-a constatat că temperatura optimă pentru desfășurarea nutriției la crap este de $18 - 20^\circ\text{C}$ (*Kaszoni, 1974*).

temperatura apei are o influență directă asupra vieții crapului, prin faptul că ea determină cantitatea de oxigen dizolvat în apă (Vasiliu, 1980). Între valorile termice și conținutul apei în oxigen există un raport invers proporțional.

Tabel 33

Variația oxigenului în funcție de temperatură
(după Stanciu, 1982)

Temperatura °C	Oxigen cm ³	Temperatura °C	Oxigen cm ³
0	10,19	15	7,19
1	9,91	16	6,89
2	9,69	17	6,75
3	9,39	18	6,61
4	9,14	19	6,48
5	8,91	20	6,36
6	8,69	21	6,23
7	8,47	22	6,11
8	8,26	23	6,00
9	8,06	24	5,89
10	7,87	25	5,78
11	7,69	26	5,67
12	7,52	27	5,56
13	7,35	28	5,46
14	7,19		

În Germania, reproducția crapului se realizează mai ales în bazine cu apă caldă. În scopul prelungirii perioadei de vegetație, puietul de crap este crescut în bazine cu apă încălzită. În acest fel prin manipularea temperaturii, durata obținerii de pește destinat consumului pieței s-a redus cu un an (D.C.).

De asemenea s-a constatat că în condițiile țării noastre, biomasa planctonică a înregistrat valori mai ridicate la temperaturi cuprinse între 18 – 25°C, decât la temperaturi joase (14,5 – 19°C), *Rebreanu și colab.*, 1980.

Temperatura apei se măsoară cu termometre speciale, adecvate acestui scop, iar în lipsa acestora cu termometre de aer. În timpul anului măsurătorile se fac la orele 7, 13, 17 la suprafață și pe verticală (*Pârvu*, 1981). După *Voican și colab.*, 1974, înregistrarea temperaturii se face zilnic, de două ori pe zi (dimineața și pe înserate), iar când bazinele sunt mai mari de 10 ha, temperatura se ia atât în apropierea malului cât și în mijlocul bazinului.

B. Adâncimea și presiunea hidrostatică

Răspândirea peștilor în funcție de adâncimea și presiunea apei se găsește în strânsă dependență cu posibilitățile de hrănire, cu variațiile de temperatură, de evitare a dușmanilor etc. (*Bud*, 1989; *Rebreanu*, 1991). Adâncimea și presiunea apei sunt specifice pentru fiecare specie și chiar categorie de vârstă în parte (*Stan*, 1986).

Apa fiind mult mai grea decât aerul, presiunea sa crește cu adâncimea, la fiecare 10,07 m adăugându-se o atmosferă în plus (*Vasiliu*, 1960; *Bud*, 1989; *Rebreanu*, 1991). Animalele

abisale au deci de suportat o presiune enormă, care ajunge la 6 – 700 atmosfere, din care este echilibrată de presiunea mediului intern (Vasilu, 1960).

Organele acvatice fiind pătrunse de apă și de presiunea ei, nu o simt ca excitant, astfel ca presiunea este identică atât în interiorul acestora, cât și în exterior. Însă când sunt scoase la suprafață, organismele nu mai supraviețuiesc tocmai din cauza diferențelor de presiune existente între interior și exterior (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Datorită faptului că productivitatea piscicolă este mai mare la adâncimi mici, pentru noi prezintă importanță adâncimile în jur de 1 m (Stan, 1986) până la 2 m (Bud, 1989), unde se găsește din abundență plancton, necton, bentos etc., care asigură producția primară (Stan, 1986).

C. Transparența și culoarea apei

Transparența apei este o însușire în legătură directă cu natura vetrei bazinului, configurația terenului, cantitatea de suspensii (Stan, 1986; Bud, 1989), și natura acestora, grosimea stratului de apă străbătută de razele solare etc. (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Apele de munte au o transparență de peste 20 m și sunt relativ sărace în hrană naturală. Apele de deal și de șes au o transparență mai redusă însă conțin cantități crescute de hrană naturală (Stan, 1986). Apele subterane de obicei sunt incolore (Rebreanu, 1981). Turbiditatea ridicată a apei se datorează particulelor fine de argilă sau humus în suspensie.

Turbiditatea prea mare a apei ca urmare a încărcării apei cu suspensii, este defavorabilă vieții acvatice, împiedicând dezvoltarea fitoplanctonului și chiar lezează branhiile peștilor (Stan, 1986). Turbiditatea influențează în mod direct transparența apei și elimină din ecosistem speciile cu pretenții mai ridicate față de lumină.

Transparența apei stă la baza aprecierii relative a productivității naturale a unui bazin piscicol. Din punct de vedere hidrologic apele se pot împărți în ape sărace în suspensii, clare, de culoare albăstrui-oligotrofe, sau de culoare verzuie, bogate în suspensii – eutrofe și ape în care viața nu este posibilă – distrofe (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Transparența relativă a apei se măsoară cu *discul Secchi*, confecționat din tabla vopsită în alb și cu diametru de 30 cm. Acest disc este suspendat de o tijă sau sfoară gradată metric. Discul se scufundă ușor în apă până abia se mai zărește (Pârvu, 1981; Stan, 1986). Adâncimea citită pe sfoara gradată metric indică gradul de transparență al apei exprimat în metri (Pârvu, 1981), sau cm (Kaszoni, 1974). O apă limpede nu este o apă productivă sub raport piscicol, deoarece din ea lipsesc organismele și substanțele în suspensie. O apă piscicolă bună trebuie să aibă o transparență de 25 – 40 cm (Kaszoni, 1974).

În funcție de substanțele aflate în suspensie, gradul oxidării sărurilor (Rebreanu, 1981) și gradul de puritate al apei sub aspect chimic, apele capătă culori diferite de la negru – cafeniu – roșu și galben – portocaliu la verde – gălbui și albastru (Kaszoni, 1974).

Colorația unei ape este considerată "reală", când se datorează numai substanțelor în soluție și "aparență", când substanțele în suspensie sunt aproximativ identice în apele limpezi cu o turbiditate redusă (Ionescu, 1968).

Determinarea culorii apei se face prin compararea culorii apei cu *scara colorimetrică Forel și Uhle* (Pârvu, 1981; Kaszoni, 1974). Aceasta este prevăzută cu 23 tubușoare în care se află soluții de diferite culori și tonuri (Pârvu, 1981). Culoarea apei se determină prin comparație. Astfel, se ia apă într-un pahar din bazinul ce este supus studiului (Pârvu, 1981) sau se introduc direct în eprubete cu lichide colorate în apa bazinului (Kaszoni, 1974), și se caută cu ochiul liber corespondentul culorii pe scara colorimetrică prin comparație. Determinarea culorii apei se mai poate face prin compararea vizuală cu o scară colorimetrică a unei soluții de platini-cobalt sau bicromat-cobalt și se exprimă în grade de culoare. Gradul de culoare reprezintă colorația produsă de o soluție care conține 1 mg platină, sub formă de

ion clor-platinat, la litru. Aprecierea se poate face și cu aproximație, fără a mai utiliza scara colorimetrică (Ionescu, 1968).

O apă piscicolă bună trebuie să fie de culoare verde sau verde-gălbuie. Astfel de apă conține organisme vii din abundență (Kaszoni, 1974).

D. Lumina

Cantitatea de lumină care pătrunde în apă scade cu adâncimea. În majoritatea apelor dulci stătătoare, lumina pătrunde în cantitate mai mică sau mai mare până la fund. Râurile și fluviile sunt de cele mai multe ori turburi, ceea ce face ca lumina să pătrundă foarte puțin (Vasiliu, 1960).

Turbiditatea accentuată a apei determină "umbrirea apei", adică aluviunile cu care este încărcată apa se opun pătrunderii luminii și astfel algele care trăiesc în masa apei, precum și plantele submerse (organisme pe seama cărora trăiesc o serie de pești și nevertebrate acvatice care servesc drept hrană peștilor) nu se pot dezvolta deoarece în lipsa luminii nu este posibilă asimilația clorofiliană (Lustun, 1985).

Așadar, lumina are o influență indirectă, se manifestă asupra plantelor verzi și fitoplanctonului, dar și o influență directă asupra peștilor, în special pentru vază (Vasiliu, 1960). Pătura de apă străbătută de lumină reprezintă zona de autotrofie în care are loc producția primară, ce stă la baza tuturor lanțurilor trofice din bazinele acvatice (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

E. Mișcarea apei

Între straturile superioare și restul masei lichide a bazinelor acvatice are loc o mișcare continuă datorată: curentului apei, puterii vânturilor, curenților de convecție, precipitațiilor, accelerației gravitaționale etc. Toți acești factori prin acțiunea lor contribuie la oxigenarea apei, intensificarea proceselor de oxidare a substanțelor organice (Stan, 1986), aerisirea zonelor profunde și omogenizarea temperaturii pe verticală, îmbunătățind conținutul bazinului piscicol în hrana naturală și oxigen dizolvat. În același timp mișcarea apei creează condiții favorabile pentru creșterea și dezvoltarea peștilor la nivelul mai multor etaje trofice (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

F. Densitatea apei

Densitatea apei reprezintă masa unui litru de apă la temperatura de 4°C, când densitatea apei are valorile cele mai ridicate. Această însușire este influențată de conținutul acesteia în săruri minerale solvite, de temperatură etc.

Cu cât apa are temperatură mai scăzută și este mai bogată în săruri minerale, cu atât densitatea este mai mare.

Greutatea specifică a peștilor este mai mare decât a apei însă datorită modificărilor volumului vezicii înotătoare se modifică greutatea specifică a corpului și deci se pot deplasa pe verticală (Stan, 1986; Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

6.3.2. Însușirile chimice ale apelor ciprinicole

Apa are proprietatea de a solva aproape toate substanțele minerale existente în sol, precum și o serie de gaze (Stan, 1986). Numeroasele și variatele componente chimice din apă pot apare prin contactul acesteia cu straturile de sol pe care le străbat sau cu care vine în contact, din activitatea organismelor care o populează, precum și a celor din aer (Bud, 1989).

Calitatea apei depinde, atât de natura elementelor solvite cât și de raportul dintre acestea, precum și de forma lor asimilabilă pentru organismele acvatice. Dezvoltarea florei și faunei biocenozelor acvatice este dependentă de utilizarea elementelor chimice și a substanțelor dizolvate în apă, răsfrângându-se asupra producției piscicole a bazinului respectiv (Stan, 1986).

Dintre cele mai importante însușiri chimice ale apei cu influențe directe asupra productivității piscicole a bazinelor acvatice putem aminti: oxigenul dizolvat în apă, bioxidul de carbon, pH-ul, salinitatea, duritatea, sulfații, hidrogenul sulfurat (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

A. Oxigenul din apă

Oxigenul dizolvat în apă constituie cel mai important element ce condiționează viața peștilor și facilitează procesele de mineralizare a substanțelor organice (Stan, 1986). Oxigenul intră în compoziția tuturor substanțelor plastice care alcătuiesc organismul plantelor sau animalelor (Kaszoni, 1974). În același timp proporția oxigenului din apă reprezintă și un indicator al intensității proceselor de epurare a ei.

Comparativ cu oxigenul din aer în apă se găsesc solvite în cantități mai reduse, ce sunt influențate de numeroși factori. Oxigenul există în aer în proporție de 150 mg/l, iar în apă de 9,09 mg/l la o temperatură de 20°C (Malacea). Sursele principale de oxigen solvit sunt: difuzia dintre oxigenul din aer și cel din apă, favorizat de agitația suprafeței luciului de apă: apa din precipitații, procesul de fotosinteză al plantelor subacvatice ($6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{energie solară} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$) Stan, 1986; Bud, 1989; Rebreanu, 1991.

În general, oxigenul se găsește în cantități mai mari la suprafața apei și în timpul zilelor însorite. Proporțional, cantitatea de oxigen este mai mare vara și mai redusă iarna precum și în apele tulburi și invadate de vegetație. Scăderea procesului de difuziune, sub podul de gheață, format în timpul iernii, reduce de asemenea conținutul în oxigen (Stan, 1986).

Cantitatea de oxigen solvită în apă variază în funcție de presiunea atmosferică, de temperatura apei, de conținutul diferit în săruri minerale și substanțe organice (Kaszoni, 1979).

Cu cât temperatura este mai ridicată, cu atât cantitatea de oxigen solvit este mai redusă și invers.

Tabel 34

Conținutul de oxigen al apei la diferite temperaturi, la 760 mm Hg (după Stan, 1986)

Conținutul apei în O ₂	Temperatura apei (°C)						
	0	5	10	15	20	25	30
mg/dm ³	14,1	12,70	11,20	10,07	9,10	8,30	7,52
cm/l	10,2	8,9	7,9	7,1	6,5	5,8	5,3

Odată cu creșterea temperaturii apei, crește și nevoia de oxigen a peștilor. Consumul de oxigen al crapului, pe timp de o oră raportat la 1 kg greutate corporală, crește după cum urmează: la temperatura de 5°C, consumul de oxigen este de 10 cm³/oră, la 10°C de 20 cm³/oră și la 15°C de 30 cm³/oră (Kaszoni, 1974).

Între cantitatea de oxigen solvită în apă și masa organismelor vii din aceasta există permanent un echilibru foarte strict, astfel că dezvoltarea în exces a unor grupe de organisme, duce în mod inevitabil la diminuarea cantitativă a celorlalte. Așa se explică uneori mortalitatea masivă a peștilor și a altor organisme acvatice în cazul dezvoltării în exces a

vegetației submerse, care în procesul respirației elimină CO_2 , consumând oxigenul pentru arderea substanțelor organice ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 = 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{energie}$). Acest fenomen se petrece îndeosebi noaptea, de aceea se urmărește menținerea echilibrului gazelor solvite din bazinele ciprinicole prin stăpânirea dezvoltării vegetației acvatice (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Lustun 1985).

După cerințele de oxigen, ihtiofauna se poate clasifica în:

- **pești sten-oxibionți** care necesită cantități mari de oxigen, de peste 6 mg/l. Sunt cuprinse speciile: păstrăv, loștrița, boișteanul, zvărluga, mreana, lipanul, cleanul.
- **pești euri-oxibionți**, care rezistă la variații mari ale conținutului apei în oxigen, între 1,5 – 5,0 mg/l. Sunt cuprinse speciile: crap, țipar, lin, caras etc. (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Stan, 1986).

În bazinele pentru creșterea crapului, trebuie să se asigure iarna un minim de 3 – 3,3 mg O_2 /l, iar vara un minim de 5,0-5,5 mg O_2 /l apă (Lustun, 1985; Voican, 1981; Bud, 1989; Rebreanu, 1991, Stan, 1986). După Schapeclaus (1962) 3 – 3,5 mg O_2 /l este considerată a fi o cantitate de oxigen prea mică și dificilă de suportat de crap. Același autor consideră că la 0,5 mg O_2 /l crapul se asfixiază, începând să respire prin înghițituri caracteristice la suprafața apei. Când deficitul de oxigen persistă, peștii își pierd echilibrul și mor prin asfixie. Crapii pot rezista deci, perioade scurte de la 1,5 mg O_2 /l însă mor la 0,5 mg O_2 /l (Stan, 1986).

În condiții normale, apa unui bazin principal se reoxigenează natural cu o cantitate de 1,5 – 4,8 O_2 /m²/zi, iar când asimilația clorofiliană este intensă de până la 25 g O_2 /m²/zi. În condițiile unei luminozități intense de 1 mg algele produc zilnic o cantitate de 0,3 mg O_2 (Lustun, 1985; Rebreanu, 1991).

Determinarea cantitativă a oxigenului se face după metoda Winkler sau metoda colorimetrică a lui Hafer (Delei, 1964, Kaszoni, 1974).

Determinarea cantității de oxigen din apă prin metode lui Hafer se realizează astfel:

- se umple o sticlă cotate (cu volum cunoscut) cu apă până sus;
- se introduce apoi, cu o pipetă în sticla cotate o cantitate de iodură de potasiu și hidrat de sodiu egală cu 1% din volumul exact al sticlei;
- se introduce apoi cu ajutorul unei alte pipete tot atâta soluție de clorură de mangan;
- se pune apoi dopul sticlei și se agită bine, apoi se lasă să se liniștească.

Pe fundul sticlei se va așeza un precipitat de culoare brună mai închisă sau mai deschisă, după cum conținutul de oxigen este mai mare sau mai mic. Culoarea precipitatului se va compara apoi cu culorile de pe scara Hafer cu 5 culori. Valoarea notată sub culoarea care corespunde va indica oxigenul exprimat în cm³ la un litru de apă pe care îl conține apa din bazinul cercetat (Delei, 1964; Voican, 1981).

Conținutul de oxigen dizolvat se poate determina mai exact în laborator, prin metoda Winkler denumită și de titrare a oxigenului (Delei, 1964). Principiul acestei metode este acela că oxigenul dizolvat în apă reacționează cu hidroxidul manganos, rezultat din reacția dintre hidroxidul de sodiu și clorura manganosă. Se formează hidroxid manganic, care cu iodură de potasiu în mediu acid pune în libertate iod, care se titrează cu tiosulfat de sodiu, în prezența amidonului (Ionescu, 1968).

B. Dioxidul de carbon

Dioxidul de carbon solvit în apă, are importanță în dezvoltarea florei acvatice, deoarece pe baza acestuia se formează substanțele organice în procesul de fotosinteză. Acesta provine în principal din atmosferă, precum și din respirația plantelor și animalelor acvatice (Stan, 1986).

Dioxidul de carbon este prezent în apă în cantități mai mari decât în aerul atmosferic. Cantitatea pentru ciprinide este cuprinsă între 1 – 8 mg CO₂/l, limita fiind de 50 mg CO₂/l (*Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Stan, 1986*).

Dioxidul de carbon poate fi prezent în apă sub formă liberă (CO₂), sub formă de ioni de bicarbonat (HCO⁻) sau de ion carbonat (CO₃²⁻). Prin bioxid de carbon total se înțelege totalitatea bioxidului de carbon legat sub forma de bicarbonați și carbonați, iar prin bioxid de carbon liber, se înțelege bioxidul de carbon ca atare, dizolvat în apă. Prin bioxid de carbon agresiv se înțelege bioxidul de carbon liber dintr-o apă, în cantitate care depășește pe cea necesară menținerii bicarbonaților de calciu în soluție (bioxidul de carbon aferent) și care este capabil să dizolve o nouă cantitate de carbonați.

Determinarea bioxidului de carbon liber constă în titrarea probei de hidroxid de sodiu, la locul recoltării, astfel că bioxidul de carbon liber trece în bicarbonat de sodiu.

Dioxidul de carbon legat sub forma de bicarbonați sau carbonați determină prin descompunerea acestora cu acid clorhidric în prezența metiloranjului pentru bicarbonați sau fenolftaleinei pentru carbonați.

Determinarea bioxidului de carbon agresiv se bazează pe faptul că acesta transformă parțial carbonatul de calciu în bicarbonat, care se determină apoi prin titrare, cu acid clorhidric (*Ionescu, 1968*).

C. Reacția chimică a apei (pH-ul)

Reacția chimică a apei este ne indică concentrația apei, ioni de hidrogen, deci calitatea acesteia de a fi acidă, neutră sau alcalină, evidențiind nivelul proceselor fizico-chimice și biologice din apă (*Stan, 1986*).

Pentru exprimarea pH-ului există 10 valori cuprinse între cifrele 1 și 10 sau se mai poate exprima și prin: acid, neutru, alcalin (*Delei, 1964*). Concentrația ionilor într-o soluție neutră este egală cu 7. Dacă apa are un pH mai mic decât 7, atunci ea este acidă, iar dacă pH este mai mare decât 7, soluția este alcalină (*Kaszoni, 1974*).

Apele cu pH 7 sunt improprie pentru piscicultură, dar și cele cu pH mai mare de 8 (*Stan*). Deci, cele mai indicate ape pentru piscicultură sunt cele alcaline, a căror pH este situat între 7 și 8 sau chiar între 6,8 – 7,8, în funcție de specia de referință (*Bud, 1989; Kaszoni, 1974; Rebreanu, 1991*).

Există o legătură strânsă între valoarea pH-ului, cantitatea de bioxid de carbon liber, rezerva alcalină a unei ape (totalitatea carbonaților și bicarbonaților) și fotosinteza (*Malacea, 1969*).

Prezența în apă a calciului conferă acestuia puterea de tamponare sau rezistență față de tendința de acidifiere. Lipsa sau existența bicarbonatului de calciu, stabilește de fapt valoarea reacției chimice a apei (*Bud, 1989; Rebreanu, 1991*). Apele bazinelor ciprinicole manifestă tendința de acidifiere ca urmare a descompunerii substanțelor organice, a căderilor abundente de zăpadă sau descărcărilor electrice. Acidifierea apei se poate remedia prin folosirea calciului de amendament sub formă de var nestins pe fundul eleșteielor.

Apele piscicole de mare productivitate se mențin la valori ale pH-ului ce caracterizează mediul slab alcalin. Apele neutre indică puterea de tamponare slabă și tendința de acidifiere. Apele accentuate alcaline se întâlnesc când apa este puternic încărcată cu substanță organică în descompunere sau cazuri de poluare. În această situație se încearcă a se obține ameliorarea situației prin debite de apă suplimentare care diluând soluția alcalină, coboară valoarea pH-ului (*Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Lustun, 1985*).

Reacția chimică naturală a apei determină structurarea ihtiofaunei; majoritatea peștilor nu suportă oscilații mari, deși sunt specii mai puțin sensibile, cum ar fi: carasul, chișcarul etc. (*Stan, 1986*). Carasul rezistă la valori ale pH-ului situate între 4,6 și 9,6 (*Lustun, 1985*).

Reacția chimică a apei corespunzătoare pentru apele ciprinicole este de 6 – 7, în afara acestor valori activitatea și viața fiind deranjate (Bud, 1989; Rebreanu, 1991). După Lustun (1985), pH-ul favorabil pentru crap este de 6,7 – 7.

Speciile de pești care suportă valori mai ridicate ale alcalinității sunt reprezentate de babușca, plătica și lin, iar la o aciditate mai mare se pretează carasul și țiparul (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Având în vedere modificările care apar sub raportul pH-ului apei, se impune periodic să se examineze eșantioane din bazinele piscicole pentru a avea posibilitatea de a corecta în timp util aceste modificări.

Determinarea pH-ului apei se poate face cu hârtie indicatoare Merk, cu ajutorul scării de comparare, cu pH-metrul Hellige, etc.

Determinarea pH-ului cu hârtie indicatoare Merck. Hârtia indicatoare Merck are un domeniu de pH larg, cuprins între 0,5 – 13.

Permite o evaluare a pH-ului între unități ca: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; etc. Se folosește prin punerea în contact a hârtiei indicatoare cu apă ce urmează a i se cunoaște pH-ul. Se lucrează în teren, iar rezultatele se obțin imediat. Culoarea luată de hârtie se compară cu cele existente pe capacul cutiei. Sub culoarea corespunzătoare se află indicat pH-ul, care se citește și se notează în caietul de observații (Pârvu, 1981; Voican, 1981).

Principiul determinării pH-ului cu ajutorul **scării de comparare** constă în compararea probei de analizat, care conține un amestec de soluții indicator (roșu-metil și albastru de brom-tiol), cu scară etalon (Ionescu, 1986, Pârvu, 1981).

Determinarea pH-ului cu ajutorul **comparatorului Hellige** constă în compararea colorației probei de apă de analizat la care s-au adăugat indicatori, cu o probă fără adaos de indicator (Ionescu, 1968).

D. Salinitatea apei

Prin salinitate se înțelege produsul de săruri, exprimat în grame care se obține prin evaporarea unui litru de apă (Lustun). Deci, conținutul general de săruri este caracterizat de valoarea rezidului uscat (conținutul de substanțe dizolvate dintr-o cantitate de apă evaporată la o temperatură de 105 – 150°C) sau reziduul calcinat (conținutul de substanțe dizolvate dintr-o cantitate de apă calcinată la 800°C).

Se poate spune că apele naturale conțin elemente fundamentale și elemente caracteristice. Astfel sunt 6 elemente fundamentale care aparțin tuturor apelor naturale: molecule de H_2CO_3 , ioni de HCO^- , CO_3^{2-} , H^+ , OH^- și Ca^+ . Dintre elementele caracteristice se pot citi ionii de SO_4^{2-} , Cl^- , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ etc. Aceste elemente caracteristice, pot fi sau nu prezente în apele naturale, într-o concentrație mai mare sau mai mică, conferind astfel apei un anumit caracter (Rojanschi, 1985).

În apele dulci predomină carbonații și bicarbonații de calciu spre deosebire de apa mărilor unde ponderea o dețin clorurile, îndeosebi clorura de sodiu (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Stan, 1986; Vasiliu, 1960).

Ponderea sărurilor înregistrează evoluții diferite în funcție de abundența precipitațiilor sau a evapotranspirației în primul caz și crescând în cel de al doilea (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Sărurile minerale din apa bazinelor provin din substratul propriu, din izvoare, din apele care se varsă în ele, din apa de șiroaie de pe versanți rezultată din precipitații.

Clasificarea apelor din punct de vedere al salinității evidențiază următoarele categorii:

- ape dulci sau limnetice (stenohaline = 0 – 0,5 g/l)
- ape salmastre (0,5 – 30 g/l):
 - ape oligohaline (0,5 – 5 g/l)
 - ape mezohaline (5 – 18 g/l)
 - ape polihaline (18 – 30 g/l)

- ape amestec (mai mare de 30 g/l)
- ape marine sau euhaline (30 – 40 g/l)
- ape suprasărate (mai mare de 40 g/l)

Pentru piscicultură sunt indicate lacurile și acumulările de apă a căror salinitate este cuprinsă între 0,1 – 0,5 g/l, deci ape dulci (stenohaline) *Bud*, 1989; *Rebreanu*, 1991, *Stan*, 1986.

Cunoașterea exigenței peștilor față de componentele minerale din apă face posibilă intervenția la timp și eficiența în corectare și menținerea unui echilibru optim din acest punct de vedere (*Bud*, 1989; *Rebreanu*, 1991).

Crapul tolerează o salinitate de 2 g/l (*Bardac*, 1974), iar limita maximă admisă a salinității pentru crapul din bazinul Dunării este de 4 – 6 g/l apă (*Barca*, 1967).

E. Duritatea

Duritatea apei este determinată de concentrația sărurilor de calciu și magneziu din apă și prezintă o deosebită importanță pentru piscicultură (*Bud*, 1989; *Rebreanu*, 1991). Se poate denumi o apă "dură" atunci când ea conține multe săruri de calciu (mai ales sub formă de CaCO_3 – carbonat de calciu sau CaSO_4 – ghips) și de magneziu. În apă, calciul se găsește sub forma de bicarbonat de calciu – $\text{Ca}(\text{CO}_3\text{H}_2)$ și în mică proporție de carbonat de calciu (*Kaszoni*, 1974).

Calciul ia parte la formarea scheletului animalelor acvatice, joacă un rol deosebit de important ca element de mediu în viața plantelor și în procesele de asimilație la plantele verzi (*Lustun*, 1985).

Duritatea apei se exprimă în grade de duritate, existând trei sisteme de notare: francez, englez, german. Cel mai răspândit este gradul de duritate german (dH°), care exprimă cantitatea de săruri de calciu și de magneziu dizolvate într-un litru de apă și este echivalent cu 10 mg oxid de calciu (CaO) *Kaszoni*, 1974.

Bicarbonații de calciu și magneziu care conferă apei reacție alcalină alcătuiesc duritatea temporară, iar clorurile și sulfatii de calciu și magneziu alcătuiesc duritatea permanentă. Prin însumarea celor două durități rezultă duritatea totală (*Ionescu*, 1968). Duritatea totală se va evidenția în urma analizei apei nefierate, deoarece prin fierbere unele săruri (bicarbonați) precipită (*Kaszoni*, 1974).

Majoritatea apelor subterane sunt saturate în carbonați și bicarbonați de Ca și Mg (*Bretotean*, 1981). Duritatea totală a acestora este cuprinsă în general între 10 – 20 dH° fiind formată în cea mai mare parte din duritate bicarbonată.

Duritatea totală a apelor curgătoare (râuri și afluenți), este în general sub 15 dH° (*Rojanschi*, 1985).

În general apele heleșteelor conțin 30 – 120 mg Ca/l apă și au o duritate totală de 6 – 10 dH° . Cantitatea de peste 250 mg/l sau sub 10 mg/l Ca și duritatea sub 4 dH° , sau peste 15 dH° sunt dăunătoare pentru creșterea crapului în eleșteie (*Bud*, 1989; *Kaszoni*, 1974; *Rebreanu*, 1991; *Stan*, 1986). O duritate totală de 14 – 21 dH° se consideră a fi o duritate moderată (*Ghercioiu și colab.*, 1979).

Metoda de determinare a durității totale constă în compensarea cationilor, care formează duritatea totală cu reactivul complex ion III (sarea disodică a acidului etilen-diamin-tertaacetic), în prezența negru eriocrom T, drept indicator (*Ionescu*, 1968; *Pârvu*, 1981).

6.3.3. Însușirile biologice ale apelor ciprinicole

Heleșteul sau iazul este un mediu de viață constituit (un biotop artificial) în care vietățile, grupate în asociații (biocenoze) sunt obligate să se dezvolte și să crească (*Stan*, 1986).

Componența și populația biocenozelor, adică speciile fiecărei biocenoze sunt determinate de caracteristicile fizico-chimice ale mediului acvatic. Fiecare organism, sau fiecare grupă de organisme a biocenozelor, are un rol bine determinat în viața acvatică a iazurilor și eleșteielor al căror produs final este peștele (Kaszoni, 1974).

În cadrul biocenozelor se stabilesc legături multiple și deosebit de complexe, cu mențiunea că cele mai importante sunt cele trofice, adică legăturile de nutriție. Aceste relații se pot înfățișa sub formă de piramide trofice ce pot fi exprimate numeric, ca biomasă sau energetic. Organismele aparținând nivelurilor trofice diferite sunt legate între ele prin legături de nutriție, alcătuind lanțurile trofice (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Cele trei grupuri de viețuitoare din apă: bacterii, plante și animale constituie verigile principale ale lanțului trofic acvatic (Kaszoni, 1974).

Plantele acvatice (furnizoare de O_2) sunt denumite "producători"; animale acvatice (producătoare de CO_2) se constituie în "consumatori", iar microbii și bacteriile (care descompun resturile organice) în "reducători". Înlanțuirea normală a acestor trei verigi nu este posibilă fără energia solară (Stan, 1986).

Existența peștilor, produsul principal al apelor este condiționată uneori de toate verigile lanțului trofic. Este cazul peștilor ce se hrănesc cu faună pe fund cum este crapul, pentru care lanțul trofic este: fitoplancton (alge), zooplancton, inclusiv bacteriile din apă ce trăiesc pe seama fitoplanctonului viu sau a bacteriilor ce trăiesc pe seama zooplanctonului mort, peștele care consumă fauna de fund.

Crapul este printre animalele cu lanțul trofic cel mai lung urmat fiind de peștii răpitori consumatori de crap al căror lanț trofic se lungește cu încă o verigă (Lustun, 1985).

Eficiența economică crește în cazul exploatarei unor specii de pești a căror lanț trofic este cât mai scurt, așa cum sunt cei fitoplanctonofagi, zoofagi sau moluscofagi (Bud, 1989; Rebreanu, 1991). Acest lucru se datorează faptului că trecerea substanței organice de la o formă la alta (în lungul lanțului trofic), în procesul de asimilație se face cu pierdere de energie.

Circuitul materiei într-un bazin ciprinicol nu este închis deoarece nu toate substanțele organice se reîntorc mineralizate, în primul rând datorită pescuirii peștelui, ce sărăcește apa de o cantitate apreciabilă de materie organică minerală (cu fiecare kg de pește pescuit se scot din circuitul bazinului respectiv, 24 g azot, 15 g fosfor, 4 g potasiu și 14 g calciu) Lustun, 1985.

A. Flora activă

Flora acvatică este considerată prima verigă a lanțului trofic (Bud, 1989; Rebreanu, 1991), fiind reprezentată de micro și macroflora, ambele fiind utilizate ca hrană pentru pești în diferite proporții în funcție de specie și categoria de specie (Stan, 1986).

A₁. Microflora

În această categorie intră: microplanctonul, fitoplanctonul și microfitoplanctonul.

Microplanctonul este reprezentat de microbii și bacteriile acvatice cu rol reducător în cadrul circuitului biologic.

Microbii redau circuitului biologic însemnate cantități de azot și fosfor, elemente necesare sporirii productivității naturale a bazinelor piscicole.

Bacteriile constituie hrana de bază a zooplanctonului care la rândul său este indispensabilă categoriilor tinere de pești. Prin fertilizări, îmbunătățirea conținutului apei în oxigen, reglarea acidității apei sau chiar prin vidarea bazinului piscicol se poate asigura buna desfășurare a bacteriilor (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Stan, 1986).

Fitoplanctonul este constituit din alge microscopice care plutesc liber în masa apei (Rojanschi) prezente în grosimea luminată a stratului de apă (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Fitoplanctonul este format în general din alge albastre (cyanophyceae), alge verzi (chlorophyceae), alge silicoase (diatomeae), alge brune (phaeophyceae) și alge roșii (rhodophyceae), dintre care primele trei sunt în general dominante.

Algele albastre prezente de primăvara până toamna sunt importante atât prin capacitatea lor rapidă de înmulțire, cât și prin secrețiile lor ectocrine cu efect inhibitor pentru celelalte organisme (Bud, 1989; Rebreanu, 1991). Acestea dau adeseori înfloriri ale apei sub forma coloniilor de *Microcystis* sp., *Anabaena* sp., *Aphanizomenon* sp., *Oscillatoria* sp. (Lustun, 1985).

Algele verzi sunt bine determinate în perioada caldă a anului formând un grup cu o mare diversitate (Bud, 1989; Rebreanu, 1991). Se întâlnesc ca celule izolate de *Cosmarium*, *Closterium* sau în mici colonii: *Pediastrum*, *Scenedesmus*. Algele verzi filamentose sunt reprezentate în general în apele noastre prin *Spyrogira* (Lustun, 1985). Alte specii de alge verzi ce se pot întâlni în eleșteie sunt: *Valvax* sp. și *Chlamidomonas* sp. etc. (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Algele verzi produc foarte rar înfloriri ale apei și în general aceste înfloriri nu sunt atât de masive astfel că fenomenul nu se soldează cu moartea zooplanctonului (Lustun, 1985).

Diatomeele sunt alge silicoase de culoare brună care trăiesc izolat sau în colonii (Lustun, 1985). Acestea sunt prezente și în sezonul mai rece cuprinzând speciile *Fragillaria*, *Stephanodiscus*, *Asterionella*, *Rizsosolenia*, *Melirosa* etc. (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Microfitoplanctonul întâlnit îndeosebi în apele cu grade diferite de poluare este alcătuit din microfite (ciuperci inferioare care cauzează micoze la pești). Din această categorie fac parte microfitele din genul *Saprolegnia*, care parazitează atât icrele cât și peștii, precum și cele din genul *Fusarium* care afectează epiteliul tegumentar (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Stan, 1986).

A₂. Macroflora

Macroflora este de fapt vegetația palustră microfită (Stan, 1986), reprezentată de plante acvatică emerse, natante și submerse (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Plantele emerse au numai baza scufundată în apă restul rămânând în aer (stufărișul); plantele plutitoare sunt mai mult scufundate în apă rămânând deasupra numai florile și majoritatea frunzelor (nuferi); iar plantele submerse sunt complet scufundate în apă (Ionescu, 1968).

Într-un bazin întâlnim o stratificație distinctă. Aici există atât stratificație sub formă de fâșii de la malul apei în largul ei, cât și o stratificație pe verticală în cadrul fiecărei fitocenoze (Pârvu).

Prima fâșie de vegetație a bazinelor piscicole este cea a plantelor emerse de genul stufului (*Phragmites communis*), papurei (*Typha latifolia*), rogozului (*Carex*), cozii calului (*Equisetum palustre*) fixate în sediment printr-un sistem radicular, iar o parte din tulpină este submersă (Bud, 1989; Rebreanu, 1991). Vegetația emersă este în parte folositoare dar și dăunătoare. Dăunătoare sunt stufărișurile deoarece reduc din luciul de apă, contribuie la colmatarea vetrei bazinului, utilizează o serie de săruri minerale necesare altor plante și adăpostesc unii dușmani ai peștilor (Stan, 1986). Dintre speciile de plante emerse folositoare putem aminti: mana apei (*Glyceria fluitans*), ierbăluța (*Phalaris arundinaceae*) a căror semințe sau părți componente sunt consumate cu plăcere de ciprinide. De asemenea flora emersă dură pe lângă inconvenientele menționate are un rol pozitiv pentru piscicultură în sensul că acesta poate contribui la protejarea digurilor împotriva acțiunii corozive a valurilor, asigură suport pentru produsele sexuale și menține umbre în perioadele caniculare (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

A doua fâșie de vegetație este formată din plante natante (flotante) din care unele sunt fixate în sediment (nufăr, *Nymphaea*, *Nymphoides*, *Polygonum amphibium*), altele plutind pe suprafața apei fără a fi fixate așa cum sunt: *Lemna*, *Salvinia*, *Hydrocharis* etc. (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Stan, 1986). Ele sunt considerate în general dăunătoare pentru piscicultură deoarece ecranează suprafața apei și astfel îngreunează și limitează dezvoltarea corespunzătoare a planctonului.

Cea de-a treia fâșie vegetală reprezentată de plantele submerse în totalitate (Bud, 1989; Rebreanu, 1991). Vegetația submersă servește în general ca hrană peștilor, oxigenează apa și constituie ca suport pentru elementele seminale (pentru o bună fecundare și ecloziune) Stan, 1986.

În apele noastre plantele submerse sunt reprezentate prin: bradis sau penița de baltă (*Myriophyllum* sp.), sârmulița (*Valisneria spiralis*), mărar (*Potamogeton pectinatus*), pasa (*Potamogeton crispus*), broscărița (*Potamogeton lucens*) Lustun, 1985.

B. Fauna acvatică

Este reprezentată, în general, de organismele nevertebrate unele aproape microscopice iar altele ceva mai evolute.

Acestea se pot împărți în:

- zooplancton – organisme microscopice care trăiesc în apă lipsite de organe de locomoție sau rudimentare;
- necton – organisme mai evolute înzestrate cu organe de locomoție, deci care se pot deplasa;
- benton – organisme puțin evolute care își duc viața pe fundul apelor încorporate în mal sau fixate pe fundul bazinului piscicol (Stan, 1986).

Zooplanctonul în această categorie a microfaunei sunt incluse: protozoarele, rotiferele, crustacee inferioare (*Cladocera*, *Copepoda*) etc., care constituie hrana alevinilor, iar mai târziu a puietului (Stan, 1986).

Protozoarele sunt reprezentate de animale microscopice unicelulare dintre care predomină rizopedele reprezentate prin *Amoeba* și ciliatele reprezentate prin *Paramecium*.

Rotiferele alcătuite dintr-un schelet calcaros sunt prevăzute cu un aparat de locomoție format din cili vibraționali care le conferă posibilitatea de mișcare printr-o mișcare de rotire (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

După Pauly (citată de Schaperclaus, 1962) rotiferele se împart în:

- rotifere care apar din când în când dar foarte abundente *Conochilus*, *Brahionus*, *Anurea*;
- rotifere care se mențin constant într-o cantitate moderată: *Asplanchna*, *Synchoeta*;
- rotifere a căror apariție este puternică și sporadică în crescătorii izolate: *Triarthra*, *Polyarthra*.

Alți reprezentanți ce se pot întâlni în cadrul acestei grupe sunt: *Notholca*, *Keratella* etc. (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Cladocelele denumite și purici de apă datorită valorii nutritive constituie un aliment deosebit de valoros pentru pești atât pentru stadiile de dezvoltare tinere cât și adulte (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

Acestea sunt crustacee inferioare pașnice (Lustun, 1985), reprezentate prin *Daphnia*, *Bosmina*, *Chironomus*, *Leptodora* (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Lustun, 1985).

Capepodele sunt crustacee inferioare de dimensiuni reduse la fel de valoroase ca și Cladocelele (Bud, 1989; Rebreanu, 1991) parțial pașnice (*Diaptomus*), parțial răpitoare (*Cyclops*, *Eocyclops*) Lustun, 1985.

Ostracodele sunt crustacee inferioare cu corpul neseștat și cochilie bivalvă ce completează grupa crustaceelor planctonice.

Zooplanctonul înregistrează o dezvoltare maximă în lunile mai și iunie și un regres în lunile de toamnă (Stan, 1986), când își creează forme de rezistență pentru perioade critice ducând o viață latentă până la ameliorarea mediului. Se întâlnesc în malul fundului bazinului formele de existență ale rotiferelor și cladocelelor, chiști a căror coajă cuprinde animalul în stare de amortire cu funcțiile vitale reduse la minimum posibil.

În funcție de cantitatea de biomasă rezultată în urma dezvoltării zooplanctonului, bazinele piscicole se împart în:

- oligotrofe cu până la un g zooplancton / m³, care nu asigură hrană suficientă pentru alevin și puiet;
- mezotrofe, cu biomasa între 1 – 3 g/m³, care asigură condiții normale de hrănire;
- eutrofe, cu biomasa peste 3 g/m³ care asigură hrana foarte bogată pentru alevin și puiet (Stan, 1986)

După Schaperclaus, 1962 o coloană de apă dintr-o crescătorie ciprinicolă trebuie să conțină în medie 10 – 20 g zooplancton / m³.

Nectonul în această categorie intră organisme ceva mai evolute precum și stadiile tinere ale ambifienilor (Stan, 1986), insecte acvatice, larve de insecte, unele crustacee de dimensiuni mai mari, broasca de apă, temporar păsările și mamiferele acvatice, cu mențiunea că cei mai tipici reprezentanți ai acestei grupe sunt pești (Bud, 1989, Rebreanu, 1991).

Benctonul are importanță foarte mare în alimentația ihtiofaunei adulte și în special a celei bentonofage. Benctonul este alcătuit din stadiile larvare ale unor insecte la care se mai adaugă și alte specii constant bentonice. Din categoria viermilor din cea a moluștelor și chiar a unor crustacee (Stan, 1986).

Insectele acvatice, în special formele larvare sunt bogat reprezentate în fauna de pe fund a bazinelor și dețin elemente indicatoare asupra productivității piscicole. printre aceste elemente se numără larvele de Chironomide (Dipterul chironomus) a căror prezență în bazin indică o înaltă productivitate și care constituie hrana preferată a crapului. În afară de chironomide larvele Tricoptere, cele de efemeroptere și de Plectopere constituie o importantă sursă nutritivă pentru crap (Lustun, 1985).

Prezente în fauna de pe fund sunt și insectele (aduți și larve) nefavorabil crapului care fiind carnivore atacă icrele și alevinii), larvele de libelule (Lestides, Agrionides, Aeschinae), larvele și aduții de colioptere (Dysticus, Cybister, Hydrous, Gyrinus, Hydrophylus etc.). Heteropterele acvatice (ploșnițele de apă, Naucoris, Nepa, Notonecta, Gerris, Ranatra etc.) Lustun, 1985; Schaperclaus, 1962.

Viermii printre care se întâlnesc tubificide, planarii, hirudinee etc. Între viermii preferați în hrana peștilor sunt tubificidele cu genurile Tubifex și Stilaria (Lustun, 1985). După Bud 1989, Preferați sunt viermii plăți.

Moluștele importante pentru piscicultură, sunt reprezentate de melci (Lymnaea, Planorbis, Bythinia, Palunida, Radix, Parneus, Trapadiscus), și unele scoici din genul Onodonta și Unio (Bud, 1989; Rebreanu, 1991; Schaperclaus, 1962).

Crustaceele de pe fund sunt reprezentate în apele stagnante prin Amphipode, exemplul genul Gammarus (latausul) și izopode, exemplul genul Asellus (Lustun, 1985). Prezența lor la nivelul bazinelor piscicole relevă bogăția faunei acvatice (Bud, 1989; Rebreanu, 1991).

CAPITOLUL VII

MODIFICĂRI ȘI EVOLUȚII ALE CONDIȚIILOR NATURALE ȘI APARIȚIA UNOR FENOMENE DE DEGRADARE A SOLURILOR DIN AMENAJĂRILE PISCICOLE

7.1. Considerații generale

Dacă în țara noastră pescuitul ca îndeletnicire se pierde în negura timpului, piscicultura este semnalată ca activitate economică pe baze științifice încă de la începutul secolului XX. Estimat la o suprafață de 1,5 milioane ha la începutul secolului XX, în special în lunca și Delta Dunării, patrimoniul piscicol a fost redus considerabil ca urmare a lucrărilor de îndiguire și desecări, astfel că din anii 1970 s-a trecut la amenajarea de ferme piscicole, prioritar pe terenurile improprii agriculturii, cunoscut fiind că amenajările piscicole constituie una din metodele de ameliorare a terenurilor salino-alkalice.

În prezent, patrimoniul piscicol românesc este de cca. 500.000 ha, din care 100.000 ha sunt exploatații piscicole de tipul heleșteelor și a iazurilor.

În ultimii ani exploatațiile piscicole se confruntă cu situații deosebit de dificile din diferite motive, soluția fiind aceea a privatizării lor și a organizării unui sistem modern de distribuire a peștelui.

Întrucât heleșteele reprezintă bazine piscicole sistematice, construite în zona de câmpie, în debleu sau rambleu, cu diguri de compartimentare, în bazine existând un strat de apă de 1,5 – 2 m și ocupând o suprafață care poate atinge 300 ha, constituie un impact asupra mediului înconjurător.

7.2. Material și metodă

Studierea modificărilor fizice, chimice și biologice care apar în solul și în apa din interiorul heleșteelor, studiere stimulată de dispariția unor cantități mari de pește viu, dar și modificările ce se petrec în zona limitrofă, a început pentru câteva amenajări din vestul țării (Seleuș în principal, Ghiroda - Timișoara, Sacoșu Turcesc - jud. Timiș, Greoni-jud. Caraș-Severin) în urmă cu câțiva ani respectiv pentru Seleuș din 1993. Cercetările au fost intensificate din 1995 la Seleuș ca urmare a prezentului studiu.

Au fost recoltate probe de apă și sol din principalele heleștee (în condiții deosebit de grele, cu strat de apă la temperaturi scăzute în februarie, martie, noiembrie) și s-au efectuat analize chimice vizând pH-ul, conținutul de fosfor, azot nitric și amoniacal, săruri solubile, cationi și anioni-conform metodologiei în vigoare.

7.3. Ferma ciprinicolă Seleuș

Ferma ciprinicolă Seleuș datează din anul 1910, aparținând inițial unui mare proprietar (fig. 62). Ferma este situată în Câmpia Crișului Alb, județul Arad, la aproximativ 50 km de Arad, pe ruta Arad-Ineu, la 1 km de comuna Seleuș. Ferma a avut în 1978 o suprafață de 150 ha, iar în prezent cuprinde 217 ha, fiind amplasată pe un teren de joasă altitudine (100 m).

Climatul zonei este de tip temperat-continental, cu veri calde și ierni nu prea reci. Media anuală este de 9,5°C cu minime ce ajung la -20°C și maxime de până la +37°C. Precipitațiile medii anuale în ultimii 20 de ani au fost cuprinse între 500 - 600 mm/m². Vântul dominant bate din direcția S-V.

Ferma este amplasată în câmp deschis, fără perdele de protecție și folosește ca sursă de alimentare Canalul Morilor. Alimentarea se face în cea mai mare parte gravitațional, însă se poate face și prin pompare din Canalul Morilor cu ajutorul celor două stații de pompare.

Instalațiile de alimentare sunt cu acțiune orizontală - conducte amplasate în corpul digurilor și care fac legătura dintre heleșteu și canalul de alimentare și respectiv împiedicarea evadării peștelui din heleșteu.

Evacuarea apei din heleștee se face în Canalul Bighiu, care se varsă în Crișu Alb cu ajutorul călugărului, amplasat în avalul heleșteului, opus instalației de alimentare. Reglarea nivelului apei din heleșteu se realizează prin intermediul unor vanete care glisează pe ghidaje practicate în corpul vertical. Deasupra vanetelor, pe ghidaje, se pune un grătar care împiedică evadarea peștelui.

Ferma a folosit la început, ca material de populare numai crap de cultură, iar mai târziu s-au mai adus și ciprinide din complexul chinezesc. În prezent ferma deține mai multe specii ca: crap Lausitz și de Galiția, somn, știucă, Ctenopharingodon, șalău, plătică, biban, caras etc. Producția maximă s-a obținut în anul 1989 când a fost de 300 de tone, iar producția minimă în anul 1994 când a atins 150 tone.

Ferma deține în prezent 217 ha și este constituită din:

- **heleștee de creștere vară 1 și vară 2 - 180 ha**

În aceste heleștee se crește puietul de crap pescuit din heleșteele de reproducere până la pescuitul de toamnă când se transferă în bazinele de iernat.

Heleșteele de vară 1 intră în funcțiune la mijlocul lunii iulie iar cele de vară 2 servesc pentru creșterea crapului de un an până toamna când se valorifică drept pește de consum sau se transferă în bazinele de iernat, acestea intrând în funcțiune în luna martie, după inundare treptată.

- **8 bazine de iernat - 4 ha**

Au suprafața de 0,5 ha, se construiesc în debleu și au strat de apă mai gros de 2,5 m pentru evitarea înghețării apei în întregime; în timpul iernii se taie copci de 10 – 20m² pentru aerisirea apei. Fundul bazinelor trebuie să fie sărac în substanță organică (humus sub 5-10), cu un strat de mâl subțire, mineralizat.

- **5 heleștee de reproducere**

Adăpostesc reproducătorii activi și remonții selecționați pentru înlocuire (în afara perioadei de reproducere). Adâncimea apei este de 1,5 – 2,0 m.

- **4 bazine de maturare**

Furajarea se face cu porumb, șroturi de floarea-soarelui, făină de carne, care se cern, se umectează și se administrează din barcă, pe nivele de furajare. Consumul specific înregistrat în anul 1994 a fost de 2,3 – 2,4 kg/kg pește.

Primăvara heleșteele de iernat se videază pentru ca razele soarelui să dezinfecteze solul. Heleșteele de creștere se golesc iarna, vetrele bazinelor se lasă sub acțiunea înghețului, aerului pentru mineralizarea substanțelor organice și distrugerea eventualilor agenți patogeni. Iarna se efectuează repartiția și întreținerea utilajelor și a digurilor.

În bazinele în care sunt gropi care nu seacă se administrează clorură de var. Vara, în cazul apariției algelor albastre se administrează lapte de var.

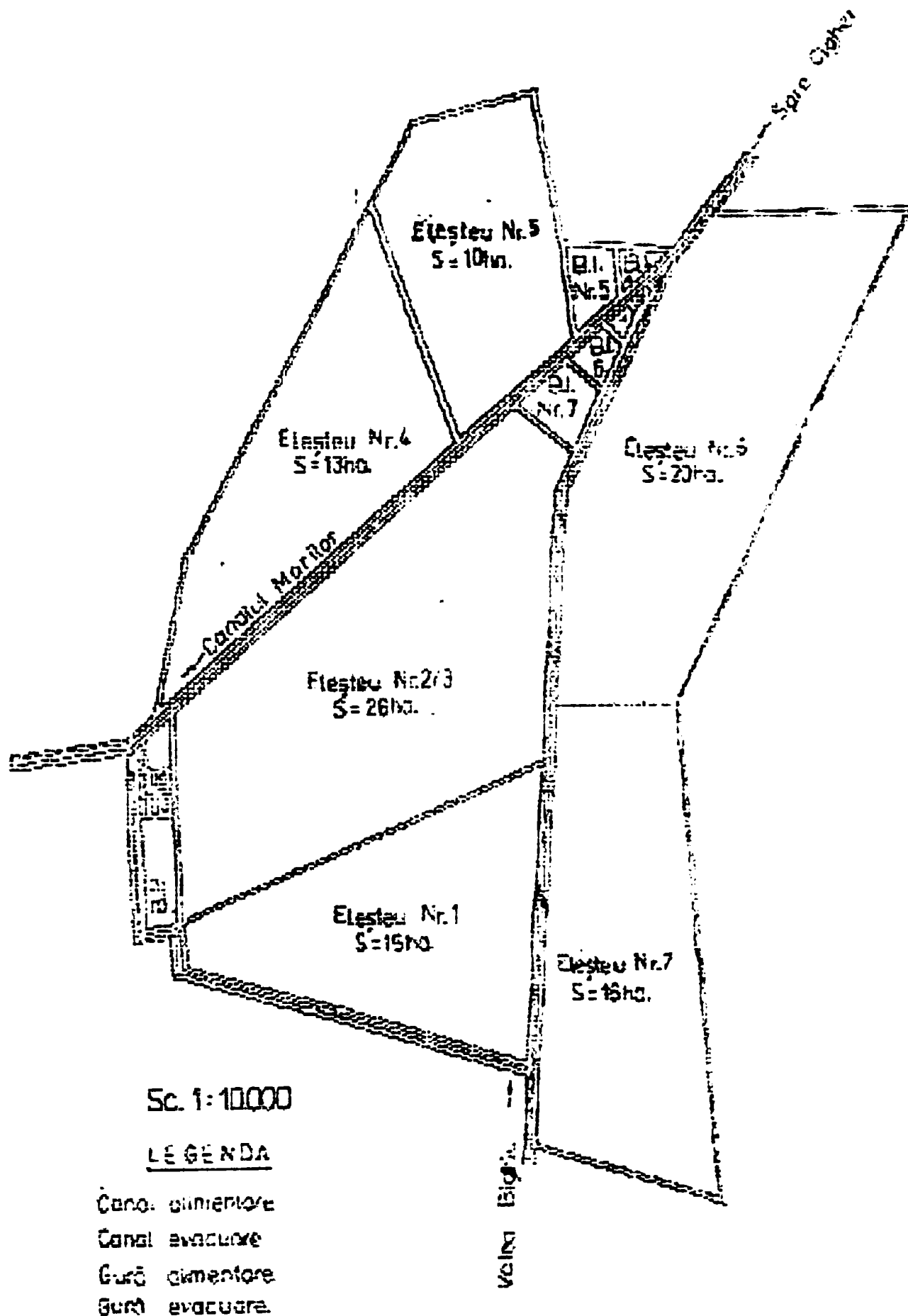


Fig. 62 Ferma piscicolă 2 Seleuș

7.3.1. Solul din amenajarea piscicolă Seleuş

Viaţa din mediul acvatic este influenţată de sol prin elementele solubile pe care le conţine acest "laborator viu". Solul este acela care prin calităţile sale fizico-chimice influenţează direct productivitatea naturală a bazinului, deci implicit de peşte (*Alexandrescu, 1983*). Rezultă deci că solul este un element important de care trebuie să se ţină seama la construirea iazurilor şi eleşteielor pentru ca acestea să fie productive. În general terenurile sănătoase şi mai productive sunt destinate culturilor agricole, gospodăriile piscicole beneficiind doar de terenurile neproductive sau slab productive formate din argile sau pământuri argiloase, izlazuri neproductive, înmlăştinite sau sărăturoase din luncile râurilor, stufării şi a aurişuri care produc cantităţi neînsemnate de peşte. Piscicultura pe aceste terenuri nu se ridică la randamentul celei practicate pe terenuri fertile, cu toate acestea tehnica asanării şi ameliorării terenurilor înmlăştinite, turboase şi sărăturoase, au făcut posibilă dezvoltarea unei pisciculturi cu producţii ridicate la ha chiar şi pe asemenea terenuri.

Pe solul care constituie fundul bazinului se formează o seamă de substanţe necesare desfăşurării vieţii în apă, se dezvoltă vegetaţia şi fauna de fund, care constituie hrana principală a crapului.

Pentru a stabili probabilitatea unui sol pentru piscicultură, acesta trebuie studiat în prealabil. Se va analiza structura fizică a terenului, bogăţia în săruri minerale şi organice, reacţia solului, starea de aerare şi posibilităţile de asanare şi spălare, dacă sunt terenuri înmlăştinite, acoperite de vegetaţie sau săruri (*Kaszoni, 1973*).

Voican şi colaboratorii (1981) descriu în plus diferite metode de determinare a: cantităţii de calciu din sol, solurile sărăturoase, particulelor radioactive din sol, solului feruginos, solului sulfuros, acizilor humici din sol, substanţele putrescibile din măr, coeficientul de permeabilitate.

Terenurile improprie pentru agricultură pot fi folosite pentru creşterea crapului numai după ce se realizează o însănătoşire a lor. Aceasta este condiţia esenţială a sporirii producţiei bazinului respectiv. Defrişarea şi distrugerea vegetaţiei tari, desecarea, mineralizarea substanţelor organice prin uscarea terenului timp de un an, înierbarea lui, refacerea structurii, transformă solul iniţial într-un teren productiv. În unele cazuri se recurge la amendarea solului pentru corectarea reacţiei solului (*Kaszoni, 1973*).

Particulele solului după mărimea lor pot favoriza sau defavoriza bazinul.

Tabel 28

Diferite categorii de particule din sol (după *Voican, 1981*)

Categoria particulelor	Mărimea (în mm)
Pietre	5 – 20
Pietriş	2 – 5
Nisip	0,02 – 2
Argilă	0,02 – 0,002

Terenurile nisipoase sau pietroase nu sunt indicate pentru construirea bazinelor ciprinicole datorită faptului că sunt sărace în substanţe minerale (calciu, fosfor, azot etc.) (*Koszoni, 1973*).

De aceea se iau în considerare numai solurile compuse dintr-un amestec de argilă şi nisip.

Caracteristicile principalelor soluri (după Voican, 1981)

Categoria solului	Compoziția solului (în %)	
	Nisip	Argilă
Nisipos	80 – 90	10 – 20
Ușor lutos	60 – 80	20 – 40
Mult lutos	50 – 60	40 – 50
Luto – argilos	30 – 40	60 – 70

Totuși, terenurile sterile, permeabile, folosite ca fund al bazinelor pot fi îmbunătățite din punct de vedere structural prin colmatări aluvionare și depozite de mâl organic. Dar în cazul în care stratul de l fin, organic sau vegetal crește în grosime, poate fi răscolit la o adâncime mică și chiar la adâncimi mai mari de 30 cm, producând o intensă turburență a apei, uneori dăunătoare vieții peștilor, mai ales în stadiile de larvă și alevin.

În afară de calitatea solului, terenul destinat iazurilor și eleșteielor trebuie să mai îndeplinească unele condiții de așezare și de înclinare pentru a favoriza scurgerea apei și golirea bazinelor ori de câte ori este nevoie.

Curățirea terenurilor, asanarea și valorificarea celor neproductive sau slab productive pentru piscicultură ridică productivitatea acestor terenuri, înlăturând neajunsurile ce le pot aduce prin transformarea lor în mlaștini și focare de boli, sau în pământuri sărăturate, arse de soare (Kaszoni, 1973).

7.4. Scurtă caracterizare a fermei piscicole Seleuș

Ferma piscicolă Seleuș județul Arad este situată în partea sudică a comunei Seleuș în bazinul Crișului Alb și face parte din salba de ferme piscicole înșirate pe Canalul Morilor, care constituie sursa de alimentare cu apă.

Canalul Morilor se desface din Crișu Alb aproape de localitatea Buteni și după ce merge aproximativ paralel cu râul pe o lungime de 95 km se unește din nou cu acesta în dreptul localității Vârșand.

Canalul a fost proiectat și construit între anii 1833 – 1840. Scopul principal al canalului a fost antrenarea morilor cu apă și aducțiunea apei pentru irigații, iar acum are rolul de a alimenta cu apă crescătoriile piscicole și de a asigura apa pentru irigații.

Primul nucleu al fermei a fost de 17 hectare construit în anul 1935. Din anul 1961 a început extinderea și modernizarea care s-a terminat în anul 1987 ajungând la 217 ha.

Ferma este constituită din 8 eleșteie de creștere cu o suprafață totală de 180 ha luciu apă. Suprafața heleșteelor variază de la 5 la 76 ha. Există de asemenea 8 heleștee de parcare și iernare cu o suprafață totală de 4 ha și heleștee de reproducere de 2,5 ha.

Ferma este dotată cu o stație de reproducere "in vitro" cu 120 incubatoare tip Zug-Weiss și 10 incubatoare tip Nucet.

În cadrul fermei se mai găsesc două magazii de furaje cu o capacitate de 400 tone amplasate eleșteielor și o moară cu ciocane.

Alimentarea cu apă se face mixt, gravitațional și prin pompare. Heleșteele sunt împărțite de după modul de folosință în heleștee de reproducere, heleșteele de iernat și parcare, precum și heleștee de creștere.

Eleșteiele numerotate de la 2 – 6 sunt alimentate în totalitate cu apă pe cale gravitațională, iar eleșteiele 7, 8 și 9 sunt alimentate cu apă numai parțial gravitațional.

Pentru alimentarea cu apă prin pompare ferma este dotată cu două stații de pompare.

Stația nr. 1 compusă din două electropompe "Brates" 250 care alimentează eleșteiele 1 și 7 la cota normală.

Stația nr. 2 posedă două electropompe "Brates" 250 care alimentează eleșteiele nr. 8 și 9. Furajele suplimentare folosite sunt șroturi de floarea soarelui, porumb, gozuri de cereale etc.

Evacuarea apei la toate eleșteiele se face gravitațional în Valea Bighiu al eleșteului 1. 2. 3, 6 și 7 care este căpătată de la râul Cigher, iar eleșteiele 4, 5, 8 și 9 își localizează apa direct în Cugir, un râu afluent al Crișului alb.

Furajarea se face cu bărci de 9 și 24 crânace care sunt acționate manual cu ghiondeaua. Furajarea începe la sfârșitul lunii aprilie și începutul lunii mai odată ce apa a ajuns la o temperatură de peste 14°C. Furajarea se oprește la sfârșitul lunii septembrie începutul lunii octombrie când temperatura apei scade sub 14°C.

Observațiile îndelungate pe care le-am efectuat în ferma Seleuș au dus la concluzia că atunci când furajarea suplimentară începe devreme (sfârșitul lunii aprilie) atunci când în apă hrana naturală este din belșug duce la obținerea de producții net superioare față de cazul în care furajarea începe mai târziu (mai, iunie).

Recoltatul se face cu năvodul sau la gropi de pescuit special amenajate. Odată recoltat, peștele se sortează pe dimensiuni și specii și se parchează în eleșteul de parcare sau eleșteul de iernat. peștele de consum este valorificat, iar puietul de o vară sau de două veri, fie că este populat în eleșteiele de creștere, fie că este parcat până în primăvară când este populat.

După părerea noastră populările de toamnă sunt mai bune datorită faptului că puietul iernează în eleșteu la o densitate mult mai mică făcând ca scăzămintele de iernat să fie reduse, iar bolile să lipsească cu desăvârșire. Dezavantajele în populările de toamnă se manifestă în deteriorarea digurilor datorită valurilor și înghețului iarna. Punând însă în balanță avantajele și dezavantajele populării de toamnă sunt mult mai mari față de dezavantajele care se ivesc.

7.4.1. Câteva date despre reproducerea crapului autohton

În crescătoria Seleuș, județul Arad întreaga cantitate de puiet de pește necesară populării bazinelor existente aici este produsă prin reproducerea artificială și reproducere natural – dirijată a peștilor selecționați.

Reproducerea natural dirijată de la Seleuș se face în 5 heleștee de reproducere. Ele sunt vidate de apă după sezonul de reproducere și sunt ținute pe uscat tot restul verii și iernii, cu scopul de a obține distrugerea diferiților paraziți și dușmani animalii sau vegetali ai peștilor. După zvântarea heleșteelor se prelucrează fundul acestora cu grapa sau cu discul și se împrăștie gunoi de grajd bine fermentat.

Bazinele de reproducere sunt însămânțate apoi cu diferite specii de ierburi așa cum sunt: lolium, trifoi alb sau ovăz. În sezonul de reproducere eleșteiele se inundă, iar vegetația submersă este folosită de femele pentru a depune icrele.

Inundarea heleșteelor de reproducere se face cu o zi înainte de populare, când apa are 18°C.

O familie de reproducători este formată, de regulă dintr-o femelă și doi masculi sau două femele și trei masculi. Atunci când în crescătorie dispunem de mulți reproducători care sunt calificați ca foarte buni și au prolificitate cunoscută se poate utiliza pentru reproducere și formula de 1 : 1 (o femelă la un mascul).

Dacă temperatura este constantă și nu scade sub 18°C reproducerea peștilor destinați acestui scop are loc după 1-3 zile de la populare și se produce de regulă dimineața devreme sau seara, mai rar în timpul zilei. Femelele sunt urmărite de la suprafața apei până când acestea încep să depună icrele peste vegetație. În acest moment masculii își depun lapții (sperma) peste icre. se spune despre acest fenomen că a avut loc "bătaia peștelui". Ouăle fecundate, prinse de plante sunt transparente, gălbui, iar cele nefecundate sunt de culoare albă.

Pentru a evita consumul icrelor de către peștii reproducători este de o mare importanță să se cunoască momentul când ouăle au fost depuse, pentru a înlătura la timp reproducătorii din bazine.

Momentul când depunerea icrelor a fost fermentată se recunoaște după faptul că masculii nu mai urmăresc femelele, iar pe plantele submerse se găsesc icre.

Reproducerea artificială la Seleuș se face într-o stație de incubație la 120 incubatoare de tip ZUG – WEISS.

În fiecare an se produc artificial cca. 25 – 30 milioane alevini. În primele 3 – 5 zile după ecloziune alevinii sunt ținuti în huse de tifon (1x2 m). După expirarea acestui timp, o parte din alevini sunt populați în heleșteul de predezvoltare (28 zile), iar cu o altă parte dintre ei se populează direct eleșteiele de creștere din vara unu.

De la vârsta de 5 zile până la vârsta de 18 zile larvele și alevinii de crap autohton și chinezesc sunt hrăniți cu furaj *prestarter* în cantitate de 8 – 40 kg furaj/h/zi. De la vârsta de 19 zile hrănirea puietului de crap se face cu un furaj bogat în proteină de origine animală, vitamine și săruri minerale (33% proteină brută) care, uscată fiind, se distribuie în zona malului eleșteului. Furajele din rețeta I sunt cernute prin site de 0,1 – 0,2 mm.

Între 30 și 120 zile puii de crap autohton și chinezesc crescși în sistem mono și policultură sunt hrăniți cu un furaj al cărui conținut este mai scăzut în proteine brute (20%). În eleșteul de creștere se instalează un număr de 10 mese de furajare/ha, iar administrarea furajelor se face de 2-4 ori pe zi.

În perioada de furajare, temperatura optimă a apei trebuie să fie cuprinsă între 20 – 27°C. La temperaturi mai ridicate se sistează furajarea. Nu se administrează furaje în perioadele când conținutul de oxigen din apă înaintea răsăritului scade sub 5 mg/l.

7.4.2. Calitatea apei și solului fermei Seleuș – Arad

Pentru a avea o imagine a condițiilor de producție în care se desfășoară creșterea crapului de Seleuș (*Cyprinus carpio*) vom descrie compoziția chimică a solului și apei din fermă.

În fiecare an se execută de către laboratorul de la OSPA Timișoara analizele chimice ale apei și solului din fermă pentru a putea găsi factorii perturbatori ai procesului de producție și luarea măsurilor de preîntâmpinare a activității acestora.

7.4.2.1. Compoziția chimică a apei în anul 1995 la crescătoria ciprinicolă Seleuș

Reacția chimică (fig. 61) a apei are o importanță foarte mare pentru pești întrucât abaterile de la limitele admise de STAS-ul apelor piscicole ($\text{pH} < 6,5$ sau $\text{pH} > 8,5$) se constituie ca un stres asupra organismelor acvatice cu repercusiuni negative asupra producției piscicole. Reacția chimică a solului (vetrei de bazin) influențează în mod direct pH-ul apei din bazin.

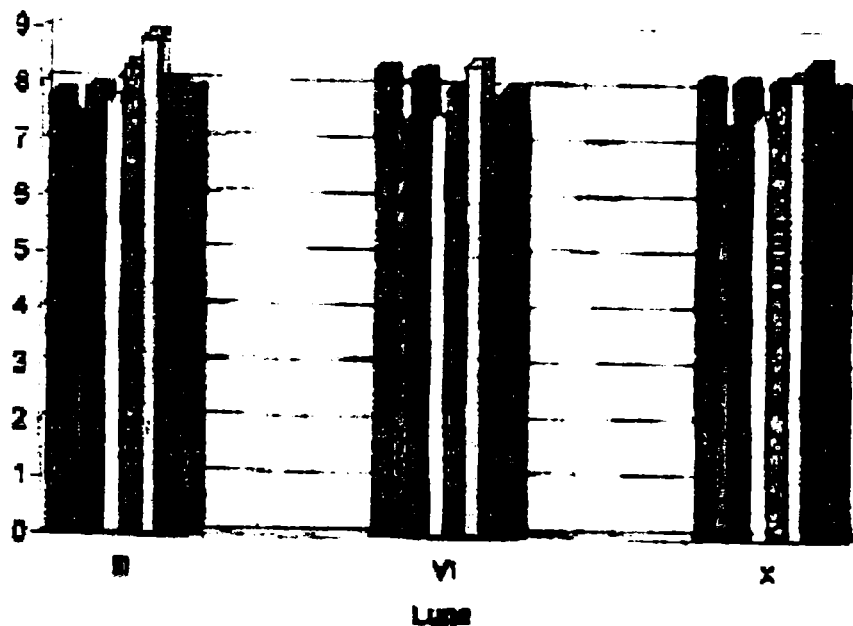
Din analiza graficului 1 se constată că pH-ul apei de aducțiune ca și a celui din bazine se încadrează în cele mai multe cazuri între limitele admise. Aceasta ne dă dreptul să afirmăm că compoziția apei are o bună putere de tamponare.

Ionii de calciu (Ca^{2+}), (fig. 63) alături de alți ioni metalici dizolvați determină duritatea apei. Pentru organismele acvatice, duritatea apei și în particular ionii de calciu prezintă importanță prin faptul că ei reduc toxicitatea unor metale grele (de 4 ori pentru Cu și Zn). În plus, Ca^{2+} are rol important în fiziologia peștilor, în special asupra sistemelor muscular și osos. Pentru apele piscicole, concentrația maximă admisă a Ca^{2+} este de 200 mg/l Ca^{2+} .

Din analiza graficului 2, reiese faptul că în nici un caz nu s-a depășit nivelul maxim admis de STAS-ul apelor piscicole în vigoare. Se poate observa o tendință ascendentă a

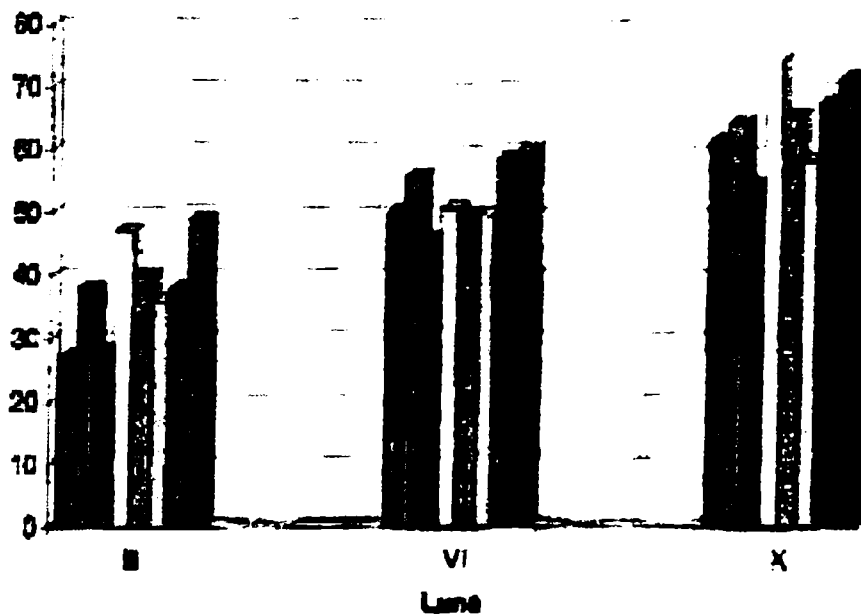
concentrației Ca^{2+} din luna martie și până în octombrie. Această îmbogățire a apei în ioni de Ca^{2+} poate fi pusă pe seama administrării de var nestins și gunoiului de grajd administrat în eleșteiele de creștere (HC) după luna martie. Nivelul de Ca^{2+} superior în canalul de evacuare (CE) față de canalul de aducțiune (CA), denotă faptul că pe parcursul anului se realizează o spălare a acestuia din eleșteie înspre canalul de evacuare.

Evoluția pH-ului apei



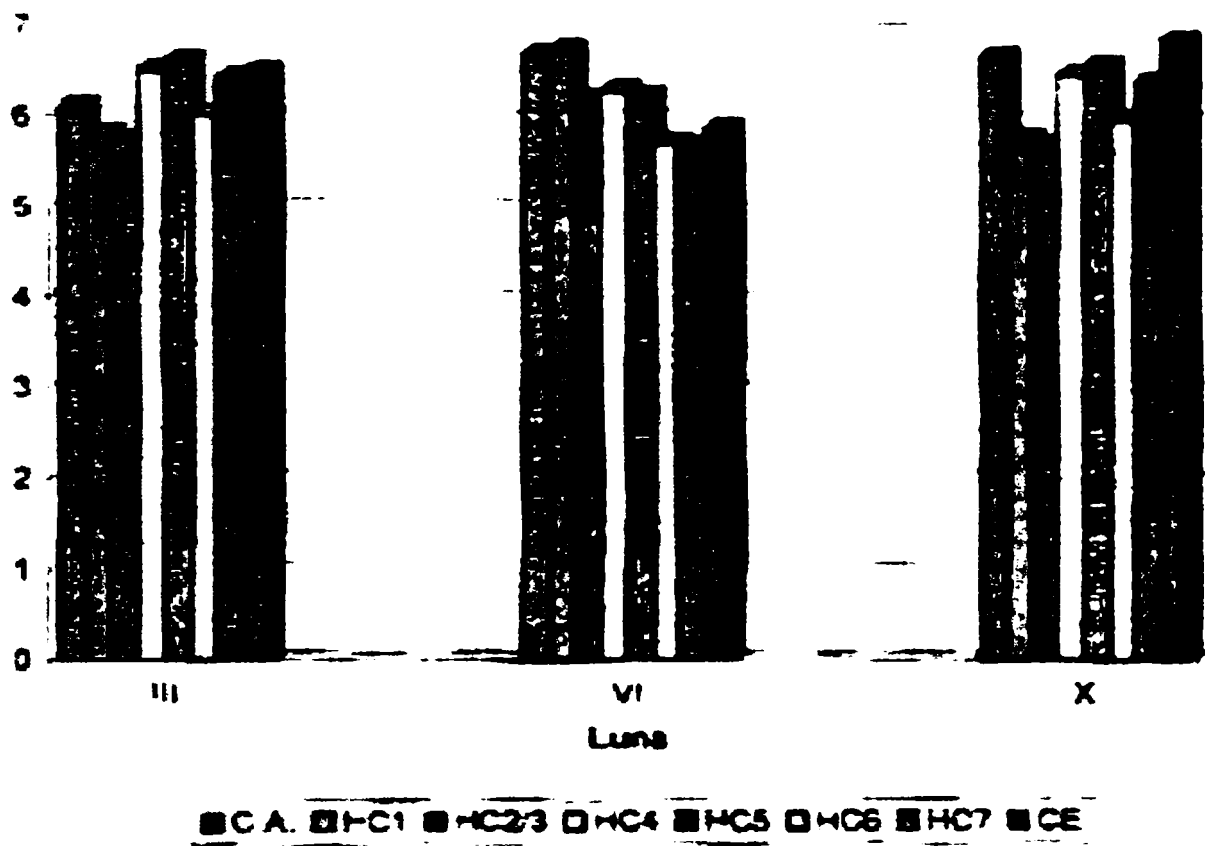
■ CA ■ HC1 ■ HC2/3 ■ HC4 ■ HC5 ■ HC6 ■ HC7 ■ CE

Evoluția calciului din apă (mg/l)



■ CA ■ HC1 ■ HC2/3 ■ HC4 ■ HC5 ■ HC6 ■ HC7 ■ CE

Evoluția pH-ului din sol



Evoluția materiei organice din sol (%)

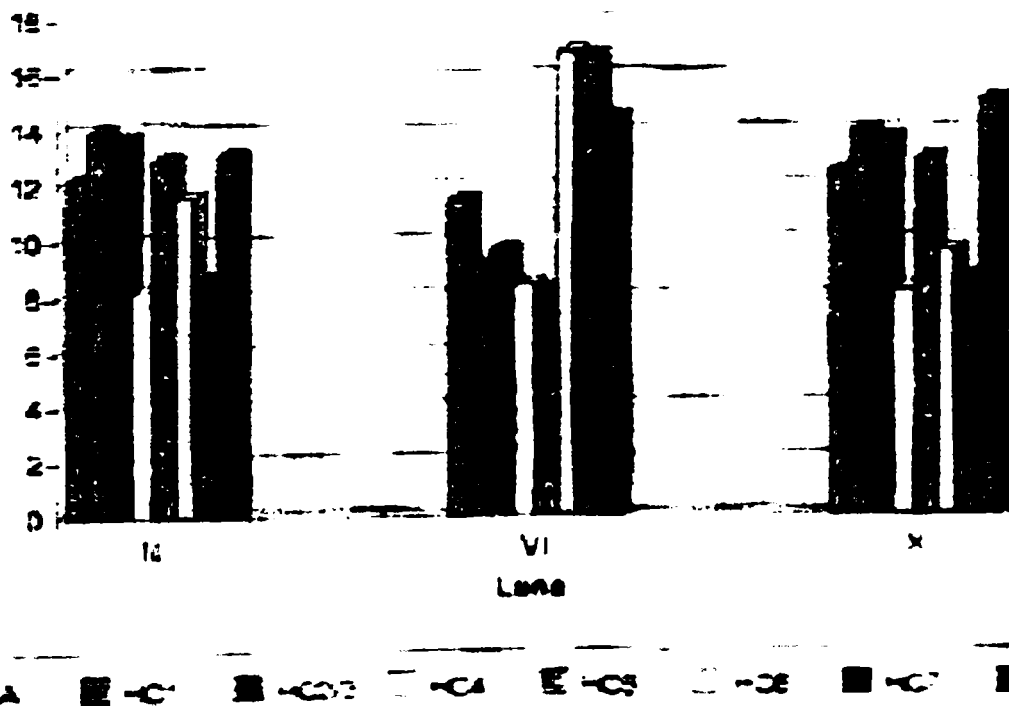
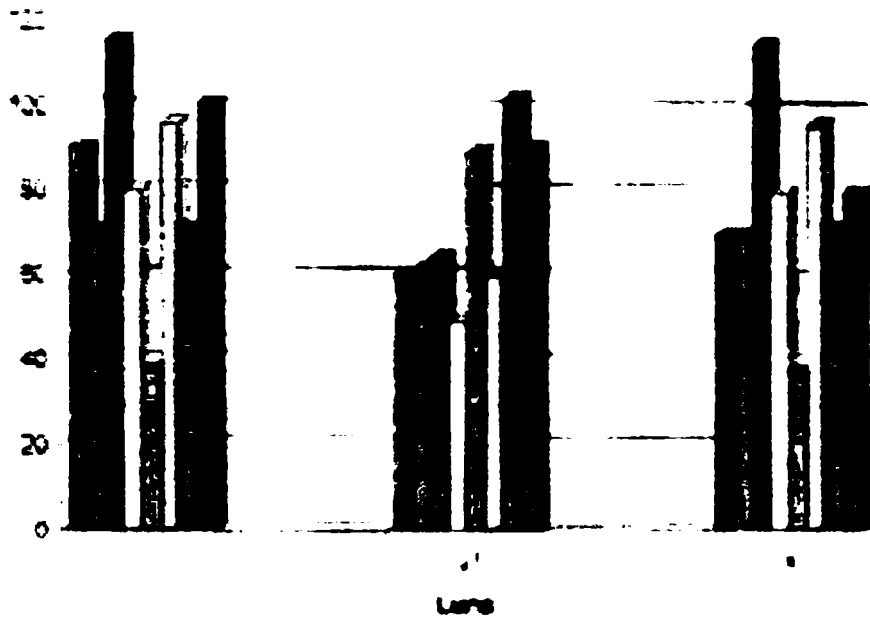


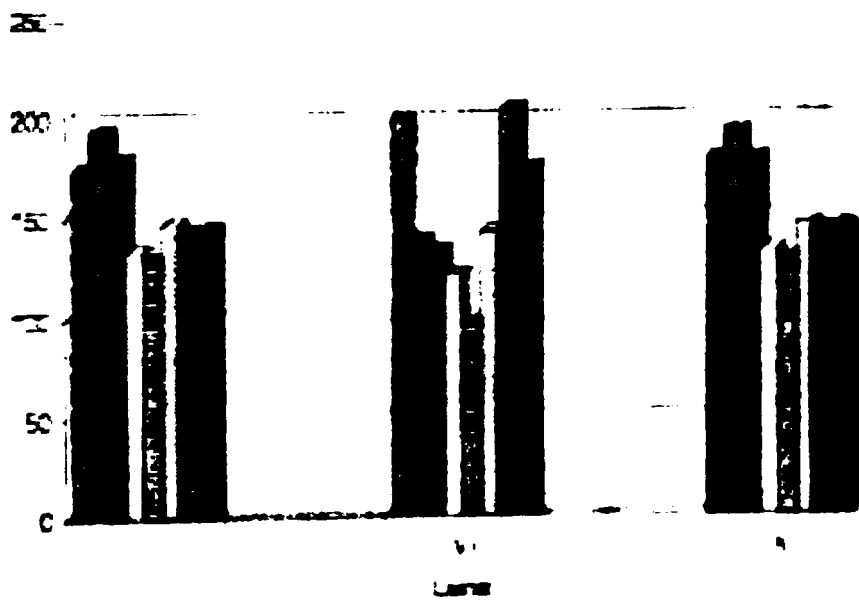
Fig. 64 Evoluția pH-ului, humusului din solul de la amenajarea piscicolă Seleuș

Evoluția fosforului din sol (ppm)



■ CA ■ C ■ C23 ■ C4 ■ C5 ■ C6 ■ C7 ■ C8

Evoluția potasiului din sol (ppm)



■ CA ■ C ■ C23 ■ C4 ■ C5 ■ C6 ■ C7 ■ C8

Fig. 65 Evoluția P, K din sol de la amenajarea piscicolă Seleuș

7.4.3. Modificări și evoluția apelor și solurilor de la ferma ciprincolă Seleuș între anii 1993 – 1995

În cadrul amenajării piscicole Seleuș s-au recoltat probe de sol și apă în anii 1993 și 1995, cercetându-se principalele însușiri fizico-chimice ale acestora.

Astfel s-au recoltat probe de sol din bazinele de reproducere și creștere, urmărindu-se variația valorilor pH-ului, humusului, fosforului și potasiului.

Din aceleași bazine au fost recoltate și probe de apă, la care au fost analizate:

- pH-ul în apă
- P – PO₄³⁻ - ppm
- reziduu mineral mg/l
- Cl⁻ (me la 100 g sol)
- CO₃H⁻ (me la 100 g sol)
- Ca²⁺ (me la 100 g sol)
- Mg²⁺ (me la 100 g sol)
- Na⁺ (me la 100 g sol)
- K⁺ (me la 100 g sol)
- N – NO – ppm
- N – NH₄ – ppm

PISCICOLA SELEUȘ

Tabel 35

Tabele cu analizele probelor de sol
Data recoltării: noiembrie 1993

	BR1	BR2	EC1	EC2	EC4	EC5	EC6	EC7	EC8	EC9	EC9	Nămol
pH	7,3	7,1	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	S/F	0-20	20-40	6,55
Humus	8,28	7,73	5,5	7,2	6	6,3	6,7	6,9	7,9	5,7	5,9	8,0
P mobil	26	53	10,0	7,4	7,7	8,5	8,3	9,0	6,9	8,1	7,2	39
K mobil	26	53	14	41	85	55	100	21	4	29	29	39
	250	211	320	106	190	195	310	199	190	186	199	242

Data recoltării: octombrie

1995

	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	H1	H2/3	H4	H5	H6	H7
pH	6,58	6,67	6,26	6,39	6,79	5,79	5,73	6,5	6,61	6,02	6,43
Humus	9,63	9,48	9,45	9,10	11,3	13,9	13,7	8,21	12,9	11,6	8,59
P mobil	24,4	19,6	28,4	25,2	21,8	70,0	11,5	80,6	37,6	96,0	71,0
K mobil	180	170	186	148	152	194	180	134	130	148	144

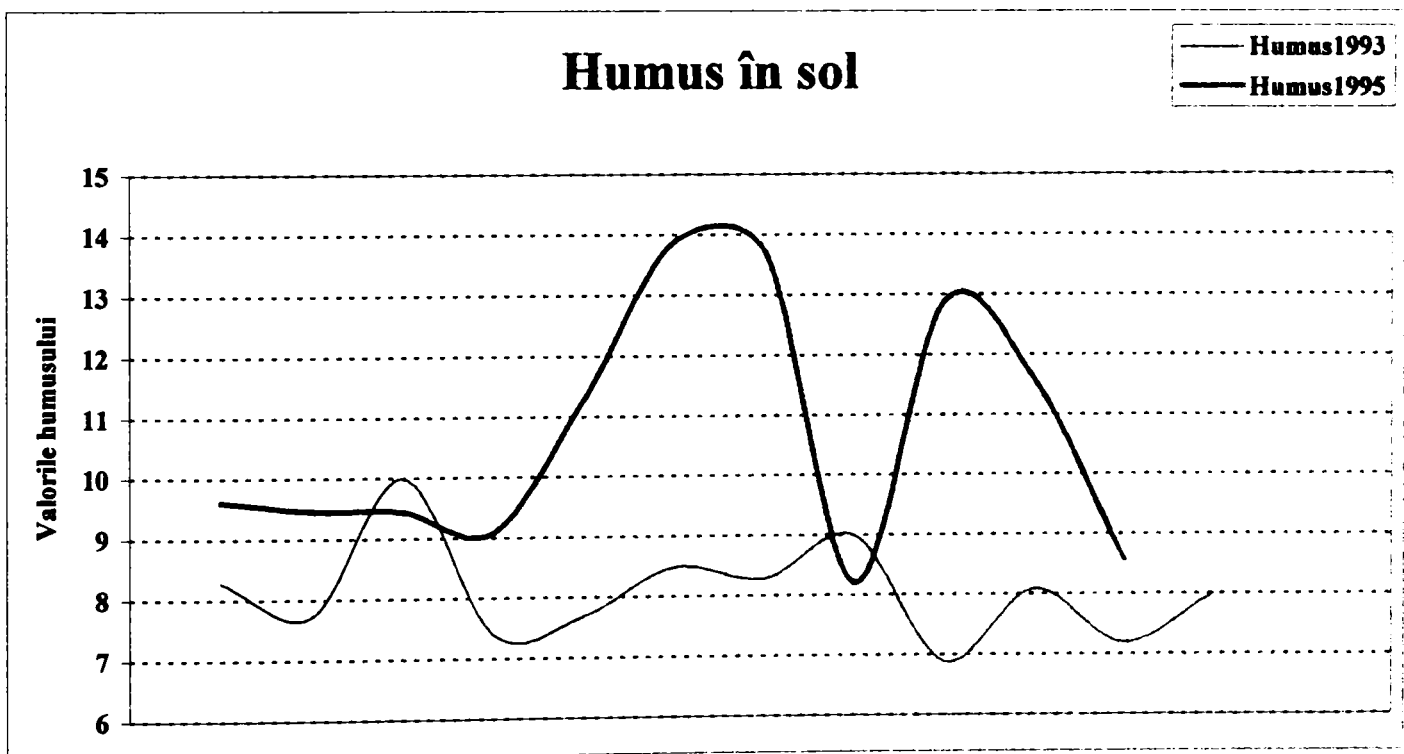
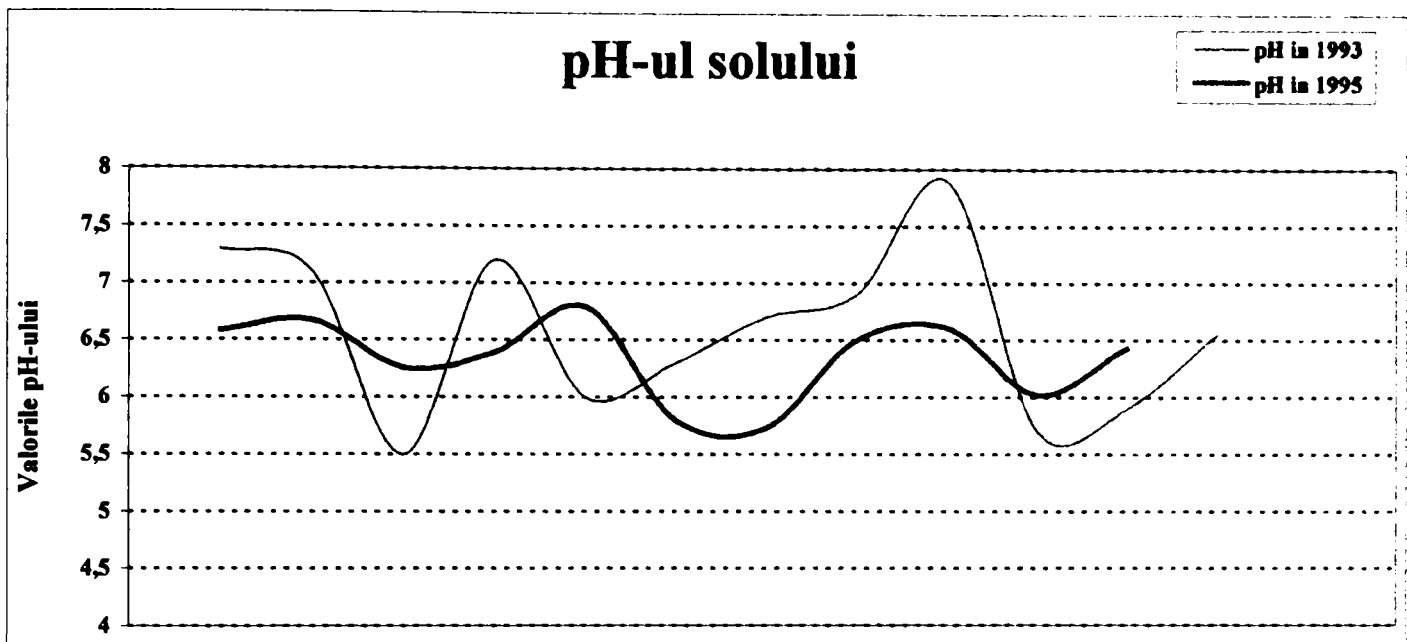


Fig. 66 Variația pH-ului și humusului din solul de la amenajarea piscicolă Seleuș

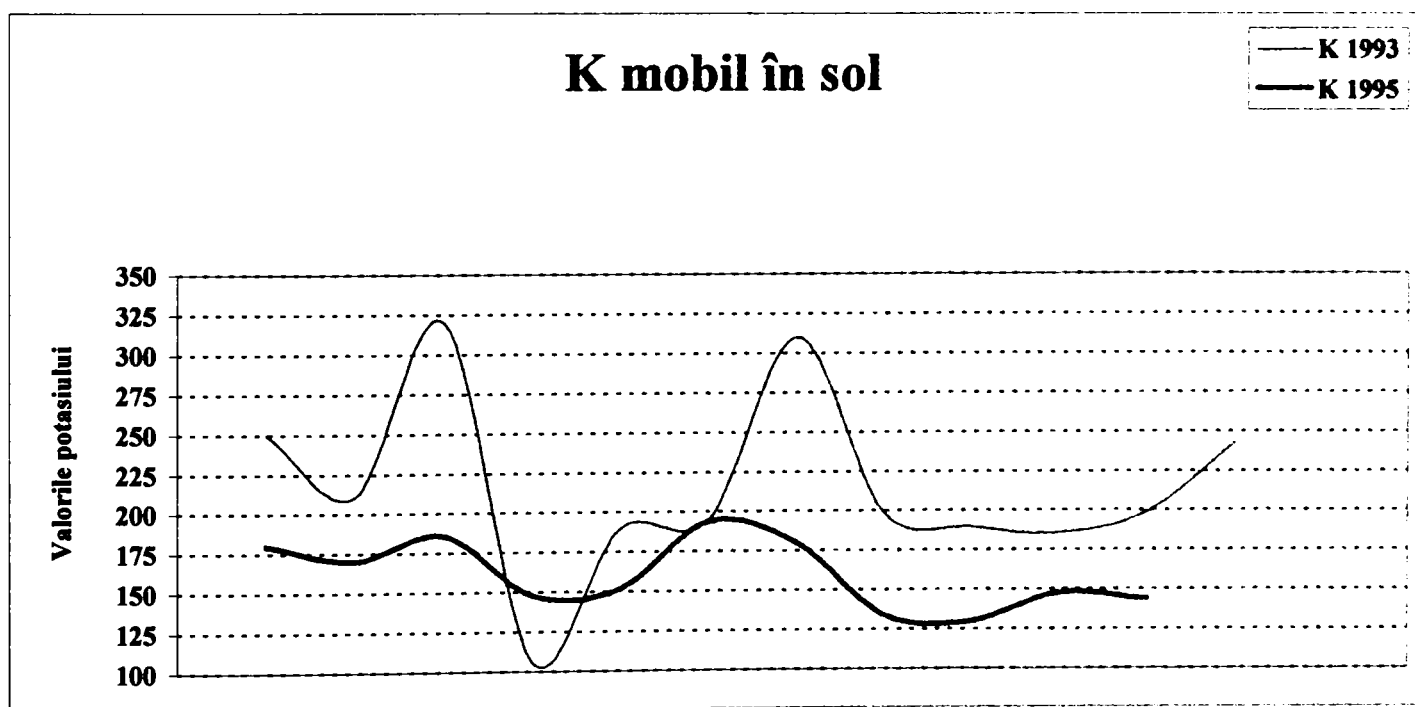
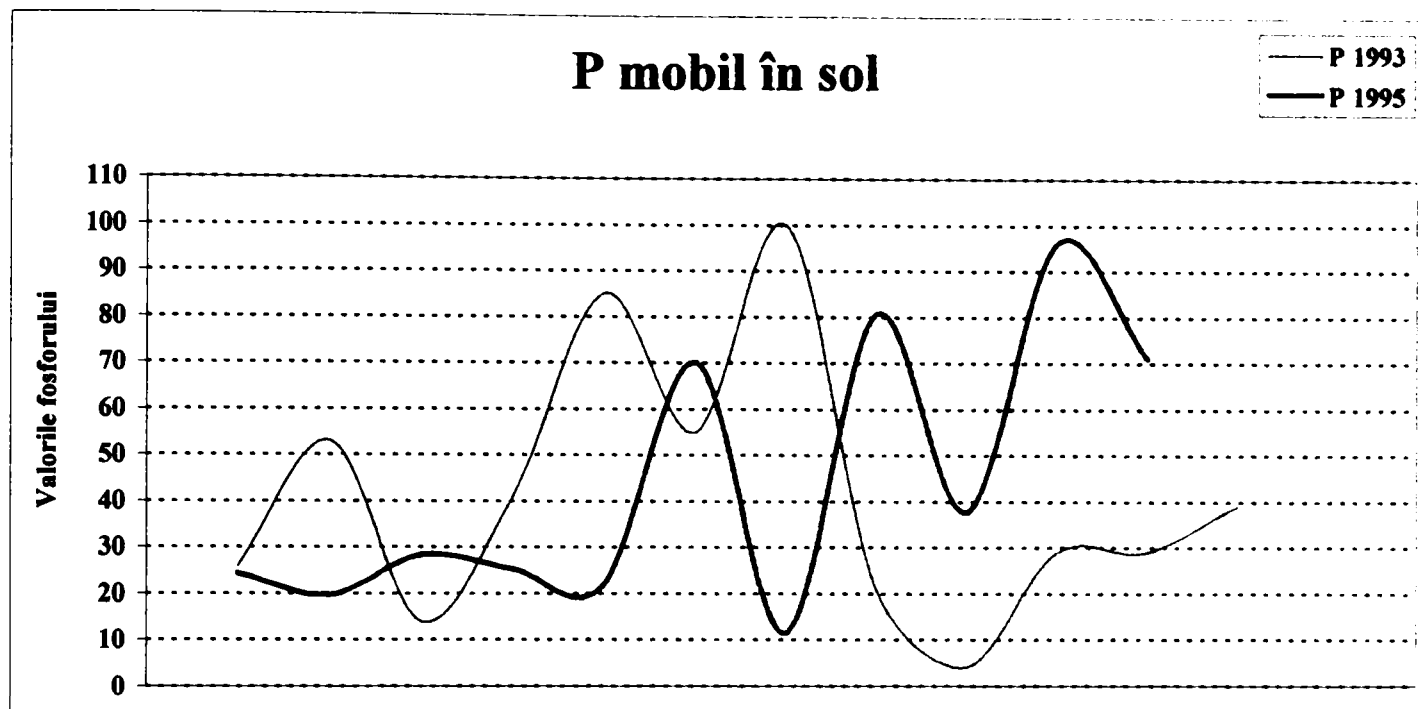


Fig. 67 Evoluția P, K a solului din amenajarea piscicolă Seleuș

PISCICOLA SELEUȘ

Tabel 36

Tabel cu analizele probelor de apă
Data recoltării: noiembrie 1993

	EC1	EC 2/3	EC4	EC5	EC6	EC7	EC8	EC9	S A	BR1	B8
pH în H ₂ O	7,25	7,8	7,4	7,6	7,6	7,5	8,25	7,7	7,75	7,7	7,8
P-PO ₄ ³⁻	2,3	0,23	0,35	0,27	0,23	0,12	0,23	0,23	0,35	0,23	0,23
Rezid min. mg/l	300	363	403	284	334	284	314	363	334	334	363
Cl ⁻ (me la 100g sol)	16	16	14	16	14	16	14	14	18	14	14
CO ₃ H ⁻ (me la 100g sol)	204	150	200	178	150	220	180	165	173	140	151
Ca ²⁺ (me la 100g sol)	80	100	96	90	90	82	92	90	80	90	80
Mg ²⁺ (me la 100g sol)	23	21	32	27	21	26	23	30	35	42	36
Na ⁺ (me la 100g sol)	14	13	15	13	13	14	13	15	13	13	13
K ⁺ (me la 100g sol)	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5
N-NO ₃ ⁻	0,24	0,36	0,28	0,36	0,24	0,36	0,24	0,36	0,24	0,76	0,36
N-NH ₄ ⁺	1,52	0,12	0,06	0,2	0,12	0,02	0,06	0,02	0,02	0,12	0,02

Tabel 37

Tabel cu analizele probelor de apă
Data recoltării: octombrie 1995

Nr. Crt.	Localizare	Conducta ms	pH	Cl ⁻	HCO ₃ ²⁻	CO ₃ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	PO ₄ ³⁻
1	HC ₁	0,48	7,35	12	146	-	56	14	15	6	0,3
2	HC _{2/3}	0,42	8,3	10	110	12	46	24	3	2	0,1
3	HC ₄	0,46	7,5	11	171	-	51	25	4	3	0,1
4	HC ₅	0,45	8,0	11	146	-	50	32	2	1	0,1
5	HC ₆	0,41	8,45	10	134	12	50	25	2	1	0,25
6	HC ₇	0,49	7,8	11	195	-	59	24	7	6	0,1
7	C.A.	0,42	8,35	9,6	146	12	50	25	2	1	0,1

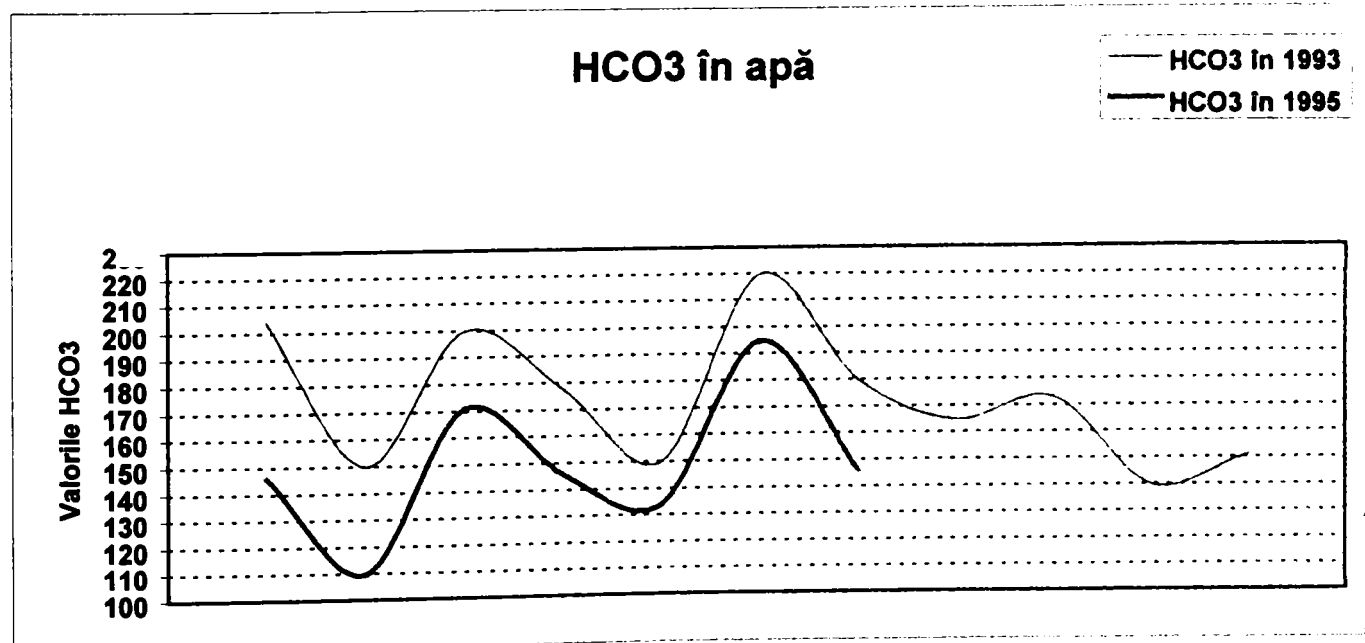
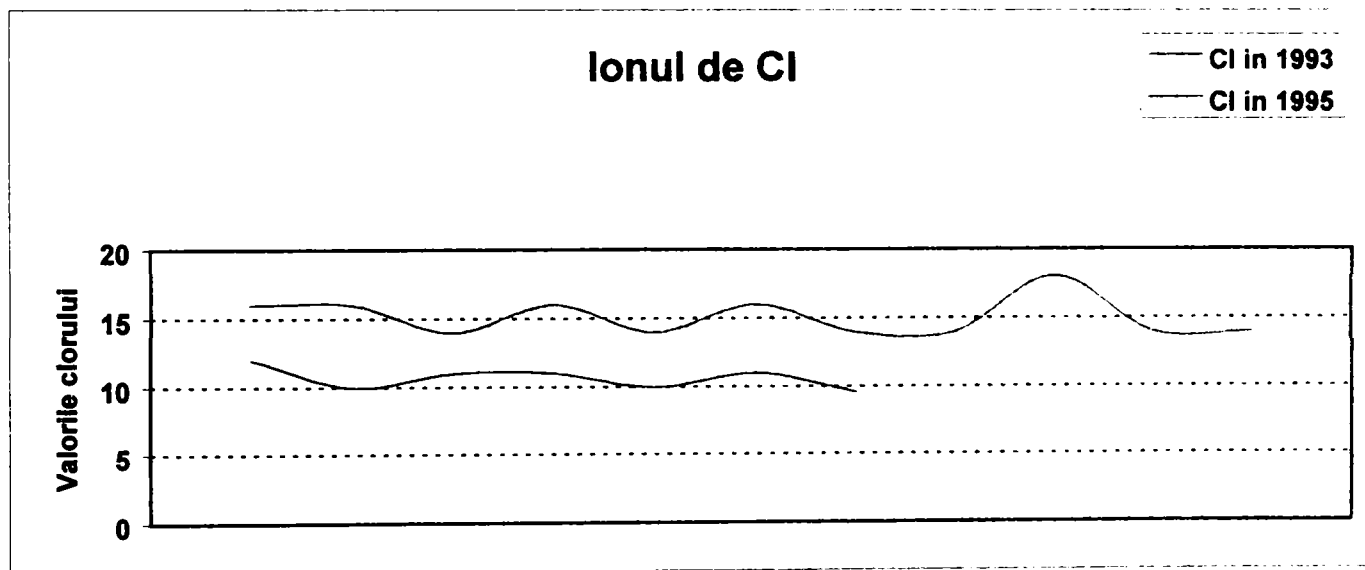
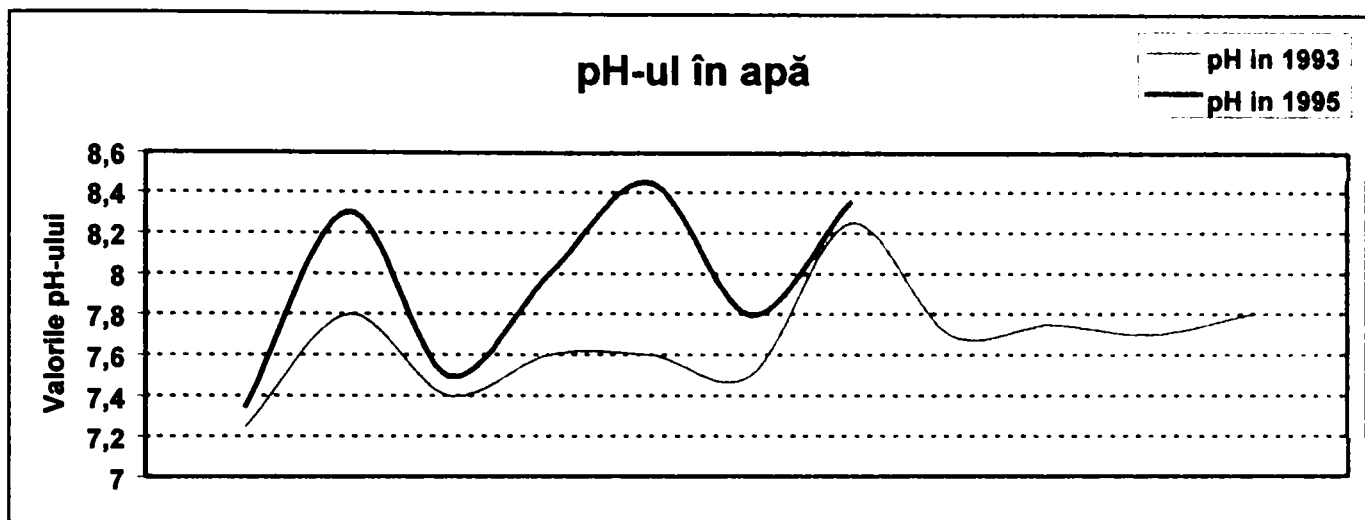


Fig. 68 Variația pH-ului, ionului de Cl, și HCO₃ în apa din amenajarea piscicolă Seleuș

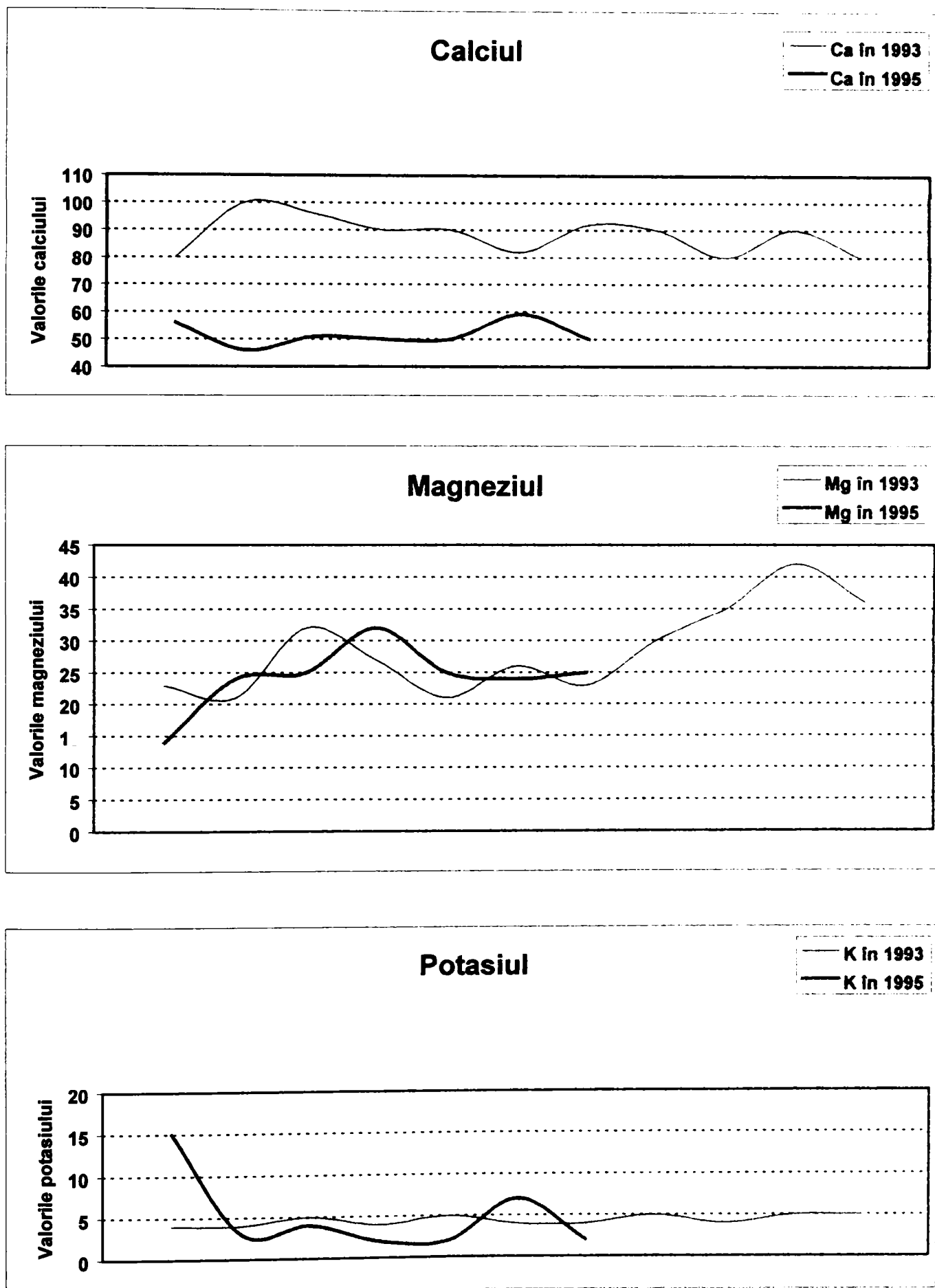


Fig. 69 Evoluția Ca, Mg, K în apa din amenajarea piscicolă Seleuș

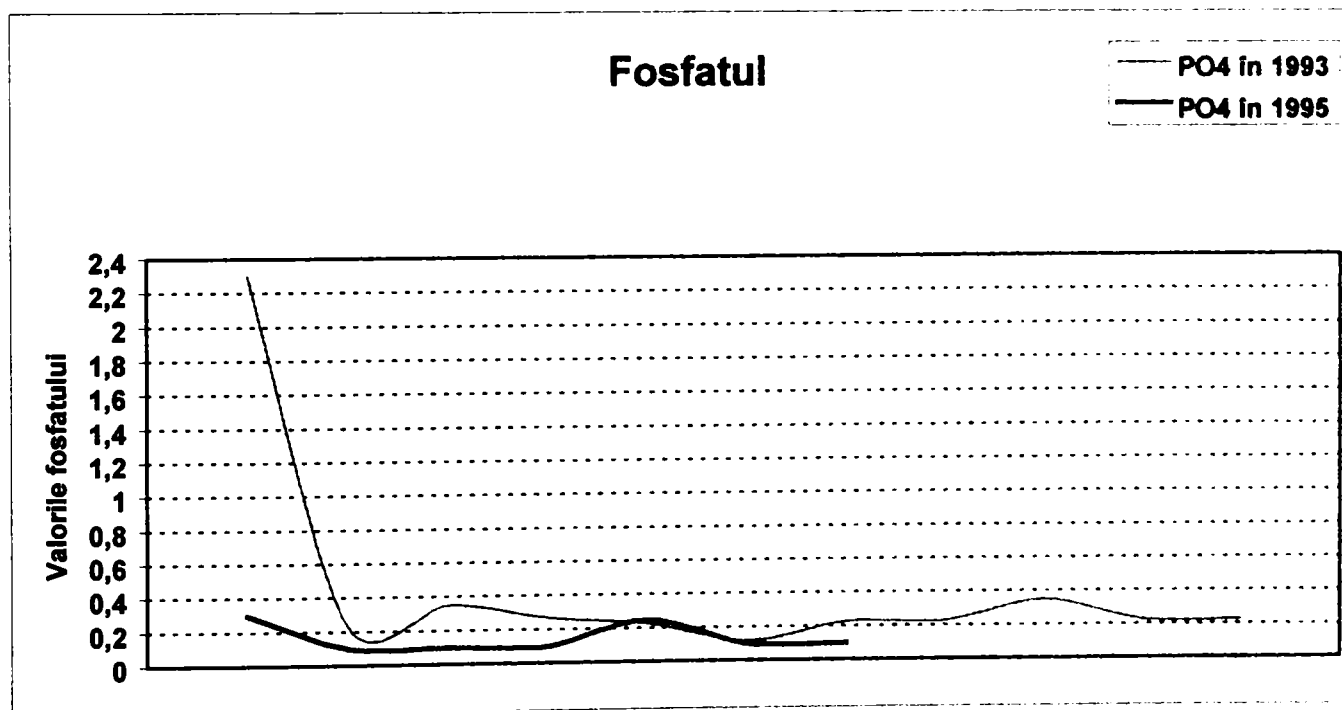
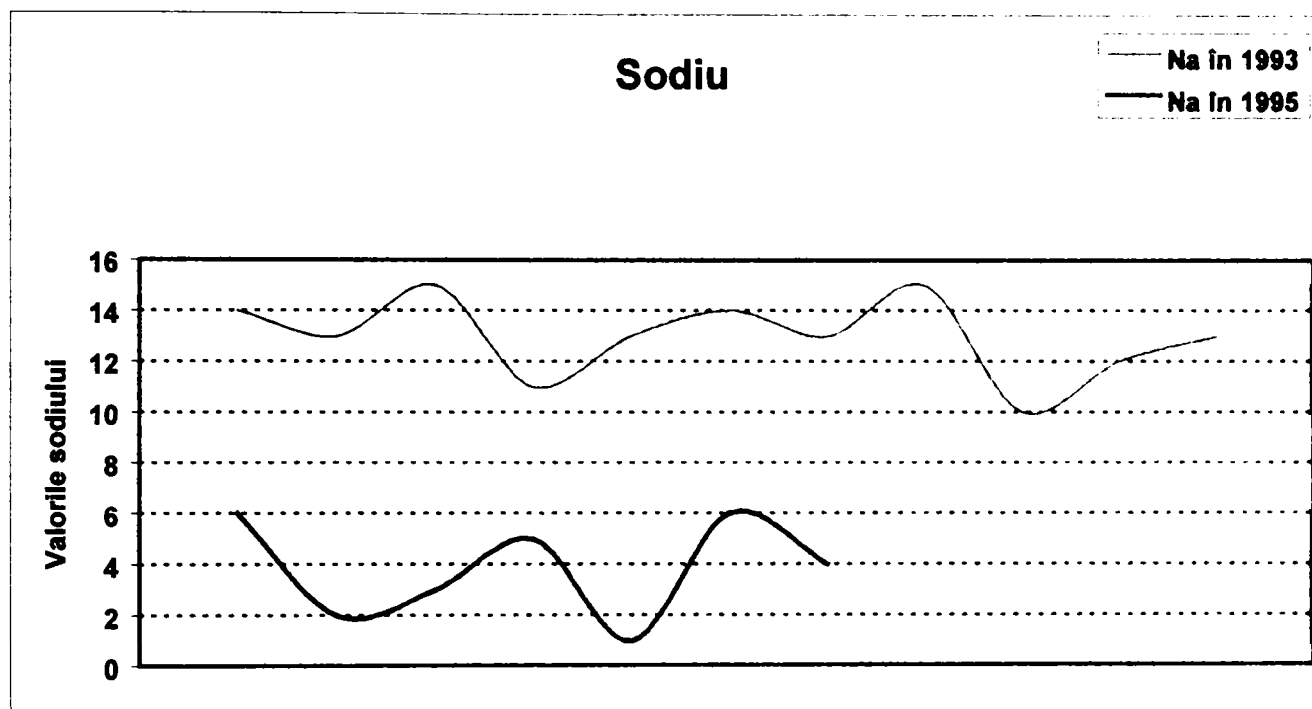


Fig. 70 Evoluția Na și PO₄ în apa din amenajarea piscicolă Seleuș

COMPOZIȚIA CHIMICĂ A APELOR PISCICOLE

Nr. crt.	Caracteristici	Categoria I	Categoria II
1	Amoniu (NH ₄) mg/dm ³	1	3
2	Amoniac (NH ₃) mg/dm ³	0,1	0,3
3	Azotați (NO ₃) mg/dm ³	10	-
4	Azotiți (NO ₂) mg/dm ³	1	30
5	Bioxid de carbon (CO ₂) mg/dm ³	50	50
6	Cadmium (Cd) mg/dm ³	0,005	0,03
7	Calciu (Ca) mg/dm ³	150	200
8	Cianuri (CN) mg/dm ³	0,01	0,2
9	Clor liber (Cl ₂) mg/dm ³	0,005	0,005
10	Cloruri (Cl) mg/dm ³	250	400
11	Cobalt (Co) mg/dm ³	1	5
12	pH	6,5-8,5	6,5-8,5
13	Crom trivalent (Cr ³⁺) mg/dm ³	0,5	0,5
14	Crom hexavalent (Cr ⁶⁺) mg/dm ³	0,05	0,05
15	Cupru (Cu) mg/dm ³	0,1	0,1
16	Detergenți mg/dm ³	0,5	1
17	Fenoli (C ₆ H ₅ OH) mg/dm ³	0,001	0,02
18	Fier ionic (Fe) mg/dm ³	0,3	1
19	Fluor (F) mg/dm ³	0,5	1
20	Fosfor (P) mg/dm ³ -ape stătătoare	0,05	0,05
	-ape curgătoare	0,1	0,1
21	Hidrazină mg/dm ³	0,5	0,5
22	Sulfuri (H ₂ S) mg/dm ³	-	-
23	Magneziu (Mg) mg/dm ³	50	100
24	Mangan (Mn) mg/dm ³	0,1	0,3
25	Mercur (Hg) mg/dm ³	0,005	0,01
26	Nichel (Ni) mg/dm ³	0,1	0,1
27	Oxygen în apă (O ₂) mg/dm ³	6	5
28	Plumb (Pb) mg/dm ³	0,05	0,1
29	Reziduu fix (CE) mg/dm ³	750	1000
30	Sodiu (Na) mg/dm ³	100	200
31	Sulfati (SO ₄) mg/dm ³	200	400
32	Cerinte biochimice de oxygen mg/dm ³ - CBO ₅	10	20
	Consum chimic de oxygen mg/dm ³ -CCO	0,1	0,1
33	Produse petroliere mg/dm ³	0,1	0,1
34	Zinc (Zn) mg/dm ³	0,01	0,1
35	Bacili coli/dm ³	100000	-
36	Toluen (C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃) mg/dm ³	0,1	0,1
37	Culoare	incoloră	-
38	Miros	inodoră	inodoră

7.4.4. Concluzii și recomandări

Datele analitice ale probelor de sol (nămol, mъл) și de apă recoltate din heleșteele de creștere (HC sau EC) sau bazine de reproducție (BR), canalul de alimentare, canalul de evacuare, râul Criș (Canalul Morii) sunt prezentate în tabelele 1-4.

Pentru o corectă interpretare a acestor valori este util și necesar să fie comparate cu proprietățile chimice ale apei de suprafață (STAS 4706-74) corespunzătoare categoriei I și II de calitate (în care este obligatorie încadrarea apelor piscicole), cu mențiunea că valorile din tabel reprezintă limita admisă.

Dacă vom face o comparație între compoziția chimică admisă, apele de categoria I și II (bune pentru piscicultură) și datele analitice obținute din analiza probelor de apă recoltate de la Seleuș începând din anul 1993 se vor putea face următoarele observații:

- valoarea pH-ului în întreaga perioadă s-a încadrat în limitele 6,5-8,5;
- conținutul în săruri solubile nu a depășit maximul admis pentru ape de categoria I (750 mg/l);
- conținutul în fosfor mobil a atins în unele perioade concentrații superioare limitei admisibile.

Referitor la evoluția în timp a compoziției apelor se poate aprecia că nu s-au produs modificări importante, variațiile încadrându-se în limite normale, dependente de calitatea apei intrate în amenajare și de variațiile climatice, precum și a nutrețului administrat. Având în vedere că sursa de alimentare o reprezintă Crișu Alb-Canalul Morii și că bazinul hidrografic al Crișului Alb se situează într-o zonă a munților Apuseni intens mineralizată, ar fi utilă urmărirea conținutului de metale grele, al consumului biochimic de oxigen, al consumului chimic de oxigen și al conținutului de oxigen din apă.

Se observă din toate determinările că, față de apa din canalul de alimentare, apele din canalul de evacuare au un conținut mărit de săruri solubile, de nitrați, fosfor și o mare alcalinitate. Valorile sporite la evacuare sunt datorate proceselor de dizolvare a sărurilor din sol și a fertilizărilor din anumite perioade de vidare a heleșteelor.

Analiza probelor de sol recoltate din heleștee ilustrează o mare variație. Frecvente sunt însă valorile care permit constatarea că în general pH-ul a cunoscut o acidifiere în perioada rece a anului, că în perioada de vară-toamnă în sol s-au identificat acumulări de săruri mergând până la moderat salinizat, însă în perioada de primăvară conținuturile scad din nou până la nesalinizat. Periodic conținutul de fosfor a atins concentrații mari care pot produce eutrofizarea amenajării.

În ceea ce privește exploatarea amenajărilor piscicole se urmărește menținerea unui nivel corespunzător pentru o dezvoltare normală a peștelui.

Pe lângă apă, peștii au nevoie de hrană, de aceea trebuie luate măsuri pentru dezvoltarea și menținerea unui echilibru între flora și fauna bazinelor de apă.

Principalele lucrări de întreținere sunt legate de combaterea vegetației și despotmolirea bazinelor de aluviuni.

Caracteristic amenajărilor piscicole, este necesitatea de a se crea condiții de dezvoltare a unei faune și flore abundente, de alge unicelulare (plancton) care servește drept hrană pentru pești. Flora acvatică plutitoare, care emană oxigen și servește ca adăpost pentru larvele insectelor, este favorabilă pisciculturii, dacă nu este prea dezvoltată, caz în care împiedică pescuitul. Este contraindicată existența vegetației de trestie și stuf, care crește pe maluri și în apele de mică adâncime, deoarece sărăcește solul de materiile nutritive, umbrește oglinda apei și împiedică procesul de aerare.

Se impune de asemenea efectuarea unor determinări și observații în solurile limitrofe amenajării, precum și asupra variației nivelului hidrostatic și a compoziției chimice a apelor freatice. Aceasta ar permite o evaluare corectă a impactului amenajărilor piscicole asupra solului și a apelor subterane din zonele limitrofe.

În acest sens se urmărește continuarea cercetărilor și extinderea lor prin cuprinderea amenajărilor piscicole din județul Timiș și județul Caraș-Severin, finalizarea urmând a se face după cel puțin trei ani de cercetări.

În concluzie, comparând proprietățile chimice ale apei cu cele ale apei de suprafață (STAS 4706 –74) au rezultat următoarele:

- pH-ul se încadrează în limitele normale 5,5 – 8,5,
- conținutul de săruri solubile au depășit maxima admisă pentru apa de calitate I (750 mg/l),
- conținutul de fosfor mobil a atins în unele perioade concentrații superioare limitei admise,

Din analiza probelor de sol au rezultat următoarele:

- pH-ul a cunoscut o acidifiere în perioada rece a anului,
- în perioada de vară-toamnă în sol s-au identificat acumulări de săruri mergând până la moderat salinizat,
- periodic conținutul de fosfor a atins concentrații mari care pot produce eutrofizarea amenajării.

7.4.5. Amenajări piscicole din Timiș

S.C. PESOTIM SA TIMIȘOARA cu sediul în Timișoara, Piața Unirii nr. 6 a fost înființată conform Legii nr. 15/90 și 31/90 prin HG 1353/90 (Fig. 71).

Prin reorganizarea fostei Întreprinderi Piscicole de Stat Timișoara înființată în 1971 prin comasarea fermelor Banloc (amenajată în 1890), Ghiroda (1960), Sacoș (1960) și dezvoltată prin investiții (Secția de semiconserva și semipreparate din pește Ghiroda (1982), Stația de reproducere și Centrul de selecție Ghiroda (1985 – nefinalizată), precum și sectorul comercial (un magazin de prezentare, un magazin de desfacere pește și produse din pește, două bazine de desfacere a peștelui), sectorul transporturi și aprovizionare – desfacere.

Societatea este cu capital majoritar de stat (99,98%) având un număr de personal de 32 și ca o cifră de afaceri în 1998 de 1.827.433.608 lei.

Obiectul de activitate a societății:

- a) principal – piscicultura: producerea, industrializarea peștelui,
 - activitate comercială: desfacere pește, produse din pește și alte produse alimentare
- b) secundar – activitate de comerț exterior, asistență tehnică, consultanță, pescuit sportiv, agrement, turism etc.

Caracterizarea societății:

SC PESOTIM SA timișoara este organizată astfel:

- Producție:
 - a) Ferma piscicolă Banloc – 130 ha (fig. 72)
 - b) Ferma piscicolă Sacoș – 110 ha (fig. 73)
 - c) Ferma piscicolă Ghiroda (producție, industrializare) (fig.74)
 - d) Stația de reproducere artificială cu o capacitate de 80 milioane alevini, nu sunt în funcțiune.
 - Sector comercial,
 - Sector transporturi,
 - Sector aprovizionare – desfacere,
 - Sector contabilitate.

Ca urmare a necesității și oportunității revigorării și redresării economico – financiare a SC PESOTIM SA Timișoara se impune de urgență privatizarea ei.

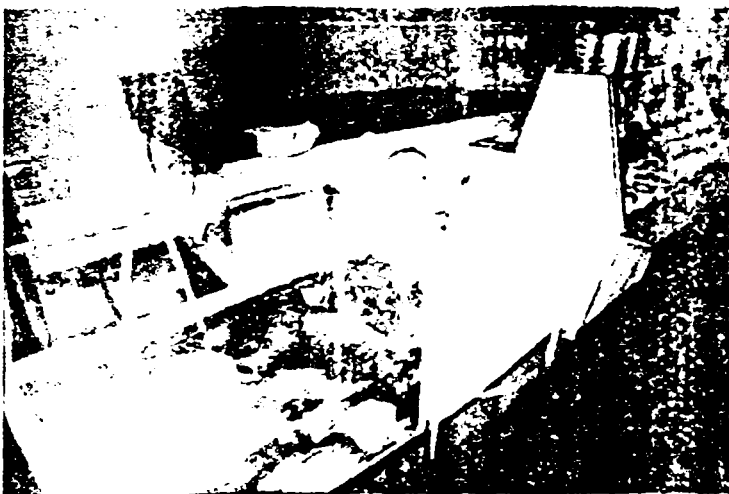
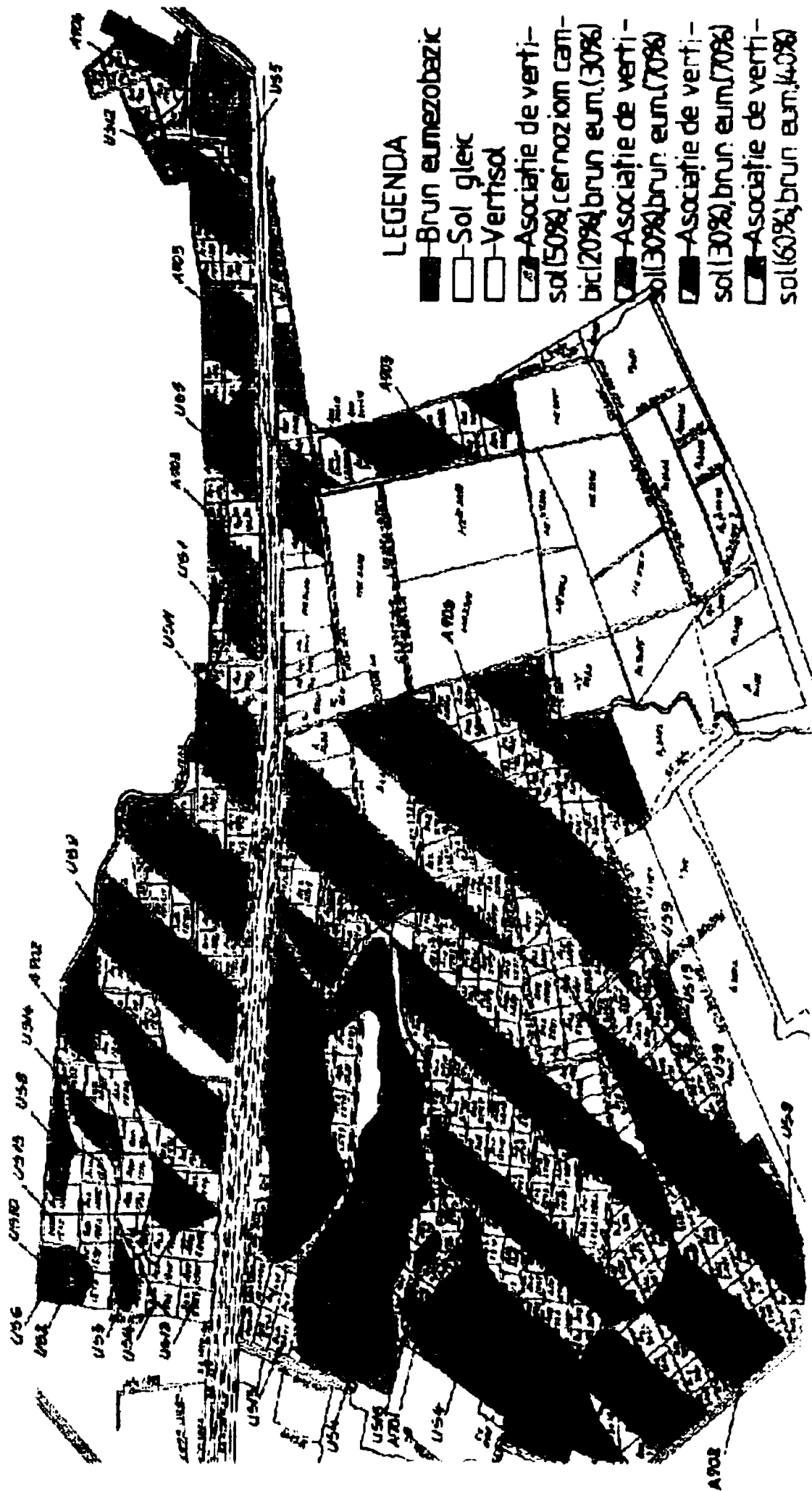


Fig. 71 S. C. Pescotim S. A.



LEGENDA

- Brun eumezobazic
- Sol glicic
- Vertisol
- ▨ Asociație de verti-sol (50%) cernoziom cam-bic (20%) brun eum. (30%)
- ▩ Asociație de verti-sol (30%) brun eum. (70%)
- ▧ Asociație de verti-sol (30%) brun eum. (70%)
- ▦ Asociație de verti-sol (60%) brun eum. (40%)

Fig. 72 Orezăria și pescăria de la Banloc

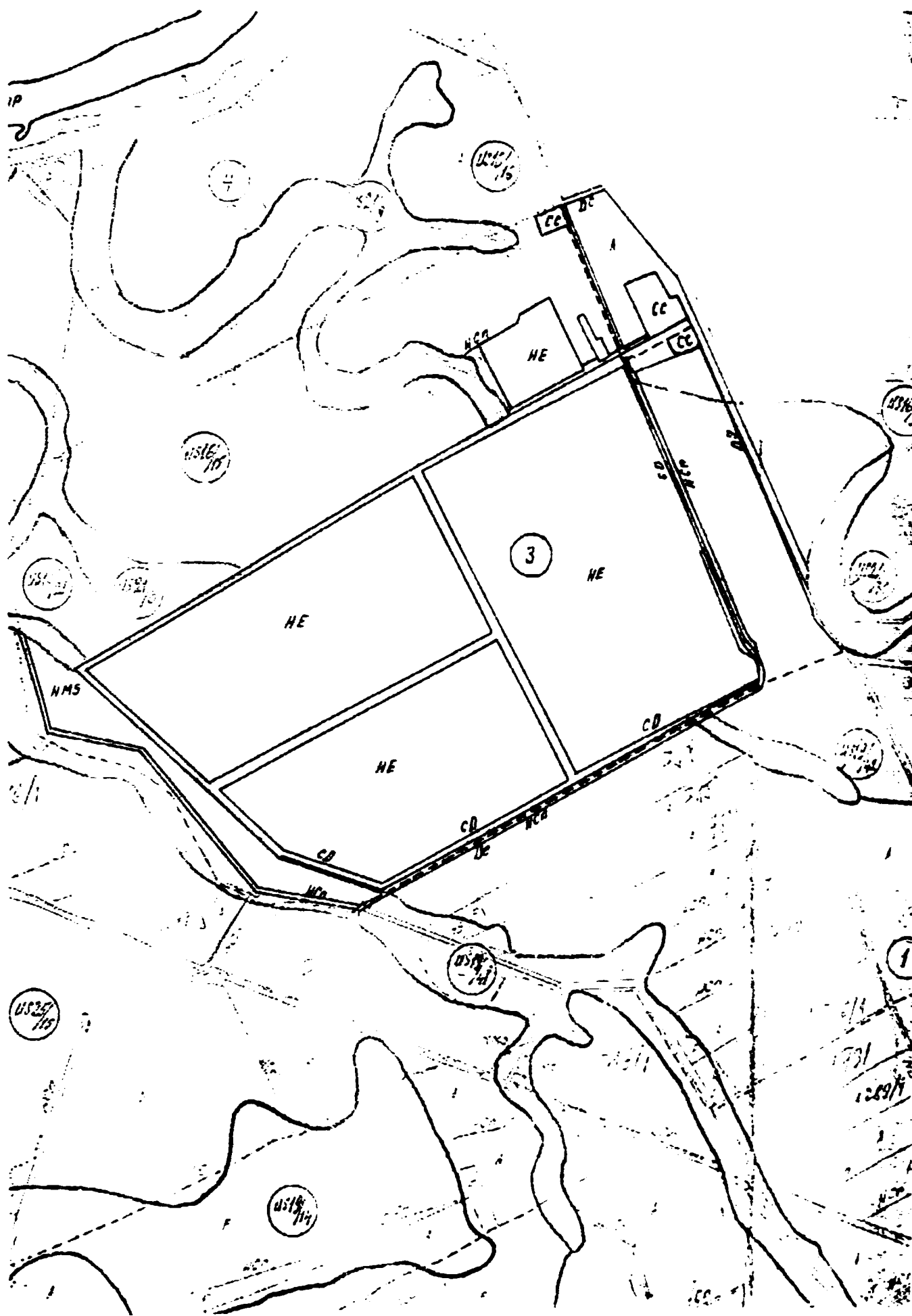


Fig. 73 Pescăria Sacoșu Turcesc

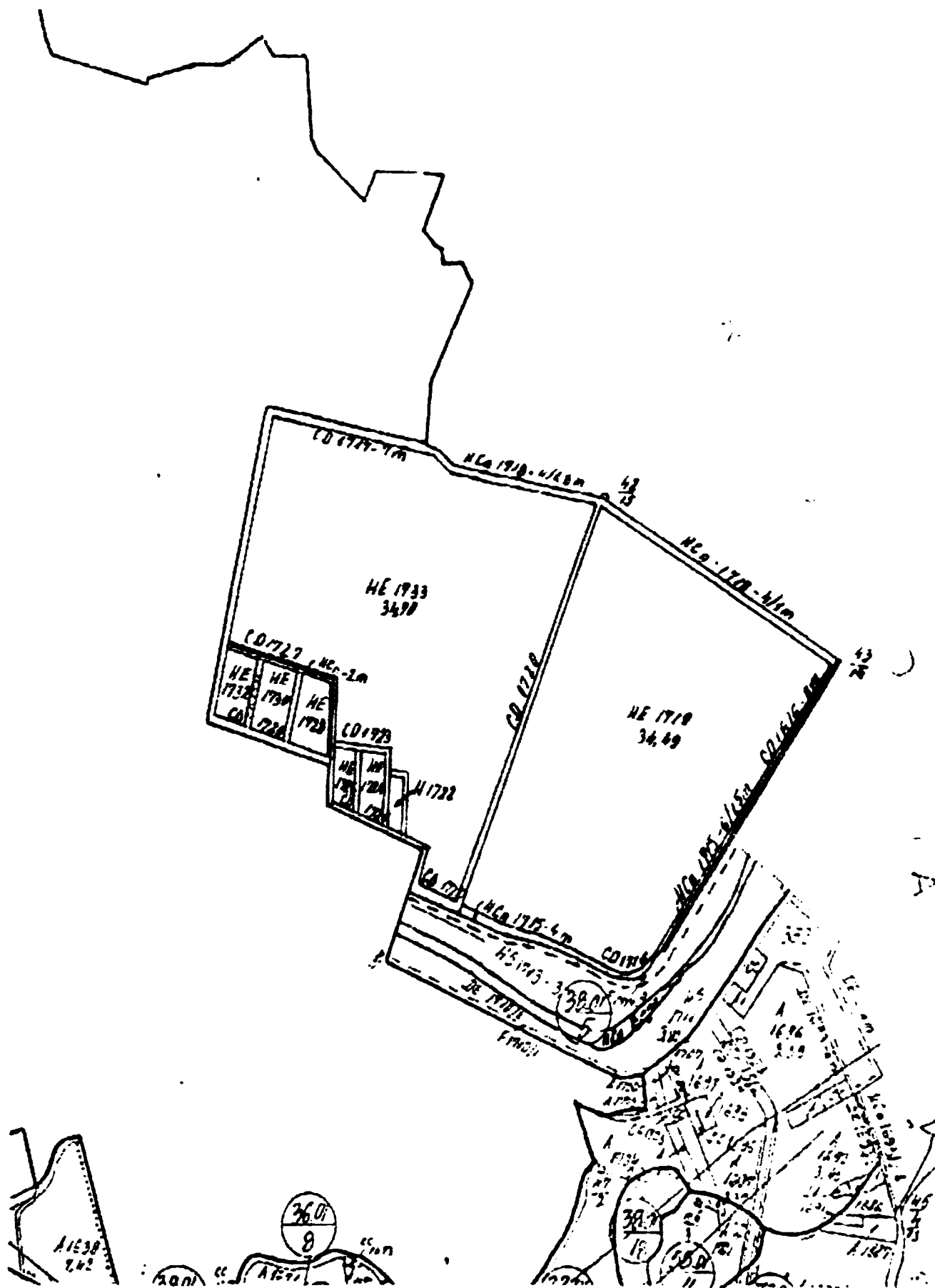


Fig. 74 Pescăria Timișoara - Ghiroda

7.4.5.1. Date de sol și apă recoltate din pescăria Timișoara – Ghiroda

Tabel 39

Tabele cu analizele probelor de apă și sol de la Ghiroda

Specificație	EC 13 0 – 20 cm	EC 21	
		0 – 20 cm	20 – 50 cm
pH (în apă)	6,81	5,91	6,70
M.O. %	8,19	7,27	7,87
P mobil (ppm)	200	120	120
K mobil (ppm)	400	222	160

Specificație	EC 13	I 1	I 2
pH (în apă)	6,90	7,06	7,14
ECe(microho/cm)	119,1	166,8	190,6
Cl ⁻ mg/l	21,3	28,4	24,8
SO ₄ ²⁻ mg/l	50,9	53,9	58,8
CO ₃ H ⁻ mg/l	57,34	96,38	115,9
CO ₃ ²⁻ mg/l	0	0	0
Ca ²⁺	12,8	20,4	24,0
Mg ²⁺ mg/l	7,92	7,92	9,6
Na ⁺ mg/l	6,0	7,0	7,0
K ⁺ mg/l	3,3	3,0	3,5
N – NO ₃ mg/l	1,5	2,5	2,3
N – NH ₄ mg/l	0,6	0,4	1,4
P mg/l	0,1	0,1	3,0

În ceea ce privește compoziția chimică admisă a apelor de categoria I și II de piscicultură în comparație cu datele analitice obținute din analiza probelor de apă recoltate de la Ghiroda s-a ajuns la următoarele concluzii:

- valoarea pH-ului s-a încadrat în limite admise,
- conținutul în săruri solubile nu a depășit maximul admis pentru ape de categoria I,
- conținutul de fosfor mobil a atins în unul din eleșteie concentrații superioare limitei admisibile.

Analiza probelor de sol recoltate din eleșteie a dat naștere la următoarele concluzii:

- pH-ul în eleșteul EC 21 între 0 – 20 cm are valori sub limita admisă (5,91),
- conținutul de fosfor a atins concentrații mari.

7.4.5.2. Date de sol și apă recoltate din imediata vecinătate cât și din amenajarea piscicolă de la Sacoșu Turcesc

Tabel 40

Tabele cu probe de sol și apă de la Sacoșu Turcesc

Specificație	H 1			H 2	H 3
	0 – 20 cm	20–40 cm	40-75 cm	0-20 cm	0-20 cm
pH (în apă)	5,75	6,06	6,22	7,56	7,41
Carbonați CaCO ₃ %	-	-	-	0,25	0,16
M.O. %	4,42	5,84	6,18	6,33	7,65
P mobil (ppm)	137,5	93,0	34,0	60,0	113,0
K mobil (ppm)	240,0	280	222	300	194

Specificație	H 1	H 2	Sursă
pH (în apă)	7,55	7,80	7,32
ECe(microho/cm)	222,4	250,2	222,4
Cl ⁻ mg/l	28,4	31,95	24,85
SO ₄ ²⁻ mg/l	57,8	83,3	48,02
CO ₃ H ⁻ mg/l	115,9	138,5	115,3
CO ₃ ²⁻ mg/l	0	0	0
Ca ²⁺	22,8	28,8	28,4
Mg ²⁺ mg/l	17,52	11,72	10,08
Na ⁺ mg/l	13,0	8,5	12,0
K ⁺ mg/l	4,0	3,0	3,0
N – NO ₃ mg/l	1,6	2,3	1,6
N – NH ₄ mg/l	2,2	3,2	0,8
P mg/l	0,2	0,1	0,15

Tabel 41

Analizele probelor de sol recoltate de la Sacoșu Turcesc

**Probe sol - Profilul 1 (Sacoșu Turcesc)
sol zonă limitrofă**

Specificații / Adâncimi – cm	0-20	20-45	45-65	65-95	95-105	105-130
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	2,4	2,1	2,0	1,0	1,1	0,7
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	29,7	29,9	28,2	28,5	26,8	27,4
Praf (0,02-0,002 mm) %	25,9	26,4	25,4	25,0	27,3	28,0
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	42,0	41,6	44,4	45,5	44,8	43,9
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	54,4	52,3	55,1	54,7	57,4	56,0
pH (în H ₂ O)	5,17	5,61	6,35	7,58	7,29	8,06
Carbonați (CaCO ₃ %)	-	-	-	0,59	0,16	4,93
Humus %	3,30	2,68	1,65			

**Probe sol - Profilul 2 (Sacoșu Turcesc)
sol zonă limitrofă**

Specificații / Adâncimi – cm	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-130
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	1,1	0,9	1,1	1,0	0,8	0,8
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	30,3	28,8	26,0	27,8	28,9	26,8
Praf (0,02-0,002 mm) %	26,6	27,6	27,9	25,6	25,9	28,5
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	42,0	42,7	45,0	45,6	44,4	43,9
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	53,5	54,0	55,8	57,8	55,2	56,4
pH (în H ₂ O)	6,09	6,25	6,88	7,23	7,67	7,99
Carbonați (CaCO ₃ %)				0,10	0,16	0,25
Humus %	3,09	2,92	1,90			

Probe sol - Profilul 3 (Sacoșu Turcesc)
sol zonă limitrofă

Specificații / Adâncimi – cm	0-20	20-45	45-80	80-100	100-130
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	1,6	1,4	1,1	0,8	0,6
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	33,5	32,7	32,6	32,9	34,0
Praf (0,02-0,002 mm) %	26,8	26,0	25,1	25,1	27,3
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	38,1	39,9	41,2	41,2	38,1
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	48,3	50,3	52,4	51,9	49,3
pH (în H ₂ O)	7,0	7,06	7,16	7,78	8,26
Carbonați (CaCO ₃ %)				0,16	9,20
Humus %	2,88	1,81	1,28		

Probe sol - Profilul 4 (Sacoșu Turcesc)
sol zonă limitrofă

Specificații / Adâncimi – cm	0-20	20-45	45-80	80-90	90-110	110-130
Nisip grosier (2,0-0,2 mm) %	2,0	2,0	1,5	0,9	0,9	1,2
Nisip fin (0,2-0,02 mm) %	34,3	32,4	28,2	30,9	32,7	35,1
Praf (0,02-0,002 mm) %	21,2	21,2	22,8	20,9	24,0	22,5
Argilă 2(sub 0,002 mm) %	42,5	44,4	47,5	47,3	42,4	41,2
Argilă fizică (sub 0,01 mm) %	51,8	54,1	57,1	55,9	51,9	50,7
pH (în H ₂ O)	6,62	6,89	7,57	8,26	8,37	8,36
Carbonați (CaCO ₃ %)			0,16	0,67	5,35	11,2
Humus %	3,13	1,65	1,07			

Concluzii despre analizele de apă, nămol și sol din incinta și zona limitrofă la Sacoșu Turcesc:

Ape:

- pH-ul limită normală,
- conținutul de săruri solubile normal,
- fosfor mobil la limită sau puțin peste limita maximă admisă,

Sol:

- pH-ul la suprafață sub limita admisă,
0 – 20 cm – 5,75
20 – 40 cm – 6,06, H 1
40 – 75 cm – 6,22
- fosfor mobil – concentrații mari

Profilul 1:

- lut argilos mediu,
- pH-ul moderat acid,
- conținut de CaCO₃ extrem de mic sub 65 cm,
- rezerva de humus mare

Profilul 2:

- lut argilos mediu,
- pH-ul slab acid,
- conținut de CaCO₃ extrem de mic sub 60 cm,
- rezerva de humus mare

Profilul 3:

- argilolutos,
- pH-ul neutru
- conținut de CaCO₃ foarte mare sub 100 cm,
- rezerva de humus mare

Profilul 4:

- lut argilos mediu/argilă lutoasă,
- pH-ul slab acid,
- conținut de CaCO_3 extrem de mic între 45-90 cm, mic între 50-110 cm și foarte mare 110-130 cm,
- rezerva de humus mare,
- salinizat slab între 50-100 cm

CAPITOLUL VIII

AMELIORAREA TERENURILOR SĂRĂTURATE DIN AMENAJĂRILE ORIZICOLE PRIN MODELAREA FIZICĂ A SALINIZĂRII

8.1. Măsuri de prevenire a salinizării și alcalizării

Apariția unor suprafețe cu soluri salinizate-alcalizate, respectiv accentuarea salinizării unor soluri deja bogate în săruri se petrece datorită unor greșeli în sistemele de irigație, datorită suspendării periodice a spălării sărurilor prin îndiguiri în lunci și aducerii la zi a unor straturi salifere prin eroziuni accelerate, alunecări de teren sau exploatarea miniere.

În toate cazurile menționate este implicat omul și se deduce implicit că pentru preîntâmpinarea degradării solului este necesară gândirea și punerea în practică a unui complex de măsuri de menținere a fertilității.

Obiectivele principale care trebuie atinse sunt:

- organizarea rațională a irigației și creșterea randamentului
- prevenirea alimentării stratului freatic, micșorarea evapotranspirației și mărirea consumului util al apei de irigație și al apei freatic
- menținerea unei presiuni osmotice scăzute a soluției solului.

Dintre măsurile care conduc la împlinirea obiectivelor propuse, pot fi exemplificate următoarele:

- studiul prealabil al solului, apei freatic și apei de irigație
- organizarea teritoriului și corelarea asolamentelor agricole cu tehnologii ameliorative
- organizarea staționarelor pedohidrogeologice pentru controlul evoluției solurilor și apei freatic, pentru studiul comportării sistemelor amenajate în vederea reprofilării unor canale, amenajării unor sisteme locale de drenaj
- păstrarea și folosirea rațională a fondului de materie organică; la construirea rețelei să se depună selectiv orizonturile humifere pentru a fi repute în loc
- amenajarea rațională a sistemelor de irigație, folosirea planificată a apei de udare în corelare cu umiditatea solului, textură și nivel freatic
- întreținerea corectă a rețelei și impermeabilizarea canalelor pentru reducerea pierderilor de apă din rețea
- lucrări de nivelare a ploturilor pentru prevenirea stagnării apei la suprafață
- sistem de drenaj pentru menținerea nivelului freatic la o adâncime corespunzătoare și preluarea infiltrațiilor (din câmp, canale, zona digurilor)
- folosirea apelor freatic la irigat în perioada de vegetație și evacuarea lor în perioada neirigabilă. Dacă apa are 10 g/l săruri este necesară o normă de spălare la fiecare udare; la 5-10 g/l săruri, o normă de spălare la 3-5 udări; la 2-4 g/l săruri, o spălare pe an
- amenajarea unei benzi drenante de protecție a terenurilor neirigate limitrofe sistemului de irigație prin submersie și fâșii; bandă drenantă limitrofă amenajărilor piscicole
- mărirea coeficientului de folosire a terenului, introducerea culturilor mari consumatoare de apă și drenaj biologic forestier în lungul rețelei de irigație
- aplicarea udărilor de aprovizionare și de primăvară, a spălărilor preventive
- măsuri agrotehnice de afânare și nivelare repetată a solului.

8.2. Ameliorarea solurilor saline, saline-alkalice și alcalice

Cu toate că un bun management se preocupă de prevenirea formării acestor soluri, există deja numeroase zone unde salinitatea s-a produs și acestea trebuie ameliorate înainte ca agricultura să poată fi practică satisfăcătoare. Majoritatea programelor ameliorative sunt costisitoare și înainte de a fi puse în aplicare este necesară estimarea costului. Terenurile a căror ameliorare se justifică cel mai ușor sunt acelea care se află în interiorul unor sisteme existente de irigație, unde a fost deja cheltuit un capital și unde datorită unor greșeli și a lipsei drenajului au apărut fenomenele de degradare.

În cazul solurilor saline este necesară scăderea în limitele tolerante de plante a sărurilor solubile, solurile alcalice necesită eliminarea sodiului în exces din complexul coloidal, iar solurile saline – alcalice atât sărurile cât și sodiul în exces.

8.2.1. Ameliorare solurilor saline

Reducerea cantității de săruri solubile în limitele toleranței plantelor la salinitate poate fi făcută prin spălare în condițiile unui drenaj natural sau artificial adecvat. Spălarea constă din aplicarea unor cantități de apă - norme de spălare – pe teritoriile cu soluri saline (solonca sau soluri salinizate). În fapt este vorba de o suprairigație, apa în exces dizolvând sărurile din masa solului și prin curentul descendent creat în sol sărurile sunt transportate în profunzime urmând a fi evacuate prin sistemul de drenaj. Se consideră oportună spălarea într-un sistem de irigații în care conținutul de săruri solubile depășește 0,3% din orizontul superior.

Metoda lizimetrelor

Permite observarea tuturor factorilor de bilanț hidric și salin și în plus și experimentarea cu plante. Lizimetrele au suprafața de 4 m² și adâncimea de 1 – 2 m. Solul salinizat, prelevat din câmp în straturi de 10-20 cm pe cât posibil în structură netulburată și în succesiune de profil, se așează în cuva lizimetrului. Durata experimentării este în medie de 3-4 luni și este în funcție de permeabilitatea solului; se fac 3-4 repetiții.

Metoda câmpurilor experimentale

Presupune organizarea conform tehnicii experimentale a unor variante cu norme de spălare, durează mai mulți ani și implică măsurarea tuturor elementelor bilanțului hidrologic și salin.

Formule pentru calcularea normei de spălare

Norma de spălare, ce reprezintă volumul de apă ce trebuie dat la hectar pentru îndepărtarea sărurilor de pe o grosime de sol, are diverse formule de calcul, diferite prin modul de abordare al problemei (tip de spălare, metodă, factori luați în calcul), bazate pe bilanțul apei și sărurilor în sol.

- **Bilanțul salin** are în vedere faptul că sărurile care pătrund odată cu apa de spălare ies din sol odată cu apa de drenaj. Aceasta se exprimă prin:

$$D_i = D_e \frac{EC_d}{EC_d - EC_i} \quad (1)$$

în care: D_i este volumul de apă de irigare

D_e = volumul de apă necesar pentru evapotranspirație

EC_d = concentrația de săruri solubile din apa drenată

EC_i = concentrația de săruri solubile în apa de irigare

$$N_s = (E - P) \left[1 + \frac{EC_i}{f(EC_{fc} - EC_i)} \right] + \frac{P \cdot EC_p}{f(EC_{fc} - EC_i)} \quad (2)$$

$$\text{și } 1 + LR = \frac{N_s}{N_i} \quad (3)$$

în care: N_s = norma anuală de spălare (inclusiv norma de irigație)

E = evapotranspirația anuală

P = precipitații anuale efective

EC_i = electroconductanța apei de irigare

EC_{fc} = electroconductanța soluției de sol la capacitatea de câmp

EC_p = electroconductanța apei de ploaie

f = eficiența spălării

LR = cerința de spălare

N_i = norma de irigare

Spălarea prin submersie în amenajările orizicole

Ameliorarea terenurilor saline și salinizate puternic și obținerea producțiilor de orez sunt cele două obiective ale amenajărilor orizicole. Se pot realiza acolo unde viteza de infiltrație este sub 2 l/s, astfel încât pierderile de apă să fie cât mai mici. Numai în cazul unor soloncauri cu apa freatică puternic mineralizată (peste 20 g/l) se pot admite viteze de infiltrație de 2 l/s/ha. Limita inferioară pe terenurile argiloase este de 0,3 – 0,4 l/sec. ha.

Amenajările orizicole de tip ameliorativ cuprind ca elemente constructive o rețea de alimentare realizată în rambleu astfel ca nivelul apei să domine cota terenului cu 10-20 cm peste nivelul de inundare din parcele și o rețea de evacuare, care alternează cu cea de alimentare, colectează apa din parcele și prin canale o descarcă în colectoare de evacuare (conform fig. 75).



1; 2 - diguri; 3 - canal de evacuare; 4;5 - rigole; 6 - canal de alimentare

Fig. 75. Spălarea prin amenajare orizicolă

Rețeaua de alimentare se execută în așa fel încât să poată alimenta independent o suprafață de 1000 – 1500 ha, având o supradimensionare de 10-15% față de o amenajare orizicolă tipică, cu o împărțire în sectoare de orezărie de 250 – 300 ha.

Adâncimea rețelei de evacuare trebuie să asigure o diferență de nivel de 40 – 50 cm între cota medie a parcelei și nivelul apei din canale, ceea ce asigură colectarea soluțiilor saline. Este necesar ca în interiorul parcelei să se amenajeze rigole de 0,30 m adâncime, la 15 – 20 m distanță, în sectoarele cele mai joase.

Parcelele de orezării se amenajează în suprafețe de 2 – 2,5 ha, pentru a putea fi bine nivelate. În cadrul parcelei se trasează digulețe transversale temporare care să asigure un strat de apă de 20 cm în amonte și 10 – 15 cm în aval. evacuarea apei se realizează printr-un canal în debleu, cu adâncimea mai mare de 0,9-1,5 m, cu acțiune bilaterală. În cazul unor parcele foarte slab permeabile rigolele din interiorul parcelelor se adâncesc la 60-80 cm și amplasate la 30 – 80 m devin canale permanente, completând rețeaua de evacuare. În lungul colectoarelor se construiesc drumurile principale, pietruite, iar de-a lungul canalelor de evacuare drumurile de exploatare. Spălarea excesului de săruri se realizează prin submersie continuă sau intermitentă (pe solurile argiloase). Desalinizarea unui strat de 50 cm se realizează cu volume de apă de 4000 – 6000 m³ / ha. În parcelă apa se evacuează și se îmbospătează când mineralizarea atinge 3 g/l iar solul are 0,4 – 0,6 g/100 g sol.

Ameliorarea prin metoda orizicolă se realizează treptat, în patru etape. În prima etapă se introduc mari cantități de apă în parcelă și se evacuează 60-80% din apa folosită, cu desalinizarea zonei radiculare până la 0,25 – 0,30 % săruri solubile și producție de circa 50 % din normal. În etapa a doua se face desalinizarea zonei radiculare sub 0,20 – 0,30 % se demineralizează apa freatică până la 4-6 g/l și se evacuează 25-30 % din apa introdusă. În etapa a treia se micșorează norma de irigație cu 30 – 40%, se evacuează 5-10% din apa de irigat și se introduc în asolament și culturi de câmp, 2-3 ani. În etapa a patra se revine cu orezul pentru desalinizarea totală, obținând 5000 – 6000 kg/ha orez.

Spălarea prin inundare în eleșteie piscicole

Amenajarea în eleșteie piscicole are ca obiective desalinizarea solului și asigurarea condițiilor pentru dezvoltarea peștilor în bazine cu suprafețe și adâncimi diferite pentru fiecare vârstă. După realizarea desalinizării, terenul poate fi cultivat agricol, dar în cazul resalinizării se trece la exploatarea piscicolă. Amenajările agropiscicole de tip ameliorativ sunt compartimentate în sole (eleșteie) cu lățimea maximă de 750 – 900 m și lungimea corespunzătoare încadrării în module de lungime a canalelor de desecare încât suprafața solei să fie maximum 100 ha. Fiecare solă este delimitată de dig pentru realizarea unui strat de apă de 1,3 – 1,5 m; orientativ, digul are 6 m la coronament și taluzul cu înclinare de 1/8 spre apă și 1/4 spre uscat (conform fig. 76).

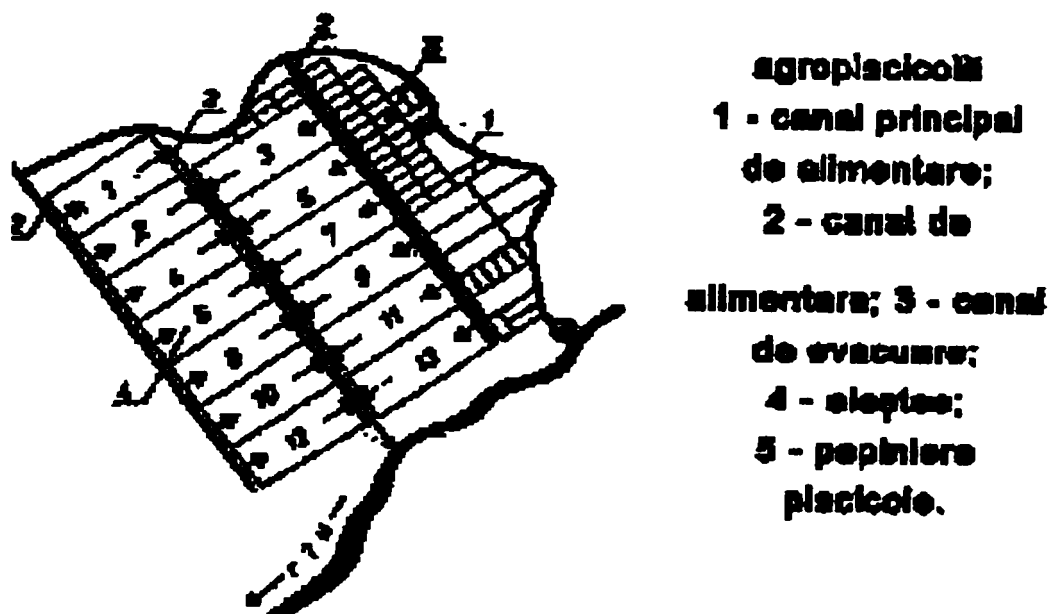


Fig. 76 Amenajare agropiscicolă

Alimentarea cu apă se asigură din rețeaua de aducțiune pentru spălare – irigație iar pentru bazinele de iernat dintr-un curs natural de apă sau din apă freatică. Introducerea apei în eleșteie se face în intervalul 15.02 – 15.04, iar în perioada 15.04 – 15.10 se asigură debitul de întreținere. Volumele de apă necesare sunt: **perioada de umplere** 14 mii m³/ha, debit 3,5 l/s/ha; **perioada de întreținere** – 10,8 mii m³/ha, debit 2,5 l/s/ha; **perioada de vidare** – 14 mii m³/ha, debit 4,3 l/s/ha.

Durata de exploatare pentru fiecare din cele două folosințe, corelat cu menținerea fertilității solului se stabilește pe baza bilanțului sărurilor din sol.

8.2.2. Ameliorarea solurilor alcalice

A doua grupă ameliorativă include solurile saline – alcalice (sărăturate) și alcalice. Consider că aceste soluri se pot reuni într-o singură grupă întrucât au caracteristica de bază identică: excesul de sodiu în complexul coloidal. deosebirea este neesențială: solurile saline – alcalice au și exces de săruri. Această caracteristică din punct de vedere ameliorativ este favorabilă, pentru că existența sărurilor are efecte de structurare și deci de accelerare a mișcării apei. Rezultă că ameliorarea cea mai dificilă este a solurilor alcalice, unde ionul de Na⁺ aproape că anulează permeabilitatea.

Obiectivul principal al ameliorării este reducerea procentului de sodiu adsorbit în complexul coloidal prin înlocuirea lui cu ionul de calciu și îndepărtarea sodiului eliberat și a sărurilor de sodiu.

Dificultatea principală în ameliorare este determinată de impermeabilitate, motiv pentru care este greu de a introduce calciu și apă în sol de a elimina apa încărcată cu sodiu și săruri.

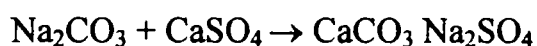
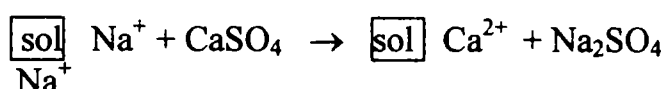
Trebuie precizat pentru cazul solurilor saline-alcalice că ameliorarea lor nu poate începe cu îndepărtarea sărurilor și apoi a sodiului pentru că acesta ar deteriora total structura făcând practic imposibile orice măsuri ameliorative. În consecință prima operație este înlocuirea ionului de sodiu cu ionul de calciu, adică amendarea gipsică și apoi spălarea.

Pentru reușita ameliorării sunt necesare însă măsuri pedoameliorative de creștere a permeabilității: scarificare, drenaj cârțiță, nivelare.

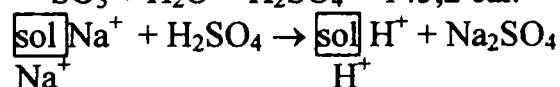
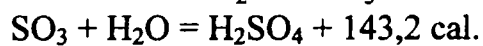
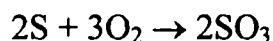
Amendare gipsică

Lucrare pedoameliorativă ce urmărește scăderea procentului de sodiu adsorbit sub 5% din capacitatea de schimb cationic prin înlocuirea ionului de sodiu cu ionul de calciu. Lucrarea este oportună și necesară acolo unde Na^+ reprezintă mai mult de 5% și pH-ul este mai mare de 8,5. Din grupa amendamentelor există numeroase substanțe chimice care conțin sau care au capacitatea eliberării ionului de calciu din sol pentru a deveni capabil să schimbe și înlocuiască ionul de sodiu.

Amendamentele pe bază de calciu, includ gipsul, fosfogipsul, clorura de calciu. Folosit mult România, fiind reziduu de la fabricile de îngrășăminte cu fosfor, este fosfogipsul: 65-90% ghips, 0,13 – 0,42 % fosfor solubil, 3 – 6 % compuși ai fierului și aluminiului, 0,5 % fluor și 4 – 18 % apă. Gipsul (și fosfogipsul) se solubilizează treptat în sol și asigură înlocuirea treptată a ionului de sodiu adsorbit în complexul coloidal.



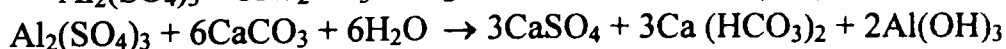
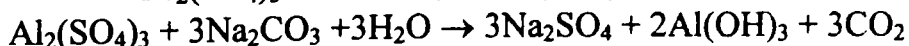
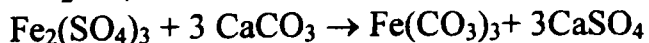
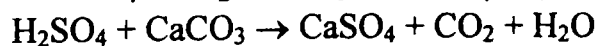
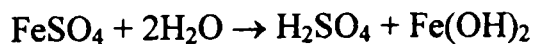
Amendamentele care eliberează calciu din sol (S, praf de lignit, acid sulfuric, sulfat de fier, sulfat de aluminiu, sulfat feros, polisulfura de calciu) acționează de obicei prin intermediul unor transformări chimice sau biochimice din sol, finalizate prin înlocuirea sodiului din complexul adsorbativ.



Lignitul conține 2,5-5% sulf, 1-1,5% sulfat de calciu, 40-50% materie organică și are efect ameliorativ mai lent. Cea mai rapidă acțiune ameliorativă o are acidul sulfuric, care se aplică împreună cu apa de spălare în concentrație de 0,8-1%. Solurile foarte slab permeabile pot fi ameliorate cu acid clorhidric în concentrație de 0,5%. Acizii sulfuric și clorhidric acționează și asupra sărurilor ce imprimă alcalinitate puternică (ex. Na_2CO_3).

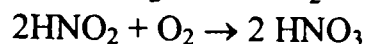
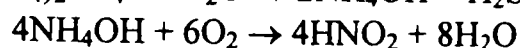
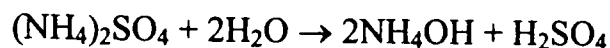


Sulfatii de fier și aluminiu sunt produși reziduali ai industriei și pe lângă înlocuirea sodiului au și efect coagulant și deci de structurare.

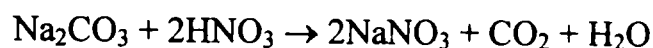


Ionul de calciu din bicarbonat se eliberează și participă și el la înlocuirea sodiului din complex. Efecte asemănătoare au și îngrășămintele cu reacție fiziologică acidă, cum ar fi sulfatul de amoniu:





Acizii formați dau săruri din care plantele își iau azotul (NO_3^-), dar o parte neutralizează soluția micșorând pH-ul și distrug soda:



Cantitatea de amendament necesar depinde de cantitatea de sodiu ce urmează a fi înlocuit, de capacitatea de schimb cationic și de proporția de aditive care participă la reacție (tabelul 42).

Exemplu

Procentul de sodiu schimbabil 20

Capacitatea de schimb cationic 50 me/100 . sol

Cantitatea de sodiu schimbabil 10 me/100g . sol

Dacă este necesar un ESP de 10, vor fi înlocuiți 5 me/100 g . sol Na

Din tabel rezultă un necesar de 69,9 tone/ha ghips, per metru.

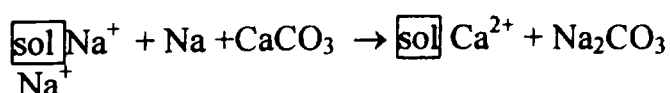
Tabel 42

Tabel cu necesarul de amendament (1m^3 sol are circa 1,5 tone)

Sodiu schimbabil me/100g sol	Ghips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tone/ha m	Sulf tone/ha m	Sodiu schimbabil me/100 g	Ghips tone/ha m	Sulf tone/ha m
1	13,9	2,59	6	83,5	15,5
2	27,8	5,18	7	97,4	18,1
3	41,8	7,77	8	111,3	20,7
4	55,7	10,35	9	125,1	23,3
5	69,6	12,9	10	139,2	25,9

Amendamentul	Tone echivalent la 1 tonă sulf	Amendamentul	Tone echivalent la 1 tonă sulf
sulf	1,00	sulfat feros	8,69
sulfură de calciu	4,17	sulfat de aluminiu	6,94
acid sulfuric	3,06	calcar (CaCO)	3,13
Ghips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	5,38		

Pentru că nu tot gipsul aplicat intră în reacție cu particulele de sol, cantitatea rezultată din tabel se înmulțește cu 1,5. Referitor la **aplicarea carbonatului de calciu (CaCO_3)** trebuie precizat că se limitează la solurile acide cu **orizont alcalic în adâncime** (luvisol albic alcalizat)



Acțiunea ameliorativă se intensifică prin aplicarea gunoiului de grajd care prin degajarea de CO_2 solubilizează calcarul – $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Pentru calcularea dozei de amendament, din numărul mare de relații recomandate, menționăm ecuația

$$Q = 0,086 [(Na - 0,01 T_{Na}) + (C - 1)] H \cdot DA$$

în care: Q = doza de ghips, t/ha

Na^+ = sodiu schimbabil, me/100 · sol

T_{Na} = capacitatea de schimb cationic, me/100 · sol

C = conținutul de $CO_3^{-2} + HCO_3^-$ în extrasul apos, me/100 · sol

H = grosimea de sol ce se ameliorează, cm

DA = densitatea aparentă, g/cm³

0,086 = coeficient pentru recalculare în t/ha

O condiție a eficacității amendării gipsice o constituie uniformitatea aplicării pe toată suprafața de amendament și finețea materialului (în cazul amendamentelor solide). Amendamentul, aplicat după eliberarea terenului, vara-toamna-iarna, se încorporează în sol prin discuire repetate sau lucrări cu freza, când se urmărește amendarea stratului arabil. Dacă se urmărește înlocuirea sodiului pe straturi mai adânci, atunci amendarea trebuie urmată de scarificare toamna, completată primăvara de discuire. Pregătirea terenului pentru aplicarea amendamentului cu acid sulfuric necesită o suprafață nivelată și afânată adânc, discuită adânc, discuită și parcelată. Acidul sulfuric rezidual (cu o concentrație de peste 86%) se introduce cu apa de irigare în concentrație de 1%, reglarea făcându-se la intrarea apei în parcelă, cu areometre. După 2-3 reprize de spălare, care durează 1-3 săptămâni, se aplică o spălare cu apă fără acid sulfuric (3-4 mii m³/ha).

O variantă de ameliorare prin amendare o constituie așa numita **autoamendare** care se poate practica atunci când în baza solului există materiale gipsice. În acest caz se sapă gropi de diferite dimensiuni (10-30 m lungime, 5-15 m lățime și până la 3-4 m adâncime), după ce s-a îndepărtat orizontul B_{tna} (stratul de la 0-100 cm). Materialul excavat este împrăștiat și nivelat iar în gropile rămase taluzăm malurile și plantăm pomi. După împrăștierea acestor materiale este obligatorie fertilizarea ameliorativă și cultivarea terenurilor. ca operație premergătoare împrăștierei materialului gipsic este necesară arătura adâncă. Dacă orizontul gipsic este aproape de suprafață (în primii 50 cm) se va proceda la desfundarea terenului, cu inversarea orizonturilor.

Frecvent **terenurile alcalice** situate în zona de câmpie apar insular, ca **petice**, diseminate în masa unor soluri cernoziomice, lăcoviști, soluri aluviale. Apar net în evidență pentru că pe ele culturile nu cresc, apa se menține îndelungat și se albesc prin uscare. Prinse într-un sistem de irigație își măresc pericolozitatea devenind un adevărat "focar de infecție" ce poate provoca degradarea teritoriului limitrof. Aceasta impune eliminarea lor de pe hartă printr-o radicală ameliorare ce presupune aplicarea unui complex de lucrări ce ar cuprinde:

- **drenaj tubular** la 1,10 – 1,20 m adâncime și 20 m distanță între drenuri cu prismă înaltă.
- **drenaj cârțiță** la 2-3 m distanță. Este posibilă realizarea etajată a două șiruri la adâncime de 0,6 – 0,7 m și un șir alternant, superficial, la 0,4-0,5 m adâncime. În urma drenorului se poate aplica nisip.
- **amendare gipsică** urmată de **scarificare** (în cazul drenajului cârțiță simplu, la 0,7 m)
- **fertilizare ameliorativă**, cu doze de 30-40 t/ha gunoi sau 80-100/ha nămol (dacă există în apropiere complexe zootehnice, stații epurare)
- **aport de material pământos** în grosime de 20-30 cm când solul este moderat sărăturat și peste 30 cm, când solul este puternic sărăturat.

Materialul depus se constituie ca strat distinct și nu se încorporează în masa petecului de sol alcalin. În perioada de exploatare se menține permanent afânat prin lucrări ale solului pentru a se întrerupe curentul capilar ascendent ce ar putea determina salinizarea materialelor

depuse. O depunere eșalonată a materialelor sau o rezolvare treptată a suprafeței alcalice compromise întreaga lucrare ameliorativă.

Dacă în teren **crovurile** au soluri slab salinizate sau alcalizate, materialul depus pentru atingerea cotei generale a terenului, se amestecă total cu orizontul superior al solurilor existente. În ambele situații este de dorit o afânare prealabilă aportului material pământos.

- **spălarea sărurilor** prin metoda de irigații existentă în teritoriu

Se poate concluziona că ameliorarea solurilor alcalice este dificilă și scumpă așa că de obicei nu se justifică. Se preferă ameliorarea solurilor saline-alcalice și a peticelor de soluri saline – alcalice, pentru a nu se converti în soluri alcalice.

Spălarea cu ape sărate – metoda diluției

Folosirea în ameliorarea solurilor saline – alcalice a apelor sărate este justificată în principal de următoarele motive:

- lipsa surselor de apă de calitate și posibilitatea reutilizării apelor drenate
- slaba permeabilitate a solurilor saline – alcalice și efectul de structurare a solurilor și deci de mărire a permeabilității în cazul folosirii unor ape bogate în săruri.
- dispariția din sol a celei mai toxice săruri, soda (Na_2CO_3), pe măsură ce crește concentrația. Se constată o diminuare a sodei la salinitate de 0,4-0,5% în sol și dispariția sodei la salinități de peste 1-1,2%.

Metoda diluției se bazează pe efectul "**valență-diluție**" conform căruia într-un sistem sol-soluție în care cationii adsorbiți sunt în echilibru cu cationii din soluție, condițiile de echilibru pot fi sau nu modificate prin adăugare de apă în sistem. În cazul cationilor de valență diferită se constată că ionul cu valență superioară are tendința de a înlocui la diluție cationul de valență inferioară, adsorbit (invers prin concentrare). Principiul este valabil și la anioni. efectul poate fi dedus plecând de la ecuația lui Donnan.

$$\frac{(Na)_a}{(Na)_s} = \sqrt{\frac{(Ca)_a}{(Ca)_s}} = \frac{(OH)_s}{(OH)_a} = \sqrt{\frac{(SO_4)_s}{(SO_4)_a}}$$

Se observă că o diluție de două ori a soluției atrage după sine o dublare a raportului între concentrația ionului monovalent adsorbit și a aceluiași ion din soluție, în timp ce în cazul ionilor bivalenți raportul crește de 4 ori, pe seama ionilor monovalenți. Se demonstrează tendința de înlocuire a ionilor monovalenți adsorbiți prin ioni bivalenți, în cazul diluției în echilibru cu solul.

În cazul solurilor aflate în echilibru cu soluția de sol se poate scrie:

$$\frac{(Na)_a}{T - (Na)_a} = k \cdot \frac{(Na)_s}{\sqrt{\frac{(Ca)_s + (Mg)_s}{2}}}$$

Notând cu d diluția și înlocuind cu SAR,

$$(SAR)_{dil} = \frac{(SAR)_s}{\sqrt{d}}$$

SAR-ul soluției diluate va fi mai mic decât cel al soluției inițiale. Înseamnă că aducerea succesivă la echilibru de schimb cationic a unui sol cu diluții din ce în ce mai mari de apă sărată conținând calciu, va avea ca rezultat o scădere continuă a saturației în sodiu a solului și deci ameliorarea lui.

Pentru a obține efecte ameliorative este necesar ca apa de spălare să conțină "săruri neutre" de calciu, de fapt cazul frecvent al apelor sărate. Dacă vom considera că o apă sărată (apa de mare) cu un SAR de circa 60, prin diluții succesive ale apei de mare cu $d = 2, 4, 8, 16, 32$, valorile SAR vor scădea treptat de la 60 la 42, 30, 21, 15 și respectiv 11.

Procentul estimat de sodiu schimbabil pentru sol în echilibru cu ape având aceste SAR va fi 39,30,23,17 și 13.

O experiență în California cu un sol având $ESP = 79\%$, a constat din compararea a 4 metode de ameliorare: inundare cu 10 m strat de apă (A), saturare cu soluție de ghips (B), diluții succesive cu apă de mare (C) și diluții succesive cu soluții de clorură de calciu (D) a permis următoarele concluzii:

metoda de ameliorare	A	B	C	D
timpul necesar	42 ani	7 ani	½ ani	3 zile

la metoda A – apa a avut concentrația = 11 me/l; la metoda B – 35 me/l; diluțiile de la C și D au fost de la 600, 300, 150, 75 me/l

Împădurirea solurilor saline și alcalice

Unele terenuri excesiv salinizate sau puternic salinizate nu pot fi ameliorate datorită costului extrem de ridicat. În acest caz pentru a fi valorificate se presupune ca soluție – împădurirea metodă care se bazează pe existența unor plante ierboase și lemnoase cu toleranță foarte mare la săruri și alcalinitate. Se realizează în acest fel o treptată desalinizare a solului, obținerea de material lemnos și transformarea unor ținuturi sterpe în zone de agrement, valorificarea ca pajști.

Printre cele mai reprezentative plante de soluri saline și alcalice sunt:

- pe solonceacuri: *Salicornia herbacea*, *Sueda maritima*, *Salsola soda* etc.
- pe soluri moderat – puternic saline: *Statice gmelini*, *Glyceria salina*.
- ca specii lemnoase: *Halimodendron h.*, în zone semideșertice, cățina roșie la noi (*Tamarix ramosissima*), cățina albă (*Hippophae rhamnoides*) și sălcioara (*Eleagnus angustifolia*), ultima ocupând plajele din Delta Dunării și litoral.

Soluțiile tehnice privind procedeele de împădurire și schemele de ameliorare pentru solonceacuri (Ss5) și solonețuri (Sa5) sunt următoarele:

Stațiuni	Specii forestiere	Procedee
Ss5	Sl, Ctr, Ct, Hh	Dren, Sp, Ms, Ams, Amg, Grm, Pv, ± Fg, ± Fm
Sa5	Ctr, Sl, Of	Dren, Sp, Ms, Ams, Amg, Grm, Pv, ± Fg, ± Fm

în care: Sl = sălcioară, Ctr = cățină roșie, ct = cățină albă, Hh = halimodendrom, Of = oțetar fals, Sp = spălarea sărurilor, Ms = mobilizarea solului pe toată suprafața la adâncimea de 40-50 cm; Ams = amendamente aplicate pe toată suprafața solului, Amg = amendamente aplicate la plantare în gropile de plantat, Grm = gropi de 50 x 50 x 40 cm, Pv = aport de pământ nesalinizat – nealcalizat, 10-50dm³ la groapă, Fg = aplicarea de fertilizanți organici, 10 kg/groapă, Fm = fertilizanți minerali.

Numărul de puieți la hectar variază între 2500 – 6700 (cifra minimă este pe nisipurile sărăturate de pe grindurile din delta Dunării). Pe terenurile cu salinizare – alcalizare moderată se pot folosi și amestecuri în rânduri alterne de plop alb cu salcâm sau sălcioară, cățină albă cu plop alb, anin cu plop alb sau în amestecuri în benzi pure de 3-5 rânduri de anin cu plop alb, anin cu pin etc.

Efectele ameliorării

Per global se poate face afirmația, desprinsă din rezultatele obținute în câmpurile experimentale la noi (Socodor, Rușețu etc.) și din lume, că executarea uneia sau a mai multor lucrări ameliorative are efecte favorabile asupra proprietăților fizice, chimice ale solurilor saline și alcalice și ale apelor freatice. În același timp se poate accentua rolul decisiv al drenajului artificial pentru realizarea și menținerea ameliorării (în timp îndelungat poate fi eficient și ca măsură singulară de ameliorare). Amenajări de drenaj subdimensionate, neaplicarea unor tehnologii ameliorative explică în mare măsură procesele de degradare prin salinizare și alcalizare a solurilor din vechi amenajări orizicole din Banat (Igrăș, Saravale, Sânnicolau Mare, Valcani, Dudeștii Vechi, Cenad etc.) și Bihor. În perioada de ameliorare se realizează un proces continuu de **scăderea conținutului de săruri solubile din apa freatică** (Rușețu: 40g/l inițial și 6,24g/l în al 8-lea an) și din sol (Rușețu: 1,23% după 7 ani de spălare), **a conținutului de sodiu** (la un soloneț de la Socodor, 20t/ha fosfogips micșorează cu 17,9 – 26% conținutul de sodiu schimbabil în primii 10 cm și cu 10,5-20,5% din stratul 10-20 cm) și se **mărește permeabilitatea** solului, sporind cantitatea de apă infiltrată în timpul spălării (pe un soloneț salinizat în anul I după prima spălare 180-220m³/ha/zi, după trei ani 400-500m³/ha/zi). În final se va obține o creștere a fertilității solului și a producției agricole.

8.3. Ecuația bilanțului apei și sărurilor, cerința de spălare

Bilanțul apei într-un teren irigat este ilustrat în figura de mai jos și este dat de relația:

$$I + P + G = E + R' + \Delta W \quad (1)$$

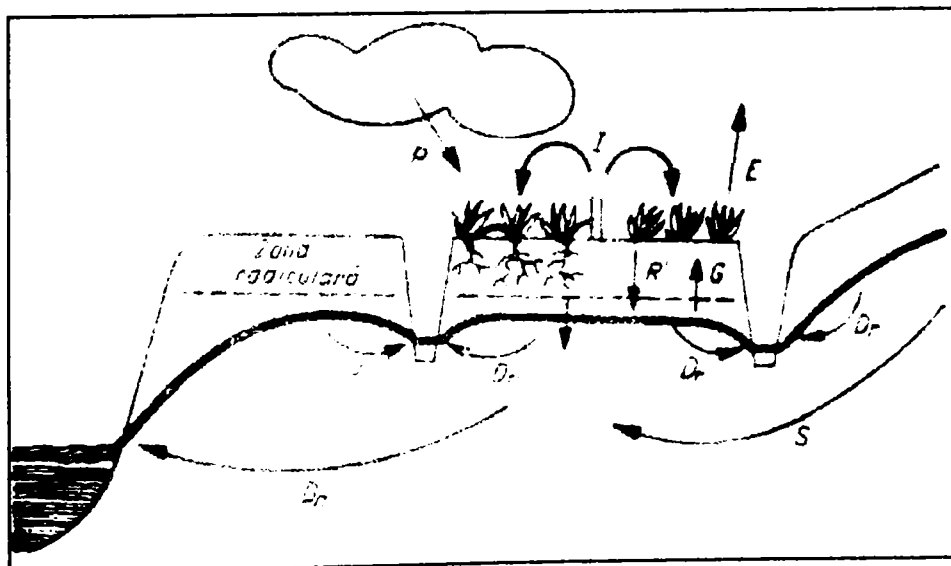


Fig. 77 Bilanțul apei în solul irigat

în care:

I = cantitatea de apă de irigație (minus scurgerea și evapotranspirația)

P = cantitatea de apă efectivă de precipitații

G = ascensiunea capilară din freatic

E = evapotranspirația

R' = percolarea în adâncime

ΔW = variația cantității de apă înmagazinată în sol (poate fi cu plus au cu minus, iar pentru 1 an se consideră neglijabilă).

Bilanțul sărurilor în zona radiculară (sărurile fiind solubile) este:

$$IC_i + PC_p + GC_g = R' Cr + \Delta Z' \quad (2)$$

în care:

C = concentrația sărurilor

i, p, g, r = indici pentru irigație, precipitare, freatic și percolare

$\Delta Z'$ = variația conținutului de săruri în zona radiculară

Cantitățile de apă se exprimă în mm sau l/m^2 , sărurile în me/l. Întrucât concentrația în săruri a precipitațiilor este neglijabilă, PC_p se ia egal cu zero. În plus, în condiții de echilibru cu $C_g = C_r$ și ecuația 2 se reduce la

$$IC_i = RCr + \Delta Z' \quad (3)$$

unde R este percolarea netă ($R = R' - G$)

Atunci când bilanțul sărurilor, într-o anumită perioadă (o lună) nu este în echilibru, $\Delta Z'$ nu va fi zero, ci

$$\Delta Z' = Z'_2 - Z'_1 \text{ (me/m}^2\text{)} \quad (4)$$

Putem considera că sărurile în zona radiculară sunt dizolvate în apa solului, care se deplasează la conținuturi apropiate de capacitatea de câmp (W_{fc})

$$W_{fc} = \frac{w}{100} D \quad (5)$$

unde: w = conținutul de umiditate din sol (% vol)

D = grosimea zonei radiculare, în mm

La capacitatea de câmp, concentrația de săruri (C_{fc}) din zona radiculară este:

$$C_{fc} = \frac{Z'}{100} \quad (6)$$

Dacă vom considera o perioadă în care Z' variază între Z'_1 și Z'_2 , concentrația medie ($\overline{C_{fc}}$) din umiditatea solului la capacitatea de câmp în timpul acestei perioade este:

$$\overline{C_{fc}} = -\frac{Z'_1}{W_{fc}} + \frac{\Delta Z'}{2W_{fc}} \quad (7)$$

Pentru concentrația de săruri din apa care percolează (C_r) sub zona radiculară, putem face următoarele considerații

$$C_r = C_{fc} \quad (8)$$

$$C_r = f \cdot C_{fc} \quad (9)$$

$$C_r = fC_{fc} + (1 - f) C_i \quad (10)$$

unde f este eficiența spălării ($0 < f < 1$)

Așa cum s-a explicat la teoria spălării, ecuația 8 descrie un amestec complet într-un rezervor bypas, în timp ce ecuațiile 9 și 10 descriu un rezervor cu bypas. Mai precis, ecuația 9 descrie concentrația la ieșire dacă apa de irigație are concentrația de săruri zero, în timp ce

ecuația 10 consideră că un anumit conținut de săruri în apa de irigare există și în continuare această ecuație se va folosi.

Eficiența spălării, f , este superioară în solurile cu textură ușoară față de solurile argiloase (în acestea apar crăpături). Eficiența depinde și de metoda de irigație. În metoda de irigare prin inundare sau fâșii, eficiența spălării este considerabil mai mare decât la irigarea prin brazde, în timp ce eficiența cea mai mare se constată dacă solul este spălat prin aspersiune de joasă intensitate. În profilul solului, f , crește cu adâncimea.

8.4. Modelare pentru stabilirea curbei de spălare, teoretizare prin folosirea deplasării miscibile și teoriei spălării

Deplasarea miscibilă este procesul care se produce când un fluid se amestecă și se deplasează cu un alt fluid. Sărurile solubile dintr-un sol sunt un exemplu de deplasare miscibilă pentru că la adăugarea de apă se produce amestecul și deplasarea cu soluție solului.

Mișcarea miscibilă este prezentă și ca tehnică de ameliorare a solurilor saline și alcalice prin spălare.

O tehnică obișnuită de studiere a deplasării miscibile este de a compara modele matematice, respectiv curbe de spălare (străpungere) practice. În acest fel au fost elaborate ecuații diferențiale care evidențiază deplasarea soluțiilor prin mediul poros, prin dispersie și difuziune.

Pentru curgere permanentă există relația:

$$\frac{\partial C}{\partial T} + v' \frac{\partial C}{\partial X} = D \frac{\partial^2 C}{\partial X^2} \quad (1)$$

în care:

T = timpul de la începutul deplasării

X = distanța de la punctul de introducere a fluidului de deplasare

C = concentrația soluției

D = coeficient de dispersie

v' = viteza medie a fluidului

Variabile adimensionale introduse în ecuația generală dau relația:

$$c_e = \frac{C_c - C_f}{C_0 - C_f}, \quad x = \frac{X}{L}, \quad t = \frac{vT}{L}$$

C_e = concentrația efluentului

C_0 = concentrația inițială a lichidului din coloana de sol

C_f = concentrația influentului

L = lungimea coloanei

t = nr. pori cu apă de la începutul deplasării

Astfel ecuația (1) poate fi rescrisă:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial c}{\partial x} = \frac{1}{4P} \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$$

în care:

$P = v' L/4D$ este numărul Peclet

Ecuția se poate rezolva în condiții de frontieră specifice. Există publicate tabele și grafice care prezintă soluții foarte accesibile ale ecuației.

Teoria spălării

Pentru ameliorarea solurilor salinizate și saline este necesară îndepărtarea plusului de săruri solubile care depășesc toleranța plantelor (fig. 78).

Modele de spălare sunt următoarele:

- rezervor singular fără amestec
- rezervor singular cu amestec
- rezervor cu bypas
- serie de rezervoare
- coloană continuă

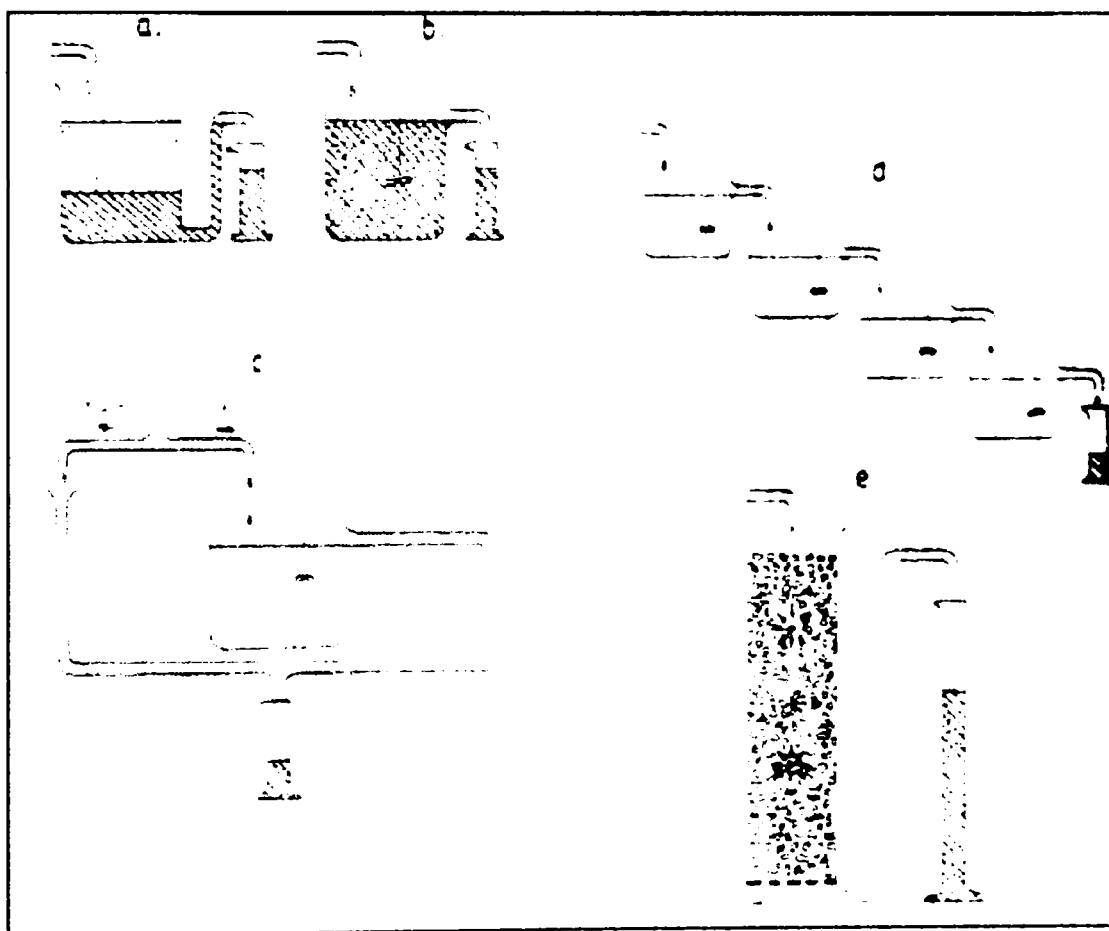


Fig. 78 Modele de spălare:

- a) rezervor singular fără amestec; b) rezervor singular cu amestec
 c) rezervor cu bypas; d) serie de rezervoare; f) coloană continuă

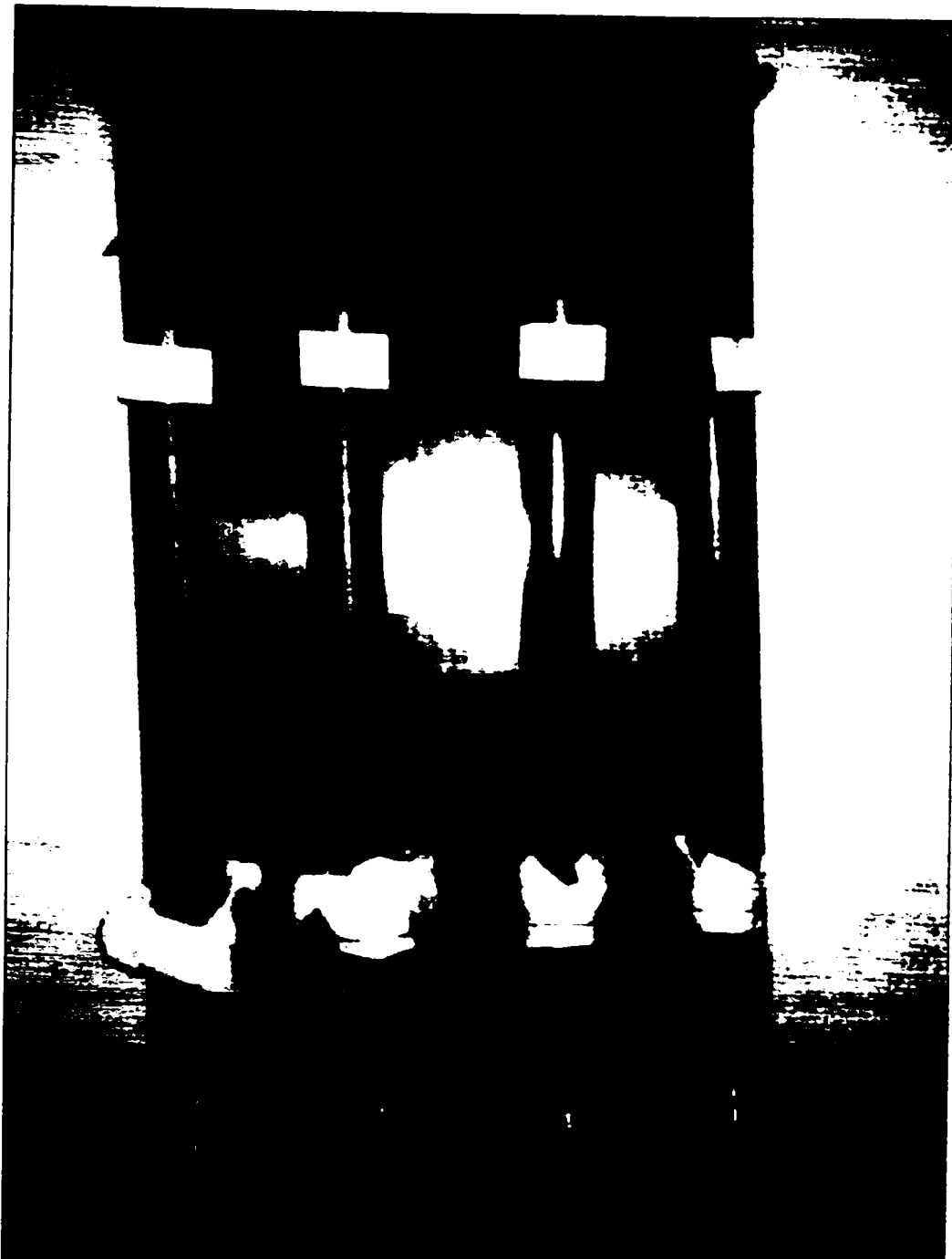


Fig. 79 Tuburile folosite experimental pentru determinarea curbei de spălare

8.4. 1. Construirea curbei de spălare

Pentru determinarea curbei de spălare ecuația curbei de regresie este:

$$\frac{D_a}{D_s} = \frac{1}{5 \cdot \frac{CE_f}{CE_i}} + 0,15$$

CE_f și CE_i sunt salinitatea finală respectiv salinitatea inițială a solului exprimată în mmho/cm. Raportul $\frac{CE_f}{CE_i}$ din aceasta ecuație de mai sus mai poate fi exprimat și prin următoarea expresie: $\frac{CE_f}{CE_i} = \frac{EC_f - EC_{ech}}{EC_i - EC_{ech}}$.

Curba de spălare depinde de intensitatea spălării sau viteza apei prin pori, mărimea difuziei sărurilor, fenomenelor de adsorbție și schimb între sol și soluția salină.

Stabilirea curbei de spălare este valabilă pentru condiții de sol și săruri specifice unei anumite situații. Solul din fiecare tronson se analizează efectuându-se aceleași determinări ca și în cazul solului inițial (toate determinările se efectuează pe solul uscat la aer cu excepția umidității solului care se determină la umiditatea din momentul secționării coloanelor).

Așadar pentru construirea curbei de spălare sunt necesare determinările de umiditate și EC și EC_e . Celelalte determinări chimice ale efluentului și solului sunt folosite pentru studierea mobilității ionilor sărurilor solubile în procesul de spălare și a evoluției salinității și alcalinității solului în diferite etape ale spălării. În cazul nostru am folosit patru tuburi de sol pe o adâncime a solului de 90 cm, care a fost spălat cu patru cantități de apă diferite, caracteristicile tubului cât și cantitățile de apă folosite sunt date în tabelul 43:

Tabel 43

Caracteristicile tubului și a apei de spălare

Diametrul tubului (mm)	Aria tubului (mm)	Norme spălare (m ³ /ha)	Norme spălare (mm coloană apă)	Imp=?mm	Cantitatea de apă în tuburi (l/tub)	Aprox. (l/tub)	Nr. probelor
73	4185,386813	3000	300	1000000	1,25561604	1,250	1
		5000	500		2,09269341	2,100	2
		10000	1000		4,18538681	4,200	3
		20000	2000		8,37077363	8,400	4

Pentru trasarea curbelor de spălare am considerat că este mai corect ca electroconductibilitatea solului să exprime numai sărurile solubile astfel ca din conductibilitatea electrică determinată s-a scăzut în cazul solurilor cu gips, conductibilitatea corespunzătoare gipsului solubilizat. În cazul nostru valoarea CE s-a diminuat cu 2,2 mmho/cm, adică cu conductibilitatea soluției de gips la saturație (s-a făcut abstracție de creșterea solubilității gipsului cu creșterea salinității solului).

Sunt date câteva caracteristici ale solului analizat precum și analizele din cele 4 tuburi.

Tabel 44

Caracteristici sol

Adâncimea (cm)	Umiditatea (%)				
	Inițială	Proba 1	Proba 2	Proba 3	Proba 4
0 – 50	13,17	39,57	41,64	41,23	42,43
50 – 70	13,67	48,50	50,68	50,00	51,06
70 - 90	14,18	57,80	59,28	59,50	60,38

Tabel 45

Densitatea aparentă

Adâncimea (cm)	DA (g/cm ³)
20 – 25	1,58
50 – 55	1,64
75 – 80	1,46

Tabel 46

Analize chimice

Probe sol	Adâncime cm	pH- ul	E _{Ce} (mmho/ cm)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	CO ₃ ²⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/)
Sol inițial	0-30	7,63	23,8	0,42	0,53	0,53	0,1	0,81	0,42	0,174	0,07
	30-60	7,83	23,6	0,46	0,44	0,44	0,05	0,65	0,49	0,52	0,063
	60-90	8,43	23,4	0,6	0,46	0,46	0,07	0,68	0,33	0,181	0,038
Proba 1	0-30	7,55	1,84	0,44	0,29	0,29	0,06	0,61	0,53	0,21	0,019
	30-60	7,45	1,89	0,32	0,32	0,32	0,06	0,56	0,39	0,2	0,019
	60-90	7,89	1,93	0,34	0,3	0,3	0,1	0,52	0,48	0,2	0,013
Proba 2	0-30	7,35	2,06	0,48	0,33	0,33	0,07	0,58	0,35	0,23	0,019
	30-60	7,3	2,14	0,44	0,31	0,31	0,11	0,64	0,22	0,25	0,022
	60-90	7,5	2,18	0,3	0,27	0,27	0,11	0,48	0,28	0,25	0,019
Proba 3	0-30	8,22	2,07	0,46	0,28	0,28	0,1	0,47	0,34	0,28	0,019
	30-60	7,98	2,14	0,42	0,27	0,27	0,08	0,45	0,32	0,27	0,019
	60-90	8,37	2,18	0,46	0,35	0,35	0,06	0,63	0,35	0,25	0,013
Proba 4	0-30	7,54	1,76	0,4	0,31	0,31	0,05	0,7	0,3	0,156	0,028
	30-60	7,69	1,83	0,48	0,27	0,27	0,02	0,7	0,22	0,097	0,012
	60-90	8,35	2,01	0,51	0,53	0,53	0,05	0,58	0,3	0,124	0,019

Tabel 47

Tabel cu variația umidității

Adâncimea (cm)	Umiditatea %							
	Proba 1	Media	Proba 2	Media	Proba 3	Media	Proba 4	Media
0-10	13,63	16,572	17,43	17,636	17,323	17,2294	19,38	20,43
10-20	15,86		16,51		16,583		19,08	
20-30	16,37		16,97		16,577		19,42	
30-40	17,42		17,28		16,514		21,48	
40-50	19,58		19,99		19,15		22,79	
50-60	19,46	19,5	19,39	19,675	19,133	18,997	23,07	23,06
60-70	19,54		19,96		18,861		23,05	
70-80	19,17	18,5	20,53	19,28	18,276	19,497	23,285	23,3858
80-90	17,83		18,03		20,718		23,4865	

Folosind datele din tabelul 49 se prezintă modul de calcul a parametrilor necesari curbei de spălare, solul a fost spălat pe adâncimea de 90 cm în structură deranjată.

Tabel 48

Curba de spălare (probele de apă)

	Robinet	Canal Rudicica	Proba 1	Proba 2	Proba 3	Proba 4
pH	7,81	7,97	7,37	7,44	7,55	7,23
Ece(mmho/cm)	61,2	61	154,6	120,9	462	443
CO ₃ ²⁻ (mg/l)	0	0	6	6	10,2	0
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	43,2	42	32,94	36,6	43,8	53,4
Cl ⁻ (mg/l)	137,74	109,92	60,35	53,25	107,08	31,91
Ca ²⁺ (mg/l)	13,43	13,23	24	20,1	24,05	20,04
Mg ²⁺ (mg/l)	12,52	9	17,1	12,16	10,95	7,3
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	23,05	19,21	4,8	4,8	14,41	24,06
Na ⁺ (mg/l)	8,5	4	12	9,5	13	11
K ⁺ (mg/l)	1,3	1,5	1	0,5	0,95	0,5
Cantități de apă percolate (ml)			110	560	1098	2770

Curba de spălare (parametri curbei)

Tabel cu parametri curbei de spălare

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Adâncimea (cm)	EC init	EC init corectat	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	EC init corectat	EC 1	EC 2	EC 3
30	23,80	21,60	1,85	2,06	2,07	1,76	21,60	1,85	2,06	2,07
60	23,60	21,40	1,89	2,14	2,14	1,83	21,50	1,87	2,10	2,11
90	23,40	21,20	1,93	2,18	2,18	2,01	21,20	1,89	2,13	2,13
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
EC 4	Umiditatea inițială a solului	Umiditatea fin. 300 mm	Umiditatea fin. 500 mm	Umiditatea fin. 1000 mm	Umiditatea fin. 2000 mm	Apa din coloana 300 mm	Total apă percolată 300 mm	Apa din coloana 500 mm	Total apă percolată 500 mm	Apa din coloana 1000 mm
1,76	13,17	39,57	41,64	41,23	42,43	36,50	597,00	37,40	808,00	37,80
1,80	13,67	48,50	50,68	50,00	51,06	42,90	450,00	43,20	648,00	41,90
1,87	14,18	57,80	59,28	59,50	60,38	101,30	300,00	103,20	500,00	104,60
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Total apă percolată 1000 mm	Apa din coloana 2000 mm	Total apă percolată 2000 mm	Dw/Da	ECo-Ecech ECi-ECeCh	Dw/Da	ECo-Ecech ECi-ECeCh	Dw/Da	ECo-Ecech ECi-ECeCh	Dw/Da	ECo-Ecech ECi-ECeCh
1289,00	38,60	2312,00	1,99	0,0675	2,69	0,0848	4,30	0,0840	7,71	0,0681
1153,00	44,50	2149,00	0,75	0,0689	1,08	0,0871	1,92	0,0862	3,58	0,0703
1000,00	105,60	2000,00	0,33	0,0704	0,56	0,0897	1,11	0,0884	2,22	0,0747
			Proba de 300 mm		Proba de 500 mm		Proba de 1000 mm		Proba de 2000 mm	

Valorile ECe echivalent pe probe

Probe	ECe ech (mmho/cm)
Proba 1	0,26
Proba 2	0,25
Proba 3	0,28
Proba 4	0,31

Observații:

Coloana 3 se obține astfel: Col 2 minus 2,2 explicație vezi foaia 23 material

Coloanele 4, 5, 6, 7 valorile EC ale solului din fiecare tronson ale coloanei de sol spălate cu diferite cantități de apă

Coloanele 8, 9, 10, 11, 12 este ECinit corectat

Coloana 13 Umiditatea inițială a solului

Coloanele 14, 15, 16, 17 umiditatea finală în tuburi

În coloana 1 a tabelului sunt date adâncimile de recoltare a probelor de sol.

În coloana 2 sunt date valorile EC_e ale solului inițial iar în coloana 3 sunt date valorile EC_e corectate cu valorile EC_e corespunzătoare gipsului solubilizat (după modul expus mai sus).

În coloanele 4, 5, 6, 7 sunt date valorile EC_e ale solului din fiecare tronson ale coloanei de sol spălate cu diferite cantități de apă.

În coloanele 8, 9, 10, 11, 12 sunt calculate valorile medii ale solului inițial (col. 8) și pentru celelalte norme de spălare. Pentru calculul lor s-au folosit datele din coloanele 3, 4, 5, 6, și respectiv 7.

În coloana 13 avem umiditatea inițială a solului iar în coloanele 14, 15, 16, 17 avem umiditatea finală solului corespunzătoare celor patru norme de spălare.

Coloanele 18, 20, 22, 24 sunt date cantitățile de apă din coloanele de sol cu 300 mm, 500 mm, 1000 mm și 2000 mm efluent, care s-au consumat pentru umectarea solului de la umiditatea inițială (col. 13) la umiditatea finală din coloanele (14, 15, 16, 17). Calculul s-a efectuat folosind conținutul de sol inițial ce s-a pus în fiecare tronson (30 cm) al coloanelor de sol. În coloanele 19, 21, 23, 25 s-au cumulat cantitățile de apă (mm col. apă) ce au percolat prin fiecare tronson de coloană.

În coloanele 26, 28, 30, 32 s-au calculat pentru cele patru coloane de sol, valorile rapoartelor $D_{ap\grave{a}} / D_{sol}$ pentru volumele de apă percolate pe grosimile de sol considerate.

În coloanele 27, 29, 31, 33 s-au calculate valorile rapoartelor $\frac{EC_o - EC_{ech}}{EC_i - EC_{ech}}$ folosind datele din coloanele 8, 9, 10, 11, 12 iar valoarea EC_{ech} s-a determinat pentru fiecare tub în parte.

În graficul următor s-au reprezentat punctele corespunzătoare valorilor $\frac{D_{ap\grave{a}}}{D_{sol}}$ pe abscisă și ale rapoartelor $\frac{EC_o - EC_{ech}}{EC_i - EC_{ech}}$ pe ordonată apoi se trasează curba. Vezi graficul de mai jos.

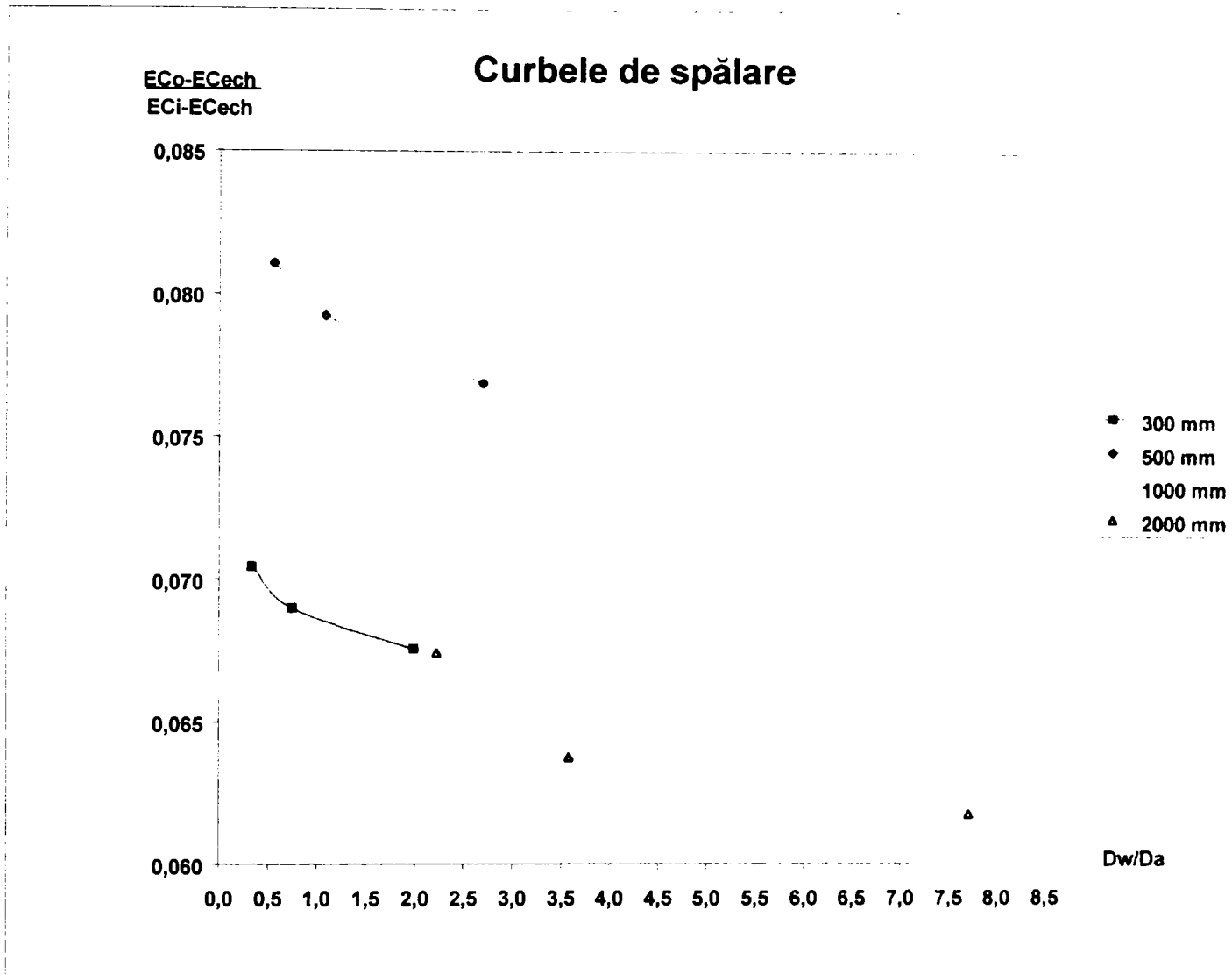


Fig. 80 Curbe de spălare

În următoarele grafice (fig. 80, 81, 82, 83, 84) se prezintă curbele de spălare pentru fiecare coloană în parte, pentru fiecare normă de apă luată în studiu.

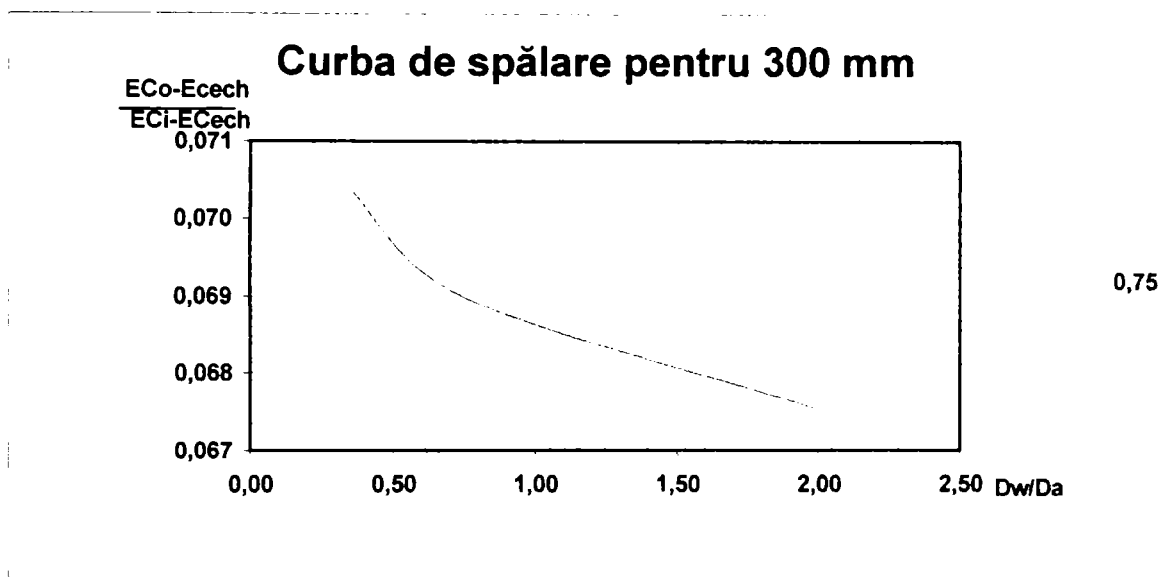


Fig. 81 Curba de spălare pentru 300 mm

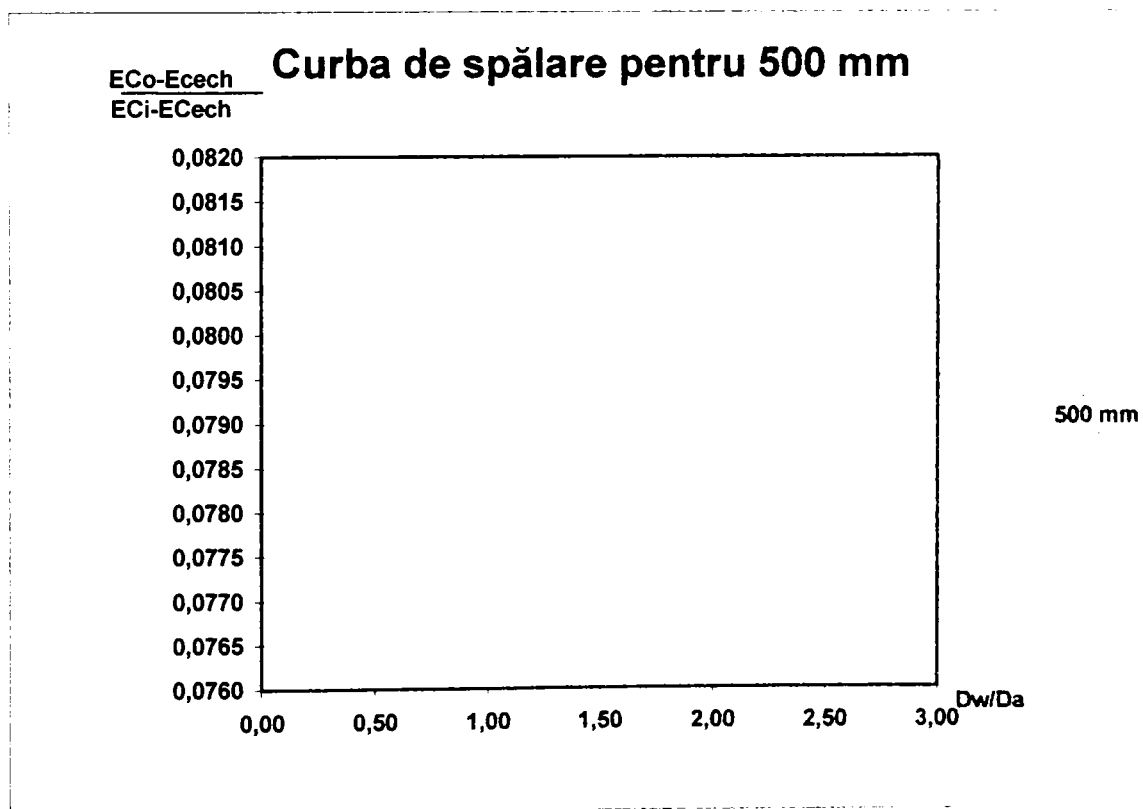


Fig. 82. Curba de spălare pentru 500 mm

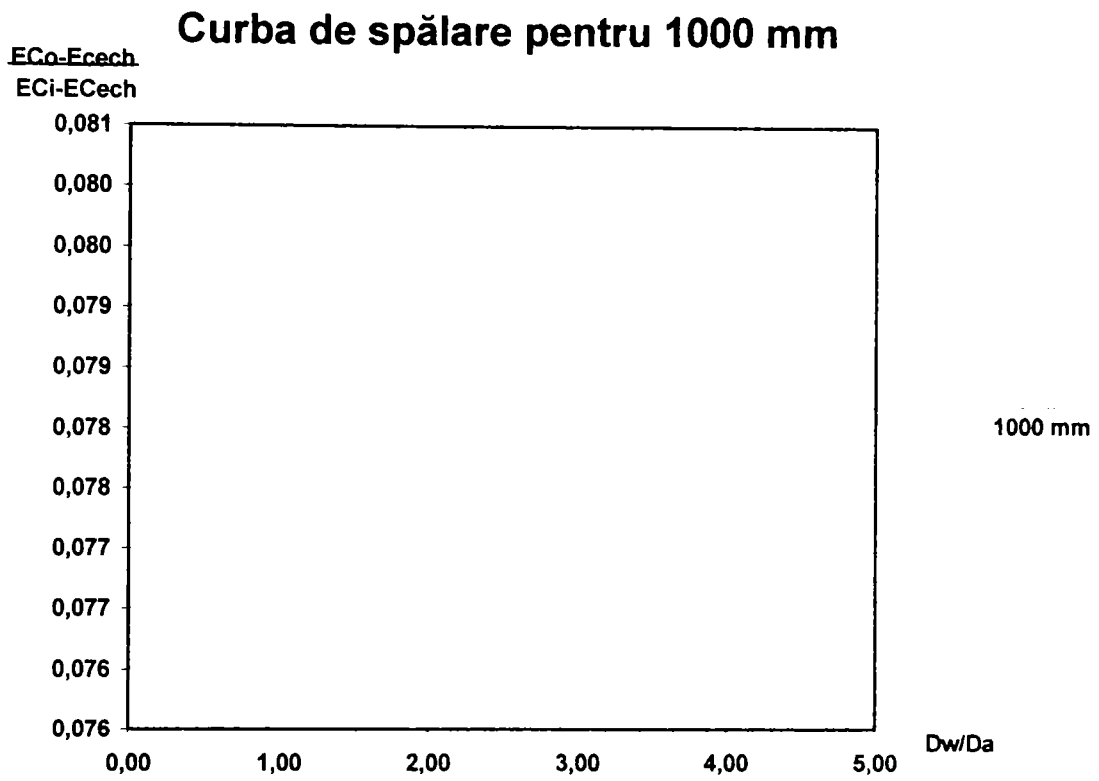


Fig. 83 Curba de spălare pentru valoarea de 1000 mm

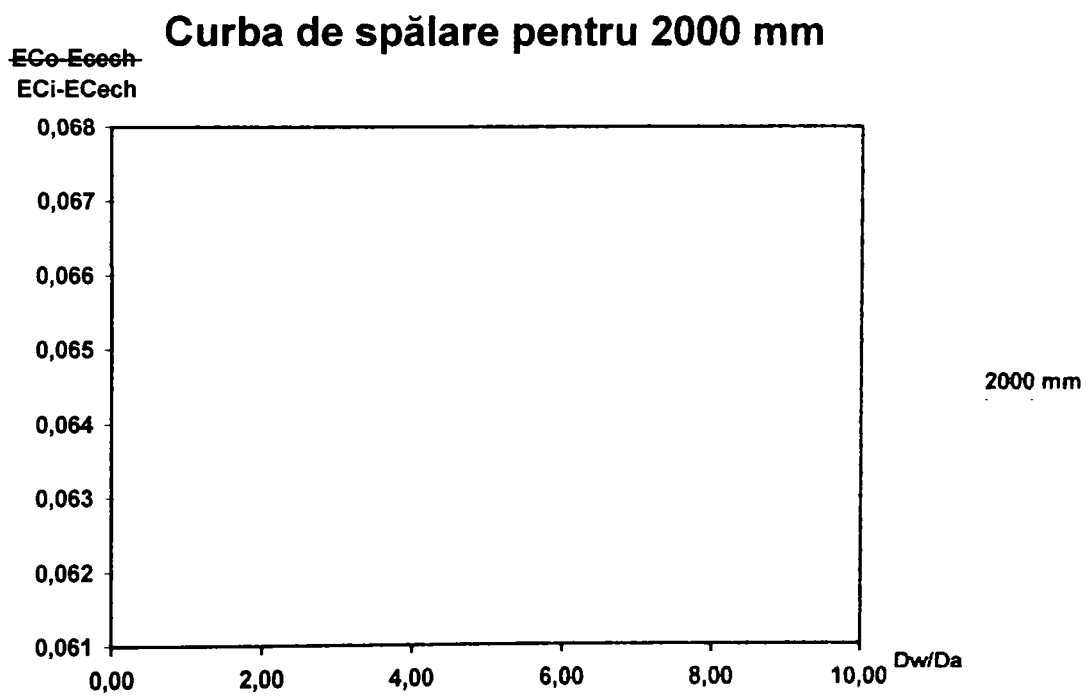


Fig. 84 Curba de spălare pentru valoarea de 2000 mm

În urma spălării cu 3000 m³/ha, 5000 m³/ha, 10000 m³/ha și 20000 m³/ha, precum și din alura curbei de spălare se observă că, cea mai eficientă este spălarea cu 20000 m³/ha apă.

Pentru a reliefa utilitatea acestei curbe de spălare s-a luat următorul exemplu.

Presupunem că este necesar ca în profilul de sol analizat să realizăm o coborâre a salinizării medii a solului pe 60 cm (D sol) până la 5 mmho (EC_{eo}), cultivând orez. Cu ajutorul curbei de spălare obținute pentru acest profil utilizând 20000 m³/ha apă se calculează volumul de apă de spălare necesar pentru a coborî salinizarea la valoarea stabilită, utilizând următoarele date:

- conductibilitatea medie inițială de 70 mmho/cm (EC_{ei}),
- conductibilitatea medie de echilibru de 0,2 mmho/cm (EC_{eech}.)

Introducând aceste date în relația:

$$\frac{EC_{eo} - EC_{eech}}{EC_{ei} - EC_{eech}} = \frac{5 - 0,2}{70 - 0,2} = \frac{4,8}{69,8} = 0,069$$

Din curba de spălare de 20000m³/ha pentru $\frac{EC_{eo} - EC_{eech}}{EC_{ei} - EC_{eech}} = 0,069$ îi corespunde un raport $\frac{D_{apa}}{D_{sol}} = 1,8$.

D apă = 1,8 x D sol = 1,8 x 60 = 108 cm = 1088 mm efluent.

Dacă la valoarea de mai sus se adaugă apa necesară pentru umezirea solului, la capacitatea de câmp egală cu 1100 mm se ajunge la un volum de spălare de 2188 m³/ha (s-a neglijat evaportranspirația în perioada spălării).

În concluzie, obținerea curbei de spălare pe coloane de sol în structură modificată este o metodă mai ușor de realizat și mult mai puțin costisitoare comparativ cu metoda cilindrilor concentrice, deoarece poate fi aplicată în laborator pe numeroase soluri fără să fie necesară deplasarea repetată de la un punct la altul. Aceasta face posibilă experimentarea într-un număr apreciabil de combinații ale factorilor și condițiilor care intervin în spălarea solurilor pentru stabilirea variantei optime de spălare pentru anumite condiții date.

Față de metoda cilindrilor concentrice prezintă avantajul că permite analiza efluentului și solului pe toată durata spălării. Deci, în afara obținerii condițiilor optime ale procesului de spălare, se pot face și calcule de bilanț salin și de asemenea se pot depista fazele și adâncimile de eventuală evoluție negativă a solului (alcalizare, alcalinizare etc.)

Această metodă constituie deci prima fază de experimentare, obligatorie pentru elaborarea proiectelor privind amenajarea teritoriilor cu soluri salinizate.

8.4.2. Calculul normelor de irigație pentru menținerea salinității solului la un nivel dorit

Pentru o producție agricolă bună, o importanță deosebită o are bilanțul salin din sol. În această analiză, se poate considera un model de sol la care salinitatea să rămână constantă, în cadrul unui teren amenajat pentru irigații și drenaje.

Dacă definim "UN AN" perioada de la sfârșitul sezonului umed 01.04., pentru emisfera nordică și distanța de la un an la 31.03., dorim ca la aceste două date conținutul probei de sol să nu fie schimbat și că umiditatea se găsește la capacitatea de câmp.

Bilanțul apei pe unitatea de suprafață și la adâncimea stratului activ este în m³/ha sau în mm:

$$N_{ai} + P_{ae} + C_a = E_{pa} + D_a \quad (1)$$

unde:

N_{ai} = norma anuală de irigație (inclusiv norma de aprovizionare și de spălarea sărurilor, necesară)

P_{ae} = precipitații anuale efective

C_a = ridicarea capilară anuală în stratul activ

E_{pa} = evapotranspirația anuală

D_a = drenajul anual din stratul activ (inclusiv infiltrațiile de adâncime)

Bilanțul salin corespunzător va fi:

$$N_{ai} \cdot EC_{AI} + P_{ae} \cdot EC_{AP} = D_a \cdot EC_{AD} \quad (2)$$

unde:

EC_{AI} = electroconductanța medie anuală a apei de irigație (în mmho/cm sau în ppm)

EC_{AP} = conținutul mediu de ioni al precipitației naturale

EC_{AD} = conținutul mediu anual de sare în apa drenată

Observație: EC_{AD} este mult mai mic decât al soluției de sol la capacitatea de câmp E_{cs} , cu un coeficient, $0 < f < 1$, numit coeficient de spălare.

$$EC_{AD} = f \cdot EC_s \quad (3)$$

valoarea medie a salinității soluției de sol la capacitatea de câmp EC_s , poate fi exprimată în funcție de salinitatea inițială a soluției de sol EC_{s1} și variația ei în timpul unu an ΔEC_s sub forma:

$$EC_s = EC_{s1} + \frac{1}{2} \Delta EC_s \quad (4)$$

Notând ΔZ_A , schimbul total al conținutului de sare în stratul activ într-un an la capacitatea de câmp și cu V_p conținutul total al probei de sol pe unitatea de suprafață avem:

$$V_p = \frac{\gamma_v C_c}{100} a \quad (5)$$

unde:

a = grosimea stratului activ (în m)

γ_v = greutate volumetrică (în t/m³)

C_c = capacitatea de câmp (%)

$$\Delta Z_A = \Delta EC_s \cdot V_p \quad (6)$$

Bilanțul salin devine:

$$E_{pa} - P_{ae} = \frac{f N_{ai} \left[EC_{s1} + \frac{1}{2} \Delta EC_s - EC_{Ai} \right] - P_{ae} EC_{AP} + \Delta EC_s V_p}{EC_{Ai} + f \left(EC_{s1} + \frac{1}{2} \Delta EC_s - EC_{Ai} \right)} \quad (7)$$

Ecuția 7 este un model de calcul al interacțiunii irigației și drenajul ca o expresie de schimbare a salinității.

Un interes deosebit îl prezintă proiectarea normelor de irigație pentru menținerea salinității solului la nivelul actual, pentru care retranscriem ecuația 7 al modelului anual luând $\Delta EC_s = 0$ și obținem:

$$N_{ai} = (E_{pa} - P_{ae}) \left[1 + \frac{EC_{Ai}}{f(EC_s - EC_{Ai})} \right] + \frac{P_{ae} \cdot EC_{Ai}}{f(EC_s - EC_{Ai})} \quad (8)$$

Definim "LR" rata de spălare (leaching requirement):

$$1 + LR = \frac{N_{ai}}{N_i} \quad (9)$$

Unde N_i este norma de irigație acceptată pentru acoperirea consumului de umectare preconizată fiecărei culturi.

Pentru terenul aferent Orezăriei de la Banloc s-au măsurat și calculat $E_{pa} = 684,6$ mm (valoare medie de 25 ani);

$P_{ae} = 639,4$ mm (valoare medie pe 25 ani)

$f = 0,3$ în condițiile unui sistem drenaj foarte bun

$EC_{ap} = 20$ ppm (sau 0,05 mmha/cm)

$EC_{Ai} = 80$ ppm

$EC_s = 180$ ppm

Aplicând ecuația 8 avem:

$$N_{ai} = (684,6 - 639,4) \left[1 + \frac{80}{0,3(180 - 80)} \right] + \frac{639,4 \cdot 20}{0,3(180 - 80)}$$

$N_{ai} = 591$ mm = 5910 m³/ha

Știind că terenul este cultivat cu orez și necesită 21000 m³/ha apă rezultă:

$$1 + LR = \frac{591}{2100} = 0,28$$

înseamnă că solul este suficient spălat prin însăși normele de umectare aplicate.

CAPITOLUL IX

PROGNOZA EVOLUȚIEI SOLURILOR ÎN AMENAJAREA ORIZICOLĂ BANLOC

Principalele metode de prognoză a evoluției solurilor sunt: metoda analogiei, metoda bilanțului hidrosalin și metoda modelării.

- a) **Metoda analogiei** se aplică la teritoriile cu condiții pedogeografice și pedoameliorative similare unde urmează să se proiecteze noi amenajări. Se studiază detaliat învelișul de sol, geomorfologia și litologia terenului, regimul hidrogeologic etc. după care se caută analogul terenului respectiv.
- b) **Metoda bilanțului hidrosalin** se bazează pe calculul bilanțului apei și sărurile în teritoriu: aportul de săruri și de apă, pierderile și raportul dinamic dintre acestea.

Matematic, exprimarea bilanțului salin se face astfel:

$$BS = V_{de}C_{de} - V_{ii} - C_{ii}$$

în care: BS – bilanțul salin (talon)

V_{de} – volumul apei ieșite (m^3/ha)

V_{ii} – volumul apei de irigație intrată (m^3/ha)

C_{de} – concentrația medie a sărurilor în apa de irigație ieșită (t/ha)

C_{ii} – concentrația medie a sărurilor în apa de irigație intrată (t/ha)

- c) **Metoda modelării** constă în folosirea metodelor fizice de modelare a unor procese izolate în condițiile de laborator, în câmpuri experimentale, perimetre pilot etc.

9.1. Metodologia de control a prognozei evoluției solurilor

Măsura în care se realizează indicii de prognoză, respectiv gradul în care indicele de proiectare s-a transformat în indicele de prognoză este exprimată prin rata de evoluție.

Rata de evoluție (Re) se calculează prin următoarea ecuație, când indicele controlat în urma ameliorării descrește valoric:

$$Re = \frac{I_{pr} - I_c}{I_{pc} - I_{pr}}$$

și prin următoarea ecuație când indicele controlat are valori crescânde:

$$Re = \frac{I_c - I_{pr}}{I_{pc} - I_{pr}}$$

unde: I_{pc} – indicele de proiectare

I_c – indicele de control

I_{pr} – indicele de prognoză

Pentru calculul ratei de evoluție (Re) s-au considerat următoarele valori:

Date primare și aprecierea studiului de modificare a proprietăților fizice ale solului, brun eumezobazic vertic gleizat puternic, pseudogleizat moderat cu salinizare slabă în adâncime de la orezăria Banloc în condițiile irigației timp de 23 ani.

I_{pr} pentru pH s-a determinat cu formula:

$$\text{pH} = 6,0 - 2/3 \lg P_{\text{CO}_2}$$

în care: P_{CO_2} – presiunea parțială a bioxidului de carbon în atmosferă, cu care se echilibrează suspensia solului în vederea măsurării pH-ului, care este de $3 \cdot 10^{-4}$ atm., ceea ce poate presupune că în condițiile de fertilizare optimă, pH-ul poate scădea înspre domeniul neutru sau slab acid, niciodată sub aceasta și poate crește până la 8,3 – 8,4 maxim 8,7 în cazul în care alături de carbonatul de calciu se găsește carbonat de magneziu.

$$\text{pH} = 6,0 - 2/3 \lg 0,003 = 8,3$$

Tabel 51

Tabel cu valorile ratei de evoluție funcției de pH

Nr. crt.	Adâncimea orizonturilor	pH		Re
		1975	1997	
1	0 – 20	7,05	6,27	1,62
2	20 – 40	7,12	6,72	1,34
3	40 – 60	7,24	6,97	1,25
4	60 – 80	7,73	7,28	1,79
5	80 – 100	8,12	8,02	1,56

$$\text{Re}_1 = \frac{I_c - I_{pr}}{I_{pc} - I_{pr}} = \frac{6,27 - 8,3}{7,05 - 8,3} = \frac{2,03}{1,25} = 1,62$$

$$\text{Re}_2 = \frac{I_c - I_{pr}}{I_{pc} - I_{pr}} = \frac{6,72 - 8,3}{7,12 - 8,3} = \frac{1,58}{1,18} = 1,34$$

$$\text{Re}_3 = \frac{I_c - I_{pr}}{I_{pc} - I_{pr}} = \frac{6,97 - 8,3}{7,24 - 8,3} = \frac{1,33}{1,06} = 1,25$$

$$\text{Re}_4 = \frac{I_c - I_{pr}}{I_{pc} - I_{pr}} = \frac{7,28 - 8,3}{7,73 - 8,3} = \frac{1,02}{0,57} = 1,79$$

$$\text{Re}_5 = \frac{I_c - I_{pr}}{I_{pc} - I_{pr}} = \frac{8,02 - 8,3}{8,12 - 8,3} = \frac{0,28}{0,18} = 1,56$$

I_{pr} - pentru densitatea aparentă de 1,35 g/cm³

Tabel cu valorile ratei de evoluție funcție de DA

Nr. crt.	Adâncimea orizonturilor	DA		Re
		1975	1997	
1	0 – 20	1,44	1,39	0,44
2	20 – 40	1,48	1,49	1,08
3	40 – 60	1,50	1,60	1,67

$$Re_1 = \frac{Ic - Ipr}{Ipc - Ipr} = \frac{1,39 - 1,35}{1,44 - 1,35} = \frac{0,04}{0,09} = 0,44$$

$$Re_2 = \frac{Ic - Ipr}{Ipc - Ipr} = \frac{1,49 - 1,35}{1,48 - 1,35} = \frac{0,14}{0,13} = 1,08$$

$$Re_3 = \frac{Ic - Ipr}{Ipc - Ipr} = \frac{1,60 - 1,35}{1,50 - 1,35} = \frac{0,25}{0,15} = 1,67$$

Ipr - pentru porozitatea totală de 45%

Tabel cu valorile ratei de evoluție, funcție de P.T.

Nr. crt.	Adâncimea orizonturilor	PT		Re
		1975	1997	
1	0 – 20	44,1	46,0	1,11
2	20 – 40	34,9	41,0	0,78
3	40 – 60	34,1	39,0	0,55

$$Re_1 = \frac{Ipr - Ic}{Ipc - Ipr} = \frac{45 - 46}{44,1 - 45} = \frac{1}{0,9} = 1,11$$

$$Re_2 = \frac{Ipr - Ic}{Ipc - Ipr} = \frac{45 - 41}{34,9 - 45} = \frac{4}{5,1} = 0,78$$

$$Re_3 = \frac{Ipr - Ic}{Ipc - Ipr} = \frac{45 - 39}{34,1 - 45} = \frac{6}{10,9} = 0,55$$

Toate aceste estimări de valori probabile ale pH-ului, densității aparente și a porozității totale a solurilor analizate privesc modificările durabile datorită salinizării SB, SH și V precum și a DA.

Pe fondul acestor modificări durabile în solul aflat sub culturi, în perioada de vegetație au loc modificări de pH, DA și PT sezonale, cu caracter ciclic determinate mai ales irigației prin submersie cât și prin activitatea microflorei și faunei din sol. Fiind tranzitorii cu variații relativ mici, aceste modificări prezintă mai puțin interes pentru prognoza evoluției solurilor.

În general în zona Banlocului există soluri saturate cu baze, unde administrarea îngrășămintelor cât și a altor practici culturale nu pot avea efecte durabile de debazificare a complexului coloidal argilo - huminic și de micșorare a valorii pH-ului din cauza prezenței carbonatului de calciu și de magneziu, care le tamponează.

În aceste cazuri, variația pH-ului, depinde practic numai de presiunea parțială a bioxidului de carbon din atmosferă, mediu în care se echilibrează solul cu apa.

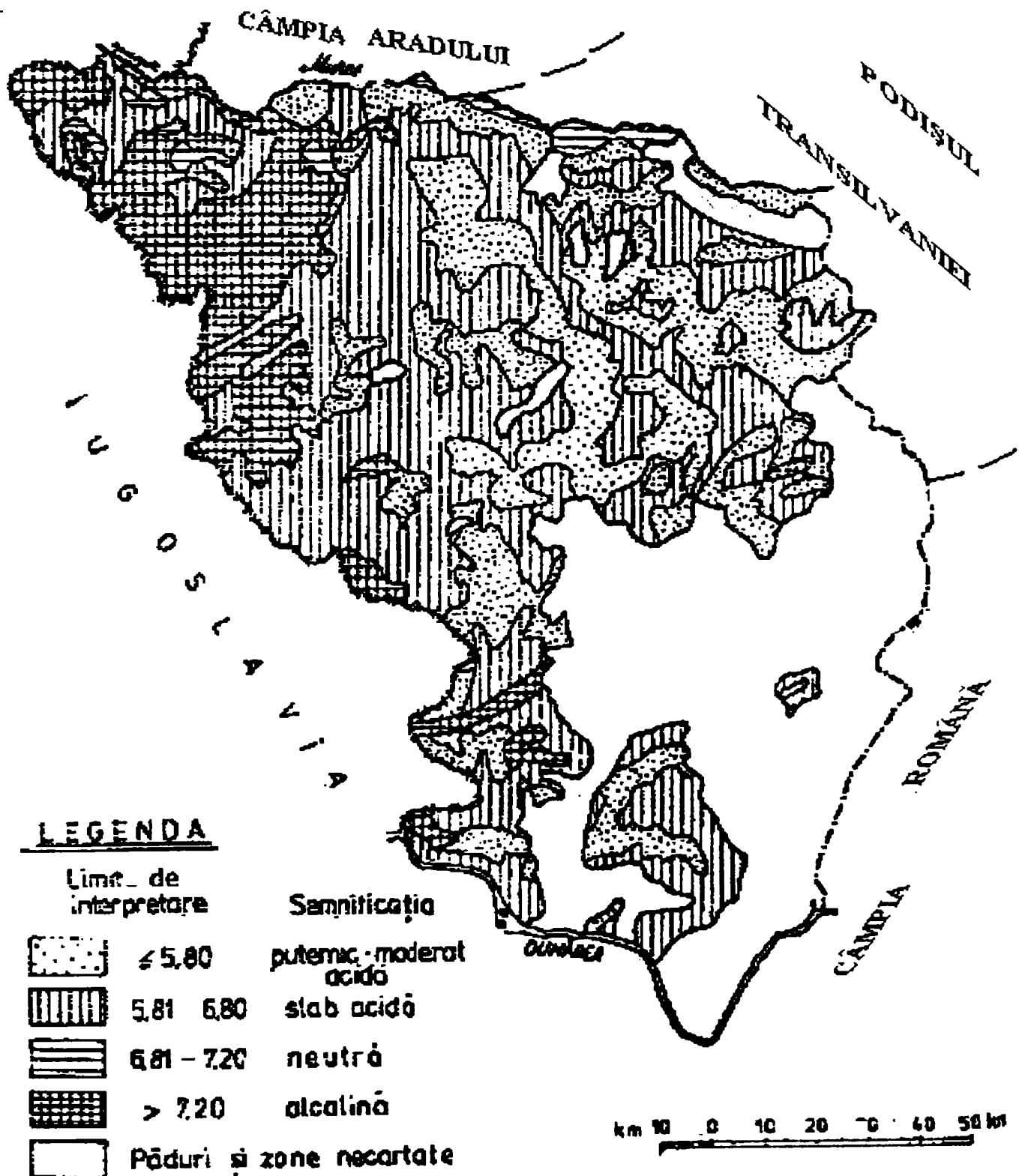


Fig. 85 Reacția solului în Banat (1997)

9.2. Prognoza evoluției humusului

Pentru realizarea prognozei modificărilor posibile în ceea ce privește conținutul de humus tot de la orezăria de la Banloc de pe un sol brun eumezobazic vertic gleizat puternic, pseudogleizat moderat cu salinizare în adâncime, cu un grad de saturație în baze de 100%.

Pentru determinarea cantităților de azot rezultate din mineralizarea humusului s-a folosit formula:

$$N_{\min}^{\text{sol}} = (R_p^0 \cdot \text{CSN}_p^0 + R_s^0 \cdot \text{CSN}_s^0 + \text{RVS}^0 \cdot \text{CSN}_{\text{RVS}}^0) - N \cdot B \cdot B_{\text{NS}}$$

unde:

$N \cdot B \cdot B_{\text{NS}}$ – cantitatea netă de azot în recoltă prevenită din fixarea biologică de către microorganismele nesimbiotice și de către cele care trăiesc în simbioză asociativă cu plantele neleguminoase:

$$(N \cdot B \cdot B_{\text{NS}} = 7,0 \text{ I.N.})$$

R_p^0 – cantitatea de recoltă principală = 4,5 t/ha;

R_s^0 – cantitatea de recoltă secundară = 7,5 t/ha;

RVS^0 – resturi vegetale care rămân în sol = 1,5 t/ha;

$$\begin{array}{ll} \text{CSN}_p^0 = 17,5 \text{ kg N/t recoltă} & \text{consumuri} \\ \text{CSN}_s^0 = 4 \text{ kg N/t recoltă} & \text{specifice de azot} \\ \text{CSN}_{\text{RVS}}^0 = 8 \text{ kg N/t recoltă} & \end{array}$$

$$N_{\min}^{\text{sol}} = (4,5 \cdot 17,5 + 7,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 8) - 7 = (78,75 + 30 + 12) - 7 = 120,75 - 7 = 113,75 \text{ kg N/ha/an}$$

Micșorarea conținutului de humus datorat mineralizării s-a calculat cu formula:

$$\Delta H_{\min} = \frac{-N_{\min}^{\text{sol}}(C:N)_h \cdot 1,724}{30000} = \frac{-113,75 \cdot 13,9 \cdot 1,724}{30000} = 0,09\%$$

Creșterea conținutului de humus datorat sintezei în stratul arat al solurilor cu masa de $3 \cdot 10^6$ kg/ha s-a calculat cu formula:

$$+ \Delta H_{\text{int}} = \frac{MO \cdot No \cdot (N_4 : No)(C:N)_h \cdot 1,724}{30000}$$

în care:

- materialele încorporate în sol au fost considerate (MO) = 1,5t/ha;
- conținutul de azot organic în materiale organice încorporate în sol, a fost considerat (No) = 8 log kg N/t MO;
- proporția în care azotul din materialele organice a fost încorporat în humusul sintetizat pe seama acestora, a fost considerat (Nh : No) = 1,15 t

$$+ \Delta H_{\text{ sint }} = \frac{1,5.81,15.13,9.1,724}{30000} = 0,011\%$$

H net = se calculează cu formula:

$$\pm \Delta H_{\text{ net }} = - \Delta H_{\text{ min }} + \Delta H_{\text{ sint }}$$

$$\pm \Delta H_{\text{ net }} = - 0,09 + 0,011 = - 0,079$$

În condițiile nefertilizării, rezultă o reducere a procentului de humus din sol de 0,079 t pe an în decurs de 10 ani conținutul de humus ar trebui să scadă cu 0,79 t.

Dacă ne referim la același tip de sol ca mai înainte și anume brun eumezobazic gleizat puternic, pseudogleizat moderat, salinizat slab în adâncime de la orezăria Banloc, prognoza scăderii humusului până în anul 2007 va fi următoarea:

Tabel 54

Prognoza evoluției humusului

Nr. crt.	Adâncimea orizontului	Cantitatea de humus anul 1997 (t/ha)	Cantitatea de humus prognozată pentru anul 2007
1	0 – 20	89,0	88,30
2	20 – 40	92,0	91,27
3	40 – 60	45,0	44,64

Pentru prognozarea unor astfel de elemente din complexul coloidal al solului sunt necesare perioade scurte de referință, perioade în decursul cărora datele relațiilor se schimbă, iar sensul prognozei devine total altfel.

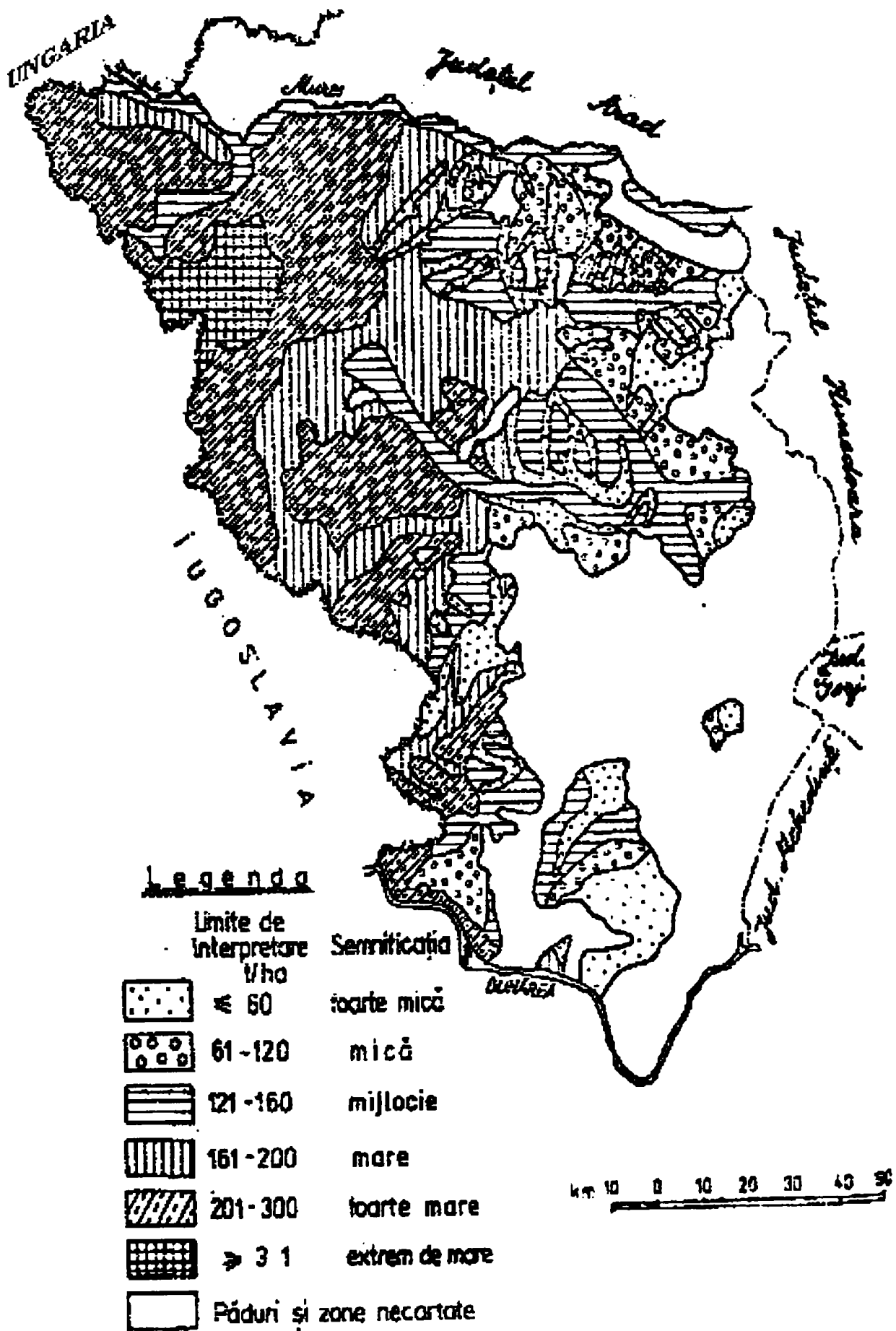


Fig. 86 Aprovizionarea solurilor din Banat în humus

CAPITOLUL X

MĂSURI DE PREVENIRE A DEGRADĂRII SOLURILOR, DIN AMENAJĂRILE ORIZICOLE ȘI PISCICOLE ȘI DE EXPLOATARE CORECTĂ A LUCRĂRILOR

10.1. În cazul amenajărilor pentru cultura orezului, cu privire specială asupra orezării de la Banloc

Orezăria de la Banloc prezintă deficiențe atât în ceea ce privește sistemul de alimentare cu apă (aducțiunea și distribuția ei) cât și amenajarea interioară (evacuarea, nivelarea, drumurile de acces).

Se impune luarea unor măsuri și prevederea unor lucrări corespunzătoare punerii în funcțiune cu eficiență maximă a actualei orezării.

Pe cea mai mare parte din traseul Canalului Italian, în special amonte și aval de sifonul de sub Bârzava, el este invadat de vegetație sau colmatat iar deversorul de preaplin și golire, amonte de sifon, a fost deteriorat în timpul inundațiilor din 1970.

De asemenea apar tasări ale canalelor de alimentare datorită gradului ridicat de uzură și nu asigură capacitatea de transport cât și cotele de comandă pentru alimentarea cu apă a parcelei. Apar de asemenea colmatări și prăbușiri ale canalelor de evacuare cu aceleași rezultate nefavorabile în ceea ce privește cota de comandă și capacitatea de transport.

Se recomandă executarea de :

- lucrări de reprofilare, de defrișare a vegetației la construcțiile hidrotehnice de pe canalul de aducțiune;
- lucrări de reprofilare, supraînălțare, redimensionare a rețelei de alimentare cu apă, cu construcțiile hidrotehnice aferente;
- lucrări de reprofilare sau lucrări noi proiectate pentru rețeaua de evacuare corelată cu drumurile de acces în parcele;
- lucrări de reparcelare a orezării, digulețe, nivelare.

De asemenea este necesar să se facă lucrările anuale de întreținere a lucrărilor hidrotehnice, să se verifice starea de funcționare a vanetelor de alimentare și evacuare și să se urmărească menținerea unei bune nivelări a terenului în parcelă.

Datorită situației în care se găsește orezăria Banloc și a lipsei de fonduri pentru investiții, ținând cont de cele prezentate anterior (colmatarea canalelor etc.) există pericolul ca odată cu ridicarea nivelului apei freatică să se producă sărăturarea solurilor din orezării cât și din zonele limitrofe. De aceea se impune luarea unor măsuri cât mai urgente pentru a păstra aceste soluri la o pretabilitate cât mai mare și o producție cât mai bună.

Lucrările de întreținere anuală mai cuprind:

- revizuirea rețelei de alimentare și evacuare;
- scurgerea apei din zonele cu tendințe de stagnare;
- verificarea secțiunii canalelor pe baza măsurătorilor topografice;
- decolmatarea rețelei de canale;
- combaterea vegetației din rețeaua de canale precum și de pe digulețele de compartimentare
- verificarea și refacerea bornelor topografice

- menținerea bombamentelor drumurilor de exploatare;
- curățirea rigolelor laterale ale drumurilor de exploatare;
- controlul și refacerea construcțiilor hidrotehnice, a consolidărilor de pe canale, a construcțiilor și instalațiilor anexe.

Tabel 55

Eșalonarea în timp a lucrărilor de întreținere ce se efectuează anual într-o amenajare orizicolă

Luna	Situația sistemului	Lucrări ce se execută
I-II	închis	<i>Combaterea efectelor înghețului și sloiurilor de gheață de pe rețeaua de canale</i>
III-IV	parțial în funcțiune	<i>Examinarea generală a construcțiilor hidrotehnice și curățirea instalațiilor de aluviuni depuse</i>
V-VIII	în funcțiune	<i>Remedieri accidentale, combaterea vegetației, degajarea construcțiilor hidrotehnice de corpuri plutitoare, astuparea fisurilor</i>
IX-X	parțial în funcțiune	<i>Examinarea generală a sistemului și întocmirea situației cu defecțiunile constatate</i>
XI-XII	închis	<i>Înlăturarea aluviunilor, vegetației și repararea defecțiunilor</i>

Obiectivele principale ce trebuie atinse sunt:

- organizarea rațională a irigației și creșterea randamentului;
- prevenirea alimentării stratului freatic, micșorarea evapotranspirației și mărirea consumului util al apei de irigație și al apei freaticice;
- menținerea unei presiuni osmotice scăzute a soluției solului.

Dintre măsurile care conduc la realizarea obiectivelor propuse, pot fi exemplificate următoarele:

- studiul prealabil al solului, apei freaticice și apei de irigație;
- organizarea teritoriului și corelarea asolamentelor agricole cu tehnologii ameliorative;
- organizarea staționarelor pedohidrogeologice pentru controlul evoluției solurilor și apei freaticice, pentru studiul comportării sistemelor amenajate în vederea reprofilării unor canale, amenajării unor sisteme locale de drenaj;
- păstrarea și folosirea rațională a fondului de materie organică - la construirea rețelei să se depună selectiv orizonturile humifere pentru a fi depuse în loc;
- amenajarea rațională a sistemelor de irigație - folosirea planificată a apei de udare în corelare cu umiditatea solului, textură și nivel freatic;
- întreținerea corectă a rețelei și impermeabilizarea canalelor pentru reducerea pierderilor de apă din rețea;
- lucrări de nivelare a ploturilor pentru prevenirea stagnării apei la suprafață;
- sistem de drenaj pentru menținerea nivelului freatic la o adâncime corespunzătoare și preluarea infiltrațiilor (din câmp, canale, zona digurilor);
- folosirea apelor freaticice la irigat în perioada de vegetație și evacuarea lor în perioada neirigabilă. Dacă apa are 10g/l săruri, este necesară o normă de spălare la fiecare udare: la 5-10 g/l săruri o normă de spălare de 3-5 udări; la 2-4 g/l săruri o singură spălare pe an.

- amenajarea unei benzi drenate de protecție a terenurilor neirigate limitrofe sistemului de irigație prin submersie și fâșii, bandă drenantă limitrofă amenajărilor piscicole;
- mărirea coeficientului de folosire a terenului, introducerea culturilor mari consumatoare de apă și drenaj biologic forestier în lungul rețelei de irigație;
- aplicarea udărilor de aprovizionare și de primăvară, a spălărilor preventive;
- măsuri agrotehnice de afânare și nivelare repetată a solului.

Pentru a putea fi pusă în funcțiune întreaga amenajare orizicolă de la Banloc vor trebui să fie luate efectiv următoarele măsuri precizându-se și eficiența lor economică.

Pentru realizarea acestor măsuri trebuie menționat că amenajarea orizicolă Banloc este împărțită în 5 trupuri independente unul față de celălalt.

Trup I – 178 ha,

Trup II – 126 ha

Trup III – 52 ha

Trup IV – 108 ha

Trup V – 175 ha

Total – 639 ha

Rețeaua de alimentare ce trebuie remediată cuprinde:

- Canale de alimentare: trup I – 9953 m
 trup II – 6383 m
 trup III – 3510 m
 trup IV – 5423 m
 trup V – 6150
 total – 31419 m
- Canale de evacuare: trup I – 10924 m
 trup II – 11372 m
 trup III – 4360 m
 trup IV – 11750 m
 trup V – 16110 m
 total – 48516 m
- Drumuri de exploatare pentru a fi reparate se estimează un volum de 35000 m³ de pământ.
- Nivelarea parcelelor:
 - nivelarea de exploatare – anual
 - nivelare radicală – la 10 – 15 ani
- Lucrări de artă sau construcții hidrotehnice:
 - jgheaburi de traversare a apei
 - sifoane de traversări, subtraversări
 - bazine de distribuție
 - stăvilare
 - podețe tubulare și dalate
 - vanete de alimentare și evacuare

Investițiile estimate pentru reamenajarea orezării se prezintă astfel:

Trupul I: 205 ha x 2500 mil. lei = 10,5 mil. /ha

Trupul II: 142 ha x 1600 = 11,3

Trupul III: 56 ha x 600 = 10,7

Trupul IV: 120 x 1500 = 12,5

Trupul V: 174 x 1740 = 20,0

Total: 7.940.000.000 lei

Eficiența economică

Suprafața cultivată – 639 ha

Producția netă – 4500 kg/ha

Producția totală – 2855 tone:

- orez finit: 1713 t x 9 mil. = 15.417 mil.
- brizură: 250 t x 5 = 1250
- alte produse: 321 t x 3 = 963
- pleavă: 571 t

Venituri totale - 17.630 mil.

Cheltuieli de producție – 13.359 mil.

Venit net sau profit – 4.281 mil.

Cheltuielile de punere în funcțiune a sistemului – 7.940.000.000

- 9.780.000.000 – dotare utilaje

Total – 17.720.000.000

Investiție: 17.720 mil. : 4.281 mil. = 4,1 ani

Amortizarea investiției totale ≈ 4 ani.

Calculul prețurilor au fost stabilite la 10.XI.2001 prețuri ce trebuie a fi actualizate în funcție de variația leu/\$

Tabel 56

Dotare cu utilaje

Tractor U 650	60buc.	300.00.000	1.800 mil. lei
S 180 0+ buldozer	1	600.000.000	600
Plug PP 3 – 30	6	700.000.000	600
Grape cu disc GD 3,2	4	200.000.000	800
Grape stelate	12	50.000.000	60
Nivelator NT3,7	2	400.000	80
NA 3,5	1	400.000	40
ET 2500	1	300.000	300
MIC1	1	200.000	200
Combină recoltat R 2	4	600.000.000	2.400
Suflantă cowo	2	150.000.000	300
Remorcă tractor	8	150.000.000	1.200
Semănătoare SUP 29	1	200.000.000	200
Selector cereale	1	200.000.000	200
Roți zăbrele pentru U 650 per	6		400
Roți cu pinteni pentru U 650 per	4		200
Încărcător IFRON	2	400.000.000	800
TOTAL			9.780 mil. lei

Fișa tehnologică a culturii orezului

Nr. crt.	Lucrarea	Agregatul	Volumul lucrării	Preț	Valoare (milioane lei)
1	Executat rigole de scurgere a apei de pe parcele	manual	450	100.000	45
2	Arat la 28 – 30 cm	tractor + PP3-30	639	1.000.000	639
3	Lopătat sămânță orez	manual	200	100.000	20
4	Aprovizionat sămânță rezervă	camion	190	20.000.000	3.800
5	Discuit + grăpat arătura 2 ori	tractor + GD 3,2	1.200	300.000	360
6	Nivelare de exploatare	tractor + NT 3,2	650	300.000	180
7	Fertilizat cu îngrășăminte chimice NPK	tractor + MA	639	200.000	128
8	Aprovizionat complexe 15:15:15	camion	329/44 s.a.	8.100.000	1.200
9	Aprovizionat azotat de amoniu	camion	64 t	6.500.000	416
10	Erbicidat cu STOMP	tractor + MET	639	200.000	128
11	Aprovizionat cu STOMP	camion	3.200	250.000	800
12	Semănat orez în uscat	tractor + SUP 29	639	300.000	192
13	Deservit erbicidat + semănat	manual	200	100.000	20
14	Irigat + evacuat apă la un ciclu de vegetație	manual	3.000	100.000	300
15	Cosit canale și diguri repetat tot ciclu de vegetație	manual	2.000	100.000	200
16	Aprovizionare cu BOZOGRAN	camion	2.550	250.000	640
17	Erbicidat cu BOZOGRAN				
18	Erbicidat Randup	tractor + ierb.	2.000	250.000	500
19	Deservit erbicidare	manual	120	100.000	12
20	Recoltat orez	combină R 2	639	1.000.000	639
21	Decorticat orez	agregat de decorticat	3.200	400.000	1.280
22	Reparat instalație de decorticat	manual	4.000	150.000	600
23	Apa de irigat indirecte - neprăvăzut	1000 m ³	75.000	10.124	760
	TOTAL CHELTUIELI				13.359

10.2. În cazul amenajărilor piscicole, în special a pescăriei de la Seleuş (Arad)

Datele analitice ale probelor de sol (nămol, mъл) și de apă recoltate din heleșteele de creștere (HC sau EC) sau bazine de reproducție (BR), canalul de alimentare, canalul de evacuare, râul Criș (Canalul Morii) au fost prezentate în tabele.

Pentru o corectă interpretare a acestor valori este util și necesar să fie comparate cu proprietățile chimice ale apei de suprafață (STAS 4706-74) corespunzătoare categoriei I și II de calitate (în care este obligatorie încadrarea apelor piscicole), cu mențiunea că valorile din tabel reprezintă limita admisă.

Dacă vom face o comparație între compoziția chimică admisă, apele de categoria I și II (bune pentru piscicultură) și datele analitice obținute din analiza probelor de apă recoltate de la Seleuş începând din anul 1993 se vor putea face următoarele observații:

- valoarea pH-ului în întreaga perioadă s-a încadrat în limitele 6,5-8,5;
- conținutul în săruri solubile nu a depășit maximumul admis pentru ape de categoria I (750 mg/l);
- conținutul în fosfor mobil a atins în unele perioade concentrații superioare limitei admisibile.

Referitor la evoluția în timp a compoziției apelor se poate aprecia că nu s-au produs modificări importante, variațiile încadrându-se în limite normale, dependente de calitatea apei intrate în amenajare și de variațiile climatice, precum și a nutrețului administrat. Având în vedere că sursa de alimentare o reprezintă Crișul Alb-Canalul Morii și că bazinul hidrografic al Crișului Alb se situează într-o zonă a munților Apuseni intens mineralizată, ar fi utilă urmărirea conținutului de metale grele, al consumului biochimic de oxigen, al consumului chimic de oxigen și al conținutului de oxigen din apă.

Se observă din toate determinările că, față de apa din canalul de alimentare, apele din canalul de evacuare au un conținut mărit de săruri solubile, de nitrați, fosfor și o mare alcalinitate. Valorile sporite la evacuare sunt datorate proceselor de dizolvare a sărurilor din sol și a fertilizărilor din anumite perioade de vidare a heleșteelor.

Analiza probelor de sol recoltate din heleștee ilustrează o mare variație. Frecvente sunt însă valorile care permit constatarea că în general pH-ul a cunoscut o acidifiere în perioada rece a anului, că în perioada de vară-toamnă în sol s-au identificat acumulări de săruri mergând până la moderat salinizat, însă în perioada de primăvară conținuturile scad din nou până la nesalinizat. Periodic conținutul de fosfor a atins concentrații mari care pot produce eutrofizarea amenajării.

În ceea ce privește exploatarea amenajărilor piscicole se urmărește menținerea unui nivel corespunzător pentru o dezvoltare normală a peștelui. Pe lângă apă, peștii au nevoie de hrană, de aceea trebuie luate măsuri pentru dezvoltarea și menținerea unui echilibru între flora și fauna bazinelor de apă. Principalele lucrări de întreținere sunt legate de combaterea vegetației și despotmolirea bazinelor de aluviuni.

Caracteristic amenajărilor piscicole, este necesitatea de a se crea condiții de dezvoltare a unei faune și flore abundente, de alge unicelulare (plancton) care servește drept hrană pentru pești. Flora acvatică plutitoare, care emană oxigen și servește ca adăpost pentru larvele insectelor, este favorabilă pisciculturii, dacă nu este prea dezvoltată, caz în care împiedică pescuitul. Este contraindicată existența vegetației de trestie și stuf, care crește pe maluri și în apele de mică adâncime, deoarece sărăcește solul de materiile nutritive, umbrește oglinda apei și împiedică procesul de aerare.

Se impune de asemenea efectuarea unor determinări și observații în solurile limitrofe amenajării, precum și asupra variației nivelului hidrostatic și a compoziției chimice a apelor freatice. Aceasta ar permite o evaluare corectă a impactului amenajărilor piscicole asupra solului și a apelor subterane din zonele limitrofe.

CAPITOLUL XI

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI. CONTRIBUȚII ADUSE PRIN TEZĂ

11.1. Solurile și proprietățile lor de la amenajările orizicole și piscicole

În concluzie evoluția solurilor din amenajările orizicole și piscicole poate fi pozitivă în cazul în care nu apar greșeli în sistemele de irigație – drenaj, iar factorul "om" poate preîntâmpina degradarea solurilor printr-o gândire și punere în practică a unui complex de măsuri agropedoameliorative eficiente.

Astfel în cazul amenajării orizicole de la Banloc unde s-au comparat analizele de sol recoltate în 1997 cu cele existente în arhivă din 1975, precum și din analizele unui sol neirigat, irigat 25 de ani și irigat 120 ani au rezultat următoarele:

- pseudogleizarea pe o adâncime de la 80-120 cm;
- intensificarea procesului de gleizare;
- coborârea nivelului efervescentei cu 60 respectiv 160 cm și adâncirea stratului de neoformațiuni calcaroase de dimensiuni mari;
- alungirea orizontului B cu 30-60 cm;
- migrarea ușoară a argilei pe profil cu mărirea indicelui de diferențiere texturală de la 1,25 la 1,40;
- realizarea unor agregate structurale mari;
- creșterea densității aparente cu 15-24 % în stratul arat și cu 4-6 % pe profil;
- micșorarea porozității totale cu 17-20 % și a celei de aerație cu 52-54 % în partea superioară a profilului de sol;
- scăderea permeabilității pentru apă;
- diminuarea conținutului de CaCO_3 din masa solului ca urmare a procesului de levigare;
- levigarea sodiului și a sărurilor solubile;
- scăderea valorii pH-ului la suprafață cu până la 2-3 unități;
- creșterea conținutului de ioni de H^+ în complexul coloidal și scăderea gradului de saturație în baze până la 70;
- reducerea conținutului în humus din stratul arat și creșterea pe profil;
- degradarea calității humusului ca efect al sporirii conținutului în acizi fulvici;
- scăderea conținutului de elemente nutritive în partea superioară a profilului ca urmare a consumului sporit al plantelor și al levigării;
- sărăturarea terenului limitrof, ca o consecință a ridicării nivelului freatic sub influența presiunii hidrostatice exercitată de apa din parcelele irigate.

În cazul amenajărilor piscicole de la Seleuș, Timișoara – Ghiroda și Sacoșu Turcesc de unde au fost recoltate probe de sol și apă s-a ajuns la următoarele concluzii:

Dacă vom face o comparație între compoziția chimică admisă, apele de categoria I și II (bune pentru piscicultură) și datele analitice obținute din analiza probelor de apă recoltate de la Seleuș începând din anul 1993 se vor putea face următoarele observații:

- valoarea pH-ului în întreaga perioadă s-a încadrat în limitele 6,5-8,5;
- conținutul în săruri solubile nu a depășit maximul admis pentru ape de categoria I (750 mg/l);
- conținutul în fosfor mobil a atins în unele perioade concentrații superioare limitei admisibile.

Referitor la evoluția în timp a compoziției apelor se poate aprecia că nu s-au produs modificări importante, variațiile încadrându-se în limite normale, dependente de calitatea apei intrate în amenajare și de variațiile climatice, precum și a nutrețului administrat. Având în vedere că sursa de alimentare o reprezintă Crișul Alb-Canalul Morii și că bazinul hidrografic al Crișului Alb se situează într-o zonă a munților Apuseni intens mineralizată, ar fi utilă urmărirea conținutului de metale grele, al consumului biochimic de oxigen, al consumului chimic de oxigen și al conținutului de oxigen din apă.

Se observă din toate determinările că, față de apa din canalul de alimentare, apele din canalul de evacuare au un conținut mărit de săruri solubile, de nitrați, fosfor și o mare alcalinitate. Valorile sporite la evacuare sunt datorate proceselor de dizolvare a sărurilor din sol și a fertilizărilor din anumite perioade de vidare a heleșteelor.

Analiza probelor de sol recoltate din heleștee ilustrează o mare variație. Frecvente sunt însă valorile care permit constatarea că în general pH-ul a cunoscut o acidifiere în perioada rece a anului, că în perioada de vară-toamnă în sol s-au identificat acumulări de săruri mergând până la moderat salinizat, însă în perioada de primăvară conținuturile scad din nou până la nesalinizat. Periodic conținutul de fosfor a atins concentrații mari care pot produce eutrofizarea amenajării.

11.2. Soluții și metode pentru prevenirea degradării solului

Pentru obținerea unor producții ridicate și de calitate superioară sunt necesare cantități mari de îngrășăminte chimice și un asolament corespunzător.

La fertilizarea de bază se vor da numai îngrășăminte care conțin azot amoniacal: sulfat de amoniu, uree, complexe.

Azotatul se aplică 2/3 la fertilizarea de bază și 1/3 în timpul vegetației la faza de înfrățire.

Fosforul și potasiul se pot da în întregime la fertilizarea de bază. Orientativ se recomandă următoarele cantități:

- azot 100-120 kg/ha s.a.
- fosfor 60 - 70 kg/ha s.a.

Îngrășămintele se vor încorpora la adâncimea de 6-8 cm. Se recomandă ca stratul decapat la nivelare să nu depășească 15-20 cm.

Solurile din această zonă sunt sărăturate în adâncime și există pericolul ridicării sărurilor prin folosirea irațională a sistemului de irigații și desecare precum și prin ridicarea nivelului freatic.

În condiții de irigare submersă se vor intensifica procesele de gleizare și pseudogleizare, se va accentua starea de tasare și se va modifica întregul regim hidric. Este necesar să se respecte cerințele asolamentului și să se execute lucrări de afânare adâncă pentru aerisirea solului la un interval de trei ani.

Dacă apa de irigație conține peste 0,5 g/l săruri și în special sodiu, treptat se vor produce acumulări la adâncimea de 40-50 cm.

Preventiv la un interval de 7-8 ani se vor administra 2-3 tone/ha fosfogips.

Datorită utilizării îndelungate a terenului ca orezărie, valoarea pH-ului scade considerabil de la un an la altul și de aceea se recomandă administrarea de amendamente calcaroase în doze moderate.

O importanță deosebită o are utilizarea cât mai frecventă a unui asolament adecvat prin rotația culturilor, rezultând următoarea structură a culturilor:

- orez 67 %
- ovăz 33 %

De o importanță majoră este menținerea nivelului apei freatică sub adâncimea critică și evitarea ridicării acestuia în perimetrele din jurul orezării.

Pregătirea terenului cuprinde executarea lucrărilor de afânare, distrugerea buruienilor și nivelare.

După recoltarea orezului se execută arătura adâncă (20-30cm) care se lasă în brazdă crudă. Dacă terenul este îmburuienat cu pipirig, șovar, etc., arătura se execută la 10-15 cm adâncime pentru a scoate la suprafață rizomii și rădăcinile, pentru a fi distruse de acțiunea înghețului din timpul iernii.

Afânarea în adâncime a solurilor sărăturate se face cu ajutorul scormonitorului, nu se admite arătura la o adâncime la care să se scoată la suprafață stratul de sol impregnat cu săruri.

Înainte de semănat se execută discuirea urmată de grăpare sau numai lucrarea de grăpare.

Dacă solul a ieșit tasat din iarnă, se execută arătura de primăvară (10-15 cm) și mărunțireacu grapa, efectuându-se și lucrările de nivelare necesare.

11.3. Contribuții la stabilirea normei de spălare prin curba de spălare

În urma experiențelor cu cele patru eșantioane de sol la care s-au folosit norme de apă diferite, respectiv 3000 m³/ha, 5000 m³/ha, 10000 m³/ha și 20000 m³/ha s-a ajuns la concluzia că spălarea cea mai eficientă este aceea care folosește norma de 20000 m³/ha apă.

Pe baza curbelor de spălare obținute se pot stabili condițiile optime ale procesului de spălare și se pot face totodată calcule ale bilanțului salin. De asemenea se pot depista fazele și adâncimile de eventuală evoluție negativă a solului îndeosebi a proceselor de alcalizare sau alcalinizare.

La realizarea acestor curbe de spălare s-a ținut cont de modelarea fizică a salinizării și totodată s-a utilizat teoria spălării și deplasării miscibile.

11.4. Prognoza evoluției solurilor din orezăria de la Banloc

La orezăria de la Banloc pe un sol brun eumezobazic gleizat puternic, pseudogleizat moderat cu salinizare slabă în adâncime, în privința evoluției solului din punct de vedere al humusului s-a ajuns la următoarea concluzie:

În cazul în care orezăria este exploatată fără a se administra îngrășăminte conținutul rezervei de humus din sol scade anual cu 0 079 t. Din această cauză se recomandă administrarea de îngrășăminte chimice NPK de 15:15:15.

Pe fondul modificărilor durabile în solul aflat sub cultură în perioada de vegetație, au loc modificări de pH, DA, PT sezonale, cu caracter ciclic determinate mai ales de irigările prin submersiune cât și prin activitatea microflorei și faunei din sol. Fiind tranzitorii cu variații relativ mici aceste modificări prezintă mai puțin interes pentru prognoza evoluției solurilor.

11.5. Contribuții la tehnologia amenajărilor și prevenirea degradării

Apariția unor suprafețe cu soluri salinizate - alcalizate, respectiv accentuarea salinizării unor soluri deja bogate în săruri se petrece datorită unor greșeli în sistemele de irigație, datorită suspendării periodice a spălării sărurilor prin îndiguiri în lunci și aducerii la zi a unor straturi salifere prin eroziuni accelerate, alunecări de teren sau exploatarea miniere.

În toate cazurile menționate este implicat omul și se deduce implicit că pentru preîntâmpinarea degradării solului este necesară gândirea și punerea în practică a unui complex de măsuri de menținere a fertilității.

Obiectivele principale care trebuie atinse sunt:

- organizarea rațională a irigației și creșterea randamentului
- prevenirea alimentării stratului freatic, micșorarea evapotranspirației și mărirea consumului util al apei de irigație și al apei freatică
- menținerea unei presiuni osmotice scăzute a soluției solului.

Dintre măsurile care conduc la împlinirea obiectivelor propuse, pot fi exemplificate următoarele:

- studiul prealabil al solului, apei freatică și apei de irigație
- organizarea teritoriului și corelarea asolamentelor agricole cu tehnologii ameliorative
- organizarea staționarelor pedohidrogeologice pentru controlul evoluției solurilor și apei freatică, pentru studiul comportării sistemelor amenajate în vederea reprofilării unor canale, amenajării unor sisteme locale de drenaj
- păstrarea și folosirea rațională a fondului de materie organică; la construirea rețelei să se depună selectiv orizonturile humifere pentru a fi repuse în loc
- amenajarea rațională a sistemelor de irigație, folosirea planificată a apei de udare în corelare cu umiditatea solului, textură și nivel freatic
- întreținerea corectă a rețelei și impermeabilizarea canalelor pentru reducerea pierderilor de apă din rețea
- lucrări de nivelare a ploturilor pentru prevenirea stagnării apei la suprafață
- sistem de drenaj pentru menținerea nivelului freatic la o adâncime agreată plantelor și preluarea infiltrațiilor (din câmp, canale, zona digurilor)
- folosirea apelor freatică la irigat în perioada de vegetație și evacuarea lor în perioada neirigabilă. Dacă apa are un conținut de 10 g/l săruri este necesară o normă de spălare la fiecare udare; la 5-10 g/l săruri, o normă de spălare la 3-5 udări; la 2-4 g/l săruri, o spălare pe an
- amenajarea unei benzi drenante de protecție a terenurilor neirigate limitrofe sistemului de irigație prin submersie și fâșii; bandă drenantă limitrofă amenajărilor piscicole
- mărirea coeficientului de folosire a terenului, introducerea culturilor mari consumatoare de apă și drenaj biologic forestier în lungul rețelei de irigație
- aplicarea udărilor de aprovizionare și de primăvară, a spălărilor preventive
- măsuri agrotehnice de afânare și nivelare repetată a solului.

CAPITOLUL XII

BIBLIOGRAFIE

1. **Albescu I., Măianu Al.**, 1964, *Cultura orezului pe solurile salinizate*. Probleme agricole nr. 6;
2. **Albescu I. și colab.**, 1965, *Cercetări asupra toleranței la salinitate a unor soiuri de orez în intervalul de semănat la înrădăcinare*. Analele ICCPT Fundulea, nr. 33, seria B;
3. **Albescu I. și colab.**, 1972, *Valorificarea solurilor neproductive pentru cultura orezului*. Edit. CIDAS, ASAS, București;
4. **Albescu I., Axenova Irina, Măianu Al.**, 1975, *Studiul toleranței la salinitate a orezului în funcție de metodele de însămânțare*. Anale ICPA vol XLI;
5. **Albescu I.**, 1979, *Ameliorarea și valorificarea superioară a solurilor sărăturate în amenajări orizicole*. Producția vegetală – cereale și plante tehnice nr. 6;
6. **Albescu I., Maniu Antoaneta**, 1980, *Particularitățile tehnologiei de cultivare a orezului pe soluri salinizate*. Producția vegetală – cereale și plante tehnice nr. 4;
7. **Anastasescu Iulia.**, 1976, *Cercetări privind schimbările morfologice și fizico – chimice produse sub influența irigațiilor în unele soluri din Câmpia de Vest a României*. Teză de doctorat, Institutul Agronomic Timișoara;
8. **Axenova Irina, Măianu Al., Albescu I., Măianu Antoaneta**, 1975, *Influența tipului și gradului de salinizare asupra dezvoltării plantelor de orez în primele faze de vegetație*. Anale ICPA vol XLI;
9. **Badea I., Albescu I., Jinga I., Vasilescu N.**, 1975, *Cultura orezului pe sărături*. Edit. Ceres, București;
10. **Barrow C.**, 1991, *Land degradation*. Cambridge University Press;
11. **Bâra C., Ionescu I., Popescu I.**, 1970, *Exploatarea sistemelor de hidroameliorații*. Edit. Ceres, București;
12. **Bârcă Gh., Nicolau C.**, 1975, *Amenajarea integrală piscicolă a apelor interioare*. Edit. Ceres, București;
13. **Blănaru V.**, 1976, *Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare*. Rev. Prod. vegetală nr. 12;
14. **Beutură D., R. Bertici, V. Tudor, Daniela Beutură, Clara Tudor**, 1998, *Impactul amenajărilor piscicole din vestul țării asupra terenurilor agricole*. Lucrările simpozionului Tinerii și cercetarea multidisciplinară;
15. **Beutură D., R. Bertici, Liliana Lozici, Daniela Beutură, V. Tudor**, 1998, *Fenomene specifice de degradare a terenurilor în perimetrele amenajărilor rizicole*. Lucrările simpozionului Tinerii și cercetarea multidisciplinară;
16. **Biro M, V. Tudor, V. Mazăre, V. Ștefan, D. Beutură, Daniela Beutură, Clara Tudor, R. Bertici**, 1998, *Solurile cu exces de apă freatică din Câmpia Arancăi*. Lucrările simpozionului Tinerii și cercetarea multidisciplinară;
17. **Bold I., Crăciun A.**, 1999, *Organizarea teritoriului*. Edit. Mirton Timișoara;
- Borcean I. și colab.**, 1996, *Zonarea, cultivarea și protecția plantelor de câmp în Banat*. Edit. Mirton, Timișoara;
18. **Borza I.**, 1997, *Ameliorarea și protecția solului*. Edit. Mirton, Timișoara;
19. **Botzan M., Cioică T.**, 1963, *Cercetări asupra bilanțului apei din solurile irigate în condițiile Câmpiei Române*. Studii de hidroameliorații nr. 1;

20. **Botzan M.**, 1972, *Bilanțul apei în solurile irigabile*. Edit. Academiei R. S. România. București;
21. **Botzan M.**, 1988, *Pierderile de apă din sistemele de irigații*. În revista Hidrotehnica nr. 11, București;
22. **Bridges E., Batjes N., Nachtergaele F.**, 1999, *World Reference Base for Soil Resources – Atlas*. Acco, Leuven, Amersfoort;
23. **Bujoreanu Gh., Stere Gr., Oprea Reghina**, 1957, *Cercetări privind îmbunătățirea culturilor de pe sărăturile de la Socodor, regiunea Crișana*. SSNG, Comunicări de botanică, vol I, București;
24. **Bura M., Grozea A., Cornea I., Gergen I.**, 1995, *Creșterea crapului de iazuri și heleștee*. Edit. Mirton, Timișoara;
25. **Canarache A.**, 1997, *Însușirile fizice ale solurilor agricole din Banat*. Lucrările Simpoz. Naț. de Pedo. Timișoara;
26. **Carnaru A., Onu N., Unceaschi L.**, *Situația actuală și în perspectivă a lucrărilor de îmbunătățiri funciare privite ca factor esențial în valorificarea superioară a solurilor cu exces de umiditate din partea de vest a RSR*. Lucrările Simpoz. de la Sânnicolau Mare.
27. **Cazacu E., Ionescu I., Roșca M., Bara C.**, 1974, *Soluții noi în proiectarea sistemelor de irigații care conduc la îmbunătățirea exploatării*. Îmbunătățiri funciare nr. 2, CIDH. București;
28. **Cazacu V.E., Dobre V., Mihnea I., Pricop V., Roșca M., Sârbu E., Stanciu I., Wehry A.**, 1985, *Desecări*. Edit. Ceres, București;
29. **Ceaușu N., Florescu Gh., Mureșan D., Pleșa I., Popescu I.**, 1976, *Îmbunătățiri funciare*. Edit. Didactică și Pedagogică, București;
30. **Chiriță C.D.**, 1966, *Solul pământ rodnic*. Edit. Științifică, București;
31. **Chiriță C-tin D., Păunescu C., Teaci D.**, 1967, *Solurile României*. Edit. Agro-Silvică. București;
32. **Cismaru C.**, 1985, *Exploatarea amenajărilor de îmbunătățiri funciare*. Raport gen. în Lucr. prim. de Îmb. func. vol. III, CNRID, București;
33. **Cobzariu I., Ungureanu A.**, 1972, *Considerațiuni asupra stratului freatic din Câmpia Timișului*. Probleme de Hidrometrie, nr. 2, București;
34. **Colibaș Maria**, 1961, *Contribuții la cunoașterea condițiilor de formare și a însușirilor morfo-fizico-chimice a solurilor sărăturoase de la Stațiunea Experimentală Socodor*. Lucrările științifice ale Inst. Agr. Timișoara;
35. **Colibaș I., Colibaș Maria, Sandor Maria**, 1997, *Evoluția principalilor indici fizici și chimici ai solului, recoltei și eficienței sub influența unor măsuri agropedoameliorative în condițiile solonețului de la Valea Jirului, jud. Bihor*. Lucr. Simpoz. Naț. de Pedo. Timișoara;
36. **Coste I., Țărău D., Rogobete Gh.**, 1997, *Tendențe ale evoluției mediului înconjurător în sud-vestul României*. Lucrările Simpoz. Naț. de Pedo, Timișoara;
37. **Coteț P.**, 1973, *Geomorfologia României*. Edit. tehnică, București;
38. **Deckers J., Nachtergaele F., Spaargaren O.**, 1999, *World Reference Base for Soil Resources Introduction*. Acco, Leuven, Amersfoort;
39. **Domuța C.**, 1997, *Modificările regimului hidric al solurilor brune luvice ca urmare a folosirii irigațiilor și influențelor asupra producțiilor de porumb în condițiile Câmpiei Crișurilor*. Lucrările Simpoz. Naț. de Pedo. Timișoara;
40. **Drăgan I., Rusu I.**, 1990, *Curs de pedologie*. Lito IA Timișoara;
41. **Dumitru M. și alții**, 1998, *Monitoringul stării de calitate a solurilor din România*. Protecția mediului în agricultură, vol. I, Edit. Helicon, Timișoara;

42. Florea N., 1961, *Interpretarea rezultatelor analizei chimice a sărăturilor în scopuri genetice și ameliorative*. Probleme agricole nr. 7;
43. Florea N. și colab., 1968, *Geografia solurilor României*. Edit. Științifică, București;
44. Florea N., 1970, *Tipurile și mecanismele de acumulare actuală a sărurilor pe teritoriul României*. Șt. Solului nr. 2;
45. Florea N., Vlad Lucia, Conescu A., Munteanu I., Morgenstein Sara, 1974, *Caracteristicile hidrofizice ale apelor freatice din câmpia joasă dintre Timiș și Bega*. Analele ICPA vol. XL;
46. Florea N., Vlad Lucia, Popescu Florica, Conescu Adriana, 1975, *Aspecte ale alterării mineralelor argiloase în solurile saline – alcaline din Banat*. Analele ICPA, vol. XLI, București;
47. Florea N. și colab., 1976, *Unele aspecte privind cartarea solurilor și clasificarea pedoedafică a terenului pentru irigat*. ICPA, București;
48. Florea N., Albescu I., Curelariu Gh., Piciu I., Maniu Antoaneta, 1982, *Alegerea terenurilor pentru amenajări orizicole*. Producția vegetală – cereale și plante tehnice nr. 5;
49. Florea N., Curelariu Gh., Jalbă M., Munteanu I., 1991, *Îndrumar de întocmire a studiilor pedologice pentru terenurile sărăturate în vederea ameliorării*. Edit. tehnică Agricolă, București;
50. Florea N., Bălăceanu V., Răuță C., Canarache A., 1987, *Metodologia elaborării studiilor pedologice, vol. I, II*. II. redacția de propagandă tehnică agricolă, București;
51. Florea B., Vlad L., 1983, *Unele observații referitoare la interpretarea datelor analizei extractului apos (1:5) pentru evaluarea salinității solului*. Știința solului nr. 4;
52. Fomitescu G., Gh. Rogobete, D. Beutură, R. Bertici, 2001, *Dinamica apei în sistemul sol – plantă – atmosferă*. Lcr. celui de al III-lea Simpozion Internațional Timișoara;
53. Goian M., Ianoș Gh., Rusu I., 1993, *Cercetări asupra evoluției solurilor din Câmpia de Vest*. Lucr. Șt. UASB vol XXVII, part 1, Timișoara;
54. Goian M., Ianoș Gh., 1993, *Prognoza modificării reacției solurilor agricole din banat în perioada 1990-2000*. Lucr. Șt. USAMVB Timișoara, vol. XXVII, part. 1;
55. Goian M., Otiman I.P., Moisuc C., Borza I., Borcean I., Rusu I., Goian Maria, Ianoș Gh., 1996, *Protejarea solului și sistemul de agricultură*. În Simpoz. Catedrei de Cultura Plantelor de Câmp, USAMVB Timișoara;
56. Grigoraș C., 1997, *Câteva ipoteze privind evoluția Câmpiei de Vest dintre Mureș și Crișul Alb și influența activității umane asupra învelișului de sol*. Lucr. Simpoz. Naț. de Pedo., Timișoara;
57. Grumeza N. și colab., 1990, *Evoluția nivelului și chimismul apei freatice din amenajările de irigații în inter-relațiile cu mediul înconjurător*. ICITID;
58. Ianoș Gh., 1985, *Solurile Banatului*. Public. SNRSS nr. 22, București;
59. Ianoș Gh., Pușcă I., Țărău D., 1991, *Condițiile naturale și solurile județului Timiș*. Arhiva OSPA Timișoara;
60. Ianoș Gh., 1992, *Cercetări asupra evoluției stării de reacție a solurilor agricole în principalele zone pedoclimatice ale Banatului*. Geographica Timisieasis – Studii și comunicări, Univ. Timișoara;
61. Ianoș Gh., Goian M., 1992, *Influența sistemului de agricultură asupra calității solurilor din Banat*. Probl. de agrofit. teor. și aplic. vol. 14, nr. 3-4, ICCPT Fundulea;
62. Ianoș Gh., Rogobete Gh., Pușcă I., Borza I., Țărău D., 1994, *Evoluția Câmpiei Banatului de la faza submersă la starea actuală*. Public. SNRSS nr. 28, Edit. ASAS, București;
63. Ianoș Gh. Goian M., 1995, *Solurile Banatului*. Edit. Mirton, Timișoara;

64. **Ianoș Gh.**, 1997, *Aspecte referitoare la impactul activităților antropice asupra stării de calitate a solurilor din Banat*. Lucr. Simpoz. Naț. de Pedo, Timișoara;
65. **Ionică Ana., Marin A.**, 2000, *Aspecte legate de starea mediului în județul Timiș*. Lucrările Simpozionului Ecotim 2000 – Protecția mediului;
66. **Ionescu Sisești Gh.**, 1946, *Contribuții la cunoașterea și ameliorarea pământurilor sărăturoase din România*. Anale ICAR vol 18;
67. **Ionescu Sisești V.**, 1982, *Posibilități de prevenire și înlăturare a excesului de umiditate în sistemul de irigații din sudul țării*. Cereale și plante tehnice nr. 11, București;
68. **Lup A.**, 1997, *Irigațiile în agricultura României*. Edit. Agris – redacția revistelor agricole, București;
69. **Lupașcu Gh., Patriche C.**, 2000, *Baza mondială de referință pentru resursele de sol*. Edit. Universității Al. I. Cuza, Iași;
70. **Magdalena I. și colab.**, 1983, *Explorarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare*. Edit. Didactică și Ped. București;
71. **Man T.E.**, 1996, *Amenajări piscicole*. Curs lito, Univ. Politehnica Timișoara;
72. **Man T.E., Stoica F.**, 2000, *Drainage studies about the most representative excess moisture soil from Timiș, Arad, Bihor, Maramureș countres*. Lucr. Simpoz. Ecotim – Protecția mediului;
73. **Man T.E., Carnaru A., Tudor V.**, 1992, *Îmbunătățirile funciare fin Banat, trecut, prezent și viitor*. Lucr. simpoz. Prot. med., amel. func. și val. energiei neconvenț. în agricult., Timișoara;
74. **Măianu Al.**, 1964, *Salinizarea secundară a solului*. Edit. Acad. RSR, București
75. **Măianu A și colab.**, 1968, *Evoluția procesului de ameliorare a unor soluri salinizate secundar sub orezărie în Lunca Dunării*. Analele ICIFP, secția Pedologie, 1;
76. **Măianu Al., Albescu I.**, 1970, *Principii de amplasare și amenajare a orezăriilor pe terenuri cu condiții de salinizare. Ameliorarea solurilor saline și alcalice prin cultura orezului*. Lucrările primului schimb de experiență republican privind ameliorarea solurilor saline și alcalice, București;
77. **Măianu Al.**, 1970, *Ameliorarea solurilor din Olanda*. Știința solului 8, nr. 3
78. **Măianu Al.**, 1972, *Bilanțul salin al orezăriilor amenajate pe soluri saline, în perioada de ameliorare a solului*. Anale ICPA vol. XXXIX;
79. **Miclăuș V.**, 1991, *Pedologie ameliorativă*. Edit. Dacia, Cluj;
80. **Mihnea I., Oanea N., Dobre V.**, 1981, *Tehnica ameliorării terenurilor sărăturate prin lucrări de îmbunătățiri funciare*. Edit. Ceres, București;
81. **Munteanu I.**, 1999, *Soils of the Romanian Danube Delta, Biosphere Reserve*. ICPA – Directorete Flevoland Lelystad, The Netherlands;
82. **Mureșan D., Pleșa I., Onu N., Savu P., Nagy Z., Jinga I., Teodoroiu Al., Păltineanu I., Toma I., Vasilescu I.**, 1992, *Irigații, desecări și combaterea eroziunii solului*. Edit. Didactică și pedagogică, București;
83. **Nemeș I., Rogobete Gh.**, 1999, *WRB – World Reference Base for soil resources and its correlation with Romanian system*. Buletin Șt. al Univ. Politehnica Timișoara, Tom 44 (58) Hidrotehnica;
84. **Nițu I.**, 1980, *Semnificația indicelui SAR pentru aprecierea calității apei de irigare*. Anale ICPA vol. 45;
85. **Nițu I., Raută C., Drăcea Maria**, 1990, *Lucrările agropedoameliorative*. Edit. Ceres, București;
86. **Oanea N., Rogobete Gh.**, 1977, *Pedologie generală și ameliorativă*. Edit. Didactică și Pedagogică, București;

87. **Obrejanu Gr. și colab.**, 1958, *Considerații privind procesul de salinizare sub orezărie în lunca Dunării, în probleme de pedologie*. Edit. Acad. RSR, București;
88. **Obrejanu Gr., Măianu Al.**, 1966, *Pedologie ameliorativă*. Edit. Agrosilvică, București;
89. **Obrejanu Gr., Sandu Gh., Stepănescu E.**, 1968, *Problemele valorificării și ameliorării solurilor saline și alcalice din RSR*. Probleme agricole nr.5;
90. **Obrejanu Gr., Puiu Șt.**, 1972, *Pedologie*. Edit. Didactică și Pedagogică, București;
91. **Obrejanu Gr., Bălăuță E., Nițu I., Sandu Gh., Albescu I.**, 1983, *Studiul actual și sarcinile imediate în domeniul ameliorării și valorificării solurilor sărăturate din RSR*. Lucrările Conferinței Naționale pt. Știința Solului, Fizica și Tehnologia Solului, București;
92. **Obrejanu Gr., Albescu I., Maniu Antoaneta, Păun T., Rizea A.**, 1983, *Orezăria – metoda pentru ameliorarea solurilor sărăturate*. Lucr. Conf. Naț. pt. Șt. Sol. Fizica și Tehn. solului, București;
93. **Onu N.**, 1969, *Infilturația apei în solurile irigate*. Sinteza nr. 2 Centrul de informare pentru agricultură și silvicultură;
94. **Onu N.**, 1972, *Corelații între însușirile fizice și hidrofizice ale principalelor soluri din Câmpia Aradului și influența apei în condițiile de irigare*. Teză de doctorat, IA Timișoara;
95. **Oprea C.V., Ceaglic I., Drăgan I., Vlas I.**, s.a., 1961, *Transformarea sărăturilor în terenuri bune de cultură*. Edit. Agro-Silvică, București;
96. **Oprea C.V.**, 1962, *Solurile saline și alcalice din RPR și ameliorarea lor*. Academia RPR, București;
97. **Oprea C.V., Vlas I., Colibaș I.**, 1962, *Rezultate ale cercetărilor privind ameliorarea solurilor saline și alcalice din partea de vest a țării*. Probleme agricole nr.6;
98. **Oprea C.V.**, 1962, *Solurile saline și alcalice din RPR și ameliorarea lor*. Studii și cercetări biologice și științe agricole, Academia RPR, Baza Timișoara, Tom IX, nr. 1-2;
99. **Oprea C.V., Onu N.**, 1966, *Analiza și interpretarea unor condiții naturale din Banat în raport cu necesitatea extinderii irigațiilor*. Lucr. Șt. IAT vol. IX;
100. **Oprea C.V., Stepănescu E., Vlas I.**, 1970, *Solurile saline și alcalice din câmpia de vest și posibilități de ameliorare*. Lucrările primului schimb de experiență republican privind ameliorarea solurilor saline și alcalice la Rușețu, București;
101. **Oprea C.V., Stepănescu E., Vlas I.**, 1971, *Solurile saline și alcalice. Ameliorarea lor*. Edit. Ceres, București;
102. **Pearsan G.A. și colab.** 1966, *Relative salt tolerance of rice during germination and early seedling development*. Soil Sci. 102,3
103. **Pojoga I.**, 1977, *Piscicultura modernă în apele interioare*. Edit. Ceres, București;
104. **Pojoga I., Negru R.**, 1982, *Metode și tehnologii noi aplicate în piscicultură*. Biblioteca Agricolă, București;
105. **Puiu Șt.**, 1977, *Pedologie parte I și II AMD – IANB București*;
106. **Puiu Șt.**, 1980, *Pedologie*. Edit. Ceres, București;
107. **Puiu Șt., Basarabă A.**, 2001, *Pedologie*. Edit. Piatra Craiului, București;
108. **Pușcă I., Borza I., Drăgan I., Mihoc D., Rogobete Gh., Uncianschi L., Ianoș Gh.**, 1987, *Solurile grele și tasate, afectate de exces de umiditate din Banat*. Public. SNRSS nr. 23 C, Edit. ASAS, București;
109. **Rădulescu N.**, 2001, *Poluare și tehnici de depoluare a mediului*. Edit. Eurobit, Timișoara;
110. **Răuță C. și colab.**, 1998, *Monitoringul stării de calitate a solurilor din România*. vol. I și II, ICPA București;

111. **Rebreanu L., Bura M., Gorgan V.**, 1980, *Cercetări privind efectul administrării unor îngrășăminte organice și minerale în bazinele acvatice sistematice asupra sporirii producției de pește*. Lucrările Șt. vol 17 seria zootehnie, Timișoara;
112. **Richards L.A.**, 1969, *Saline and alkali soils – diagnosis and improvement*. Agriculture Hand book, no. 60, USA;
113. **Rogobete Gh.**, 1993, *Știința Solului, vol. I și II*. Edit. Mirton, Timișoara;
114. **Rogobete Gh., Ionescu N., Constantinescu Laura**, 1995, *A study of the pollution degree of the agricultural land of Banat*. Buletin Șt. al Univ. Politehnica Timișoara, Tom 40 (54) Hidrotehnica;
115. **Rogobete Gh., Constantinescu Laura**, 1990, *Agrofitotehnia terenurilor ameliorate*, Editura Politehnica Timișoara;
116. **Rogobete Gh., Constantinescu Laura, Țărău D., Sima I.**, 1997, *Conductivitatea hidraulică și variația nivelului freatic în sistemul Aranca*. Lucr. Simpoz. Naț. de Pedo., Timișoara;
117. **Rogobete Gh., Țărău D.**, 1997, *Solurile și ameliorarea lor. Harta solurilor Banatului*. Edit. Marineasa, Timișoara;
118. **Rogobete Gh., Constantinescu Laura, Nemeș I.**, 1999, *Manual de pedologie practică*. Edit. Mirton Timișoara;
119. **Rogobete Gh., Țărău D., Chisăliță Gh., Stroie L.**, 2000, *Solificarea haldei de cenușă și zgură de la CET Timișoara, soluție a prevenirii poluării mediului*. Lucr. Simpoz. Ecotim – Protecția Mediului;
120. **Rogobete Gh., Țărău D., Borza I., Beutură D.**, 2000, *Acidifierea naturală și antropică – fenomen de poluare a solurilor din zona Banat*. Lcr. șt. Simpozion Internațional Timișoara;
121. **Rogobete Gh., Beutură D., Țimbota I., Bertici R.**, 2001, *Land degradation in Banat county – theoretical and practical aspects*. Proceed of the Sympoz. Restoration Ecology. Edit. Orizonturi Universitare, Timișoara;
122. **Rusu I., Sânpălean Dorina, Ștefan V., Popescu Gh., Lăzureanu A., Ianoș Gh.**, 1993. *Studii cu privire la componenții humusului ai principalelor tipuri de soluri din Banat*. Lucr. Șt. UAASB, vol. XXVII part. 1, Timișoara;
123. **Rusu I., Ștefan V., Sânpăleanu Dorina, Lăzureanu A., Popescu Gh.**, 1993, *Efectul fertilizanților chimici asupra producției de porumb boabe cultivat pe un soloneț gleic, salinizat moderat*. Lucrări științifice seria Agronomie, vol. XXVII, partea I;
124. **Rusu I., Goian M., Ștefan V.**, 1997, *Modificarea însușirilor fizice ale solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare sub influența unor măsuri antropice aplicate în Câmpia de vest*. Lucrări științifice seria Agronomie, vol XXVII;
125. **Teaci D.**, 1977, *Ecological conditions (climatic and edaphic) for maize growth and yield*. Raport FAO Roma;
126. **Trifu ST.**, 1969, *Mecanizarea lucrărilor de amenajare anuală în orezării*. Redacția Revistelor Agricole, București;
127. **Sandu Gh. și colab.** 1968, *Ameliorarea solurilor saline și alcalice din Valea Călmățuiului*. Publicațiile SNRSS, București;
128. **Sandu Gh., Răuță C., Cosma Gh.**, 1969, *Procesul tehnologic a lucrărilor de ameliorare a solurilor saline și alcalice*. Lucrările Conf. Solurilor saline și alcalice din partea de vest a RSR și ameliorarea lor, 26-27 sept. 1969, Timișoara;
129. **Sandu I., Blănaru V., Drăcea Maria, Răuță C.**, 1981, *Controlul evoluției solurilor din sistemele de Îmbunătățiri funciare*. Edit. Ceres, București;
130. **Sandu Gh.**, 1984, *Solurile saline și alcalice din R S România. Ameliorarea lor*. Edit. Ceres, București;

131. Sandu Gh., Vlas I., Mladin M., 1986, *Salinitatea solurilor și cultura plantelor*. Edit. Ceres, București;
132. Sandu Gh. și colab., 1992, *Fundamentarea pedologică a amenajărilor de îmbunătățiri funciare pe teritoriile cu soluri sărăturate*. ICPA București;
133. Sandu I., 1997, *Observații asupra calității apei în sistemul de irigații din interfluviul Blahnița – Drincea, Mehedinți*. Lucr. Simpoz. Naț. de Pedo., Timișoara;
134. Sandu I., Rogobete Gh., Țărău D., Fomitescu C., 2000, *Interferențe ale poluării globale în fenomenele de poluare din sudul Banatului*. Lucr. Simpoz. Ecotim – Prot. mediului;
135. Stângă N., 1983; *Contribuții la cunoașterea manifestării excesului și deficitului de umiditate climatic în condițiile Câmpiei Vlăsiei*. Știința solului nr. 3, București.
136. Sommerfeldt G., Chang C., 1986, *Desalinization of an irrigation mole – drained, saline clay boam soil*. Con. J. Soil Sci. 67;
137. Ștefan V., Onu N., Rusu I., 1997, *Evoluția proprietăților fizice sub influența măsurilor ameliorative ale lăcoviștei tipice de la Ciacova, jud. Timiș*. Lucrări științifice seria Agronomie, vol. XXIX;
138. Ștefan V., Onu N., Rusu I., 1997, *Modificarea stării de aprovizionare cu humus și cu elemente nutritive sub influența lucrărilor agropedoameliorative și a fertilizării chimice, pe o lăcoviște tipică de la Ciacova, jud. Timiș*. Lucrări științifice seria Agronomie, vol. XXIX;
139. Tudor V., V. Mazăre, M. Biro, Clara Tudor, Daniela Beutură, D. Beutură, 1998, *Influența negativă a excesului de umiditate pluvială asupra notelor de bonitare la terenurile agricole din zona piemontană (Podișul Lipovei, Dealurile Făgetului)*. Lucrările simpozionului. Tinerii și cercetarea multidisciplinară;
140. Țărău D., Rogobete Gh., Tudor V., Beutură D., 2000, *Evoluția factorilor de solificare – înveliș de sol într-o traversă pedologică Munții Poiana Ruscă – Dealurile Lipovei*. A XVI-a Conferință Națională pentru Știința Solului;
141. Țărău D., Rogobete Gh., Borza I., Beutură D., 2000, *The acid soils from Banat, their present state and the improvement requirements*, 12th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers (CIEC);
142. Udrescu S., 1995, *Curs de pedologie tropicală și subtropicală*. Partea a II-a, Solurile, Univ. de Șt. Agricole, București;
143. Udrescu S., 1998, *Solurile lumii*. Edit. Ceres, București;
144. Uncianschi L. și colab., 1962, *Cercetări cu privire la consumul de apă în cultura orezului pe un sol aluvial luto-nisipos din incinta Călmățui – Gropeni*. Analele ICPA, secția de pedologie, vol. XXX, București;
145. Uncianski L., Jorvat St., Stanciu I., 1971, *Eficacitatea lucrărilor de desecare din bazinul Aranca în ceea ce privește excesul de apă pe terenurile agricole*. Documentare curentă CIDM seria A, Îmb. funciare;
146. Ungureanu A., 1977, *Clasificarea fizico – chimică a apelor freatice din Câmpia Timișului*. Șt. cercet. de geol. geogr., seria geogr. nr. 2, Tom XXIV, Edit. Acad. București;
147. Ungureanu A., 1982, *Apele freatice din Câmpia Banatului*. Rezumat al tezei de doctorat, Cluj-Napoca;
148. Ungureanu A., 1985, *Aprecieri asupra calității apelor freatice din Câmpia Banatului în vederea utilizării lor la irigații*. Hidrotehnica, vol. XXX nr. 4, București;
- Vlas I., 1961, *Sortimentul de plante cultivate pe solurile sărăturate la Stațiunea Experimentală Socodor și rezistența lor la salinitate*. Lucrările științifice ale Inst. Agr. Timișoara;

- 149. Vlas I., Sandu Gh., Ilonca Bronț,** 1984, *Contribuții la ameliorarea solurilor alcalice din Câmpia de Vest prin metode complexe*. Știința Solului nr. 1, București;
- 150. Wehry A., David I., Man T.E.,** 1982, *Probleme actuale în tehnica drenajului*. Edit. Facla, Timișoara;
- 151. Wehry A., Man E., Eleș G.,** 1995, *Water loses on the irrigation channel network in the drying year 1994 on Sagu – Fântânele Arad system*. Buletin Șt. al Univ. Politehnica, Timișoara, Tom 40 (54), Hidrotehnica;
- 152. Wehry A., Rogobete Gh.,** 1978, *Calculul normelor de irigație pentru menținerea salinității solului la un nivel dorit*. Buletinul științific și tehnic al Institutului Politehnic Traian Vuia Timișoara
- 153. Witers B., Vipond S.,** 1981, *Irrigation design and practic*. Batsford Academic.
- 154. xxx,** 1975, *Soil taxonomy. Soil Conservation US Departament of Agriculture*;
- 155. xxx** 1976, ICPA, *Metodologia analizei agrochimice a solurilor*, București;
- 156. xxx,** 1977, FAO – *Approaches to land classification* Soil Bull. No. 22;
- 157. xxx,** 1980, *Sistemul român de clasificare a solurilor*, ASAS – ICPA București;
- 158. xxx,** 1986 – 1994, *Optimizarea agrochimică a folosirii amendamentelor și îngrășămintelor*. Arhiva OSPA;
- 159. xxx,** 1987, *Metodologia elaborării studiilor pedologice*. ASAS – ICPA București (sub coordonarea Florea N., Răuță C., Canarache A.) vol. I, II, III;
- 160. xxx,** 1980, *Studiu pedologic Sacoșu Turecesc*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 161. xxx,** 1985, *Studiu pedologic Uivar*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 162. xxx,** 1988, *Studiu pedologic Banloc*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 163. xxx,** 1992, *Studiu pedologic Denta*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 164. xxx,** 1992, *Studiu pedologic Gătaia*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 165. xxx,** 1993, *Studiu pedologic Deta*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 166. xxx,** 1994, *Studiu pedologic Dudeștii Vechi*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 167. xxx,** 1995, *Studiu pedologic Sânnicolau Mare*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 168. xxx,** 1995, *Studiu pedologic Sânpetru Mare*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 169. xxx,** 1997, *Studiu pedologic Ghiroda*. Arhiva OSPA Timișoara;
- 170. xxx,** 2001, *Studiu pedologic Timișoara*. Arhiva OSPA Timișoara;