

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIȘOARA
FACULTATEA DE HIDROTEHNICĂ

ing. SABĂU NICU- CORNEL

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND EFICACITATEA
HIDROAMELIORATIVĂ ȘI EFICIENȚA ECONOMICĂ
A LUCRĂRILOR DE DESECARE-DRENAJ DIN
BAZINUL HIDROGRAFIC VALEA IER

Teză de doctorat

Conducător științific
Prof. dr. ing. ANDREI WEHRY
membru corespondent a A.S.A.S

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"
TIMIȘOARA

T I M I Ș O A R A

1996

618.479
366 A

CUPRINS

CAPITOLUL I. IMPORTANȚA LUCRĂRILOR HIDROAMELIORATIVE.....	pagina	7
I.1 Evoluția populației pe Terra și în țara noastră.....	pagina	7
I.2 Relația creștere demografică - producție de alimente.....	pagina	8
I.3 Posibilități de creștere a producției agricole.....	pagina	9
I.4 Situația fondului funciar pe Terra și în țara noastră.....	pagina	10
I.5 Principii ale agriculturii intensive.....	pagina	13
I.6 Posibilități de intensivizare a agriculturii.....	pagina	14
I.7 Aportul lucrărilor hidroameliorative la creșterea producției agricole mondiale.....	pagina	17
I.8 Rolul ecologic al lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	18
CAPITOLUL II. STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII ȘI CERCETĂRILOR ÎN DOMENIUL LUCRĂRILOR HIDROAMELIORATIVE.....	pagina	23
II. 1 Începuturile lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	23
II. 2 Hidroameliorațiile în perioada geto-dacilor.....	pagina	24
II. 3 Hidroameliorațiile în perioada daco-romană.....	pagina	26
II. 4 Hidroameliorațiile în perioada evului mediu.....	pagina	27
II. 5 Hidroameliorațiile în perioada modernă.....	pagina	28
II. 6 Hidroameliorațiile azi.....	pagina	31
II. 7 Stadiul cercetărilor de desecare-drenaj, pe plan mondial și național.....	pagina	33
II.7.1. Cercetări privind eliminarea excesului de umiditate.....	pagina	33
II.7.2. Cercetări privind ameliorarea solurilor saline și alcalice.....	pagina	36
II. 8 Situația lucrărilor hidroameliorative din județul Bihor.....	pagina	38
II. 9 Perspectiva lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	39
CAPITOLUL III. CONDIȚIILE NATURALE DIN BAZINUL HIDROGRAFIC VALEA IER.....	pagina	43
III. 1 Etimologie.....	pagina	43
III. 2 Relieful.....	pagina	43
III. 3 Hidrografia.....	pagina	44
III. 4 Clima.....	pagina	46
III. 4.1 Precipitațiile.....	pagina	46
III. 4.2 Temperatura aerului.....	pagina	46
III. 4.3 Evapotranspirația potențială (E.T.P.).....	pagina	47
III. 4.4 Umiditatea relativă a aerului.....	pagina	47
III. 5 Hidrogeologia.....	pagina	48
III. 6 Solurile.....	pagina	50
III. 6.1 Solurile hidromorfe.....	pagina	52

III. 6.2 Solurile halomorfe.....	pagina	54
III. 6.3 Cerniziomurile cambice.....	pagina	55
III. 7 Vegetația.....	pagina	56
III. 8 Condițiile naturale din amplasamentul câmpului pilot de drenaj Diosig județul Bihor.....	pagina	57
III. 8.1 Lăcoviștile alcalizate puternic carbonatice.....	pagina	57
III. 8.2 Solonețul gleic semicarbonatic.....	pagina	58
III. 9 Problemele hidroameliorative ale bazinului hidrografic Valea Ier.....	pagina	62
 CAPITOLUL IV. MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE.....	pagina	65
IV. 1 Evoluția lucrărilor hidroameliorative din bazinul hidrografic Valea Ier.....	pagina	65
IV. 1.1 Etapa I-a de execuție a lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	65
IV. 1.2 Etapa a II-a de execuție a lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	66
IV. 1.3 Etapa a III-a de execuție a lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	67
IV. 2 Cercetări anterioare efectuate în bazinul hidrografic Valea Ier.....	pagina	67
IV. 3 Metoda cercetărilor privind efectul hidroameliorativ și comportarea în exploatare a lucrărilor de desecare-drenaj din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier.....	pagina	68
IV. 4 Metoda cercetărilor cercetărilor executate în câmpul pilot de drenaj Diosig.....	pagina	70
 CAPITOLUL V. EFECTUL HIDROAMELIORATIV ȘI COMPORTAREA ÎN EXPLOATARE A LUCRĂRILOR DE DESECARE - DRENAJ DIN PERIMETRUL HIDROAMELIORATIV VALEA IER	pagina	75
V. 1 Regimul precipitațiilor (1987 - 1994).....	pagina	75
V.1.1 Precipitațiile anuale, sezonale și lunare.....	pagina	75
V.1.2 Asigurarea precipitațiilor anuale, sezonale și maxime în 24 de ore.....	pagina	79
V.1.3 Precipitații maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive.....	pagina	82
V.1.4 Metodologiile de calcul a asigurării precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive.....	pagina	82
V.1.5 Precipitațiile maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive cu diferite asigurări.....	pagina	86
V. 2. Regimul nivelcelor și debitelor de apă pe canalele de desecare.....	pagina	86
V.2.1 Nivelul apei pe canale.....	pagina	89
V.2.2 Debitul de apă transportat (m^3/s) de rețeaua de canale.....	pagina	90
V.2.3 Debitelc specifice (l/s și ha) medii și maxime.....	pagina	94
V.2.4 Calculul debitului specific de dimensionare a canalelor de desecare pentru drenajul de suprafață.....	pagina	96
V. 3. Regimul nivelurilor apei freatice.....	pagina	100
V. 3.1. Adâncimea nivelului apei freatice.....	pagina	101
V. 3.2. Amplitudinea, valorile minime și maxime ale adâncimii nivelului apei freatice.....	pagina	104

V. 3.3. Corelațiile stabilite între adâncimea apei freatice și nivelul apei pe Ier.....	pagina 108
V. 3.4. Chimismul apelor freatice și a solurilor.....	pagina 110
V. 4. Eficacitatea lucrărilor hidroameliorative din perimetrul Valea Ier.....	pagina 114
V. 4.1. Influența lucrărilor hidroameliorative asupra evoluției nivelului și chimismului apelor freatice.....	pagina 114
V. 4.2. Influența lucrărilor hidroameliorative asupra evoluției salinizării solurilor.....	pagina 116
V. 4.3. Modificările structurii de folosință a terenurilor și producțiile agricole realizate.....	pagina 122
V. 4.4. Comportarea în exploatare a rețelei de canale și drenuri și a construcțiilor aferente.....	pagina 124
V. 4.5. Posibilitățile de îmbunătățire a eficacității lucrărilor hidroameliorative din perimetrul Valea Ier.....	pagina 128

CAPITOLUL VI. COMBATEREA EXCESULUI DE UMIDITATE ȘI SALINIZĂRII ÎN ZONA INFERIOARĂ A PERIMETRULUI HIDROAMELIORATIV VALEA IER - CÂMPUL PILOT DE DRENAJ DIOSIG, JUDEȚUL BIHOR (1988 - 1994).....

VI. 1. Condițiile naturale din amplasamentul câmpului pilot de drenaj Diosig, județul Bihor.....	pagina 137
VI. 1.1. Situație geografică.....	pagina 137
VI. 1.2. Condiții climatice.....	pagina 138
VI. 2. Caracterizarea solului.....	pagina 138
VI. 2.1. Lăcoviștile alcalizate puternic carbonatice.....	pagina 138
VI. 2.2. Solonețul gleic semicarbonatic.....	pagina 141
VI. 3. Metoda de cercetare.....	pagina 144
VI. 4. Bilanțul climatic al apei.....	pagina 145
VI. 5. Regimul hidrologic al variantelor de drenaj subteran.....	pagina 150
VI. 5.1. Volumele de apă evacuate.....	pagina 150
VI. 5.2. Numărul zilelor cu scurgeri.....	pagina 152
VI. 5.3. Debitul specific mediu.....	pagina 154
VI. 5.4. Volume maxime de apă.....	pagina 155
VI. 5.5. Debitul specific maxim.....	pagina 155
VI. 5.6. Debite de dimensionare.....	pagina 156
VI. 5.7. Nivelul apei freatice.....	pagina 158
VI. 6. Modificări ale unor indici fizici și hidrofizici ai solului.....	pagina 162
VI. 6.1. Regimul umidității solului.....	pagina 162
VI. 6.2. Densitatea aparentă (DA).....	pagina 162
VI. 6.3. Porozitatea totală (PT) și porozitatea de aerajie (PA).....	pagina 164
VI. 6.4. Rezistența la penetrare (RP).....	pagina 166
VI. 6.5. Conductivitatea hidraulică (K).....	pagina 168
VI. 7. Modificări ale unor indici chimici ai solurilor.....	pagina 170
VI. 7.1. Reacția solului (pH).....	pagina 170
VI. 7.2. Carbonatul de calciu (CaCO ₃).....	pagina 172

VI. 7.3. Reziduul mineral.....	pagina	172
VI. 7.4. Alcalizarea solului.....	pagina	174
VI. 7.5. Tipul de mineralizare.....	pagina	174
VI. 7.6. Bilanțul sărurilor solubile.....	pagina	176
VI. 8. Modificări ale capacității de producție a solurilor.....	pagina	176
VI. 8.1. Producțiile agricole.....	pagina	178
VI. 8.2. Efectul economic.....	pagina	180
VI. 8.3. Efectul energetic.....	pagina	185
VI. 9. Alegerea variantei optime din punct de vedere tehnic și economic.....	pagina	186
CAPITOLUL VII. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE.....	pagina	191
VII. 1 Concluzii finale.....	pagina	191
VII. 1.1 Privind importanța lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	191
VII. 1.2. Privind stadiul actual al dezvoltării și cercetărilor în domeniul lucrărilor hidroameliorative.....	pagina	191
VII. 1.3. Privind condițiile naturale din bazinul hidrografic Valea Ier.....	pagina	192
VII. 1.4. Privind metoda de cercetare.....	pagina	192
VII. 1.5. Privind efectul hidroameliorativ și comportarea în exploatare a lucrărilor de desecare-drenaj din perimetrul Valea Ier.....	pagina	193
VII. 1.6. Privind combaterea excesului de umiditate și salinizării în zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, județul Bihor (1988-1994).....	pagina	198
VII. 2. Recomandări practice.....	pagina	201
VII. 3. Contribuții aduse de teză.....	pagina	204
CAPITOLUL VIII. BIBLIOGRAFIE.....	pagina	209

CAPITOLUL I.

IMPORTANȚA LUCRĂRILOR HIDROAMELIORATIVE

Lumea contemporană, în condițiile creșterii demografice spectaculoase din ultimele decenii ale secolului XX, este confruntată cu una din cele mai importante probleme pe care le-a avut în decursul lungii sale istorii, asigurarea hranei populației, în condițiile în care resursele de sol sunt limitate ca suprafață.

I.1 Evoluția populației pe Terra și în țara noastră

În ultimul sfert al secolului actual creșterea populației globului a cunoscut un ritm rapid, datorită îmbunătățirii condițiilor de viață și a cuceririlor cercetării științifice medicale, speranța de viață crescând de asemenea simțitor.

Astfel dacă în anul 1830 populația globului era doar de 1 miliard de locuitori, aceasta s-a dublat în 80 de ani, atingând al doilea miliard în anul 1910.

Următorul miliard de locuitori este atins în anul 1950, fiind necesari doar 40 de ani. Deci al treilea miliard a fost atins în jumătate din perioada necesară pentru miliardul anterior. Această legătură pare a fi întâmplătoare avându-se în vedere că perioada 1910 - 1950 a fost influențată de efectul dezastruos al celor două conflagrații mondiale.

În anii următori, ritmul de creștere a populației este și mai rapid, fiind necesari 25 de ani pentru ca în anul 1975 populația globului să fie de 4 miliarde de locuitori.

Următorul miliard de locuitori este adăugat populației globului în 15 ani, anul 1990 marcând existența pe pământ a 5 miliarde de suflete.

Astăzi, populația globului a depășit 5,5 miliarde de locuitori, (realizat în anul 1993) iar în actualul ritm de creștere se preconizează atingerea celui de-al 6-lea miliard de locuitori în anul 1995, iar perspectiva anului 2000 fiind de 7-8 miliarde de locuitori.

Dacă în anul 1970, în fiecare zi aveau loc 213 mii nașteri [164] populația globului crescând anual cu peste 77 milioane locuitori, astăzi creșterea anuală a populației globului este de aproape 200 milioane locuitori [26].

Avându-se în vedere indicele de natalitate realizat în România, în deceniul șapte al acestui secol, de trei copii la două minute, atunci se prognoza pentru anul 1980 o populație de 22-23 milioane locuitori.

Datorită faptului că acest indice, ulterior nu și-a menținut ritmul de creștere, populația României a atins 23 milioane de locuitori, abia după anul 1990. Cu toate că în ultimii ani, natalitatea a scăzut, și ritmul de creștere a populației în România este mai mic se poate aprecia că în anul 2000 aceasta va fi de 24 -25 milioane de locuitori

Repartiția geografică a populației globului terestru indică faptul că două treimi din această populație trăiește în țările în curs de dezvoltare și slab dezvoltate și doar o treime în țările dezvoltate, țări care consumă jumătate din producția mondială [65].

De remarcat este faptul că deși țările în curs de dezvoltare și slab dezvoltate dețin 70 % din suprafața mondială de teren luată în cultură, ele nu realizează decât 30 % din producția agricolă mondială.

Cu toate că țările dezvoltate exportă din surplusul lor aproximativ 20 % din producția mondială, către țările în curs de dezvoltare și slab dezvoltate, acestea din urmă nu-și pot asigura necesarul de alimente pentru populație.

După ultimele studii și cercetări efectuate de F.A.O., pe glob, anual 0,5-1,0 miliarde de oameni suferă curent de foamete și malnutriție.

Problema asigurării alimentației populației fiind o problemă arzătoare a atras interesul a numeroase instituții internaționale de profil și a numeroși savanți, cunoscuți pe plan mondial, organizându-se, de-a lungul ultimilor ani mai multe conferințe și congrese cu această temă. Prima conferință la care s-a ridicat problema eradicării foametei și malnutriției, a avut loc la Roma, în anul 1974.

La 20 de ani de la prima conferință de acest gen, malnutriția și foamea nu au putut fi eradicate, ele agravându-se în continuare. Această agravare se datorează dezechilibrului dintre creșterea demografică și disponibilitățile alimentare [147].

Cu toate acestea foamea și malnutriția pot fi stăpânite, în acest sens este absolut necesar ca ritmul de creștere a producției agricole să fie mai mare sau cel puțin egal cu ritmul de creștere a populației.

I. 2 Relația creștere demografică - producție de alimente

Esența relațiilor între creșterea demografică și producția de alimente constă în răspunsul care trebuie dat următoarei întrebări: poate hrăni pământul întreaga populație actuală a globului, sau ce populație poate fi hrănită corespunzător în viitor ?.

Lucrarea de față nu-și propune să dea un răspuns acestei întrebări ci doar să analizeze opiniile, nu întotdeauna roze, ale unor oameni de știință implicați în studiul acestei probleme.

Printre cele mai negre opinii se remarcă cea a economistului englez Malthus, care remarcând faptul că în timp ce populația crește în progresie geometrică, producția de produse alimentare crește în progresie aritmetică, susținând că ritmul de creștere a producției de alimente nu va putea depăși niciodată ritmul de creștere a populației. El consideră că echilibrul dintre creșterea populației și creșterea producției de alimente se poate realiza acționând asupra primului termen, în sensul de a reduce populația globului, neglijând stimularea celui de-al doilea termen al relației, creșterea producției de alimente.

Un pesimism mai moderat răzbate și din lucrările unor autori ca Laffin J. [106] sau Dumont R. și colab. [71] care deși remarcă necesitatea creșterii ritmului de producție a alimentelor, nu acordă încredere totală acestei posibilități de rezolvare a problemei.

Unii autori care tratează această problemă de pe poziții mai echilibrate, mai realiste, au calculat ritmul de creștere a producției de alimente necesar pentru menținerea echilibrului actual în raport cu creșterea populației.

Astfel s-a ajuns la concluzia că la o creștere a populației de peste 1 miliard de locuitori pe decadă, este necesară o creștere a producției de alimente, pentru aceeași perioadă cu 30 %, față de producția de la începutul decadei [144].

Aceste creșteri ale producției de alimente sunt posibile, în ultimele decade ale secolului XX, producția de alimente crescând, în medie cu 2,7 %, depășind cu puțin sporul

populației. De remarcat este faptul că în țările dezvoltate producția de alimente a depășit cererea, pe când în țările în curs de dezvoltare abia ține pasul, iar în țările slab dezvoltate este mai mică decât strictul necesar.

Analizând ponderea resurselor de hrană, pe plan mondial, se remarcă faptul că 90 % din producția de alimente a globului este de natură terestră, și doar 10 % sunt produse de origine marină sau sintetice.

În aceste condiții, ponderea cea mai mare în rezolvarea ecuației om - hrană revine agriculturii, și în special efortului de creștere a producției agricole, dar nu trebuie neglijate nici celelalte surse de hrană, mai noi, care pot avea în viitor o dezvoltare mai rapidă.

Pe plan mondial, în deceniul șapte al secolului XX, cererea de cereale creștea aproape constant cu 25 milioane tone anual, [188] iar la sfârșitul acestui secol un hectar de teren va trebui să asigure necesarul de alimente pentru șase persoane.

În condițiile țării noastre, ritmul de creștere a producției agricole, în perioada 1971 - 1975 a fost de 5,0 - 5,5 % [123]. La ora actuală în România, pentru fiecare creștere cu 1 milion de locuitori a populației, este necesară o creștere a producției agricole cu 500 - 600 mii tone echivalenți cereale.

Dacă pînă acum am prezentat doar partea pesimistă a problemei asigurării cu alimente a populației, trebuie subliniat faptul că mulți savanți, mizând pe aportul de cercetării științifice, afirmă că pînă la sfârșitul acestui mileniu nu va fi necesar să se apeleze la rezervele de hrană, terestre și marine nefolosite, fiind suficiente eforturile de intensificare a producției agricole.

Astfel Canby, (1975) citat de Răuță și colab.(1983) afirmă că Pământul este capabil să satisfacă cu alimente de zece ori mai mulți locuitori decât în prezent.

De asemenea, se apreciază că limita maximă a producțiilor plantelor de cultură este departe, cercetarea genetică putând aduce, în viitorul apropiat, salturi importante de producție. De exemplu, din punct de vedere genetic, astăzi se apreciază că limita maximă a recoltei de porumb este de 50 t/ha [173].

Aplicând o strategie echilibrată și folosind mijloacele cunoscute în prezent, mijloace care și-au dovedit eficiența în practica agricolă, creșterea producției de cereale va putea acoperi, la finele acestui mileniu, nevoile de hrană a celor circa 7 miliarde de locuitori, dar datorită ritmului mai mic, de creștere a producției din țările nedezvoltate, în raport cu creșterea populației, aici decalajul dintre acestea se va adânci, foamea și malnutriția fiind departe de a fi înlăturate total.

I.3 Posibilități de creștere a producției agricole

Din cele mai vechi timpuri, omul a fost preocupat permanent, de a-și asigura necesarul de hrană, și nu numai, căutând să crească continuu producțiile agricole.

O cale tradițională de creștere a producției agricole, a fost mult timp extinderea suprafețelor cultivate, pe tot globul mari suprafețe de păduri, pășuni și fânețe fiind transformate în decursul anilor în adevărate grânare.

Dacă milenii la rând calea extinderii agriculturii, a reprezentat, principala sursă de creștere a producției, astăzi, în multe zone ale globului, în special în țările dezvoltate acest mijloc este inefficient prin faptul că pământul este limitat ca suprafață.

În aceste condiții problema care se pune este de a păstra în circuitul agricol toată suprafața cultivată, luptând pentru prevenirea poluării și pentru creșterea continuă a capacității ei de producție.

Deci, în zilele noastre, în lupta pentru creșterea producțiilor agricole, se pune accentul pe creșterea producției la unitatea de suprafață, adică pe ridicarea randamentului exploataților agricole.

Dacă în țările slab dezvoltate și în unele țări în curs de dezvoltare, agricultura extensivă, mai este privită ca o soluție pentru creșterea producției agricole, în țările dezvoltate, doar agricultura intensivă, bazată pe cele mai noi cuceriri ale științei și tehnologiei mai poate aduce sporuri de producție.

În zilele noastre, creșterea suprafețelor arabile și creșterea producției pe unitatea de suprafață, reprezintă singurele posibilități de creștere a producției agricole.

I.4 Situația fondului funciar pe Terra și în țara noastră

Suprafața totală a globului terestru este de 51 miliarde ha, din care uscatul reprezintă 14 miliarde ha, restul fiind ocupat de mări și oceane. Din suprafața uscatului doar aproximativ 33 %, reprezentând 4,6 miliarde ha este folosită pentru agricultură. Arabilul reprezintă 1/9 din suprafața uscatului, adică 1,5 miliarde ha, cu puțin mai mult decât suprafața Australiei, sau de 100 de ori mai mult decât suprafața agricolă a României.[12]

Astăzi, unui locuitor al planetei Pământ îi revine 0,83 ha teren agricol și 0,27 ha teren arabil.

După anuarul F.A.O. citate de Anghel (1967), care prezintă (tabelul I.1) modul de folosire a terenului, pe țări mari, continente și pe plan mondial, rezultă că pădurile ocupau peste 4 miliarde ha, iar pajiștile permanente mai bine de 2,5 miliarde ha. Pământul luat în cultură, în anul 1967 era de 1,46 miliarde ha.

Analizând datele din tabelul mai sus menționat, se remarcă faptul că cele mai mari suprafețe de păduri se întâlnesc în America de sud iar cele de pajiști permanente în Africa, aceste suprafețe reprezentând surse importante în vederea creșterii suprafețelor de teren arabil.

Studiile pe termen lung al tendințelor dezvoltării agriculturii arată că o serie de factori obiectivi ca presiunea demografică, urbanizarea, necesitatea ridicării nivelului de trai, impun o creștere continuă a suprafețelor cultivate, vizându-se prin aceasta creșterea producției agricole mondiale.

Pomind de la faptul că pământul este totuși limitat ca întindere, Mesarovic și colab. (1975) și-au propus să răspundă întrebării : până unde poatenfi extinsă suprafața arabilă mondială. Datele prezentate în tabelul I.2 sugerează că aceasta ar putea fi mărită cu încă 1 miliard ha.

Comparând cele două tabele prezentate se observă că în perioada 1967 - 1975, cu toate eforturile depuse pentru creșterea suprafeței arabile, eforturi concretizate în China printr-un plus de 8646 mii ha, pe plan mondial suprafața luată în cultură a scăzut cu 36000 mii ha.

După F.A.O.(1983), pe plan mondial, între 5 și 7 milioane de ha sunt scoase din circuitul agricol din cauza eroziunii, salinizării, toxicității chimice ori extinderii zonelor urbane. Dacă această tendință se păstrează, până la sfârșitul acestui mileniu suprafața

arabilă va scădea cu 100 - 140 milioane ha, suprafață echivalentă cu cea redată agriculturii în aceeași perioadă.

Folosirea pământului pe plan mondial
(după F.A.O. citat de Anghel - 1967)

tabelul I. 1

Continentul Țara	Suprafața totală (mii ha)	din care:		
		arabil	pajiști	păduri
Europa	493000	152000	90000	137000
U.R.S.S.	2240300	230000	369689	880000
America de Nord și Centrală	2427000	256000	364000	810000
America de Sud	1780000	75000	309000	911000
Asia (fără China)	1741000	350000	152000	449000
China	976100	109354	177996	76600
Africa	3023000	254000	598000	729000
Oceania	853000	35000	460000	79000
TOTAL	13533000	146100	2521000	4070000

Rezerve de terenuri agricole
(după Mesarovic și colab.-1975)
- mii ha -

tabelul I. 2

Continentul Țara	Terenuri în cultură	Suprafața maximă de teren arabil
America de Nord	220000	392000
Europa Occidentală	127000	155000
Japonia	6000	8000
Australia	58000	150000
Europa de Est (cu U.R.S.S.)	280000	382000
America Latină	128000	429000
Africa de Nord	53000	86000
Africa Tropicală	167000	423000
Asia de Sud	268000	278000
China	118000	122000
TOTAL MONDIAL	1425000	2425000

Eforturile de limitare a suprafețelor arabile scoase din circuitul agricol din cauza degradării, necesită investiții mari în lucrări de prevenire și combatere a eroziunii solului, a salinizării secundare, etc.

Creșterea prețului materiilor prime și ale energiei ca și problemele ecologice nerezolvate au condus spre intensificarea eforturilor de luare în cultură a noi terenuri.

Astfel numai în perioada 1975 -1985 au fost despădurite peste 70 milioane ha, din care 37 milioane în Africa, 20 milioane ha în America de Sud și Centrală și 13 milioane ha în Asia, pierzându-se astfel anual peste 76 milioane tone humus, echivalentul unei producții de 12-14 milioane tone cereale, adică hrana necesară anual pentru 40-50 milioane locuitori [42].

Despăduririle și deștelenirile masive de pășuni în vederea transformării acestora în terenuri arabile au făcut ca mai mult de jumătate din cele 1,5 miliarde ha luate în cultură, pe plan mondial, să reprezinte zone cu soluri în diferite stadii de degradare [176]

Aprecierile unor autori, potrivit cărora rezervele mondiale de terenuri agricole vor fi în curând epuizate [22] pot fi considerate ca pesimiste, avându-se în vedere că țări ca Australia și Canada cultivă doar 4-6 % din suprafața lor totală iar în S.U.A. și țările Europei Occidentale, terenul agricol reprezintă aproximativ jumătate din suprafața totală. Deci există suficiente rezerve de teren care ar putea fi luate în cultură în viitorul apropiat.

După prognozele F.A.O. suprafața agricolă mondială ar putea fi mărită, într-o primă etapă cu 500 milioane ha, fără cheltuieli prea mari.

Prin reluarea în cultură a unor terenuri părăsite din America de Sud și Africa sau prin ameliorarea luvisolurilor din țările fostei U.R.S.S. ori Canada, suprafața agricolă mondială ar putea ajunge la 6 miliarde ha, însă pentru aceasta sunt necesare mari fonduri de investiții.

Dacă se iau în considerare terenurile aride, suprafața cultivată poate crește până la 10 miliarde ha, cu condiția ca acestea să fie irigate, sursa de apă fiind apa de mare desalinizată. Pentru valorificarea acestor terenuri sunt necesare cheltuieli mari, în instalații de desalinizare și amenajări hidroameliorative, dar aceste investiții sunt foarte rentabile fiind posibilă obținerea a 2-3 recolte anual.

În concluzie se poate spune că terenurile noi ce trebuiesc luate în cultură necesită investiții mari în lucrări hidroameliorative (irigații, desecări, terasări, deșteleniri, etc.) suprafața cultivată putând crește de nouă ori față de cea actuală.

România, având suprafața totală de 23,75 milioane ha, era clasată înainte de dezintegrarea U.R.S.S.-ului și a Iugoslaviei pe locul 12 în Europa, iar dintre țările foste socialiste ocupa locul 4, după fosta U.R.S.S., Polonia și fosta Iugoslavie [204].

Modul de folosință a terenului și structura fondului funciar a României este prezentată în tabelul I. 3, fiind folosită ca sursă de informare Anuarul statistic al R.S.R. din anul 1987.

Analizând situația prezentată în tabelul de mai sus se remarcă ponderea mare a terenului agricol 62,9 % din suprafața țării, arabilul, cu cele 10,0 milioane ha reprezentând 41,2 %.

Repartiția suprafeței agricole în România este de 0,67 ha / locuitor iar al arabilului de 0,45 ha / locuitor, raport foarte apropiat de media mondială care este de 0,40 ha / locuitor.

Dacă se compară acest indice cu cele din S.U.A. sau țările fostei U.R.S.S. unde suprafața arabilă este de aproape 1 ha pe cap de locuitor, rezultă necesitatea extinderii suprafeței arabile. În țările mai sus amintite aceasta este posibil, deoarece, țări ca S.U.A. și

Modul de folosință și structura fondului funciar al României
(după Anuarul statistic - 1987)

tabelul I. 3

Categoriile de folosință	Suprafața mil. ha	Procente din suprafața totală %
Suprafața totală	23,75	100
Suprafața agricolă	15,04	62,9
- arabil	10,00	41,2
- pășuni și fânețe	4,40	18,7
- vii și livezi	0,64	3,00
Suprafața fondului forestier	6,56	26,6
Alte suprafețe	2,14	10,5

Canada folosesc doar 64 % din potențialul lor arabil. La noi, extinderea terenurilor agricole este limitată, la ora actuală fiind utilizat 97 - 98 % din potențialul arabil al țării.

Tendința de reducere a suprafețelor arabile s-a făcut simțită și la noi în ultima perioadă, prin ocuparea unor suprafețe de către marile investiții industriale.

Prin reîmproprietărirea țăranilor, mai ales acolo unde aceasta s-a făcut pe vechile amplasamente, suprafața arabilă se va reduce și mai mult, prin fărâmițarea parcelelor compacte și reapariția vechilor drumuri de exploatare.

Avându-se în vedere că în perioada actuală, suprafața agricolă a României prezintă o tendință de scădere și că populația este totuși în creștere, se preconizează ca la nivelul anului 2000, suprafața de teren arabil pe cap de locuitor să scadă la 0,33 ha / locuitor.

I. 5 Principii ale agriculturii intensive

Încă din cele mai vechi timpuri, în lupta sa tenace pentru asigurarea hranei, omul a căutat să mărească potențialul productiv al pământului cultivat, (Sumer, Mesopotamia, China, etc.)

Pământul, în înțelesul său de principal mijloc de producție în agricultură, nu se uzează ci î-și îmbunătățește permanent capacitatea de producție, în condițiile unei exploatări raționale.

Această afirmație este demonstrată de faptul că producțiile agricole la toate plantele de cultură au crescut continuu iar numărul persoanelor active, ocupate în agricultură scade de la an la an. Creșterea productivității muncii în agricultură a făcut ca numărul de persoane aprovizionate de un lucrător din agricultură să crească, în S.U.A. după Nelson citat de Davidescu și colab. (1977) numărul de persoane aprovizionate de o unitate de mână de lucru fiind de 47,1.

Datorită faptului că noțiunea de " pământ " are un înțeles larg, pe lângă cel agricol putându-se folosi sensul de planetă a sistemului solar sau sensul de material de construcții,

în agricultură este înlocuit cu un termen care definește mai bine însușirile sale productive, solul.

Solul este definit drept un corp natural, modificat sau nu prin activitatea omului, format la suprafața scoarței terestre, ca urmare a acțiunii independente și îndelungate a factorilor bioclimatici asupra materialului, sau rocii parentale, caracterizat prin compoziția specifică trifazică, (solidă, lichidă și gazoasă) alcătuire polidispersă poroasă a fazei solide, prezența componentei vii, diferențierea de compoziție pe verticală, dinamică neîntreruptă și complexă, însușirea de a fi fertil. [154]

Fertilitatea solului este însușirea acestuia de a asigura plantelor apa, aerul și substanțele nutritive necesare, concomitent și pe toată perioada de vegetație.

În literatura de specialitate se folosesc mai mulți termeni pentru a defini fertilitatea solurilor, în funcție de nivelul la care s-a ajuns în evoluția lor. Astfel, fertilitatea naturală este definită ca fertilitatea care apare ca rezultat al procesului natural de formare a solului. La solurile necultivate fertilitatea naturală este numită și fertilitate inițială.

Datorită faptului că fertilitatea unui sol se modifică în timp a fost introdusă nișunea de fertilitate artificială, ca fiind fertilitatea determinată de acțiunea omului asupra solului.

Acțiunea omului asupra solului determină o evoluție pozitivă sau negativă asupra fertilității artificiale iar cumularea acestei fertilități cu fertilitatea naturală determină fertilitatea economică sau efectivă.

Având în vedere că fertilitatea efectivă a solului poate crește continuu prin asigurarea unui sens de evoluție pozitivă a fertilității artificiale, s-a definit fertilitatea potențială, care caracterizează nivelul maxim pe care-l poate atinge fertilitatea unui sol.

Fertilitatea efectivă a unui sol se apreciază prin nivelul recoltelor obținute, la principalele plante de cultură, în acel moment.

În interesul său de a spori continuu producțiile agricole omul trebuie să acționeze rațional, fără a neglija sporirea continuă a fertilității solului.

În condițiile țării noastre, creșterea suprafeței arabile, reprezintă un deziderat greu de atins, obiectivul principal fiind limitarea, pe cât posibil a pierderilor de teren agricol și asigurarea, din resurse interne a necesarului de hrană pentru populație.

Dacă în foarte multe țări de pe mapamond, mai există rezerve pentru extinderea suprafețelor cultivate, la noi singura soluție, pentru sporirea producției agricole o reprezintă creșterea producției la hectar, cu minimalizarea consumurilor energetice specifice.

Intensivizarea agriculturii presupune sporirea cantităților de îngrășăminte la unitatea de suprafață, ridicarea continuă a gradului de mecanizare, introducerea în cultură a unor soiuri și hibrizi productivi și mai ales investiții pentru amenajări hidroameliorative, necesare dezvoltării creării unor condiții optime dezvoltării culturilor agricole.

I. 6 Posibilități de intensivizare a agriculturii

Pornind de la analiza factorilor care contribuie la formarea recoltelor, Teaci (1980), stabilește următoarea relație [177]:

$$Y = N \times B \times M$$

unde:

Y - recolta sau rezultatul economic

N - capacitatea naturală de producție a solului

B - capacitatea biologică de fotosinteză a plantei

M - cantitatea și calitatea muncii din agricultură și din ramurile care participă la obținerea recoltei.

Deci mărimea producțiilor agricole este direct proporțională cu capacitatea naturală de producție a solului, adică fertilitatea sa, cu capacitatea biologică de fotosinteză a plantei sau potențialul său productiv și cu cantitatea și calitatea muncii prestate adică tehnologia de cultură aplicată.

Faptul că în zilele noastre, plantele valorifică prin fotosinteză doar 1-2 % din energia solară primită, prin creșterea acestui procent de conversie a energiei solare, se vor obține producții mult mai mari decât cele de astăzi. Posibilitățile de creștere a gradului de bioconversie a energiei țin de succesele ingineriei genetice, reflectate în activitatea de ameliorare a materialului biologic.

Realizarea unor soiuri și hibrizi cu potențial productiv din ce în ce mai mare reprezintă una din principalele căi de creștere a producției la unitatea de suprafață. După cum rezultă și din relația Teaci folosirea unor soiuri și hibrizi de înaltă productivitate nu este suficientă pentru obținerea unor producții cât mai mari.

Maximizarea producției agricole presupune **aplicarea unei tehnologii de cultură adegvate**, orientată spre asigurarea la nivel optim a elementelor nutritive, a apei și aerului, necesare unei dezvoltări armonioase a culturilor.

Cercetările în domeniul nutriției plantelor evidențiază faptul că acestea au nevoie, pentru procesele lor vitale, doar de 16 elemente din cele 90 pe care le conțin [69]. Principalul depozitar al elementelor nutritive esențiale pentru plante este solul, lucru normal atâta timp cât acestea își au originea în rocile și materialele parentale din care s-au format solurile.

Un indicator deosebit de important în aprecierea fertilității solurilor este conținutul de humus al acestora.

Culturile agricole absorb din sol, în fiecare an cantități imense de azot, fosfor, potasiu și alte microelemente necesare vieții. Compensarea acestor pierderi se realizează prin **administrarea de îngrășăminte organice și minerale**, urmărindu-se menținerea și chiar creșterea fertilității solului.

Corectarea regimului trofic al solurilor presupune deci două direcții fundamentale de acțiune: asigurarea unui circuit complet al materiei organice consumate și adaosuri noi, sub formă de îngrășăminte minerale, în vederea ridicării fertilității solului [140].

Încă de la descoperirea fenomenului de nutriție minerală a plantelor, cu mai bine de o sută de ani în urmă, utilizarea îngrășămintelor minerale a cunoscut o extindere rapidă. Această utilizare pe scară largă a îngrășămintelor chimice se datorează și efectului ameliorator a acestora, prin aplicarea lor îmbunătățindu-se unele proprietăți fizico-chimice (structura, porozitatea, regimul aero-hidric, etc.) și biologice (intensificarea activității microorganismelor) ale solului.

Sporirea producțiilor agricole prin utilizarea unor cantități mari de îngrășămintă chimice este limitată, prin creșterea dozelor peste plafonul maxim (doză la care se obține producția maximă) solul suferă din cauza poluării iar producția începe să scadă oricât ar crește cantitățile de îngrășământ.

Posibilitatea reducerii productivității solurilor prin poluare impune ca o necesitate utilizarea rațională și mai ales cu mult discernământ a îngrășămintelor chimice.

Creșterea producției agricole mondiale, bazată pe folosirea rațională a îngrășămintelor chimice prezintă rezerve importante. Dacă se ia în calcul nivelul optim de nutriție și faptul că unele țări slab dezvoltate folosesc cantități mici de îngrășăminte minerale, prin creșterea acestor cantități până la nivelul optim, producția în aceste țări se poate dubla sau chiar tripla. Chiar și în țările dezvoltate, unde se folosesc cantități mari de îngrășăminte minerale, prin utilizarea lor rațională, se pot obține creșteri de producție.

Apa înțeleasă ca element esențial al vieții și constituent de bază al materiei vii, reprezintă 50 - 70 % din greutatea masei vegetale, [122] ceea ce-i conferă un rol extrem de important în formarea producțiilor agricole. Principala sursă de apă a plantelor este solul, care înmagazinează în porii săi, pe lângă apă și aerul, la fel de important pentru viața plantelor.

Relațiile existente între apa și aerul din sol sunt antagonice, în sensul că o cantitate mare de apă determină un volum mic de pori ocupați de aer iar o cantitate mică de apă determină un volum mare de pori ocupați cu aer.

Pentru obținerea unor producții ridicate raportul dintre apa și aerul solului trebuie menținut la un anumit nivel optim, atât deficitul de apă cât și excesul de apă, în sol provoacă pierderi mari de producție.

Reglarea raportului apă-aer se poate realiza cu ajutorul lucrărilor hidroameliorative, corelate cu lucrări agropedoameliorative în funcție de particularitățile solurilor.

Lucrările hidroameliorative sunt amenajări complexe, adesea executate pe suprafața întregului bazin hidrografic, având ca scop regularizarea regimului apei în teritoriu prin: regularizarea cursurilor de apă, îndiguirea zonelor inundabile, eliminarea excesului de umiditate de la suprafața și din profilul solului prin desecare-drenaj, suplimentarea cantităților de apă necesare culturilor agricole prin irigații și limitarea cantităților de apă scurse pe versanți și prin aceasta a humusului pierdut prin spălare, prin lucrări de combaterea eroziunii solului.

În condițiile țării noastre, principala sursă de apă a solurilor este reprezentată de apa pluvială., precipitațiile fiind neuniform repartizate în spațiu și timp, perioadele deficitare în precipitații alternând adesea cu cele excedentare. Din acest motiv, optimizarea regimului hidric al solului capătă un caracter complex, în același bazin hidrografic fiind necesare toate lucrările hidroameliorative, fiecare din ele având ponderea lor în funcție de caracteristicile bazinului.

Lucrările hidroameliorative sunt amenajări cu caracter permanent, având o influență intensă și profundă asupra perimetrelor amenajate iar efectul lor este de lungă durată. Cu toate acestea lucrările hidroameliorative nu aduc sporuri de producție imediate, ele eliminând însă pierderile de producție cauzate de factorii negativi eliminați în urma amenajării.

Indiferent de complexitatea sau intensitatea lor, lucrările hidroameliorative nu pot acționa direct, pe întreaga suprafață, în sensul modificării sau îmbunătățirii unor însușiri fizice, chimice și biologice nefavorabile a solurilor în raport cu cerințele de creștere și dezvoltare a plantelor [134].

Intensificarea modificărilor proprietăților fizice, chimice și biologice a solurilor se realizează cu ajutorul lucrărilor agropedoameliorative (amendarea, spălarea sărurilor, afinarea adâncă, fertilizarea ameliorativă, etc.), baza acestora rămânând totuși lucrările hidroameliorative.

Lucrările agropedoameliorative afectează profilul de sol pe adâncimea de până la 1 m, efectul lor fiind mai redus, motiv pentru care acestea se refac periodic.

Asocierea lucrărilor agropedoameliorative cu lucrările hidroameliorative reprezintă baza unor producții mari, sigure și stabile, conducând la ameliorarea continuă a solurilor din perimetrele amenajate. (figura I - 1)

Încă din faza studiilor de proiectare se urmărește armonizarea tuturor lucrărilor necesare a se aplica, avându-se în vedere că un sistem hidroameliorativ conceput nerațional sau expluat necorespunzător, conduce întotdeauna la scăderea fertilității solului sau chiar la degradarea lui. Practica mondială demonstrează efectul pozitiv al irigațiilor, când acestea se aplică rațional, precum și efectul negativ al irigațiilor neraționale, materializat în importante suprafețe de teren degradate prin sărăturare secundară.

Evitarea acestor fenomene de degradare a solurilor este posibilă, în acest sens fiind necesară urmărirea continuă a evoluției solurilor din sistemele hidroameliorative și intervenția rapidă, cu lucrări adecvate, la semnalarea unor fenomene negative.

Dacă se are în vedere faptul că apa este factorul limitativ al producției cel mai răspândit, rezervele de creștere a producției agricole mondiale, prin extinderea și exploatarea rațională a lucrărilor hidroameliorative asociate cu lucrări agropedoameliorative sunt foarte mari.

Se apreciază că utilizarea unor soiuri și hibrizi productivi, a unei fertilizări echilibrate, a unei tehnologii de cultivare adecvate și a unei protecții eficiente a plantelor împotriva bolilor și dăunătorilor, pe fondul unor lucrări hidro și agropedoameliorative raționale vor duce în viitorul apropiat la triplarea producțiilor agricole.

I.7 Aportul lucrărilor hidroameliorative la creșterea producției agricole mondiale

Dintre mijloacele folosite pentru creșterea producției agricole pe unitatea de suprafață, lucrările hidroameliorative sunt de neînlocuit, datorită efectului lor pozitiv de lungă durată și datorită faptului că acestea reprezintă suportul necesar pentru aplicarea cu succes a celorlalte mijloace de intensivizare a agriculturii.

De asemenea, lucrările hidroameliorative prezintă o impotantă la fel de mare în lupta omului pentru extinderea suprafeței mondiale luate în cultură. Pe măsură ce populația globului a crescut au fost luate în cultură noi terenuri, începând cu cele mai fertile, plane și cu cheltuieli de amenajare minime.

Astăzi extinderea suprafețelor agricole se poate realiza doar pe seama terenurilor slab productive, care datorită unor factori limitativi ai producției (panta terenului, insuficiența sau excesul de apă, etc.) necesită cheltuieli de amenajare foarte mari, fiind necesare drumuri de acces, defrișări și mai ales lucrări hidro și agropedoameliorative.

Extinderea agriculturii în zonele colinare, prin defrișarea și desțelenirea unor mari suprafețe de păduri și pajiști precum și lucrarea terenului pe direcția de cea mai mare pantă a dus la extinderea fenomenului de degradare a solului prin eroziune. Se pierde astfel, anual peste 76 milioane tone humus, ceea ce echivalează cu o producție de 12-14 milioane tone cereale, adică hrana anuală pentru 40-50 milioane oameni.

Limitarea pierderilor de humus și protejarea fertilității solurilor se realizează cu ajutorul lucrărilor de combaterea eroziunii solului, lucrări care contribuie și la reglarea regimului hidric al acestor terenuri, prin retenția sau eliminarea rapidă a apei provenită din precipitații, în funcție de condițiile pedoclimatice ale zonei.

Necesitatea luării în cultură de noi terenuri, presupune atacarea unor zone cu climat arid și semiarid, zone unde insuficiența apei este cel mai important factor pentru obținerea

618 479
366 A

unor producții agricole ridicate. Irigarea acestor terenuri presupune asigurarea cantitativă și calitativă a apei, apă care în viitorul apropiat se va obține prin desalinizarea apei mărilor și oceanelor.

Cultivarea acestor terenuri necesită investiții foarte mari pentru amenajarea sistemelor de irigații și pentru energia necesară desalinizării, transportului și distribuției apei la plantă.

Irigația ,în condițiile zilelor noastre este considerată ca cel mai important mijloc de creștere a producției agricole, garanția satisfacerii nevoilor de alimente, știința supraviețuirii omului[109]. Aceste aprecieri sunt pe deplin justificate, dacă se are în vedere că luarea în cultură a terenurilor aride va duce la creșterea suprafeței mondiale cultivate cu încă 4 miliarde ha, suprafețe capabile să producă 2 - 3 recolte pe an în condițiile irigației cu apă de mare desalinizată.

În aceste condiții irigația se practică în peste 100 de țări, de la latitudinea nordică la cea sudică, din zonele tropicale până la cele aride, de la terenuri situate sub nivelul mării până la altitudini de 4000 m.

Se apreciază că irigațiile produc 25 - 40 % din totalul producției agricole mondiale deși pe glob se irigă numai 75 % din suprafața cultivată sau 5 % din suprafața agricolă [57].

Amenajarea pentru irigații a noi suprafețe va face ca la nivelul anului 2000, 30 - 40 % din producția mondială de alimente să fie direct dependentă de irigații.

Lucrările de îndiguire și desecare-drenaj, pot contribui la creșterea suprafeței agricole mondiale prin amenajarea unor terenuri din zonele tropicale și ecuatoriale sau prin redarea în circuitul agricol a unor suprafețe de teren degradate prin podzolire din Canada și țările fostei U.R.S.S.

Solurile afectate de exces de umiditate pe glob reprezintă 8 % din suprafața uscatului [13].

Expansiunea lucrărilor hidroameliorative pe plan mondial, este explicabilă dacă se are în vedere că resursele de sol sunt limitate cantitativ și calitativ iar 70 % din soluri necesită în prezent îmbunătățiri și ameliorări de diferite feluri.

Investițiile mari necesare pentru execuția lor, sunt recuperate într-un timp relativ scurt, prin efectele de producție obținute, lucrările hidroameliorative dovedindu-se foarte eficiente din punct de vedere economic.

I. 8 Rolul ecologic al lucrărilor hidroameliorative

S-a arătat anterior că irigațiile reprezintă unul din cele mai importante mijloace de creștere a producției agricole la hectar. Astfel popoarele antice care au practicat irigarea culturilor au cunoscut o dezvoltare înfloritoare, țările lor fiind adesea asimilate cu paradisul [110].

Literatura de specialitate menționează că sumerienii, prin largi acțiuni de irigare a terenurilor din mănoasa zonă a Mesopotamiei, obțineau în jurul anului 2700 î.Cr. producții de 1700 kg/ha la grâu. După 300 de ani aceste producții au scăzut sub 1000 kg/ha, iar după ce această zonă a trecut sub stăpânirea babiloniienilor, pe la 1700 î. Cr. producția de grâu a scăzut la 600 kg/ha, explicația găsindu-se în degradarea solului datorită irigațiilor aplicate necorespunzător (Măruță și colab. 1981)

În zilele noastre, suprafața ocupată pe globul pământesc de solurile saline și alcalice este de aproximativ 950 milioane ha, din care 50 - 60 de milioane ha, sunt amplasate în

SCHEMA RELAȚIEI DINTRE CRESTEREA
 PRODUCȚIILOR AGRICOLE ȘI LUCRĂRILE HIDROAMELIORATIVE

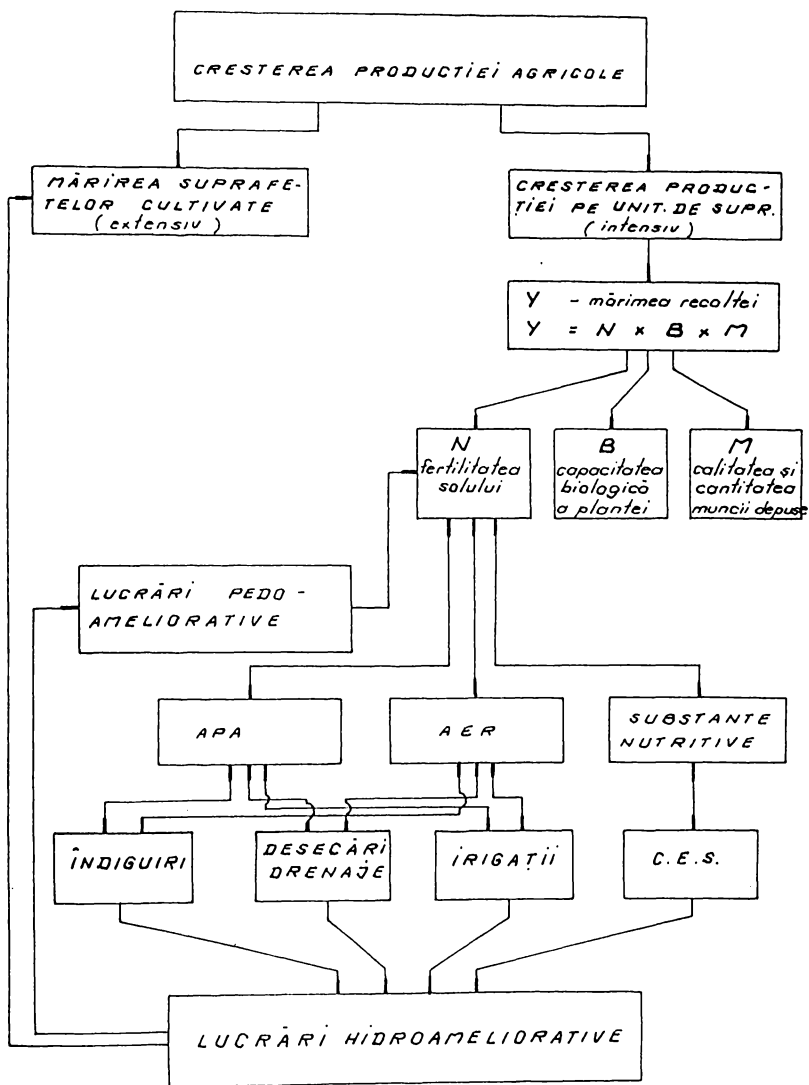


FIGURA I - 1

cadrul sistemelor de irigații [155].

Datorită amenajărilor rudimentare și a exploatării neraționale a sistemelor de irigații, anual, pe glob se sărăturează secundar și sunt scoase din circuitul agricol cca.200-300 mii ha.

În toate zonele geografice ale globului sistemele de irigații au probleme de sărăturare secundară, dar în zonele aride și semiaride aceste fenomene sunt mult mai răspândite și mult mai intense.

Literatura de specialitate citează multe exemple privind efectele de înmlăștinare sau sărăturare a solurilor cu drenaj natural nesatisfăcător, datorate irigațiilor. Suprafețe întinse cu soluri fertile situate în diferite părți ale lumii au devenit sterpe după introducerea irigației și a practicării ei îndelungate. Mii de hectare din S.U.A., R.A.Egipt, Irak, Afganistan, India, etc. au fost abandonate anual din cauza înmlăștinării prin irigare [182].

Solurile saline și alcalice sunt în general neproductive sau slab productive, fiind folosite în proporție de peste 60 % ca pășuni și fânețe, cu producții de ordinul a 600 - 900 kg / ha masă verde [125].

Având în vedere faptul că terenurile sărăturate reprezintă o sursă importantă pentru creșterea suprafețelor arabile, cercetările privind ameliorarea lor au început încă din secolul trecut, urmărindu-se explicarea mecanismului formării sărăturilor și efectul amendamentelor asupra producțiilor agricole.

Cercetările efectuate la sfârșitul secolului trecut și începutul secolului actual au evidențiat rolul drenajului natural în mecanismul sărăturării secundare sau înmlăștinării terenurilor irigate din zonele aride. S-a ajuns la concluzia că irigarea unor terenuri cu drenaj natural necorespunzător, impune drenarea artificială a acestor terenuri, cu scopul de a preveni sărăturarea lor secundară sau înmlăștinirea.

Astfel, în anul 1957 Israelsen și colab. formulează niște reguli privind drenarea zonelor irigate [95], ca de exemplu:

- irigația aplicată neatent, fără un control al apei, și fără drenaj asigurat terenului în cauză este costisitoare, atât pentru cei ce irigă cât și pentru cei situați pe terenuri învecinate, dominate de terenurile irigate.

- drenajul nu este totul, pentru a face să fie productive terenurile sărăturate și înmlăștinite este necesar să se îmbunătățească practica irigației și să se aplice regulile agronomice moderne.

- irigația și drenajul sunt inseparabile în zonele aride.

Cercetări îndelungate, efectuate în fosta U.R.S.S. au confirmat că irigațiile aplicate pe terenuri fără drenaj au condus la sărăturarea acestora în proporție de 50 % din suprafață, iar după amenajarea cu drenuri suprafața sărăturată a scăzut treptat până la nivelul inițial.

Rezultă că succesul lucrărilor de irigații, depinde de modul în care terenurile irigate sunt asigurate prin drenaj împotriva proceselor de degradare a solului prin înmlăștinire sau salinizare secundară, drenajul fiind singurul mijloc care poate asigura un echilibru în ce privește conținutul de apă și săruri din sol.

Deci, dacă irigațiile reprezintă știința supraviețuirii omului, atunci drenajul reprezintă condiția esențială pentru supraviețuirea irigațiilor[133].

Drenajul ca mijloc de eliminare a excesului de umiditate, este necesar nu numai în zonele aride și semiaride irigate ci și în zonele umede și subumede, cu precipitații abundente și/sau nivel freatic ridicat, pe terenurile plane sau slab ondulate ori pe terenuri slab înclinate, cu microdenivelări locale cu caracter acumulativ și soluri grele slab permeabile.

În aceste zone excesul de umiditate, are caracter permanent sau temporar, manifestându-se mai ales în perioadele cu precipitații bogate și cu consumuri prin evapotranspirație reduse, provocând o serie de neajunsuri cum ar fi : degradarea solului prin gleizare și/sau pseudogleizare, sărăturare sau alcalizare, diminuarea recoltelor culturilor agricole cu 15 - 20 % și uncori chiar compromiterea totală a acestora, întârzierea executării în timp optim a lucrărilor agricole, scumpirea costului lucrărilor agricole datorită consumului de carburanți mai ridicat, etc.

Drenajul subteran sau cel de suprafață prin eliminarea apei în exces din profilul de sol, contribuie la îmbunătățirea raportului apă-aer din sol, locul apei eliminate din porii capilari fiind luat de aer, ceea ce duce la o stimulare a activității microorganismelor din sol, punându-se astfel la dispoziția plantelor cantități sporite de elemente nutritive asimilabile [88].

Prin drenaj cârțiță sau prin asocierea lucrărilor de drenaj cu lucrări agropedameliorative se obține o mărire a porozității solurilor, și prin aceasta o creștere a cantităților de apă reținute în sol, cantități puse la dispoziția plantelor în perioadele secetoase.

De asemenea lucrările de desecare-drenaj, crează condiții mai bune pentru cultivarea corespunzătoare a pământului, reducându-se timpul de așteptare pentru execuția lucrărilor de pregătire a pământului germinativ, în primăverile ploioase, cu 1 -3 săptămâni, față de terenurile nedrenate [183].

Din punct de vedere economic, lucrările de desecare-drenaj, realizează un venit net mult mai mare decât cel de pe terenurile neamenajate, prin eliminarea pierderilor de producție cauzate de excesul de umiditate, sporirea recoltelor obținute la unitatea de suprafață, creșterea suprafețelor arabile în detrimentul celor neproductive, reducerea costului lucrărilor mecanice datorită scăderii consumului de carburanți, etc.

Pentru unele popoare, ca de exemplu poporul olandez, lucrările de îndiguire și desecare-drenaj, au avut un rol foarte important în însăși formarea și dezvoltarea statului. Lupta lor de veacuri pentru cucerirea pământului cultivat, amenințat de furtunile marine și luarea în cultură a noi terenuri, cândva acoperite de apa mărilor, a condus la dezvoltarea unei agriculturi, care astăzi este una din cele mai competitive din lume [127].

Lucrările de desecare-drenaj sunt larg răspândite în agricultură, datorită faptului că ele stau la baza ameliorării terenurilor degradate prin înmlăștinire și sărăturare ori a conservării terenurilor productive, din zonele cu potențial de exces de umiditate sau salinizare secundară.

CAPITOLUL II

STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII ȘI CERCETĂRILOR, ÎN DOMENIUL LUCRĂRILOR HIDROAMELIORATIVE

II.1 Începuturile lucrărilor hidroameliorative

Îndiguirile, irigațiile și drenajul au constituit, încă din vremuri străvechi, însăși suportul unor înfloritoare civilizații antice.

Astfel, în bazinul mediteranean, aproape simultan și în condiții naturale aproape identice, oferite de luncile inundabile ale fluviilor Tibru și Euftrat și respectiv Nil, s-au dezvoltat înfloritoarele civilizații sumeriană și egipteană. Deși se pare că irigarea luncilor prin inundare, era cunoscută aici încă din mileniul VII î.Cr., irigarea prin inundare este atestată documentar doar din mileniul IV - III î. Cr.

Același sistem de irigare, prin inundare, dar la o distanță în timp de aproape un mileniu era folosit în valea Indusului (Pakistan) și în luncile marilor fluvii chineze Iantzi (Galben), Huaihe (Albastru), Huanghe.

De asemenea, în aceste vetre de civilizație antică era cunoscut rolul digurilor atât în protecția terenurilor cultivate împotriva inundațiilor cât și în dirijarea apei pentru irigații spre terenurile agricole interesate. Trebuie menționat faptul că producțiile agricole mari, realizate în incintele apărate împotriva inundațiilor sunt atât rezultatul satisfacerii necesarului de apă al plantelor cât și a fertilității solului acestor incinte, fertilitate regenerată continuu de aluviunile depuse în timpul irigațiilor prin inundare.

Dar, încă din antichitate, apa marilor fluvii nu a reprezentat singura sursă de apă pentru irigații. Astfel Gordon Childe, citat de Botzan (1984) semnalează existența unei așezări umane, pe valea Iordanului, în apropierea Ierihonului de astăzi, datată din anul 7000 î.Cr. care folosea pentru irigații apa unui izvor din apropiere. Este cunoscut de asemenea că egiptenii foloseau pentru irigarea unor oaze apele subterane cu caracter artezian.

Indiferent de sursa de apă folosită pentru irigare, metoda folosită presupunea devierea sau dirijarea apei spre terenul interesat, inundarea acestui teren și apoi evacuarea apei. Deci încă de la început, irigația a fost inseparabilă de drenaj, înțeles prin cele mai simple măsuri menite a îndepărta surplusul de apă de pe terenurile cultivate.

Astfel, încă de la sfârșitul mileniului IV î.Cr. atât în Mesopotamia cât și în Egipt s-au construit rețele de canale cu rol de alimentări cu apă sau irigații - desecare și baraje pentru regularizarea debitelor râurilor, ca de exemplu: barajul Iowa (3200 î. Cr.) folosit pentru alimentări cu apă, barajul Kosheish (2900 î. Cr.) pe valea Nilului aval de Memphis, construit de faraonul Menes, sistemul de lacuri și canale de pe râul Hkosr care alimenta cu apă orașul Ninive și terenuri agricole în vechiul Babilon, canalul de irigație Eden, construit de regele Ur Nina (2900 î. Cr.), etc.

Cu toate acestea, primele lucrări de desecare, atestate documentar s-au efectuat în timpul lui Amenemhat al III-lea (sec. XIX î. Cr.) și au constat din asanarea unei părți a

oazei Fajun, probabil irigată dat fiind faptul că este amplasată pe cursul inferior al Nilului [1]. Tot în Egipt, dar în timpul domniei faraonului Ramses al III-lea (sec. VIII î. Cr.) se realizează asanarea unor teritorii din partea răsăriteană a deltei Nilului.

Primele reglementări cu privire la utilizarea apei de irigație, sunt consemnate în codul de legi a lui Hamurabi (1728-1686 î. Cr.) care prevedea sancțiuni pentru pagubele provocate prin irigare, vecinului de teren.

În condițiile țării noastre, faptul că majoritatea așezărilor omenești, datate din neolitic sau chiar paleolitic sunt așezate pe cursul inferior al Dunării sau în luncile marilor râuri interioare, ne face să credem că aici s-a practicat irigarea prin inundare încă din acele timpuri îndepărtate.

Această convingere, deși nu este atestată arheologic, poate fi întărită dacă luăm în considerare că influența puternicelor civilizații antice din bazinul mediteranean, practica această tehnică, o puteau transmite până la noi în cel mult două milenii.

Practicarea în spațiul carpato-danubiano-pontic a unei irigații de tip " liman ", bazată pe inundarea terenurilor cultivate prin devierea cursurilor râurilor și pâraelor, a contribuit decisiv, în neolitic, la renunțarea la agricultura migratoare, veșnic în căutare de terenuri agricole fertile și fixarea populațiilor umane în apropierea marilor râuri, unde aluviunile depuse pe teren de apa de irigație, fertilizau continuu terenul cultivat.

Dacă facem o paralelă cu situația din Egipt și Mesopotamia, se poate afirma fără riscuri prea mari, că în țara noastră, în neoliticul târziu se practicau unele lucrări rudimentare de protecție împotriva inundațiilor și de eliminare a apei în surplus de pe terenurile irigate.

II. 2 Hidroameliorațiile în perioada geto - dacilor

Tehnica irigației prin inundare, dezvoltată și perfecționată în timp de mesopotamieni și egipteni a fost preluată și îmbunătățită cu elemente specifice, de popoarele vecine din bazinul mediteranean, prin intermediul cărora a putut fi cunoscută de civilizația greacă și romană.

Astfel etruscii, primii locuitori ai Italiei de azi, foloseau pentru aducțiunea și distribuția apei de irigație în parcelele bine nivelate, canale și chiar galerii subterane echipate cu stăvilare reglatoare de debit. Dar etruscii erau cunoscuți și datorită unor lucrări de desecare-drenaj, datate încă din secolul V î.Cr., care aveau ca scop secarea unor lacuri din actuala Vale Baccano, aflată la 30 km de Roma sau a unor mlaștini din valea râului Chiana. Aceste lucrări erau puse sub protecția semizeului Achelaos, care avea darul purificării și ameliorării pământurilor [2].

Iranienii și popoarele din nordul Africii, în condițiile unui climat arid, foloseau irigațiile, dar canalele de aducțiune a apei erau galerii subterane sau conducte îngropate, asemănătoare viitoarelor apeducte romane, prin aceasta evitându-se pierderile mari de apă prin evaporare.

Vechi greci au preluat tehnica lucrărilor hidroameliorative de la fenicieni, dezvoltând importante lucrări de irigații și desecare-drenaj, încă înainte de cucerirea lor de către romani. Civilizația greacă a contribuit la modernizarea irigațiilor prin introducerea mecanismelor pentru ridicarea apei la mică înălțime, prin generalizarea utilizării șurubului lui Arhimede.

La romani, irigațiile sunt atestate documentar prin scrierile lui Cato Cenzorul (234-149 î.Cr.) și apoi Virgiliu, care în *Georgice* și *Bucolice* dă informații precise asupra mijloacelor folosite la devierea apei din numeroasele pâraie italiene. Romanii însă foloseau irigațiile, ulterior atestării lor documentare, săpăturile arheologice din Sicilia au scos la iveală un canal de irigație, construit după tehnica kanatelor persane, lung de 22 km, datat din secolul III î.Cr., având ca scop aducerea apei în câmpurile irigate din Enna [20].

Lucrările de irigații romane sunt întinse ca suprafață, putându-se distinge atât canalele cu rol de aducțiune cât și canalele de desecare formate din succesiunea : drenuri subterane (cuniculi), canale colectoare (fossae) și canalul de evacuare (emisarium). În acest sens stau mărturie lucrările din Toscana și vechea Etrurie.

Răspândirea irigațiilor era atât de largă, încât, romanii foloseau irigațiile prin revărsare chiar și în zona montană a Alpilor, unde udarea fânațelor după tehnica tradițională veche poate fi întâlnită și azi.

În perioada republicană, când o familie nu avea mai mult de 7 jugere latine de pământ, adică 2,3 ha, prevenirea excesului de umiditate de pe terenurile grele era o măsură foarte cunoscută. Astfel Cato Cenzorul, în scrierile sale recomandă, pentru toamnele ploioase, deschiderea unor rigole de evacuare a apei în exces de pe semănăturile de grâu.

Același autor, descrie primele drenuri agricole, formate dintru-un șanț trapezoidal, săpat la adâncimea de 1,2 m, cu baza mică de 0,35 m și lățimea la suprafață de 0,90 m, umplut cu pietriș ori cu crengi de salcie sau coarde de viță de vie așezate longitudinal, având rolul de a scoate apa de pe terenurile cu exces de umiditate.

Geto-dacii, prin legăturile pe care le-au avut atât cu grecii cât și cu romanii, cu mult înainte de cucerirea Daciei, au atins un nivel de civilizație apropiat dacă nu egal cu cel din Grecia sau Imperiul Roman.

Se știe că Burebista a avut angajați în serviciul său specialiști greci iar în urma campaniilor sale militare, cetățile de origine greacă de la Pontul Euxin, Histria, Tomis și Calatis au făcut parte din teritoriul statului geto-dac. În apropierea acestor cetăți se foloseau irigațiile pentru producerea de legume necesare locuitorilor.

Decebal, de asemenea a primit de la împăratul roman Domițian, ingineri pe care-i folosea la diferite lucrări. Mulți specialiști din armata romană se autoexilau la geți, cum este cazul lui Dion din Prusa (40-120), despre care Filostat în lucrarea "Viețile sofștilor" spune că acesta la geți se ocupa cu plantatul, săpatul și scoaterea apei pentru grădini. Această lucrare poate fi considerată prima atestare documentară a irigațiilor (anul 96) din spațiul carpato-danubiano-pontic.

Se presupune că geto-dacii au folosit irigațiile anterior acestei date, sistemele de irigații din Țara Făgărașului, Țara Hațegului sau din Oltenia sunt mai vechi decât s-a putut demonstra arheologic, fiind amplasate în zone care reprezintă adevărate focare de civilizație geto-dacă, sau în apropierea principalelor căi de comunicație. Din punct de vedere tehnic, geto-dacii cunoșteau modul de deviere a apei râurilor, aceasta fiind dovedit de faptul că Decebal, a abătut apa pârâului Sargeției pentru a-și pune la adăpost tezaurul, ascuns sub cursul acestuia.

Săpăturile arheologice de pe teritoriul țării noastre atestă faptul că așezările geto-dace, erau împrejmuite cu șanțuri de colectare a apei, pământul rezultat din săpătură fiind așezat în exterior, sub forma unui dig. De fapt cuvântul dig este de origine geto-dacă (dhejgh), cuvânt utilizat și astăzi cu acelaș înțeles. Geto-dacii din valea Crișurilor și a Beretăului, locuitori a unei zone mlăștinoase, nu au putut fi supuși de ocupatorii

romani, datorită măiestriei lor în construirea digurilor de apărare împotriva inundațiilor, folosite și pentru apărarea împotriva cotropitorilor [39].

Referitor la lucrările de desecare-drenaj se poate menționa faptul că sistemele de irigare a fânețelor montane, (Țara Făgărașului, Țara Hațegului) erau prevăzute cu canale și rigole pentru eliminarea apei în exces. De asemenea se poate afirma că geto-dacii cunoșteau drenajul subteran, acesta fiind folosit atât în cazul cetăților pontice cât și în cazul unor cetăți din interiorul țării (Blidaru, Grădiște, Piatra Roșie, etc) la drenarea unor izvoare, pentru alimentarea cu apă a acestora. Nu există însă certitudinea că drenajul a fost folosit și în scopuri agricole.

Ca o contribuție deosebită a civilizației geto-dace, poate fi amintită moara cu ax vertical, considerată astăzi strămoșul turbinei Pelton, numită și moară “cu ciutură și făcae” cuvite de origine geto-dacă. Romanii nu cunoșteau acest mecanism, nefiind tratat în lucrarea lui Vitruviu, scrisă în secolul I î.Cr., referitoare la roțile de ridicat apă, utilizate la irigații.

II.3 Hidroameliorațiile în perioada daco-romană

La căderea Republicii Romane (31 î.Cr.) irigația era larg răspândită în toată Italia, fiind aplicată la legume, leguminoase, fânețe și chiar viță de vie. Începând din ultimul secol al mileniului trecut, Iuliu Cezar introduce irigațiile în provinciile cucerite, astfel încât, la sfârșitul primului secol d.Cr., acestea erau folosite în tot Imperiul Roman, din Germania și Elveția de azi până în nordul Africii și din Spania până în Carpații Daciei Romane.

Marile cuceriri romane au permis asimilarea culturii tehnice a popoarelor ocupate, sintetizând-o și îmbogățind-o cu elemente romane originale. Așa de exemplu, în irigații, romanii au preluat de la greci mecanismele de ridicat apă, la care au adăugat roata cu ax orizontal acționată în manej sau de curentul de apă al râului.

Bogăția prăzilor de război, a permis dezvoltarea în imperiu a unor lucrări de interes public cum sunt apeductele, băile, șoselele, podurile, etc. Împăratul Traian folosește, impresionantul tezaur dac, la construirea apeductului care-i poartă numele, dar și la amenajarea mlaștinilor Pontine.

Tehnica eliminării excesului de umiditate este de asemenea îmbogățită cu unele elemente noi. Astfel Columella, în scrierile sale din secolul I, deci la 200 de ani de Cato, recomandă generalizarea rigolelor pentru eliminarea excesului de umiditate de pe semănăturile de toamnă, indiferent dacă anii sunt ploioși sau nu. Referitor la drenajul subteran, el recomandă reducerea adâncimii șanțului la 0,9 m și umplerea acestuia doar pe jumătate cu pietriș sau fascine, restul fiind umplut cu pământ.

Scrierile lui Palladiu din secolul al II-lea, cu toate că se ocupă de tehnica drenajului, nu mai aduc nimic nou față de ceea ce se știa de la Columella, însă săpăturile arheologice au evidențiat existența la baza umpluturii de balast sau fascine a unor tranșei drenante, a unor resturi de cărămidă sau tuburi din ceramică [15].

Analizând dimensiunile indicate de Columella, coroborate cu dezvoltările săpăturilor arheologice, se crede că romanii au cunoscut tehnica drenajului subteran cu tuburi, cunoștințele lor fiind foarte apropiate de cele din zilele noastre.

După cucerirea Daciei de către Traian, această provincie cunoaște o dezvoltare economică rapidă, construindu-se apeducte, șosele, poduri, canale navigabile. S-a dezvoltat

de asemenea agricultura, care la fel ca în oricare altă provincie romană trebuia să asigure metropola cu grâne.

Orașele-cetăți de la Marea Neagră cunosc în perioada ocupației romane o înflorire rapidă datorită revitalizării comerțului cu cereale. Dacă în perioada preromană aceste orașe au cunoscut un declin, cauzat de secetele frecvente din Dobrogea, revitalizarea lor poate fi legată de introducerea irigațiilor de către romani. În condițiile unei rețele hidrografice rare, cum este cea din Dobrogea, irigațiile au fost extinse pe malurile râurilor existente (Valea Carasu), unde prelevarea apei din sursă se făcea cu ajutorul roților de ridicat apa, cunoscute de romani.

Sistemele de irigații din Țara Făgărașului, Țara Hațegului sau Olteniei, dacă nu sunt de origine geto-dacă, sunt sigur de origine romană, ele fiind construite în apropierea marilor drumuri romane.

Canalul de irigație din Țara Hațegului alimentează cu apă un câmp din apropierea capitalei Provinciei Dacia, Sarmisegetuza, unde se produceau legume pentru locuitorii orașului. Este posibil ca acest sistem de irigație să fi fost construit peste un sistem de irigații care putea funcționa aici încă din timpul lui Decebal.

Despre originea daco-romană a irigațiilor gravitaționale a fânelor din Țara Făgărașului, depun mărturie cuvintele de origine latină folosite și astăzi pentru a desemna elementele tehnice ale udării, precum și similitudinea tehnicii de irigare de aici cu cea folosită de jur împrejurul Alpilor. Cu toate acestea, este posibil ca dacii să fi practicat aici, sporadic și cu mijloace rudimentare, înainte de cucerirea romană.

Cunoștințele geto-dacilor referitoare la apărarea împotriva inundațiilor și eliminarea excesului de umiditate au fost îmbogățite cu elemente noi, de origine romană. Astfel modelările în benzi cu coame, practicate până în zilele noastre de țărani transilvăneni și rigolele de mejdie utilizate în Moldova și Țara Românească, î-și au originea în această perioadă. În Italia centro-meridională, în câmpia joasă a Padului, în Toscana, aceste metode de eliminare a excesului de umiditate de la suprafața terenului erau practicate încă din perioada Imperiului Roman. [118]

Retragerea legiunilor romane din Dacia, în timpul împăratului Aurelian (271) nu a însemnat și ruperea totală a legăturilor cu Imperiul Roman, procesul de romanizare a populației din Dacia continuă, iar influența tehnicii romane se simte până la destrămarea Imperiului Bizantin. Chiar și după aceea, Imperiul Roman de Răsărit restabilește, pentru perioade scurte de timp, dominația asupra teritoriilor de peste Dunăre, împăratul Constantin cel Mare recucerește, în anul 324 câmpia Olteniei și Munteniei, iar Justinian, Dobrogea (527-530), refăcând porturile de la Dunăre pentru a-și putea adăposti flota fluvială din calea migratorilor.

11.4 Hidroameliorațiile în perioada evului mediu

Perioada evului mediu, datorită migrației numeroaselor popoare barbare, a marcat un regres în dezvoltarea științei și tehnologiei, multe din cunoștințele tehnice romane se pierd, fiind redescoperite mult mai târziu, cum este și cazul tehnicii drenajului subteran.

Pentru țara noastră această perioadă foarte tulbură, coincide cu perioada formării poporului și limbii române.

Invazia popoarelor migratoare a determinat populația băștinașă să se retragă în locuri mai sigure, găsindu-și adăpost în inima munților, a codrilor sau în imensitatea bălților și mlaștinilor din Lunca și Delta Dunării, unde au continuat să practice agricultura.

Cu toate că nu dispunem de dovezi scrise ori arheologice, se presupune că cei retrași în zonele mlaștinoase greu accesibile au folosit tehnica apărării contra inundațiilor și desecarea pentru construirea unor drumuri de acces sau pentru luarea în cultură a unor terenuri agricole.

În zonele de munte s-au găsit urmele unor terase, întinse până la altitudini de 1400 m, amplasate, cu precădere în interiorul arcului carpatic, astăzi înierbate sau împădurite. Aceste terase, numite de localnici răzoare, au fost cultivate în vremuri îndepărtate, probabil, în perioada retragerii populației din fața migratorilor.

Cuvântul “răzor” este de origine latină, având ca bază cuvântul “radiolos”, evoluat apoi în “razolus”, desemnează un loc cultivat, lucrat pe coastă, ceea ce sugerează originea daco-romană a teraselor.

Faptul că asemenea terase de înălțime vechi se întâlnesc și în Munții Balcanici, în apropierea satelor ocupate de valahi, urmașii tracilor sud-dunăreni, ne face să credem că originea lor ar fi mult mai îndepărtată.

Irigațiile s-au folosit în continuare, mai ales în perioadele de acalmie dintre invazii, în special la udarea grădinilor de legume. Retragerea populației din fața invadatorilor înspre munți, a putut contribui și la extinderea irigațiilor spre zone mai înalte.

Începând din secolul al XII-lea, când este atestat documentar primul eleșteu, amplasat pe Barcău la mănăstirea Siniob, acestea se înmulțesc continuu, astfel încât Cantemir, la începutul secolului al XVII-lea, menționa pentru Moldova, existența a mii de asemenea eleștee. Sigur apa acestor eleștee, pe lângă creșterea peștilor a fost folosită adesea și pentru irigații.

Formarea celor trei state feudale românești, conduse de domni destoinici, a condus la concentrarea proprietății terenurilor agricole, în mâinile feudalilor bogați și cu aceasta la o nouă relansare a agriculturii. Urmare a progresului agriculturii s-a dezvoltat o puternică industrie a morăritului, morile fiind acționate în general de puterea curenților de apă. În apropierea orașelor târguri, s-au construit mari canale pe care erau amplasate aceste mori, dar care erau folosite și pentru udarea grădinilor de legume sau irigarea altor culturi.

În Dobrogea și în Câmpia Română au apărut morile de vânt, ca urmare a influenței turcilor, care la rândul lor le-au preluat din Orientul Mijlociu. Aceste mori puteau fi folosite și la ridicarea apei pentru irigații.

Lucrările de asanare a polderelor din Olanda au fost începute în această perioadă, folosindu-se pentru pomparea apei peste diguri, morile de vânt.

În țara noastră, primele lucrări de asanare a unor mlaștini, datează din secolul al XIII-lea, fiind executate de cavalerii teutoni, în Depresiunea Bârsei, cu scopul amplasării localității Prejmer dar și cu scopuri agricole.

II.5 Hidroameliorațiile în perioada modernă

Apariția motorului cu abur a permis extinderea pe suprafețe mai întinse a lucrărilor hidroameliorative. În Olanda, țară cu vechi tradiții în domeniul hidroameliorațiilor, trecerea de la ridicarea apei cu ajutorul morilor de vânt la pompele cu abur, a permis, începând cu

anul 1852, îndiguirea și desecarea Lacului Haarlemmermeer, având o suprafață de 18 mii ha.

În țara noastră, primele lucrări hidroameliorative pe suprafețe mari s-au executat în Câmpia Banatului, imediat după alungarea turcilor, în perioada 1717-1756, urmărindu-se asanarea unor mlaștini din jurul orașului Timișoara și bazinul Bârzavei, îndiguirea și desecarea Begăi și Timișului și amenajarea canalului navigabil Bega. [16]

Despre situația din Banat, înainte de execuția primelor lucrări hidroameliorative, se pot trage concluzii din lucrările lui Grisellini, [84] care vorbește despre mărimea mlaștimilor și a terenurilor neproductive de aici cât și despre bolile pe care acestea le generează.

În Țara Românească, au existat preocupări pentru apărarea orașului București împotriva inundațiilor, încă din 1780 când domnitorul Alexandru Ipsilanti începe construcția canalului de deviație care-i poartă numele. Acesta a fost urmat de o serie de canale, executate cu același scop de diferiți domnitori, dintre care-i amintim pe Alex. Moruzi (1802) și Caragea-Vodă (1815).

În Moldova cel mai cunoscut este canalul de deviație a apelor Prutului spre Focșani, executat de Mihail Sturza (1857) cu scopuri edilitare, dar fiind utilizat apoi și pentru irigarea unor grădini de legume.

Primele lucrări cu caracter local din Crișana datează din anul 1795, dar datorită rezultatelor nesatisfăcătoare, începând cu anul 1816 s-a trecut la studii de fundamentare a soluțiilor de amenajare, considerându-se suficiente pentru eliminarea excesului de umiditate, îndiguirea, regularizarea și degajarea albiei.

Geograful francez Beudant, după o călătorie în această regiune, efectuată în anul 1918, remarcă faptul că imensele mlaștini întâlnite aici se datorează numeroaselor râuri ce coboară din munți și care în zona de câmpie prezintă albie instabile, slab conturate, depășite de fregvențele viituri. [11]

Inundațiile din 1938, care au afectat inclusiv Budapesta, au determinat o abordare generală, la scara întregului bazin hidrografic a Tisei, a problemelor de hidroameliorații. Din anul 1840, lucrările se execută pe baza unui proiect, care pe lângă îndiguiuri prevedea și lucrări de desecare ori canale navigabile. [100]

O altă viitură catastrofală, înregistrată în anul 1845, dă un nou impuls execuției lucrărilor proiectate, prin constituirea Societății Centrale a Văii Tisei și a Asociației de Îndiguire a Riveranilor. Astfel din 1855 se trece la execuția lucrărilor hidroameliorative de pe cele trei Crișuri și Beretău. [80]

Lucrările hidroameliorative executate în a doua jumătate a secolului al XVIII-lea nu au dat rezultatele scontate, fiind reluate ulterior. În perioadele cu ape mari se puteau observa în bazinul inferior al Tisei, mai multe acumulări de apă în spatele digurilor. [154] S-a dovedit că era necesară îndesirea rețelei de canale de desecare din incinta îndiguită și execuția unor puncte de evacuare gravitațională sau prin pompare a apei de desecare.

În perioada 1900-1920 a continuat execuția lucrărilor hidroameliorative, remarcându-se realizarea Canalului Colector (al Crișurilor) și a stațiilor de pompare cu abur de la Vârșand, Zerind și Moftinul Mic.

După semnarea Tratatului de la Trianon, în cadrul României reîntregite, problemelor de sărăturare secundară apărute în incintele îndiguite li se adaugă problema debitelor de apă autorizate a fi tranzitate peste frontieră.

În domeniul irigațiilor, se remarcă extinderea acestora atât pentru noi plante de cultură cât și în sptiu. Astfel la începutul secolului al XVIII-lea este introdusă cultura orezului în Banat, în orezării folosindu-se apa de irigație deviată din râuri prin metoda tradițională.

Cultura orezului s-a extins la începutul secolului al XIX-lea în toată Câmpia Tisei. Nevoia de apă pentru orezării și pentru pescării a determinat prelungirea Canalului Colector, conceput inițial ca un canal de coastă pentru captarea pâraelor ce coboară din zona înaltă și conducerea acestora în Crișul Alb, până la Crișul Repede. Apa prelevată din Crișul Repede este folosită și la irigarea unor suprafețe de teren amplasate în vecinătatea canalului.

Execuția în România a unor sisteme de irigație moderne, extinse pe suprafețe mari, a necesitat, într-o primă etapă, o intensă campanie de popularizare a realizărilor din țările dezvoltate ca Franța, Spania, Italia, S.U.A., Olanda, etc. În perioada anilor 1900-1935, mari personalități ale științei și tehnologiei din țara noastră, ca de exemplu Ion Ionescu de la Brad, Gh. Ionescu Sisești, Anghel Saligny, P.S Aurelian, Alex. Davidescu, Cezar Nicolau, etc. ajutați și de secetele frecvente din această perioadă, demonstrează necesitatea extinderii irigațiilor în Dobrogea și Câmpia Română și propun chiar soluții de amenajare.[17]

Deși primele încercări de valorificare pentru agricultură a terenurilor inundabile din Lunca și Delta Dunării datează din 1895, prin înființarea în anul 1910 a Serviciului de Îmbunătățiri Funciare din cadrul Ministerului Agriculturii și Domeniilor, condus de Anghel Saligny se pune problema îndiguirii totale a Dunării.

Lupta de opinii dusă între Anghel Saligny, adeptul îndiguirii totale, insubmersibile și Grigore Antipa, șeful pescăriilor statului, adeptul îndiguirilor submersibile a întârziat execuția lucrărilor propuse, ca apoi acestea să stagneze din cauza celui de-al doilea război mondial.

Perioada dintre cele două războaie mondiale, precum și perioada imediat următoare, a fost folosită în România, pentru organizarea primelor cercetări experimentale și crearea primelor instituții de cercetare și proiectare din domeniu.

Pe plan mondial primele cercetări hidroameliorative se organizează în Anglia, unde John Read (1808) obține rezultate agricole remarcabile prin utilizarea drenajului subteran cu tuburi. Experiențe de drenaj au fost montate, la scurt timp și în Franța, de Delacroix, în anul 1858, fiind urmat de Herve-Mangon. Începând din a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, drenajul este folosit pe scară largă în țări ca Anglia, Franța, Belgia, Olanda, Germania și Italia.

Se pare că în țara noastră, drenajul subteran al terenurilor agricole a fost utilizat încă din vremea Mariei Tereza (1740-1780), fiind folosite în acest scop cărămizile refractare, secțiunea tubului de dren fiind formată dintr-o cărămidă așezată pe fundul tranșeei, două cărămizi așezate pe cant și încă una deasupra.

În țara noastră, primul pas spre organizarea cercetării experimentale s-a realizat în anul 1910, prin declararea incintei îndiguite Spanțov ca incintă experimentală. Saligny studiază, în această incintă, imediat după înființare, infiltrarea apei prin corpul digului iar Ionescu-Sisești realizează primele experiențe agronomice de valorificare superioară a acestor terenuri.[21]

Din aceeași perioadă datează și primele cercetări cu amendamente, în vase de vegetație executate de G. Maior, și apoi reluate de Ionescu-Sisești în anul 1946.

Benefică pentru inițierea cercetării experimentale în domeniul irigațiilor a fost înființarea în anul 1924, în cadrul Ministerului Agriculturii și Domeniilor a comisiei irigațiilor, cu atribuția de a elabora un program de ansamblu pentru amenajări. În acest sens s-au organizat o serie de experiențe în vase de vegetație, pentru stabilirea consumului de apă al principalelor plante de cultură și a indicilor hidrofizici, conduse de Ionescu-Sisești, Amilcar Vasiliu, Petre Munteanu, etc.

Interesul manifestat în timpul războiului pentru cultura orezului și bumbacului i-a determinat pe Gh.Ionescu Sisești și M. Botzan să abordeze primele experiențe în câmp, de cultivare a bumbacului irigat pe brazde, în asolament găsindu-și loc și alte culturi.[32]

În domeniul combaterii eroziunii solului, primul care a sesizat, încă din anul 1868, efectul dăunător al eroziunii pentru agricultură, a fost Ion Ionescu de la Brad, semnalând manifestările acestui fenomen în județele Mehedinți și apoi Putna. Au urmat o serie de căutări pentru stabilirea metodelor de prevenire și combatere a acestui fenomen, la care și-au adus contribuția P.S Aurelian, (1881) Gh. Maior (1910) și Gh.Ionescu Sisești.(1925)

Primele experiențe de câmp, în domeniul C.E.S. au fost organizate de același neobosit Gh.Ionescu Sisești în anul 1938 la Valul lui Traian și Câmpia Turzii.

Dacă până în anul 1944 au fost îndiguite 622 mii ha, asanate și desecate 358 mii ha și irigate în sisteme locale 18 mii ha, începând cu anul 1950 se reia acțiunea de execuție a unor amenajări, începându-se cu refacerea și modernizarea lucrărilor de îndiguire din Câmpia Tisei și Lunca Dunării.

Reorganizarea și crearea unor instituții specializate de cercetare și proiectare, favorizează dezvoltarea după 1955 a rețelei de câmpuri experimentale pentru cercetarea regimului de irigație, la organizarea căreia un rol important a avut M.Botzan.

Se construiesc primele sisteme de irigație pe brazde a bumbacului, (1952) amplasat pe terasele Dunării iar din 1957 se realizează sisteme de irigație pentru folosirea instalațiilor de conducte transportate manual, acționate de motopompe și pentru instalațiile cu jet lung montate pe tractor.

Primele sisteme de irigații, cu conducte îngropate, sub presiune, au fost realizate în jurul anului 1965, în urma unor colaborări fructuase cu firme specializate din Franța și Anglia.

II.6 Hidroameliorațiile azi

Amploarea pe care a luat-o dezvoltarea economică a unor țări este legată și de mărimea și gradul de complexitate a lucrărilor hidroameliorative construite aici, ca: marile sisteme de irigații din Spania, amenajările regionale complete de îndiguiri, desecări și irigații din Italia, lucrările de îndiguire, asanare, drenaj și irigații a Lacului Zuiderzee din Olanda, amenajarea complexă a Rhonului în Franța, amenajarea complexă a fluviului Tennessee în S.U.A.etc.

Tendința actuală de abordare în complex, pe bazine hidrografice mari a problemelor hidroameliorative, fac ca pe aceași suprafață să se suprapună lucrări de protecție împotriva inundațiilor, desecări-drenaje și irigații.

Suprafața irigată pe Terra azi se estimează a fi de 285 milioane ha. Numai Europa, Canada și S.U.A. iriga în anul 1978 o suprafață de peste 61 milioane ha, [66] diferențele de la o țară la alta fiind mari.

Fostele țări socialiste din Europa, inclusiv R.D.G. și fosta U.R.S.S., aveau amenajate pentru irigații în 1986, peste 27 milioane ha.

Ponderea cea mai mare a suprafețelor irigate este întâlnită pe continentul asiatic, unde se irigă 184,8 milioane ha, aici fiind amplasate primele două țări cu cele mai mari suprafețe amenajate, China cu 85,2 milioane ha și respectiv India cu 46,0 milioane ha. Urmează în acest clasament S.U.A. cu 23,4 milioane ha, țările fostei U.R.S.S. cu 16,7 milioane ha, Pakistan cu 14,1 milioane ha,etc.[40]

Suprafața amenajată pentru irigații în România este de 3,2 milioane ha, fiind frecvente sistemele moderne, cu conducte îngropate, sub presiune, cu un grad ridicat de automatizare a distribuției apei, întinse pe zeci de mii de ha, unele cum sunt Carasu și Mostiștea chiar cu peste 200 mii ha.

Evoluția suprafețelor irigate în România și ponderea sistemelor moderne din suprafața amenajată este prezentată în tabelul II-1.

Dinamica suprafețelor irigate în România
(mii ha.)

tabelul II-1.

Specificație	Suprafața amenajată (mii ha) la sfârșitul anului:					
	1944	1955	1965	1975	1985	1991
Sisteme moderne	-	-	90,2	980,8	2350,1	3197,2
Amenajări locale	18,0	93,1	139,7	493,3	606,2	-
TOTAL	18,0	93,1	229,9	1474,1	2956,3	3197,2

Cel mai înalt ritm de creștere a suprafețelor amenajate s-a realizat în perioada 1965-1985, acesta fiind de 136,6 mii ha pe an. De remarcat este faptul că această perioadă coincide cu perioada în care, pe glob, se amenajau 8,3 milioane ha pe an, această perioadă fiind cea mai prolifică. În anii următori ritmul a scăzut din cauza greutăților în asigurarea necesarului de apă, a energiei pentru pompare, etc.

Din punctul de vedere al metodei de udare, aspersiunea reprezintă 80 % din suprafața amenajată iar udarea pe brazde doar 20 %.

Lucrările de îndiguire, realizate în țara noastră au rezolvat aproape complet problema inundațiilor, după îndiguirea completă a Luncii Dunării s-a trecut la îndiguiri, în luncile râurilor interioare, atingându-se astăzi o suprafață apărată de peste 3,1 milioane ha.

Într-o etapă următoare, în incintele îndiguite s-au dezvoltat moderne sisteme de desecare-drenaj. Lucrările de desecare-drenaj nu s-au limitat doar la zona de luncă, acestea fiind întâlnite, într-o proporție mai mică, chiar și pe terase și în zonele colinare, unde excesul de umiditate este cauzat de precipitații, permeabilitatea slabă a solului și caracterul acumulativ al reliefului. Evoluția în timp a suprafețelor amenajate este prezentată în tabelul II-2.

Se remarcă faptul că începând din 1965, ritmul de execuție a lucrărilor de desecare a crescut foarte mult, asta datorită mecanizării lucrărilor de săpare a canalelor, ajungându-se astăzi la o suprafață amenajată de 3,2 milioane ha.

În aceeași perioadă, a început să se utilizeze, întâi în câmpuri experimentale, ca cele din Depresiunea Bârsei (Brașov), Depresiunea Rădăuți (Rădăuți), Câmpia Crișurilor (Socodor, Avram Iancu, Cefa, Sânmartin), Depresiunea Beiușului (Buntești), Câmpia Banatului (Tormac), Câmpia Barcăului (Diosig), ș.a. și apoi să se extindă în marile incinte îndiguite, lucrările de drenaj subteran cu tuburi, suprafețele amenajate până în zilele noastre fiind de 202 mii ha. [33]

Ritmul de realizare a acestor amenajări a fost cuprins între 18 și 28 mii ha pe an, mai mare în perioada 1980 - 1989.

**Dinamica suprafețelor amenajate cu lucrări
de desecare-drenaj în România
(mii ha)**

tabelul II-2.

Specificație	Suprafața amenajată (mii ha) la sfârșitul anului:					
	1944	1955	1965	1975	1985	1991
Sisteme mari	358,0	404,0	454,0	1562,8	2542,0	3197,2
Amenajări locale	-	-	133,0	402,7	406,8	-
TOTAL	358,0	404,0	587,0	1965,5	2948,8	3197,2

Preocupările în domeniul conservării solurilor s-a materializat, în România prin cele 2,3 mii ha amenajate cu lucrări de C.E.S.

**II.7 Stadiul cercetărilor de desecare-drenaj
pe plan mondial și național**

În zilele noastre, drenajul a devenit indispensabil pentru înlăturarea excesului de umiditate (freatic sau de suprafață), pentru reconstrucția ecologică a unor terenuri poluate, pentru instalarea unui mediu mai salubru, pentru ameliorarea solurilor salinizate, pentru creșterea capacității portante a solurilor, pentru ridicarea randamentului culturilor agricole, ca și pentru alte scopuri.

II.7.1. Cercetări privind eliminarea excesului de umiditate. Drenajul subteran, cunoscut încă din perioada Imperiului Roman, a fost redescoperit de John Read, (1808) care obține rezultate agricole remarcabile prin utilizarea acestuia.

Extinderea rapidă a acestei tehnici de eliminarea excesului de umiditate, în țări ca Anglia, Franța, Belgia, Olanda, Germania, Italia, etc. s-a realizat ca urmare a experiențelor de drenaj executate aici, dintre care amintim doar pe cele ale francezilor Delacroix (1858) și Herve-Mangon. (Blidaru-1956)

Până la jumătatea secolului actual, drenajul subteran cu tuburi este cunoscut și aplicat pe suprafețe mai restrânse și în alte țări ca de exemplu U.R.S.S., [102] S.U.A., [145] Spania, India, Pakistan, etc.

Cercetările efectuate în această perioadă au urmărit determinarea unor parametri, necesari proiectării, ca de exemplu distanța dintre firele de drenuri și norma de drenaj.

Rezultatele cercetărilor privind distanța dintre drenuri s-au materializat prin formule matematice, afectate de o anumită doză de empirism, datorită complexității fenomenului scurgerii lichidelor prin medii poroase, [70;86;98] sau nomograme utilizate în proiectare [9;180].

Toate relațiile de calcul a distanței dintre drenuri, au la bază legea lui Darcy referitoare la curgerea apei prin medii poroase, elaborată în anul 1856, și pot fi clasificate în funcție de ipotezele aplicate regimului de scurgere în formule pentru regim de scurgere permanent și pentru regim de scurgere nepermanent.

Formulele cele mai des utilizate pentru calculul distanței dintre drenuri, în cazul regimului de scurgere permanent sunt cele ale lui : Hooghoudt-1940,[90] Ernst-1950,[73] și Kirkham-1960.[98]

Dintre relațiile deduse în ipoteza regimului de scurgere nepermanent se utilizează și astăzi următoarele: Glover-Dumm-1954,[70] Maasland-1958[117] și van Beers-1965.[9]

Cercetările privind norma de drenaj, efectuate în S.U.A., U.R.S.S., Olanda, Franța, etc., urmăreau determinarea experimentală a adâncimii la care trebuie menținut nivelul apei freatice prin drenaj, viteza de coborâre a nivelului apei freatice și debitul specific de drenaj.

Astfel, Visser-1963 [185] și Wesseling-1968 [197] indică pierderile procentuale de producție, în funcție de adâncimea apei freatice și de tipul de sol. Referitor la viteza de coborâre a nivelului apei freatice, rezultatele cercetărilor menționează că acesta trebuie coborât de la suprafața terenului până la 50 cm adâncime, în două zile, din care până la 30 cm în prima zi.

Cercetările menite a determina valoarea debitului specific de drenaj, foarte numeroase, indică o marjă foarte largă de valori, între 7 mm/zi și 50 mm/zi, în funcție de condițiile pedoclimatice ale țării unde s-au desfășurat cercetările.

Efectul drenajului asupra solurilor, a constituit obiectul cercetărilor efectuate pe plan mondial în perioada următoare. S-a stabilit că prin influența ce o exercită asupra apei, aerului și căldurii din sol, drenajul aduce schimbări fizice, chimice și biologice, care conduc la îmbunătățirea proprietăților solului iar pentru definirea acestor schimbări s-a adoptat noțiunea de “maturarea solului”.

Aprecierea maturării solului sub influența drenajului se face cu o serie de relații matematice, dintre care cea a lui Pons și colab.-1965 [139] determinată în condițiile polderelor drenate din Olanda, este cea mai utilizată.

Maturarea solurilor scoase de sub influența excesului de umiditate este însoțită de fenomene de subsidență (coborârea nivelului suprafeței solului), remarcate de Pons și colab.-1965 și Gloppe-1973 [82], la solurile din polderele olandeze, ultimul elaborează cu aceeași ocazie și o metodă de apreciere și prognoză a acestui fenomen.

Cercetările din domeniul drenajului, efectuate în ultimele două decenii au fost orientate spre îmbunătățirea formei tuburilor de drenaj ceramice (Kowald- 1970,[105] Murașco-1970 [129]), testarea unor materiale de drenaj noi (Wesseling și colab.-1979 [198], Knops și colab.-1979 [99]) și introducerea pe scară largă a tuburilor de drenaj din mase plastice (Someren-1965 [162], Gailitis și colab.-1973 [79], Bravo și colab.-1975 [23], etc.)

Cu toate că legile filtrării au fost formulate de Terzaghi încă din 1921, iar metodologia de proiectare a filtrului din pietriș, bazată pe corelarea granulometriei solului cu cea a materialului filtrant, a fost elaborată de Winger și Ryan [200] în 1970, cercetările din ultimii ani din domeniul filtrelor pentru drenuri au avut ca scop testarea unor materiale filtrante noi, mai ieftine și cu o tehnologie de execuție mai simplă.(Cavelaars-1965 [38], Dennis-1972 [67], Broughton și colab.-1976 [24], etc.)

Cercetările efectuate pe plan mondial, asupra posibilităților de eliminare a excesului de umiditate cauzat de precipitațiile abundente, în condițiile unor soluri grele, slab permeabile, indică necesitatea colectării apei în exces la suprafața terenului prin lucrări de drenaj de suprafață (nivelare, modelare, rigole sau drenaj cârțiță) sau îmbunătățirea condițiilor de înmagazinarea apei, în sol, prin lucrări de afânare adâncă sau subsolaj ori combinații ale acestor lucrări (Coote și colab.-1970 [59], Colibaș și colab.- 1971 [45], Baitsch și colab.-1971 [5], Concaret-1980 [58], etc.)

În România, primele lucrări de drenaj subteran, realizate în anii 1960-1965, au avut caracter experimental, fiind amplasate în Depresiunea Bârsei la Brașov și Depresiunea

Rădăuți la Rădăuți [166], urmărindu-se stabilirea, în condițiile naturale respective, a elementelor necesare proiectării și executării drenajului.

Experiența dobândită pe plan mondial în domeniul dimensionării rețelei de drenuri, a impus verificarea relațiilor matematice cunoscute, pentru condițiile din țara noastră. Au existat de asemenea preocupări în îmbunătățirea relațiilor matematice cunoscute (David-1974 [63]) precum și pentru deducerea unor metode de calcul a distanței dintre drenuri mai complete (David-1968 [62], Ioanițoaia și colab.-1981 [91], Wehry și colab.-1981 [192], Man-1984 [113], Moca-1992 [126], etc.)

În vederea îmbunătățirii eficacității hidraulice a sistemelor de drenaj, s-au întreprins cercetări privind ridicarea capacității de captare a tuburilor de dren utilizate (Man-1977 [111], Nițescu și colab. 1985 [131], etc.), precum și a posibilităților de eliminare a filtrului, prin utilizarea unor tuburi de drenaj cu diametru mai mare (Buhociu și colab.-1986 [31]).

Cercetările efectuate în domeniul filtrelor pentru drenuri, au urmărit înlocuirea materialelor filtrante de drenaj deficitare, cu altele noi mai ieftine (Man -1980 [112], Nițescu și colab.-1990 [132]). Aceste materiale filtrante noi (zgură de furnal, paie de orez, geotextile, fibre de sticlă etc.) au fost testate în condiții de laborator, determinându-se comportarea lor ca materiale filtrante (Wehry și colab.-1979 [191]) și influența lor asupra colmatării drenurilor (David și colab.-1980 [64])

O sinteză documentară a metodologiei de calcul a filtrelor și drenurilor agricole, cu ultimele rezultate ale cercetărilor executate la noi și pe plan mondial, precum și o metodologie proprie a fost elaborată de colectivul de cadre didactice de la Facultatea de Hidrotehnică din Timișoara (Wehry și colab. 1982 [193]).

În domeniul stabilirii normelor de drenaj pentru țara noastră, Stanciu-1966 [165] menționează că în condițiile unui sol humicogleic, situat în Depresiunea Bârsei, cea mai bună producție de sfeclă de zahăr, se obține când adâncimea medie lunară a apei freatice nu scade sub 60-70 cm, primăvara și vara.

De asemenea, observațiile efectuate la I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu, în Lunca Dunării, au evidențiat faptul că producțiile de porumb, floarea soarelui, grâu și sfeclă de zahăr nu sunt afectate de pierderi, dacă adâncimea apei freatice, în perioada de vegetație este de 1,0 -1,2 m și de 0,75 m în perioada de primăvară iarnă.

Debitul specific de dimensionare, în țara noastră este $q = 10 - 15$ mm/zi, în funcție de condițiile pedoclimatice ale fiecărei zone, fiind stabilit în câmpurile experimentale de drenaj, amenajate anterior execuției pe scară largă a drenajului în zona pedoclimatică respectivă.

Datorită diversității condițiilor naturale, în ceea ce privește regimul precipitațiilor, evapotranspirației, adâncimii apei freatice, a mineralizării acestea precum și datorită variației caracteristicilor solurilor, în ultimii 25 de ani au fost amenajate numeroase câmpuri experimentale de drenaj.

În județul Bihor, s-au desfășurat cercetări privind combaterea excesului de umiditate prin drenaj subteran cu tuburi în câmpurile experimentale : Buntești din Depresiunea Beiuș înființat în 1973 (Colibaș și colab.-1984 [48]), Cefa din câmpia de divagare a Crișurilor, (1982), Avram Iancu din câmpia joasă a Crișului Negru (1983) (Colibaș și colab.-1988 [51]) și Sânmartin din câmpia piemontană a Crișului Repede (1985) (Colibaș și colab.-1988 [50]). Este demn de remarcat faptul că în anul 1973, la montarea câmpului experimental de la Buntești, s-a realizat, pentru prima dată în România, scarificarea transversală pe direcția drenurilor, cu scop agricol.

Cercetări remarcabile privind aprecierea maturării solurilor au fost executate de Teodorescu-1973 [178]. de asemenea, pentru aprecierea și prognoza fenomenului de subsidență au fost elaborate mai multe metode (Wehry și colab.-1978 [190]).

Cu scopul de a stabili soluțiile optime de drenare a apei în exces, cauzat de precipitațiile abundente, de pe terenurile agricole cu soluri grele, începând din anul 1962, s-au organizat mai multe câmpuri experimentale și anume : Livada, Doba și Turț în județul Satu Mare (Oprîș și colab.-1988 [138]), Chișineu Criș în județul Arad, Tormac, Berini și Govăjdia din județul Timiș (Bîrdiță și colab.-1986 [14]), Beriu în județul Hunedoara (Stanciu și colab.-1984 [170]), Albota din județul Argeș, etc. În județul Bihor, s-au derulat experiențe privind eliminarea excesului de umiditate de suprafață, prin modelări în bevi cu coame, începând din 1968, în câmpurile experimentale de la Petid și Sânmartin (Colibaș și colab.-1972 [46])

O sinteză cu rezultatele cercetărilor derulate în câmpurile experimentale pentru eliminarea excesului de umiditate de suprafață, prin modelări în bevi cu coame a fost publicată de Stanciu și colab.-1991[172].

II.7.2.Cercetări privind ameliorarea solurilor saline și alcalice.Cercetările cu privire la problemele ameliorării terenurilor sărăturate, au început în California încă de la începutul secolului trecut.

Practica ameliorării solurilor sărăturate, prin aplicarea de pământ bogat în carbonat de calciu și gips era cunoscută în Europa (Ungaria) încă de la mijlocul secolului al XVIII-lea (Arany-1956 [4]), iar în America de la sfârșitul secolului al XIX-lea (Măianu-1967 [120]).

Cu toate acestea, bazele gipsării au fost puse în deceniile doi și trei ale acestui veac, prin cercetările clasice cu privire la schimbul de baze, efectuate în U.R.S.S.(Ghedroiz-1917 [81]), S.U.A. (Kelley și colab.-1921 [96]), Ungaria (Zsigmund-1927 [201]), etc

Cercetările din deceniile următoare, cu privire la igrinea și sursa sărurilor solubile din natură au impus părerea că alterarea rocilor primare eruptive este principala cauză a apariției și acumulării sărurilor solubile în ape, depozite continentale și soluri (Kelley-1951 [97], Richards-1954 [144], Szabolcs-1965 [175]).

Extinderea suprafețelor de teren irigate, a condus la apariția în zonele aride și semiaride a sărăturării secundare, fenomen foarte răspândit pe mapamond în țări ca: U.R.S.S.(Kovda-1961 [104]), Ungaria (Darab-1956 [61]), Turcia (Beyce și colab. -1962 [8]), Spania (Grande și colab.-1956 [83]), India (Sen și colab.-1958 [160]), Irac (Dieleman-1963 [68]), etc.

Necesitatea păstrării în exploatare a terenurilor irigate, sărăturate secundar a determinat abordarea pe plan mondial a numeroase cercetări care aveau ca scop ameliorarea acestor terenuri.

Conform experienței dobândite pe plan mondial, ameliorarea terenurilor sărăturate necesită aplicarea unui complex de lucrări agropedoameliorative (Van der Molen-1956 [184], Herke și colab.-1965 [89]) și hidroameliorative (Luthin și colab.-1952 [108], Kovda-1958 [103]) diferențiate în funcție de tipul de sărăturare a solului și de condițiile naturale.

Cercetările privind toleranța plantelor la salinitate au fost demarate la jumătatea acestui secol când Shakov-1956 [161] asociază toleranței plantelor la salinitate o intensitate mare a fotosintezei și o intensitate mică a respirației, iar Berstein și colab.-1958 [10] propune un criteriu de estimare a toleranței la natriu, dat de raportul dintre conținutul de natriu în partea superioară a plătei și cel din rădăcină.

Nielman și colab.-1980, Weimberg-1980, Mass și colab.-1980, Grettan-1980, Shannon-1980, citați de Sandu și colab.-1986, cercetători ai Laboratorului de salinitate din Riverseide (S.U.A.), prin rezultatele experiențelor efectuate, dau posibilitatea utilizării în perioada de ameliorare, a unei structuri de culturi adecvate, cu plante tolerante la salinitate, și pun bazele pentru crearea de noi soiuri de plante tolerante la salinitate.

În România, după cum s-a amintit și în capitolul anterior, primele cercetări în domeniul ameliorării solurilor sărăturate, efectuate în casă de vegetație și având ca scop testarea unor amendamente, au fost începute de Maior și continuate de Ionescu Sisești-1946 [94]. Cercetări de genă și caracterizare a solurilor alcalice din Câmpia de Vest au fost făcute de: Crișan - 1954 [60], Staicu - 1954, 1956 [163], Mănuca - 1958 [121], Colibaș Maria - 1961 [44], Obrejanu și colab. - 1966, 1972 [135;136], Sandu și colab. - 1976 [153].

Experiențe privind ameliorarea solurilor sărăturate în câmp, au demarat odată cu amenajarea câmpurilor experimentale din: Valea Călmățuiului la Smeeni, Rușețu și Batogu, Câmpia Crișurilor la Socodor, Valea Carasu la Saligny, Câmpia Brăilei la Traianu și Lacu Sărat, Lunca Dunării la Polizești, Lunca (inferioară) Siretului la Corbu Nou, etc.[179]

În prima perioadă a cercetărilor efectuate în câmp s-a urmărit ameliorarea solurilor sărăturate prin metode agrochimice. Asemenea cercetări au fost efectuate în Câmpia de Vest de: Ene și Crișan - 1955 [72], Colibaș și colab.-1961 [44], Oprea și colab.-1966 [137], Stepănescu și colab.-1972 [174], Colibaș-1974 [47], etc.

Pentru mărirea eficienței ameliorării sărăturilor s-a evidențiat necesitatea îmbunătățirii drenajului intern a acestor soluri prin lucrări de drenaj subteran (Haret-1966 [87]), lucrări de permeabilizare a stratului de deasupra tuburilor de dren (Mihnea-1968 [124]) și spălarea sărurilor solubile de pe profilul de sol prin irigații.

Cercetările efectuate de Stanciu-1975, în câmpul experimental Saligny, evidențiază posibilitatea ameliorării sărăturilor, prin amendare pe fond drenat, fără udări de spălare, în condițiile unor precipitații abundente. Această concluzie este confirmată de cercetările ulterioare efectuate de Bundik și colab.-1987 [35], în câmpul experimental Socodor.

Metodele de spălare au evoluat în timp, de la udarea prin inundare, în orezării (Gaciu și colab.-1968 [78]) sau amenajări piscicole, la irigațiile prin aspersiune pe fond drenat (Ioanițoiaia-1986 [93]), cercetările din ultima perioadă fiind orientate spre determinarea elementelor regimului de irigație al plantelor cultivate pe terenurile sărăturate (Zamfirache și colab.-1991 [199]).

Primele cercetări din țara noastră privind toleranța la salinitate au fost executate în Depresiunea Jijia-Bahlui, de Bucur și colab.-1956 [25]. În Câmpia de Vest, cercetări de acest gen au fost executate de Bujoreanu și colab. 1957 [34], fiind urmate, la scurt timp de cele ale lui Vlas-1961 [187].

Rezultatele cercetărilor efectuate atât pe plan mondial cât și în țara noastră, pun în evidență faptul că ameliorarea terenurilor sărăturate, implică aplicarea unui complex de lucrări hidroameliorative (nivelare, modelare, drenaj, irigații pentru spălări), pedoameliorative (subsolaj, scarificare, drenaj cârțiță, aplicarea amendamentelor, spălări profilactice) și agropedoameliorative (nivelări de exploatare, culturi tolerante la salinitate, amendamente și îngrășăminte, asolamente adecvate).

Ameliorarea solurilor salinizate și alcalizate, datorită complexității măsurilor necesare a fi aplicate, în funcție de condițiile pedoclimatice din zonă, este o operație greoaie, fiind necesară o perioadă îndelungată de aplicare și o urmărire atentă a evoluției lor.

II.8 Situația lucrărilor hidroameliorative din județul Bihor

Factorul limitativ al producției agricole, cu cea mai largă răspândire în județul Bihor este excesul de umiditate, acesta manifestându-se pe 354 mii ha, ceea ce reprezintă 73 % din suprafața agricolă a județului.

Lucrările de desecare-drenaj existente sunt amplasate în general în zona de câmpie joasă, în incintele îndiguite ale principalelor râuri ce o traversează. Suprafața protejată împotriva inundațiilor este de 98,8 mii ha, lungimea digurilor de apărare fiind de 492,4 km.[149]

În județul Bihor, suprafața amenajată cu lucrări de desecare-drenaj, este de 175,0 mii ha, din care 161,0 mii ha în sisteme de desecare complexe și 14,0 mii ha în amenajări locale. (tabelul II-3)

Comparând suprafața amenajată cu suprafața afectată de exces de umiditate, se remarcă faptul că în județul Bihor, problema excesului de umiditate este rezolvată doar în proporție de 49,4 %.

Amplerea lucrărilor hidroameliorative în județul Bihor (mii ha)

tabelul II-3.

Lucrări hidroameliorative	Desecări	C.E.S.	Irigații
Sisteme mari	161,0	59,9	6,0
Amenajări locale	14,0	7,3	0,4
TOTAL	175,0	67,2	6,4

Suprafața de teren, afectată de exces de umiditate, care așteaptă să fie amenajată este amplasată în zona medie și superioară a bazinelor hidrografice ale principalelor râuri, în depresiunile intramontane sau în zonele colinare, dominate de soluri grele slab permeabile.

Cele mai mari sisteme de desecare-drenaj din județul Bihor sunt : Canal Colector mal stâng (45,1 mii ha), Canal Colector mal drept (42,0 mii ha) și Valea Ier (27,6 mii ha).

Suprafața drenată este reprezentată, în cea mai mare măsură de câmpurile experimentale, construite începând cu anul 1973, la Buntești și continuând cu Cefa (1982), Avram Iancu (1983), Sînmartin (1986) și Diosig (1988) [46;48;50] ajungându-se astfel la 1348 ha.

Dacă se ia în considerare numai suprafața de teren afectată de exces de umiditate cauzat de nivelul ridicat al apelor freatice, de 66 mii ha, care ar trebui drenată într-o primă urgență, se poate observa că execuția drenajului subteran cu tuburi este doar la început.

Deși suprafața agricolă a județului, cu pante mai mari de 5 % este de 209,4 mii ha, adică echivalentul terenurilor potențial degradabile prin eroziune, reprezintă 40,2 % din suprafața agricolă, lucrările de C.E.S. executate se ridică la 67,2 mii ha, adică 32,0 % din suprafața ce ar trebui amenajată.

Dintre toate lucrările hidroameliorative, irigațiile sunt cel mai slab reprezentate, suprafața amenajată fiind de 6,4 mii ha. Metoda de udare este aspersiunea.

Cel mai mare sistem de irigații, cu o suprafață de 2000 ha, este amplasat pe malul Canalului Colector, în sistemul de desecare Colector mal stâng, în câmpia înaltă a Crișurilor. Restul sistemelor de irigații (Inand, Diosig, Fegernic, etc.) sunt amplasate în zona colinară, în apropierea unor acumulări locale.

Cu toate că extinderea irigațiilor ar fi necesară, cel puțin pe teritoriul sistemelor de desecare, lipsa drenajului limitează această posibilitate. Introducerea irigațiilor în zona de câmpie joasă, prezintă riscul ridicării nivelului apei freatice, mai ales în condițiile unei exploatare neraționale a acestora, ceea ce ar putea conduce la accentuarea fenomenelor de sărăturare secundară a solurilor.

II.9 Perspectiva lucrărilor hidroameliorative

Pe plan mondial, se remarcă o tendință de scădere a ritmului de execuție a lucrărilor hidroameliorative, cauzată de apariția crizei energetice, de creșterea dificultăților de amenajare, de limitarea surselor de apă sau poate chiar de tendința de limitare a producției agricole din țările dezvoltate.

Se remarcă de asemenea tendința de abordare complexă, pe bazine hidrografice mari, amenajărilor hidroameliorative alăturându-li-se cele de navigație și cele hidroenergetice.

Criza economică mondială a condus la căutări de noi surse de energie neconvențională, la raționalizarea consumurilor de energie prin reducerea presiunilor de lucru, încercându-se chiar producerea energiei electrice necesare în interiorul amenajărilor complexe a bazinelor hidrografice.[18]

Suprafața mondială amenajată pentru irigații, la sfârșitul acestui mileniu va fi de peste 300 milioane ha, ritmul de creștere din ultimii ani este de 2 milioane ha pe an. Se apreciază că volumul de apă necesar va fi de cel puțin 4250 km³ pe an.

Având în vedere, sursele de apă existente și cele ce se vor putea crea prin acumulări, ritmul de creștere a suprafețelor irigate ar putea fi mai mare în țările fostei U.R.S.S. și în America de Sud. În viitorul apropiat se mizează pe folosirea la irigații a apei de mare desalinizate.

Dintre preocupările pentru raționalizarea consumului de apă se pot menționa : reducerea pierderilor de apă pe canalele de transport, recircularea apei, cuantificarea aportului freatic, aplicarea unor norme de udare diferențiate, dezvoltarea unor metode de udare prin care se valorifică superior apa de irigație avându-se în vedere udarea localizată, prin rampe perforate și picurare.

Viitorul va marca o largă răspândire a drenajului, atât pentru eliminarea excesului de umiditate dar mai ales pentru ameliorarea suprafețelor din sistemele de irigație degradate prin sărăturare secundară sau la reciclarea ecologică a deșeurilor menajere.

În proiectarea marilor sisteme de desecare-drenaj se remarcă utilizarea tot mai largă a fotogrammelor pentru depistarea zonelor afectate de exces de umiditate și a calculatoarelor electronice pentru alegerea schemei de amenajare, optime tehnic și economic.

Datorită penuriei de apă pentru irigații se practică tot mai des utilizarea apei de desecare - drenaj la irigații, fie prin pomparea din foraje destinate coborârii apei freatice, fie din canale, în care apa de desecare din perioadele excedentare în precipitații a fost stocată pentru a fi utilizată la irigații în perioadele deficitare.

În exploatarea și întreținerea marilor sisteme hidroameliorative se utilizează pe scară tot mai largă calculatorul electronic, pentru stocarea informațiilor privind evoluția solului, apei freactice, etc. și pentru înregistrarea folosințelor de apă și raționalizarea acestora.

Peste tot pe glob lucrările hidroameliorative sunt considerate ca fiind lucrări de interes național, datorită contribuției lor substanțiale la realizarea securității alimentare a populației, fiind subvenționate, parțial sau total din diferite fonduri special constituite.

Astfel, țări ca S.U.A., Italia, Peru, Africa de Sud finanțează în proporție de 100 % lucrările de interes public, Franța și Japonia acoperă 70-80 % din costurile de amenajare iar Spania în proporție de 50 %. Pentru diferența de cheltuieli de amenajare se folosesc credite pe termen de 20-50 de ani, cu dobândă redusă.

Pentru exploatarea lucrărilor executate proporția subvențiilor este de 40-80 % iar în unele țări cum este Franța cheltuielile de întreținere sunt incluse în prețul apei livrate diferiților consumatori.

În țara noastră, după 1989 lucrările hidroameliorative au fost neglijate, cu toate că sunt necesare amenajări de irigații pe încă 3,3 milioane ha, desecări pe încă 3,8 milioane ha, drenaj subteran cu tuburi pe încă 3,0 milioane ha iar într-o primă urgență pe cel puțin 1,3 milioane ha.[75]

Este adevărat că zonele vizate a fi amenajate implică soluții complexe, costurile de amenajare fiind foarte ridicate, că au apărut problemele de folosire rațională a apei și criza energetică, dar, în aceste condiții eforturile trebuie îndreptate spre modernizarea și perfecționarea sistemelor hidroameliorative existente.

Peste lipsa de fonduri pentru investiții s-au suprapus efectele dezastruoase ale legii fondului funciar, asupra lucrărilor hidroameliorative existente.

Cel mai mult au avut de suferit de pe urma reconstituirii proprietății particulare asupra pământului, lucrările de C.E.S. majoritatea parcelelor din zona de deal fiind dispuse din deal în vale. Pentru redresarea situației ar fi necesară o parcelare a terenurilor agricole pe direcția curbelor de nivel și dotarea proprietarilor cu utilajele necesare pentru lucratul terenului pe direcția curbelor de nivel.

Parcelarea terenului a creat probleme și în exploatarea sistemelor de irigații cu conducte îngropate sub presiune dar acestea ar putea fi rezolvate prin dispunerea parcelelor cu lungimea perpendicular pe direcția aripilor de ploie, subvenționarea prețului apei pentru a stimula aplicarea udărilor, transformarea sistemului din "prin rotație" în distribuție "la cerere", dotarea cu dispozitive de măsurare a debitelor la hidrant, îmbunătățirea randamentelor sistemelor de irigație, automatizarea lor și dotarea proprietarilor cu echipamente de udare.

Dezvoltarea proprietății particulare în agricultură va duce la relansarea irigațiilor locale, adaptate la condițiile de relief, cu derivare gravitațională a apei sau ridicarea apei la înălțimi mici cu dispozitive tradiționale, ca berbecul hidraulic și transformatorul Bălgrăzan.

Lucrările de desecare-drenaj au avut de suferit datorită degradărilor cauzate de lipsa de fonduri de întreținere, datorită lipsei drumurilor de exploatare și a podețelor de trecere peste canale. Parcelarea terenului agricol, va aduce în actualitate tehnica tradițională de modelare a terenului în benzi cu coame, ceea ce va rezolva de la sine o parte a problemelor cauzate de excesul de umiditate de suprafață.

Având în vedere modelul oferit de țările dezvoltate, în viitor finanțarea execuției, nu poate fi decât total sau parțial subvenționată de la buget sau din alte fonduri speciale. Dacă pentru exploatarea și întreținerea lucrărilor de irigații se poate aplica modelul francez, în cazul lucrărilor de îndiguire și desecare, întreținerea și exploatarea nu poate fi decât

subvenționată. Lucrările de desecare-drenaj de interes local pot fi exploatare și întreținute de către proprietar sau asociații, organizații sau sindicate care percep anumite taxe raportate la mărimea suprafeței amenajate.

Cu toate că problema finanțării poate fi rezolvată, relansarea marilor investiții din domeniul lucrărilor hidroameliorative, se va produce doar atunci când atât proprietarii de teren cât și statul vor fi convinși de efectul benefic a acestor lucrări asupra producției agricole.

Într-o țară cu tradiție atât de bogată în domeniul lucrărilor hidroameliorative, acest moment al relansării nu poate fi prea îndepărtat.

CAPITOLUL III

CONDIȚIILE NATURALE DIN BAZINUL HIDROGRAFIC VALEA IER

Bazinul hidrografic Valea Ier, având o suprafață de 1437 km² este situat în nord-vestul țării, având ca vecini : la nord și est bazinul hidrografic al Crasnei, la sud bazinul hidrografic al Barcăului iar la vest frontiera de stat cu Ungaria. (figura III - 1)

Deși bazinul hidrografic Valea Ier este un subbazin al Barcăului, în care se varsă Ierul, pe teritoriul Ungariei, la 9 km după traversarea frontierei, în lucrările de specialitate, cu caracter hidroameliorativ este tratat ca bazin de sine stătător, datorită condițiilor naturale specifice întâlnite aici.

III.1 Etimologie

Numele de Valea Ierului sau Valea Eriului este întâlnit și în județul Arad, având probabil originea în cuvintele ierugă sau erugă, denumire dată în vestul țării unei gârle, într-o oarecare măsură corectată. De asemenea în județul Bihor este întâlnită denumirea Ieruga Ghepiș iar în județul Arad, Ieruga Miniș.

În Țara Hațegului, Ieruga Odovarnița este un canal de deviere a apelor din amonte de capitala Daciei Romane, având ca scop canalizarea și regularizarea unor pâraie pentru a împiedica inundarea unor terenuri agricole și a localităților.

Având în vedere originea romană a acestor lucrări hidroameliorative și paralelismul acestora cu lucrările executate sporadic, în trecut, în bazinul hidrografic Valea Ier, se poate trage concluzia că numele de Ier sau Eriu ar fi de origine romană.

În sprijinul acestor afirmații vine faptul că înainte de îndiguirea Crasnei, aceasta la ape mari, se descărca prin Valea Ierului în Barcău, inundând mari suprafețe de teren.

Acest fenomen s-a repetat și după îndiguirea Crasnei, fiind cunoscută situația ivită în anul 1940, când prin ruperea digurilor, apele Crasnei au inundat depresiunea Ierului, locuitorii din satele respective fiind nevoiți să circule numai cu bărci.[181]

Astăzi această posibilitate a fost înlăturată prin construirea, la Acșiș în județul Satu Mare, a unui canal de descărcare a apelor mari ale Crasnei, spre Ier.

III.2 Relieful

Depresiunea Panonică, o regiune de mare scufundare, a fost acoperită de Lacul Panonic, încă de la începutul Paleogenului și s-a menținut acoperită de ape până la sfârșitul Neogenului și începutul Cuaternarului. În Terțiar, Munții Apuseni de astăzi, rezultați probabil în urma unor mișcări tectonice, arătau ca un arhipelag de insule care delimitau Lacul Panonic de Lacul Transilvan.



La finele Terțiarului și începutul Cuaternarului, lacurile scăldau încă blocul muntos al Apusenilor la vest și la nord, cu fiecare coborâre a nivelului lacurilor rezultând o creștere a suprafeței blocului muntos și a lungimii văilor care-l brăzdau.[74]

Cuaternarul este caracterizat printr-o alternare a perioadelor glaciare cu cele interglaciare, contribuind astfel la depunerea în stepa uscată a unei păături groase de loess iar în luncile largi dintre câmpurile pe care se solidifică loessul, aluviunile transportate de văile ce coboară din munți.

Câmpia Ierului, asemenea Câmpiei Vestice a luat naștere prin îngemânarea unor conuri de dejecție de natură cretacică, terțiară sau cuaternară peste care continuă să se așeze și în Halocen materii fine de natură aluvială

În Câmpia de Vest unde regimul lacustru a dăinuit până în partea a doua a Pleistocenului, domină solurile aluviale, cele mai multe, formate în condiții de exces de umiditate sau chiar mlaștini.

Formele de relief întâlnite în bazinul hidrografic Valea Ier sunt dealurile și câmpia. Zona cea mai înaltă a bazinului hidrografic, atinge cote de 300-350 m și este întâlnită la cumpăna apelor ce-l separă de bazinul hidrografic al Barcăului.

Câmpia Ierului, cea mai mare ca întindere, prezintă o zonă de luncă depresionară, cu o suprafață de 43,0 mii ha și o zonă de câmpie înaltă, cu o suprafață de 99,7 mii ha.

Zona de luncă joasă a Văii Ierului prezintă un microrelief frământat, datorat albiilor părăsite care se întind pe toată lungimea văii. Această situație este atribuită unor modificări importante în structura rețelei hidrografice din zonă, precum și unui proces de aluvionare creat de afluenți în decursul anilor.

Câmpia înaltă se întinde de o parte și de cealaltă a luncii joase, pe prima terasă a Ierului, zonă în care își dezvoltă cursul principalii afluenți, fiind caracterizată, prin diferențe de nivel față de lunca joasă de la câțiva metri până la 40-50 de metri.

III. 3 Hidrografia

Fenomenul de ridicare cu 300-400 m a Munților Apuseni, petrecut la începutul Cuaternarului, a accentuat fazele succesive de glaciație ale Pleistocenului, perioadele de topire ale ghețarilor, prin volumul mare de apă rezultat, au contribuit decisiv la formarea rețelei hidrografice.

Rețeaua hidrografică astfel formată, transportă din zonele înalte mari cantități de aluviuni, pe care le depune în zona de câmpie, unde acestea se solidifică sub influența căldurii și a vegetației.

Împotmolirea albiilor cu aluviunile transportate, precum și mișcările de subsidență din regiunea de câmpie, au determinat repetate schimbări de albie și gruparea convergentă a rețelei hidrografice spre așa zisele piețe de adunare a apelor, care în vest se observă la vărsarea Someșului și Crasnei și respectiv Mureșului și Crișurilor în Tisa.

Emil de Martone, în anul 1929 evidențiază faptul că "pentru colinele transilvane, nivelul Mării Negre nu pare să mai aibă avantajul pe care l-a avut la începutul Cuaternarului în timp ce Câmpia Ungară este încă pe cale de scufundare" [116].

Reducerea diferenței dintre nivelul Mării Negre și nivelul Câmpiei Tisei se datorează și faptului că, în ultimele două milenii nivelul Mării Negre este în continuă creștere.

Pornind de la constatarea că Valea Ier prezintă o secțiune a albiei mult mai mare decât debitul de apă pe care-l transportă, se presupune că aceasta ar fi fost prima albie a Someșului. Aluvionarea puternică a albiei și mișcările de subsistență din zona de câmpie au făcut ca înainte de a ajunge la traseul pe care curge astăzi, Someșul să fi folosit un traseu intermediar, care ar putea fi actualul curs al Crasnei.[80]

Ierul, principalul colector al apelor din acest bazin hidrografic, are o lungime de 107 km și o pantă medie de 0,25 ‰, mai mare în amonte și foarte redusă în aval.

Izvoarele Ierului, prin intermediul canalului Crasna-Ier pătrund spre interiorul Depresiunii Șimleului, până aproape de Sărmășag. Când legătura cu Crasna este închisă Ierul drenează depresiunea care-i poartă numele, pe direcția Carei-Săcueni, transportând apele colectate în Barcău.

Pornind din amonte spre aval, văile mai importante care-și descarcă apele în lunca Ierului sunt : Chechețul, Cubicul, Sîmniclăușul, Santăul, Salcia și Râtul.

Densitatea rețelei hidrografice, din bazinul Valea Ier, anterior amenajării sistemului de desecare era sub 0,1 km / km².

III. 4 Clima

Din punct de vedere climatic, zona bazinului hidrografic Valea Ier este caracterizată ca fiind moderat-semiumedă, fiind străbătută de izoterma de 10 ° C și de izohieta de 600 mm.

Media multianuală a precipitațiilor este mai mare de 600 mm în nord -estul bazinului și mai mică în sud -vest, pe când media multianuală a temperaturii aerului este mai mare în sud -vest și mai mică în nord -est.

După datele climatice înregistrate pe o perioadă de 33 de ani (1961-1994) la Stația meteorologică Săcueni-Bihor, acest tip de climat, se încadrează în provincia climatică Cfbx după Köppen.

III.4.1. **Precipitațiile** medii multianuale la Săcueni sunt de 574,7 mm. Precipitațiile medii lunare prezintă o repartiție foarte neuniformă, înregistrându-se un vârf în luna iunie, cu 77,7 mm, cea mai săracă lună în precipitații fiind luna februarie cu 31,4 mm. (tabelul III.-1)

Cea mai mare cantitate de precipitații în 24 de ore a fost de 76,6 mm, înregistrată în luna septembrie a anului 1976.

Fregvența ploilor torențiale este mai mare în lunile iunie, iulie și august, numărul zilelor cu precipitații mai mari de 1 mm dintr-un an mediu fiind de 91 de zile.

Grosimea medie lunară a stratului de zăpadă variază între 0,1 cm și 5,4 cm, prezența zăpezii fiind posibilă din noembrie până în martie, cu valori maxime ale grosimii în luna ianuarie.

III. 4.2. **Temperatura aerului**, medie multianuală este de 10,3 ° C, cu variații ale mediilor lunare cuprinse între -1,9 ° C în luna ianuarie și 20,8 ° C în luna iulie. Ianuarie este singura lună cu medie multianuală a temperaturii aerului negativă.

Temperatura medie de vară (iunie, iulie, august) este de 20,03 ° C, iar temperatura medie de iarnă (decembrie, ianuarie, februarie) este de -0,43 ° C, remarcându-se o mare amplitudine între vară și iarnă.

Temperatura minimă absolută a fost înregistrată în 14 ianuarie 1982, fiind de -26,4 ° C, iar maxima absolută de 40,3 ° C, în 11 august 1961.

Date climatice multianuale
Stația Meteorologică Săcueni
(1961 - 1994)

tabelul III-1.

Lună Sezon An	Precipitații (mm)	Temperatura aerului (°C)	E.T.P. Thornthaite (mm)	Coefficient de ariditate de Martone
octombrie	39,7	10,8	45,6	22,7
noembrie	46,2	5,1	17,9	36,7
decembrie	48,3	0,2	0,3	56,8
ianuarie	37,1	-1,9	0,0	55,7
februarie	31,4	0,4	0,8	37,7
martie	35,2	5,3	18,8	27,6
Sezon rece	238,0	3,3	83,4	35,8
aprilie	42,4	11,0	46,7	24,2
mai	60,5	16,2	75,5	27,7
iunie	77,7	19,1	92,7	32,0
iulie	60,1	20,8	103,1	23,4
august	56,1	20,2	99,4	22,3
septembrie	39,9	16,2	75,5	18,3
Sezon cald	336,7	17,3	492,9	24,7
Anual	574,7	10,3	576,3	28,3

Suma gradelor de temperatură ce se înregistrează în perioada de vegetație este de 3711,7 °C, în intervalul 1 martie-31 octombrie și respectiv 3117,0 °C în intervalul 1 mai-31 octombrie.

Numărul zilelor cu temperaturi sub 0 °C, dintr-un an normal este de 91 zile.

Brumele timpurii se fac simțite, încă din luna octombrie și mai rar în luna septembrie iar cele târzii în luna aprilie și mai rar în luna mai.

III. 4.3. **Evapotranspirația potențială (E.T.P.)** calculată cu relația Thornthwaite [85], ca medie a celor 33 de ani cu observații la Stația meteorologică Săcueni-Bihor este de 576,3 mm. Valorile medii lunare ale evapotranspirației potențiale, prezintă valori cuprinse între 0,0 mm, în februarie și 103,1 mm în luna iulie. (tabelul III.-1.)

Se remarcă faptul că evapotranspirația potențială, în sezonul rece este de 83,4 mm, mult mai mică decât precipitațiile, pe când, în sezonul cald, cu cei 492,9 mm înregistrați, aceasta depășește valoarea precipitațiilor.

Într-un an mediu, diferența dintre precipitații și evapotranspirația potențială, indică un deficit de umiditate de 1,6 mm. În sezonul cald, deficitul de umiditate este de 156,2 mm, deficit echilibrat de excedentul de umiditate din sezonul rece de 154,6 mm.

Deficitul de umiditate lunar se înregistrează în lunile de vară, având valori de 4,3 - 43,3 mm iar excedentul de umiditate înregistrat în lunile de iarnă prezintă valori de 16,4 - 48,0 mm.

III. 4.4. **Umiditatea relativă a aerului**, medie multianuală este de 75 %, mai mare în lunile de toamnă-iarnă (73 - 84 %) și mai mici în lunile de primăvară-vară. (68 - 73 %)

Indicele de ariditate de Martone, de 28,3 caracterizează anul mediu ca fiind moderat uscat, asemenea sezonului cald. Sezonul rece, având un indice de ariditate de 35,8 este caracterizat ca moderat umed. (tabelul III.- 1.) După acest criteriu, lunile iulie, august, septembrie și octombrie sunt semiaride iar lunile decembrie și ianuarie foarte umede.

Regimul eolian evidențiază frecvența mare a vânturilor de sud-vest și intensitatea vânturilor din sud, urmate la capitolul frecvență de vânturile din nord-est iar ca intensitate de vânturile din sud-est.

III. 5. Hidrogeologia

Din punct de vedere tectonic, bazinul hidrografic Valea Ier este situat în perimetrul fostului mare lac Panonic. Astfel, pe un fundament cristalin, de vârstă cretacică se așează depozite de origine lacustră, peste care, spre suprafață apar argile și luturi pleistocene și depozite aluviale mai noi din Cuaternarul recent.

Faza actuală halocenă, de numai aproximativ 10 mii de ani, se caracterizează, în zona vestică prin transport în apa râurilor de materiale fine, care depuse apoi în zona de câmpie joasă, provoacă dese schimbări de albie.

Din punct de vedere litologic, lunca Ierului se caracterizează printr-un complex argilo-prăfos, așezat la suprafața terenului, având grosimea variabilă cuprinsă între 3 și 9 m, slab permeabil ($K = 0,5 - 2,5 \text{ mm / zi}$). [28] În adâncime acest strat este urmat de un complex nisipos, gălbui, cenușiu sau vinețiu, având grosimea cuprinsă între 6 și 20 m, caracterizat printr-o permeabilitate bună, având conductivitatea hidraulică cuprinsă între 5 și 25 mm / zi. (figura III.- 2)

Apa freatică cu caracter permanent este cantonată în depozitul de nisipuri, având în perioadele cu precipitații abundente sau la topirea zăpezilor un caracter ușor ascendent.

Adâncimea medie de situare a nivelului apei freactice este cuprinsă între 0,5 și 3,0 m, în zona de luncă joasă și între 3,0 și 5,0 m pe terasă.

În lunca joasă a Ierului, izofrețele indică următoarele adâncimi procentuale din suprafața totală a luncii : între 0,0 și 1,0 m - 10 % ; între 1,0 și 2,0 m - 55 % ; între 2,0 și 3,0 m - 30 % și între 3,0 și 5,0 m - 5 %. [16]

Curentul freatic are o scurgere subterană foarte lentă, uneori stagnantă, având în partea de nord a bazinului o pantă de c.c.a. $1^\circ / \infty$ iar în partea centrală și de sud o pantă de c.c.a. $0,26^\circ / \infty$.

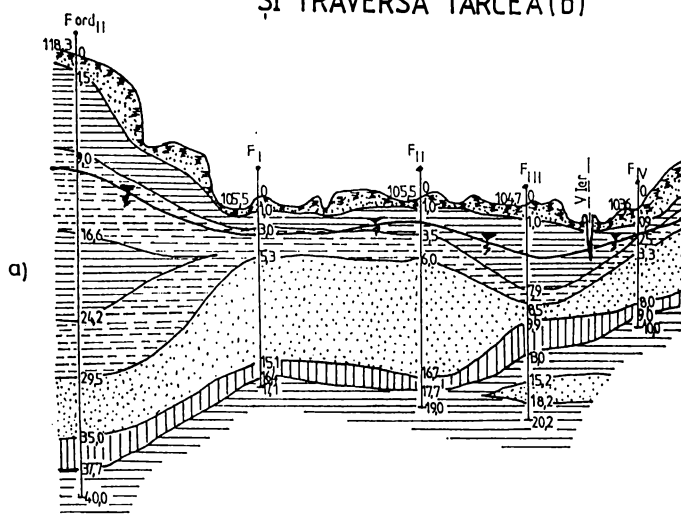
La îmbinarea luncii joase cu prima terasă apar la suprafață frecvente izvoare de coastă, mai ales în zonele Tiream-Dindești-Andrid și Pir-Sălacea-Otomani. În aceste zone se întâlnesc de obicei cele mai ridicate nivele ale apei freactice.

Drenajul natural al luncii Ierului este slab, debitul stratului freatic indicând valori mici cuprinse între 0,01 l / s și 0,18 l / s, pe un front de 100 m.

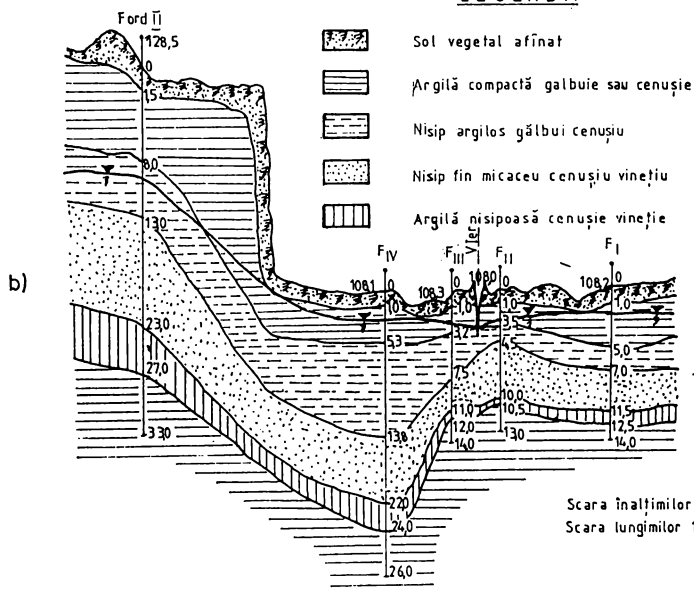
Reacția apelor freactice este slab acidă până la alcalină având pH - ul cuprins între 6,65 și 8,90.

Reziduu mineral indică o mineralizare moderată a apelor freactice (0,22 g / l) până la foarte puternic mineralizate (6,55 g / l). Apele freactice foarte puternic mineralizate sunt specifice zonelor cu solonețuri, unde se remarcă existența unui procent mediu de sodiu schimbabil, calculat din suma bazelor de 10 - 30 %. Mineralizarea puternică a apelor freactice explică apariția în aceste areale a solurilor saline și alcalice și respectiv a diferitelor forme de soluri cu potențial productiv ridicat salinizate și / sau alcalizate.

PROFİLÉ LITOLÓGICE PRIN TRÁVERSA DÍOSÍG(a) ȘI TRÁVERSA TARCEA(b)



LEGENDA



Scara înălțimilor 1:400
Scara lungimilor 1:50 000

FIGURA nr. III - 2.

III. 6 Solurile

În Câmpia de Vest, unde regimul lacustru a dăinuit până în partea a doua a pleistocenului, domină solurile aluviale, cele hidromorfe și uneori soluri halomorfe, formate în condiții de exces de umiditate sau chiar de mlaștină.

În lunca joasă a Văii Ierului, unde condițiile pedoclimatice sunt similare, se întâlnesc: lăcoviști, soluri gleice, soluri aluviale, cernoziomuri cambice cu diferite grade de gleizare și / sau pseudogleizare, soluri brune eumezobazice și brune luvice, soluri salinizate și / sau alcalizate ori diferite forme de salinizare și sau alcalizare a solurilor prezentate anterior. [77]

Pe terase se întâlnesc cernoziomuri levigate, cernoziomuri argiloiluviale, psamosoluri și parțial soluri brune luvice. (figura III.- 3.)

La limita de sud-est a bazinului hidrografic, în zona de deal î-și fac apariția solurile brune luvice, solurile brune argiloiluviale și luvisolurile albice argiloiluviale.

Disponerea în plan a mozaicului de soluri din bazinul hidrografic Valea Ier nu respectă nici o lege a repartiției, în schimb se remarcă o ordine de dispunere a solurilor în raport cu cota terenului.

Rocile mame, carbonatate prezintă pe alocuri lentile de mâl sodic. Materialul parental este de natură argilo-proluviaală, divers din punct de vedere textural și al stratificației.

Textural, solurile întâlnite sunt soluri lutoase, luto-nisipoase, luto-argiloase și argiloase.

Dezvoltarea profilului de sol este limitată de prezența pânzei de apă freatică la mică adâncime, odată cu creșterea cotei terenului, crește adâncimea apei freatice și totodată grosimea profilului de sol.

În zonele depresionare, datorită adâncimii la care se află apa freatică, procesele de solidificare a solurilor se desfășoară în regim de anaerobioză pronunțată, ceea ce face ca solurile întâlnite să manifeste evidente fenomene de hidromorfism, caracterizate prin gleizări puternice și profunde.

De asemenea în zona de luncă joasă se remarcă o stratificație uniformă, de la suprafață spre adâncime a tipurilor de luturi, luturi nisipoase și luturi argiloase cu rare intercalații de lentile subțiri de nisip care trec la bază în nisipuri.

Cu toate că apa freatică este cantonată în stratul de nisipuri, caracterizat printr-o conductivitate hidraulică bună, lunca nu are un drenaj natural satisfăcător, astfel încât să se poată conta pe o pierdere mare a apelor de suprafață, prin infiltrare în adâncime.

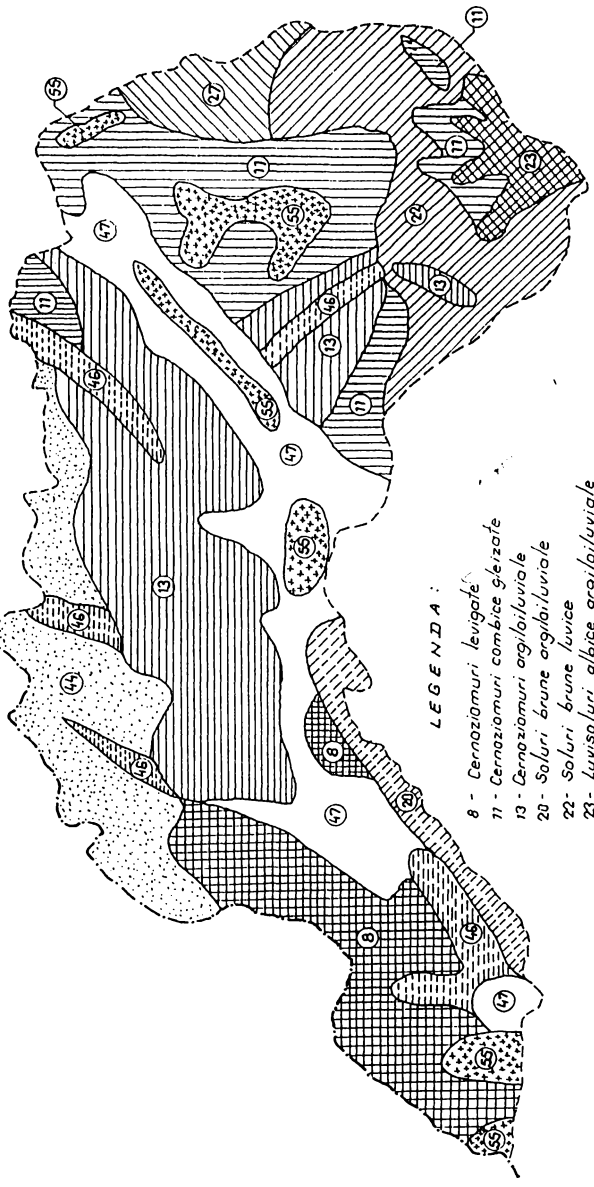
Geneza solurilor înmlăștinite și alcalice, a celor afectate de procese de salinizare este legată de drenajul intern și extern defectuos, prezența la mică adâncime a mълului sodic, nivelul ridicat al apelor freatice mineralizate, scurgerea și circulația lor anevoioasă, caracterul ușor ascensional al apelor freatice, etc.

Solurile din lunca joasă a Ierului se caracterizează printr-un grad al salinizării redus și o alcalizare puternică, procentul de sodiu schimbabil depășește uneori 45 % din capacitatea de schimb cationic.

Lucrările de îndiguire din Valea Ier au modificat puternic regimul periodic percolativ, datorat deselor revărsări de ape, înlocuindu-l cu unul exudativ de acumulare a sărurilor solubile aduse la suprafață de apa freatică, care prin evaporarea apei sunt depuse în partea superioară a profilului de sol.

HARTA SOLURIOR DIN BAZINUL HIDROGRAFIC VALEA IER

(După harta solurilor M.S.R. sc. 1:500.000 - florea și color.)
 sc. 1:250.000



LEGENDA :

- 8 - Cernoziomuri levigate
- 11 - Cernoziomuri combice glezate
- 13 - Cernoziomuri argilo-luviale
- 20 - Soluri brune argilo-luviale
- 22 - Soluri brune luvice
- 23 - Luvisoluri albice argilo-luviale
- 27 - Soluri brune eu-mezobazice
- 44 - Psomolsoluri
- 46 - Lăcoviști (inclusiv soluri humico-gleice)
- 47 - Lăcoviști și cernoziomuri glezate
- 55 - Solonchoci

FIGURA III-3

Din studiile pedologice efectuate înaintea executării ultimei etape a lucrărilor hidroameliorative din Valea Ier, repartitia diferitelor tipuri de sol în cadrul perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, județele Bihor și Satu Mare (74 mii ha) este următoarea:

- Cernoziomuri cambice cu diferite grade de gleizare și / sau pseudogleizate.....	17,1 mii ha
- Soluri brune cumezobazice și brune luvice.....	16,5 mii ha
- Lăcoviști.....	9,2 mii ha
- Luvisoluri albice.....	7,5 mii ha
- Cernoziomuri și lăcoviști cu diferite grade de salinizare....	7,4 mii ha
- Solonețuri.....	6,3 mii ha
- Soluri aluviale.....	3,5 mii ha
- Psamosoluri.....	0,7 mii ha
Total.....	68,2 mii ha

Ponderea solonețurilor și a solurilor cu diferite grsde de salinizare este de 13,7 mii ha ceea ce reprezintă aproape 20 % din suprafața perimetrului hidroameliorativ Valea Ier.

În cele ce urmează se va face o caracterizare succintă a tipurilor de sol mai des întâlnite în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier.[141]

III. 6.1. **Solurile hidromorfe**, după cum indică și numele, s-au format în condiții de exces de umiditate și ca urmare prezintă anumite particularități în ceea ce privește formarea, evoluția proprietăților.

Cauzele excesului de apă pot fi: pânzele freatice aproape de suprafață sau la adâncime mică (până la 2 m); drenajul extern și intern slab al terenurilor plane sau depresionare și cu material parental fin, situate în zonele cu precipitații abundente slab; interferarea pânzelor freatice cu suprafața versanților și apariția apei sub formă de izvoare de coastă; scurgerea apei pe versanți și acumularea ei la poalele acestora; inundarea frecventă a unor terenuri; etc.

Sub influența excesului de umiditate freatic sau pluvial se crează un mediu anaerob, care imprimă solidificării trăsături specifice, determinate de procesele de reducere. În mediu predominant anaerob, oxizii de fier și mangan se transformă în compuși feroși și manganoși solubili, care se împregnează în masa de sol, rezultând asfel orizonturile de reducere G_r (orizont gleic de reducere) în cazul umezirii freatice, sau orizonturile pseudogleice W în cazul umezirii pluviale.

În aceste condiții de anaerobioză, o parte din materia organică este supusă unci transformări incomplete, alături de humus acumulându-se uneori și resturi organice în curs de descompunere.

La întreruperca supraumezirii și intensificarea proceselor aerobe, se pot forma și compuși oxidați ai fierului și manganului, care nefiind solubili precipită sub formă de pete ori pelicule, rezultând orizonturile de oxidare-reducere G_o , în cazul hidromorfismului freatic sau orizonturi pseudogleizate w în cazul hidromorfismului pluvial.

Clasa solurilor hidromorfe cuprinde următoarele tipuri: lăcoviște, sol gleic, sol negru clinohidromorf și sol pseudogleic.

Lăcoviștile se definesc printr-un orizont G_r (gleic de reducere) care are limita superioară în primii 125 cm.

Profilul lăcoviștilor este de tipul : orizont A_m , cu crome $<$ sau $= 2$ la materialul în stare umedă, orizont A/G sau B/G având cel puțin în partea superioară, culori cu valori și crome $< 3,5$ la materialul în stare umedă, atât pe fețele exterioare cât și în interiorul elementelor structurale.

Lăcoviștile sunt răspândite în general, în sectoarele în care anterior îndiguiri, depunerile de noi aluviuni au fost mai puțin intense : depresiuni de sub terase, zone centrale slab drenate, izolate, cu rețea hidrografică părăsită, etc.

Formarea și evoluția acestor soluri este condiționată de prezența apelor freactice aproape de suprafață sau la adâncime mică, (1 - 2 m) situații des întâlnite în cadrul unor forme joase de relief : lunci, terase inferioare, câmpii joase, depresiuni, etc.

Majoritatea lăcoviștilor din incintele îndiguite sunt slab structurate, o structură poliedrică subangulară (angulară) medie se observă doar în orizontul A_m , în timp ce în orizonturile inferioare se recunoaște stratificația materialului parental.

Textura acestor soluri variază în funcție de roca de formare, fiind adesea mojlocie, mijlocie-fină sau fină.

Umezirea freatică excesivă a lăcoviștilor, determină procese caracteristice de gleizare dar și de bioacumulare. În perioadele de întrerupere a excesului de umiditate resturile organice sunt supuse unei humificări lente, rezultând astfel un humus de bună calitate, alcătuit preponderent din acizi humici saturați cu ioni de calciu. În perioadele de umezire excesivă, resturile organice sunt supuse unor procese de reducere rezultând materie organică parțial humificată.

Datorită excesului de umiditate, lăcoviștile sunt soluri insuficient aerisite, mai reci și cu perioadă optimă de lucru scurtă.

Lăcoviștrile formate în condițiile apelor freactice mineralizate pot fi slab sau moderat salinizate și / sau alcalizate.

În concordanță cu însușirile morfologice, fizice, hidrofizice și chimice, lăcoviștile din incintele îndiguite sunt soluri cu capacitate de producție mare, în condițiile aplicării unor măsuri agropedohidroameliorative.

Solurile gleice întâlnite pe suprafețe mai mici în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, au ca orizont diagnostic G_r a cărui limită superioară este situată între 50 și 125 cm adâncime.

Alcătuirea profilului este următoarea : orizont A_0 , mai deschis la culoare decât orizontul A_m întâlnit la lăcoviști, orizont A/G sau B/G având culori cu valori și crome $>$ sau $= 3,5$ la materialul în stare umedă, atât pe fețe cât și în interiorul elementelor structurale și un orizont G_r cu un caracter foarte pronunțat de reducere.

Arealele ocupate de aceste soluri sunt reprezentate de sectoarele cele mai joase ale terenului din incintele îndiguite, pe care, anterior desecării predominau mlaștinile și lacurile cu stufărișuri, rogozuri și păpurișuri.

Munteanu (1984) citat de Budo și colab.[26] evidențiază faptul că solurile gleice din incintele îndiguite provin aproape fără excepție din soluri nematurate fizic, periodic sau permanent submerse. Caracteristicile actuale ale acestor soluri sunt atât rezultatul condițiilor anterioare cât și al proceselor de maturare care intervin după îndiguire-desecare.

În formarea acestor soluri, ca și în cazul lăcoviștilor, caracteristice sunt, procesele de gleizare determinate de prezența excesului de apă de proveniență freatică. Reducerea, în acest caz are o intensitate mai mare, pe când humificarea este mai slabă, formându-se cantități mai mici de humus de obicei acid.

Solurile gleice au textura, adesea, de la mijlocie până la fină, nediferențiată pe profil. Structura este grăunțoasă în orizonturile A_0 și A/ G_0 , mai slab dezvoltată decât la lăcoviște, datorită conținutului mai mic de humus.

Principalele subtipuri ale solului gleic întâlnite în incintele îndiguite sunt : soluri gleice mlaștinoase, soluri gleice salinizate și / sau alcalizate, soluri gleice molice, etc.

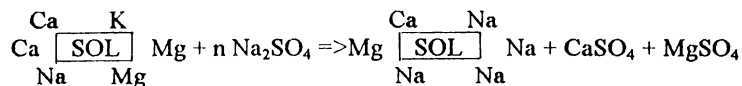
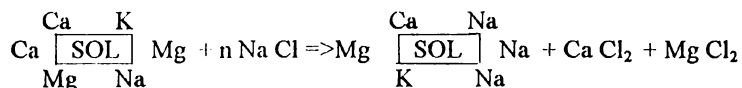
Solurile gleice fiind inferioare lăcoviștilor, atât din punctul de vedere al proprietăților fizico-chimice cât și din punctul de vedere a fertilității, ameliorarea lor se poate face prin măsurile indicate la lăcoviști, însă cu o utilizare mai accentuată a îngrășămintelor chimice și organice.

III. 6.2. **Solurile halomorfe** sunt cunoscute și sub denumirea de soluri saline și alcalice, datorită faptului că au ca diagnostic un orizont salic (sa) sau natric (na). Din clasa solurilor halomorfe, în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, tipul de sol întâlnit este solonețul.

Solonețurile, se definesc prin prezența unui orizont natric (na) în primii 20 cm sau a unui orizont B_{na} , ceea ce implică un conținut ridicat de sodiu schimbabil în complexul coloidal al solului (peste 15 % din capacitatea de schimb cationic) și o reacție puternic alcalină, ca urmare a prezenței carbonatului de sodiu.

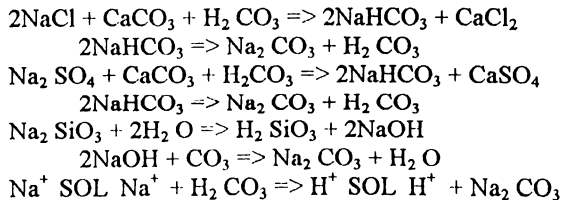
Manifestarea procesului de alcalizare, constă în esență din îmbogățirea complexului coloidal cu ioni de natriu adsorbiți precum și din formarea carbonatului de sodiu.

Adsorbirea în cantitate mare a ionilor de natriu în complexul coloidal se realizează prin pătrunderea acestora, în special, în locul ionilor de calciu și magneziu, prin reacții de tipul :



Dacă în primul caz procesul de alcalizare este intens, în cel de-al doilea caz, datorită gipsului rezultat, procesul este mai lent. Așa se explică de ce în cazul solurilor cu mult gips, desalinizarea solonețurilor nu este însoțită de pătrunderea sodiului în complexul coloidal al solului.

Formarea carbonatului de natriu are loc prin următoarele reacții chimice :



La solonețuri lipsa sărurilor solubile în partea superioară și îmbogățirea în Na adsorbit (peste 15 % din T) provoacă peptizarea și migrarea argilei pe profil formând un orizont B_{na} iar deasupra acestuia un orizont iluvial.

Solonețurile tipice prezintă următorul profil : orizontul A_0 cu grosimi de la 1 -2 cm până la peste 25 cm de culoare deschisă; orizontul B_{na} cu grosimi de 20 - 80 cm, de culoare brună sau brun roșcată; urmat de un orizont C sau CG_0 , când solul se află sub influența apei freactice.

Proprietățile fizico-chimice și biologice ale solonețurilor sunt puternic influențate negativ de excesul de sodiu din complex și de prezența sodiei.

Greutatea volumetrică a solonețurilor tipice cu textură mijlocie, este de 1,3 - 1,5 g / cm³ în orizontul iluvial, pentru ca, în orizontul B_{na} să depășească 1,6 g / cm³. Corespunzător acestor valori, gradul de tasare crește în adâncime iar porozitatea totală scade.

Coefficientul de filtrație scade pe măsură ce crește cantitatea de sodiu adsorbit, astfel încât, la un conținut de 30 % din T permeabilitatea este nulă.

Coefficientul de ofilire este de 10 - 15 % la suprafață, pentru ca în orizontul eluvial să scadă până la sub 5 %. Suționea solului fiind ridicată, capacitatea de apă utilă este mică.

Majoritatea solonețurilor au reacție puternic alcalină, cu excepția orizontului eluvial, la care reacția poate ajunge chiar slab acidă.

Fertilitatea naturală a acestor soluri este foarte scăzută, ea crescând odată cu creșterea grosimii orizontului iluvial și a adâncimii sărurilor solubile.

Ameliorarea solonețurilor necesită aplicarea obligatorie a amendamentelor cu gips sau fosfogips, fertilizări organice și minerale, afânări adânci, irigații prin aspersiune cu norme mici de udare în perioadele de secetă, cultivarea unui sortiment de plante tolerante la condițiile de alcalizare și acolo unde există posibilități financiare, aplicarea drenajului.

III. 6.3. **Cernoziomurile cambice** fac parte din clasa molisoluri, care au ca diagnostic un orizont A molic (A_m) închis la culoare, cu valori și crome < 3,5 în stare umedă și valori < 5,5 în stare uscată, precum și orizont subiacent cu culori de orizont molic, cel puțin în partea superioară.

Cernoziomurile cambice se definesc prin : orizont A_m cu crome < sau = 2; orizont B_v având cel puțin în partea superioară, valori și crome < 3,5 la materialul în stare uscată.

În comparație cu cernoziomurile tipice, care fac parte din aceeași clasă, la care după orizontul A_m urmează un orizont A/C, la aceste soluri orizontul A/C este înlocuit cu un orizont cambic, (B_v) de unde-i vine și numele.

Procesul de schimbare este un proces de alterare, schimbare, modificare a materialului parental iar noțiunea este similară cu cuvântul german "verwitterung" de unde s-a luat indicele (v) cu care se notează acest orizont.

Cernoziomurile cambice, cu subtipurile, gleizate și / sau pseudogleizate au cea mai largă răspândire din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, ocupând arealele din imediata apropiere a cernoziomurilor, înspre zonele mai umede, pe terase, terenuri puțin înclinate, culmi domoale și chiar depresiuni.

Evoluția acestor soluri sub influența apelor freatice și / sau a precipitațiilor abundente a determinat separarea lor ca subtipuri gleizate și / sau pseudogleizate.

Profilul de sol este de tipul : orizont A_m, gros de 30 - 50 cm, urmat de orizontul B_v cu grosimi de 30 - 60 cm iar la bază orizont C sau C_{ca}.

Orizontul B_v se caracterizează prin: culori mai închise, structură poliedrică sau columnoid-prismatică diferită de a materialului parental, textură mai fină decât a materialului parental datorită plusului de argilă rezultat de regulă prin alterarea in situ a acestuia, spălare totală a sărurilor solubile și a carbonaților.

Prezența argilei în cantități mari, la nivelul orizontului B_v, imprimă acestuia unele însușiri negative, dintre care amintim doar conductivitatea hidraulică mai redusă decât în celălalte orizonturi, ceea ce determină apariția, deasupra acestui orizont, în perioadele excedentare în precipitații, a unui strat freatic suspendat.

Datorită îndeosebi stării bune a texturii și structurii, pe restul profilului, proprietățile fizice, fizico-mecanice, hidrofizice și de aerație sunt favorabile, acestea fiind soluri afânate, permeabile și cu bună capacitate pentru apă și aer.

De asemenea caracteristicile chimice sunt foarte bune, fiind bogate în humus, cu un grad de saturare în baze mai coborât decât a cernoziomurilor tipice și o reacție slab acidă spre neutră.

Cernoziomurile cambice sunt în general soluri fertile dar fertilitatea lor poate fi pusă în valoare prin completarea deficitului de umiditate prin irigații în perioadele secetoase și prin lucrări de afânare adâncă, pentru permeabilizarea orizontului B_v, în vederea eliminării cauzelor care favorizează apariția stratului freatic suspendat.

III. 7 Vegetația

Vegetația este unul din factorii importanți care contribuie la dezvoltarea și maturarea solurilor slab evolute. Din punctul de vedere al vegetației, bazinul hidrografic Valea Ier este situat în zona de trecere de la silvostepă la zona pădurilor de cer, gârniță și stejar.

Analizând structura folosințelor agricole din bazinul hidrografic Valea Ier se remarcă faptul că în zona de deal domină pădurile, viile și livezile, pășunile și fânețele și mai puțin arabilul, pe când în zona de terasă arabilul este preponderent, fiind urmat de vii și livezi, mai ales în arealul psamosolurilor. În zona de luncă joasă ponderea arabilului este mai redusă, crescând în schimb ponderea pășunilor și fânețelor și a terenurilor neproductive (bălți, mlaștini, vetre de sat, etc.).

Plantele de cultură cele mai frecvente sunt : grâul, orzul, porumbul, lucerna, sfecla de zahăr, floarea soarelui, sfecla furajeră, etc.

Buruienile întâlnite în culturile agricole sunt :loboda porcescă (*Chenopodium album*), știrul (*Amaranthus retroflexus*), mohorul (*Setaria glauca*), mazăricea de toamnă (*Vicia panonica*), turița (*Galium aparine*), pirul târător (*Agropyron repens*), părul porcului (*Equisetum arvense*), pălămida (*Cirsium arvense*), holera (*Xanthium spinosum*), costreiu (*Sorghum halepense*), etc.

Arealele joase din lunca Ierului, pe care sunt întâlnite solurile saline și / sau alcalice sunt ocupate de pășuni și fânețe naturale slab productive. Compoziția floristică a acestora este următoarea : *Lolium perenne*, *Festuca pseudovina*, *Artemisia maritima*, *Camphorosma annua*, *Puccinellia distans*, *Pholurus pannonicus*, *Plantago maritima*, *Trifolium fragiferum*, *Statice gmelini*, *Aster tripolium*, *Atriplex tatarica*, *Lepidium crassifolium*, etc.

În zone mlaștinoase și cu ape stagnante este întâlnit stuful comun (*Phragmites communis*), papura (*Typha latifolia*), rogozul (*Carex pseudocyperus*), pipirigul (*Schoenoplectus lacustris*), izma broaștei (*Mentha aquatica*), stânjenii galbeni (*Iris pseudacorus*), etc.

Anterior amenajării, speciile de plante întâlnite pe arealele ocupate de bălți și mlaștini, dețineau un domeniu aparte, contrastant cu zonele limitrofe, care adăpostea o faună numeroasă și variată, în care predominau păsări ca : găștele sălbatice, cufundar, lișiță, sitar, etc

Întregă această "lume " a trebuit să se retragă treptat ca urmare a lucrărilor hidroameliorative executate aici. Ea se întâlnește astăzi doar insular în locurile protejate, scăpate de intervenția omului.

Lunca joasă a Văii Ierului prezenta toate elementele necesare pentru a fi considerată o adevărată "deltă interioară" a României.

III. 8 Condițiile naturale din amplasamentul câmpului pilot de drenaj Diosig județul Bihor

Câmpul pilot de drenaj este amplasat, la sud-vest de localitatea Diosig, în zona de luncă joasă, la baza primei terase, având o altitudine medie de 103,5 m.

Suprafața amenajată de 30 ha prezintă un relief relativ plan, cu pante mici, sub 1 %, microdenivelări locale cu caracter predominant acumulativ și un orizont slab permeabil în partea superioară a profilului de sol.

Climatic, zona este caracterizată ca fiind moderat călduroasă, cu media multianuală a precipitațiilor cuprinsă între 574,7 mm la Stația meteorologică Săcueni-Bihor, amplasată la aproximativ 15 km de câmp și 647,0 mm la Punctul pluviometric Diosig, o temperatură medie multianuală a aerului de 10,3 °C și evapotranspirația potențială multianuală de 642,2 mm. În general, în sezonul cald se produce un deficit de umiditate iar în sezonul rece, datorită valorilor mici ale evapotranspirației, un excedent de umiditate.

Apa freatică se află la adâncimi de 0,5 - 1,5 m, dar datorită faptului că se găsește sub o ușoară presiune, în perioadele cu precipitații abundente sau la topirea zăpezilor ajunge până la suprafața terenului sau prezintă un caracter ascensional.

Franja capilară ajunge până în zona rădăcinilor plantelor sau în anumite condiții până la suprafața terenului, formând exces de umiditate superficială cu un regim de mlaștină semipermanent.

Mineralizarea apelor freatice este de tipul bicarbonato-calcic sau bicarbonato-magnezic, cu valori ale rezidului mineral cuprinse între 0,42 g / l și 0,69 g / l. Gradul de mineralizare este mediu sau ridicat, cu pericol redus de alcalizare în cazul folosirii acestor ape pentru irigații.

Condițiile naturale întâlnite în această zonă de luncă joasă au condus la formarea unor soluri freatic umede, cum sunt cernoziomurile gleice sau gleizate, cernoziomurile solonetzate pentru zonele mai înalte și lăcoviștile alcalizate sau solonechurile în zonele depresionare. [49]

III. 8.1. Lăcoviștile alcalizate puternic carbonatice sunt localizate pe terenurile ocupate anterior de mlaștini și lacuri, care în anii ploioși și / sau cu nivel freatic ridicat sunt subinundate pe areale importante din suprafața ocupată de aceste soluri.

Din punct de vedere textural, solul este mijlociu spre fin pe tot profilul cu excepția orizontului AG_{na} care este fin. (tabelul III.- 2.)

Procentul de argilă (< 0,002 mm) este 30-40 %, detașându-se adâncimea de 47-78 cm, unde argila atinge 46,4 %.

Densitatea aparentă prezintă valori mijlocii pe primii 31 cm și apoi valori mari până la adâncimea de 78 cm indicând un sol slab tasat la suprafață și moderat tasat până la adâncimea de pozare a drenurilor. [37]

Porozitatea totală este mijlocie în primele două orizonturi devenind apoi foarte mică la baza profilului de sol.

Porozitatea de aerație este mică la suprafață și mică spre foarte mică până la adâncimea de 78 cm, ceea ce indică oportunitatea drenării acestor soluri.

Proprietățile fizice și hidrofizice ale lăcoviștii
alcalizate puternic carbonatice din câmpul pilot de drenaj
Diosig județul Bihor
(după Colibaș I. și colab. - 1984)

tabelul III.-2.

Orizont ul	Adân cimea (cm)	Clas text.	Arg.< 0,002 mm (%)	DA (g / cm ³)	PT (%)	PA (%)	RP (kg / cm ²)	K (mm/ oră)	CO (%)	CC (%)
A _{pac}	0-21	L.A	31,6	1,37	49	14	26	4,4	12,6	24,9
A _{mac}	21-31	L.A	38,9	1,46	46	12	26	2,0	17,7	29,2
AG _{na}	31-47	L.A	41,1	1,51	44	10	37	0,07	18,2	29,9
AG _{na}	47-78	A.L	46,4	1,49	44	10	37	0,07	16,6	30,1
G _{na}	78-101	L.A	41,5	1,55	42	9	38	0,07	14,2	27,5
GC _{na}	101-130	L.A	40,0	1,61	40	8	39	0,07	15,7	27,5

Rezistența la penetrare prezintă valori mijlocii pe tot profilul de sol, indicând condiții limitate de creștere a rădăcinilor plantelor.

Conductivitatea hidraulică determinată în laborator este mijlocie spre mică în primele două orizonturi și extrem de mică în adâncime.

Coefficientul de ofilire este mare și foarte mare pe întregul profil iar capacitatea de câmp este mijlocie în primii 21 cm și mare spre adâncimea profilului.

Reacția solului determinată în extract apos este slab alcalină în primele două orizonturi (tabelul III.-3) și moderat alcalină până la adâncimea de pozare a drenurilor. [146]

Solul este bogat și foarte bogat în CaCO₃, nesalinizat la suprafață și slab salinizat în adâncime.

Capacitatea totală de schimb cationic este mică pentru tot profilul analizat.

Alcalizarea solului (Na_{sch.} % din T) este medie în stratul 0-31 cm și apoi puternică pe întregul profil.

Conținutul de humus și aprovizionarea solurilor cu azot total este medie până la 78 cm și foarte mică sub această adâncime.

Aprovizionarea solului cu fosfor mobil este bună până la 47 cm și mijlocie în adâncime.

Aprovizionarea cu potasiu asimilabil este bună pe întregul profil.

III. 8.2 **Solonețul glic semicarbonatic** ocupă arcale joase din zonă, unde apa freatică mineralizată se găsește la adâncime mică.

Textura solului este mijlocie-fină, procentul de argilă fiind cuprins între 31,6 % și 36,1 %. (tabelul III.-4.)

Densitatea aparentă prezintă valori mijlocii, de la suprafață până la 30 cm adâncime, apoi valori mari și foarte mari, ceea ce indică procese de tasare puternică și foarte puternică.

Porozitatea totală este mijlocie la suprafață, apoi mică și foarte mică în adâncime.

Porozitatea de aerație este mijlocie spre mică până la 107 cm adâncime și extrem de mică la baza profilului.

PROPRIETĂȚILE CHIMICE ALE LĂCOVIȘTILOR ALCALIZATE PUTENIC CARBONATICE
DIN CÂMPUL PILOT DE DRENAJ DIOSIG JUDEȚUL BIHOR
(după Colibaș I. și colab.-1984)

tabelul III.-3.

Orizontul	Adâncimea (cm)	pH (H ₂ O)	Reziduu mineral (g/100g sol)	T (me/100 g sol)	Na schimbab. (% din T)	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N total (%)	P mobil (p.p.m.)	K asimilab. (p.p.m.)
Ap _{sc}	0-21	8,3	0,084	15,0	13,3	9,5	2,81	0,14	39	102
Am _{sc}	21-31	8,3	0,074	15,0	14,2	5,2	2,99	0,15	38	130
AG _{na}	31-47	8,6	0,139	16,0	32,5	4,8	2,82	0,14	27	156
AG _{na}	47-78	8,7	0,188	16,7	47,3	4,7	2,72	0,14	17	143
G _{na}	78-101	9,0	0,120	17,8	32,0	6,4	1,66	0,08	17	134
GC _{na}	101-130	7,9	0,123	17,8	42,1	1,6	1,63	0,08	20	139

Proprietățile fizice și hidrofizice ale solonețului gleic semicarbonatic
din câmpul pilot de drenaj Diosig județul Bihor
(după Colibaș I. și colab.-1984)

tabelul III.-4.

Orizontul	Adâncimea (cm)	Clas. text.	Arg < 0,002 mm (%)	DA (g/cm ³)	PT (%)	PA (%)	RP (kgf/cm ²)	K (mm/oră)	CO (%)	CC (%)
Ap _{na}	0-20	L.A.	34,2	1,28	52	13	27	17,1	19,8	31,0
Bt _{na}	20-30	L.A.	33,5	1,37	47	15	31	0,07	12,7	25,1
Bt _{nb}	30-45	L.A.	32,5	1,47	45	16	29	0,07	13,7	25,8
BG _{r,na}	45-68	L.A.	32,6	1,42	43	15	33	0,07	12,3	24,9
GC _{na}	68-107	L.A.	36,1	1,59	40	12	61	0,07	13,3	24,1
C	107-135	L.A.	31,6	1,59	40	5	77	0,07	12,3	26,7

Rezistența la penetrare este mijlocie până la 68 cm adâncime și mare înspre baza profilului de sol studiat.

Conductivitatea hidraulică este mare în primii 20 cm de la suprafața terenului și extrem de mică în adâncime.

Coefficientul de ofilire și capacitatea de câmp prezintă valori mari în orizontul de la suprafața terenului și valori mijlocii sub acest orizont.

Reacția solului este puternic alcalină până la adâncimea de 68 cm și moderat alcalină pe adâncimea 68-135 cm. (tabelul III.-5.)

Solul este slab salinizat, pe când alcalizarea este foarte puternică pe întregul profil.

Capacitatea totală de schimb cationic este mică pe tot profilul studiat.

Solul este sărac în carbonați de calciu în orizontul superior și apoi cu conținut normal în restul profilului.

Conținutul de humus și aprovizionarea cu azot total este mijlocie în orizontul de la suprafață și mică și foarte mică în adâncime.

Aprovizionarea solului cu fosfor mobil este medie până la adâncimea de 45 cm și foarte slabă sub această adâncime.

Aprovizionarea cu potasiu accesibil este foarte bună până și bună până la 70 cm și mijlocie în adâncime.

Din analiza condițiilor naturale din zona amplasamentului câmpului experimental, rezultă ca necesară drenarea subterană a acestor terenuri în vederea eliminării excesului de umiditate, cauzat de precipitații și / sau nivel freatic ridicat.

Proprietățile fizice ale solurilor din amplasamentul câmpului experimental, indică existența unor procese de tasare puternice, porozitate totală și de aerație mijlocie spre mică, conductivitate hidraulică saturată extrem de mică.

În vederea îmbunătățirii acestor însușiri fizice defavorabile este necesară afânarea adâncă a profilului de sol aflat deasupra drenurilor tubulare.

Pentru corectarea proprietăților chimice ale solurilor și în special alcalizării puternice, se impune amendarea acestor soluri cu fosfogips.

PROPRIETĂȚILE CHIMICE ALE SOLONEȚULUI GLEIC SEMICARBONATIC
 DIN CÂMPUL PILOT DE DRENAJ DIOSIG, JUDEȚUL, BIHOR
 (după Colibaș I. și colab.-1984)

tabelul III.-5.

Orizontul	Adâncimea (cm)	pH (H ₂ O)	Reziduu mineral (g/100 g sol)	T (me/100 g sol)	Na schimbab. (% din T)	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N total (%)	P mobil (p.p.m.)	K accesib. (p.p.m.)
Ap _{na}	0-20	9,0	0,194	14,9	41,1	0,4	3,70	0,18	17	291
Bt _{na}	20-30	9,4	0,202	14,4	54,3	2,4	2,49	0,12	12	147
Bt _{na}	30-45	9,3	0,226	13,4	58,5	2,4	2,54	0,13	11	161
BG _{rna}	45-68	9,4	0,187	12,9	50,5	2,1	0,94	0,05	4	93
GC _{na}	68-107	8,9	0,108	12,1	43,0	2,3	1,41	0,07	4	67
C	107-135	8,6	0,124	10,1	39,6	0,7	1,06	0,05	3	61

III. 9 Problemele hidroameliorative ale bazinului hidrografic Valea Ier.

Raportat la suprafața afectată de exces de umiditate din România, Crișana (Câmpia nordică a Tisei) ocupă locul trei, după Lunca și Delta Dunării, cu un procent de 20 % din suprafața totală.[39]

Înainte de execuția unor lucrări de îndiguire, cauza principală a excesului de umiditate din Câmpia de Vest era dată de inundațiile și viiturile repetate.

Beudant (1822) referindu-se la Câmpia de Vest consemnează următoarele: “ această vastă câmpie care este recipientul tuturor apelor din vest și din nord, este în general foarte umedă și cum păstrează aproape peste tot același nivel, râurile ce o traversează inundă peste malurile lor spații imense și formează peste tot mlaștini impracticabile sau terenuri mocirloase “. [11]

În secolul trecut, suprafața cu exces de umiditate din Crișana era apreciată la peste 600 mii ha, din care în câmpia joasă a Ierului 48 mii ha, adică 8 % din total.

Neajunsurile provocate agriculturii, înaintea execuției unor lucrări hidroameliorative, în lunca joasă a Ierului pot fi rezumate astfel:

- 8500 ha de teren neproductiv, acoperite cu bălți, japse și stuf, scoase din circuitul agricol datorită inundațiilor cu o frecvență anuală.
- 8200 ha de teren sunt scoase temporar din circuitul agricol datorită inundațiilor cu o frecvență de o dată la 1 - 2 ani.
- restul suprafeței luncii joase, în cea mai mare parte arabilă era inundată cu o frecvență de o dată la 5 - 20 de ani.

Acestor suprafețe li se adaugă unele terenuri degradate parțial ca: solonechii înmlăștinate pe 2400 ha și lăcoviști alcalizate pe 4100 ha.

Factorii cei mai importanți care favorizau manifestarea acestor neajunsuri erau:

- descărcarea apelor mari ale Crasnei în lunca joasă a Văii Ierului
- lipsa unei albie conturate a Văii Ierului în sectorul de mijloc al bazinului hidrografic, pe o lungime de aproximativ 50 km.
- microrelieful terenului frământat, datorită deselor schimbări de albie ale afluenților și ale emisarului.
- lipsa unui drenaj natural intern și extern satisfăcător.
- existența unor orizonturi argiloase slab permeabile, în partea superioară a profilului de sol, care împiedică infiltrarea apelor de suprafață în adâncime.

Se poate vorbi azi la trecut despre majoritatea acestor neajunsuri, eliminate parțial sau total odată cu îndiguirea și calibrarea albiei Ierului

În incinta îndiguită, excesul de umiditate continuă să se manifeste chiar și după execuția unei rețele de canale de desecare trasată prin zonele depresionare, prin aceasta realizându-se doar reducerea suprafețelor ocupate de bălți și mlaștini.

Stanciu și colab.(1983) [169] împarte suprafețele afectate încă de exces de umiditate din Valea Ier, în funcție de sursa acestuia, conținutul de săruri solubile și de sodiu schimbabil în trei grupe după cum urmează (figura III - 4.):

- terenuri cu exces de umiditate cauzat de apa din precipitații acumulată la partea superioară a profilului de sol sub forma unui strat freatic suspendat cu caracter sezonier.

SCHEMATIZAREA CONDIȚIILOR NATURALE DE FORMARE A EXCESULUI DE UMIDITATE DIN PERIMETRUL HIDROAMELIORATIV VALEA IER
(dupa STANCIU și COLAB. - 1983)

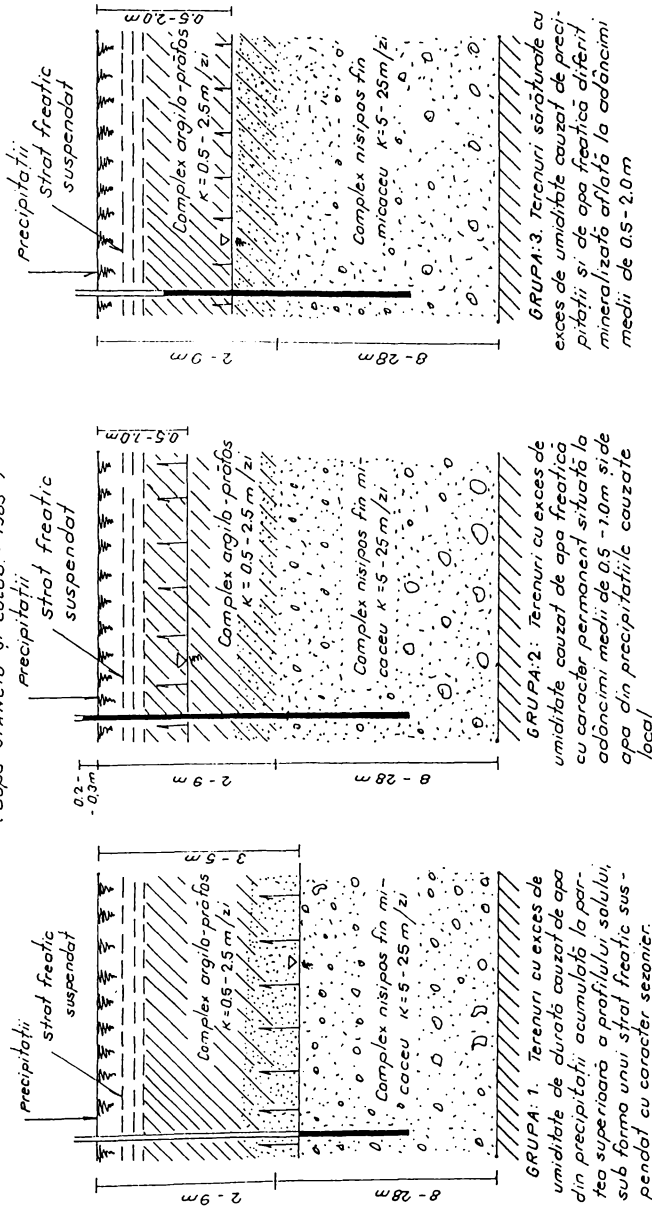


FIGURA III. 4.

- terenuri cu exces de umiditate cauzat de apa freatică cu caracter permanent situată la adâncimi medii de 0,5 - 1,0 m și de apa din precipitații căzută local.

- terenuri sărăturate, cu exces de umiditate cauzat de apa din precipitații și de apa freatică diferit mineralizată aflată la adâncimi medii de 0,5 - 2,0 m.

Terenurile din prima grupă sunt folosite în general ca arabil, eliminarea excesului de umiditate presupunând lucrări de drenaj de suprafață (rigole, coame, modelări în benzi cu coame,etc) și lucrări de permeabilizare a orizontului de sol slab permeabil, existent la partea superioară a profilului.

Pentru eliminarea excesului de umiditate în cazul terenurilor din grupa a doua este strict necesar drenajul subteran asociat cu lucrări de permeabilizare a orizontului de sol slab permeabil.

Terenurile din ultima grupă, folosite ca pășuni și fânețe, necesită în vederea ameliorării, pe lângă lucrări de drenaj subteran și de afânare adâncă și unele măsuri agropedoameliorative cum ar fi amendarea, spălarea, etc.

Frecvența mare a anilor secetoși precum și repartiția defectuoasă a precipitațiilor în anii medii, impun lucrări de completare a deficitului de umiditate, în special pentru terenurile situate pe terasă, având adâncimea medie a apei freatice mai mare de 3,0 m și pe terenurile ocupate de psamosoluri din nord-vestul bazinului hidrografic.

Zona înaltă, a dealurilor din sudul și sud-estul bazinului hidrografic reclamă lucrări de combaterea eroziunii solului.

CAPITOLUL IV.

MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

Cercetările desfășurate pe o perioadă de șase ani (1988 -1994) au avut ca scop evidențierea efectului lucrărilor hidroameliorative din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, urmărirea comportamentului lor în exploatare și testarea unor soluții de eliminare a excesului de umiditate și ameliorare a solurilor degradate prin salinizare și / sau alcalizare.

IV. 1 Evoluția lucrărilor hidroameliorative din bazinul hidrografic Valea Ier

Câmpia de nord a Tisei are o tradiție bogată, cu un trecut lung în domeniul construcțiilor hidrotehnice, a căror origine se pierde în negura timpului. În condițiile întinselor mlaștini de odinioară, lucrările hidroameliorative au asigurat însăși popularea și locuirea acestor terenuri.

Principalele lucrări hidroameliorative executate în trecut au fost : corectarea traseelor albiilor, îndiguirea acestora și asanarea unor mlaștini.

Vestigii ale acestor lucrări, pe cale de dispariție, pot fi întâlnite și astăzi, pe suprafețe restrânse, în Valea Ier, sub forma unor denivelări de mică amplitudine, ce se mai pot recunoaște ca fiind urmele meandrate ale vechilor cursuri moarte sau părăsite după corectare.

Primele lucrări de combaterea inundațiilor și desecarea terenurilor agricole, datează în Câmpia Tisei din anul 1613, organizate ca urmare a înființării sindicatelor de breaslă.

Lucrările hidroameliorative existente la ora actuală în bazinul hidrografic Valea Ier s-au executat etapizat, putându-se delimita trei etape în funcție de perioada în care au fost executate [150].

IV. 1.1 Etapa I - de execuție a lucrărilor hidroameliorative se caracterizează prin faptul că lucrările executate nu au continuitate, digurile de formă circulară, aveau rolul de a apăra împotriva inundațiilor vetrele satelor.

În anii 1855 - 1869 sindicatul pentru regularizarea Ierului a realizat primele lucrări de îndiguire, în partea inferioară a bazinului hidrografic, în porțiunea de la frontieră până la Diosig, cu scopul de a apăra această zonă împotriva inundațiilor cauzate de remuul Barcăului.

Suprafața apărută împotriva inundațiilor era de 2000 ha, fiind delimitată de frontiera de staț, calea ferată Oradea-Satu Mare, teritoriul comunei Diosig și colinele din partea dreaptă a Ierului.

Apărarea acestei zone împotriva excesului de umiditate cauzat de scurgerea apelor de pe versanți era asigurată de Canalul Morilor care funcționează ca un canal de centură, pe malul drept și de rambleul căii ferate Oradea-Satu Mare, pe malul stâng. Desecarea acestei incinte era realizată de o rețea de canale de desecare, cu densitatea de 0,7 km / km², cel mai important canal fiind Canalul Morilor.

În aceeași perioadă locuitorii comunelor Cheșereu, Adoni, Tarcea, etc au executat unele diguri de apărare a centrelor populate, care au dat rezultate bune atâta timp cât au fost bine întreținute.

Problema deversării apelor mari din Crasna în lunca Ierului, a fost atacată ceva mai târziu de sindicatul hidraulic al Crasnei, îndiguindu-se tronsonul Acâș-Țeghea, dar digurile executate au fost degradate ulterior de apele de viitură.

De asemenea s-au făcut încercări de reprofilare a albiei Văii Ierului, în porțiunea Diosig-Cheșereu, însă datorită neîntreținerii și a condițiilor defectoase de scurgere, albia s-a reîmpotmolit într-un timp scurt.

Efecte satisfăcătoare s-au obținut pe porțiunea Săcueni-Adoni, unde descărcarea apelor Ierului printr-un șanț mare, executat în perioada anilor 1938-1940 cu scopuri militare, a condus la dispariția unor bălți și japse amplasate în apropierea acestui canal.

Încercările de asanarea unor bălți și mlaștini prin trasarea unor canale de desecare, executate în zona comunelor Tarcea, Sălacea, Adoni, Dindești, Andrid, etc. nu au dat rezultate datorită imposibilității de a asigura scurgerea apelor în canalul colector.

Tot din această perioadă trebuiesc amintite lucrările de desecare din bazinul afluenților Rât și Salcia, unde un sistem de șapte canale colecta apele din zona psamosolurilor și o descărca în Ier.

Lucrările hidroameliorative executate în această etapă de execuție nu au dat rezultatele scontate datorită caracterului local și datorită lipsei unor studii tehnico-economice.

IV.1.2 Etapa a II-a de execuție a lucrărilor hidroameliorative din bazinul hidrografic Valea Ier se caracterizează prin faptul că problema apărării terenurilor agricole împotriva inundațiilor este tratată unitar pentru tot bazinul hidrografic.

Posibilitățile ridicării potențialului productiv al terenurilor din bazinul hidrografic Valea Ier au atras atenția specialiștilor din țara noastră încă din perioada 1954 - 1958, când instituțiile de profil realizează primele studii tehnico-economice și schițe de amenajare a acestei zone.

Începând din 1960 se trece la proiectarea lucrărilor ce urmau a fi executate în perioada anilor 1965 - 1971.

În această perioadă s-a realizat porțiunea de canal colector din zona mijlocie a bazinului hidrografic, îndiguirea totală a cursului Ierului și a afluenților precum și două acumulări pentru atenuarea viiturilor, având suprafața de 1000 ha fiecare, una la Andrid iar cealaltă pe Rât la Galoșpetreu.

Prin construcția canalului de legătură dintre Crasna și Ier, de la Acâș s-a creat posibilitatea compensării debitelor între cele două bazine hidrografice.

În incinta îndiguită prin săparea unei rețele de canale de desecare rare, trasate prin zonele depresionare ale terenului, s-a îmbunătățit regimul umidității solurilor, prin eliminarea excesului de umiditate, pe o suprafață de aproximativ 50 mii ha, amplasată în lunca joasă și în zona înaltă a afluenților.

De asemenea în anul 1974 a fost realizat, la Căuaș un câmp experimental de drenaj, unde urma să se studieze diferite variante de ameliorare a solurilor salinizate și / sau alcalizate din porțiunea superioară a bazinului hidrografic Valea Ier.

Lucrările hidroameliorative executate în această etapă au avut ca efect reducerea arealelor afectate de exces de umiditate, îmbunătățirea regimului apelor freactice, producând schimbări esențiale în evoluția solurilor în direcția măririi capacității lor de producție.

IV. 1.3 Etapa a III-a de execuție a lucrărilor hidroameliorative, are ca scop mărirea eficacității hidraulice a lucrărilor executate în etapa a doua, și implicit ridicarea potențialului productiv a acestor terenuri.

Se poate considera că această etapă a demarat încă de la terminarea lucrărilor hidroameliorative din etapa anterioară, datorită studiilor și cercetărilor privind comportarea în exploatare efectuate, studii care au stat la baza proiectării lucrărilor din etapa a treia.

Efectiv execuția lucrărilor din această etapă au început în anul 1985, fiind proiectate lucrări de desecare pe o suprafață de 74 mii ha din care 26 mii ha în județul Bihor și 48 mii ha în județul Satu Mare, ceea ce reprezintă 52 % din suprafața bazinului hidrografic.

În vederea atingerii obiectivelor sunt propuse următoarele lucrări : supraînălțarea bărajului de atenuare a viiturilor de la Andrid, despotmolirea și îndesirea rețelei de canale existente, redarea în circuitul agricol a unor terenuri afectate încă de băltiri, stații de pompare pentru evacuarea în Ier a apei de desecare la nivele mari în emisar, lucrări de artă, (subtraversări, podețe tubulare, căderi, etc.) modelări în benzi cu coame și drenaj subteran cu tuburi.

Datorită sistării fondurilor de investiții pentru lucrările de hidroameliorații, o parte din lucrările propuse, canale de coastă, stații de pompare, suprafețe drenate subteran au rămas neexecutate.

Pentru stabilirea soluțiilor de punere în valoare a terenurilor sărăturate și înmlăștinite, precum și a tehnologiilor specifice de exploatare agricolă, în anul 1988 a fost amenajat câmpul pilot de drenaj de la Diosig, județul Bihor.

Cercetările efectuate în câmpul pilot Diosig, completează cercetările efectuate în partea superioară a bazinului hidrografic, în câmpul pilot de drenaj de la Căuaș, imediat după finalizarea etapei a doua de execuție.

În afara cercetărilor efectuate în câmpul pilot Diosig, de I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu în colaborare cu I.C.P.A. București și S.C.A.Z. Oradea, începând din anul 1987 se execută observații la scara întregului perimetru hidroameliorativ, vizând comportarea în exploatare a lucrărilor hidroameliorative executate.

IV. 2 Cercetări anterioare executate în bazinul hidrografic Valea Ier

Jurnalul postului hidrometric Săcueni menționează faptul că în anul 1907, Sindicatul Hidraulic Beretău montează aici o miră hidrometrică, la care s-au făcut observații până în anul 1919 când este desființată, datorită faptului că Ierul curgea pe mai multe brațe.

După execuția în perioada 1938-1939, a șanțului cu caracter militar, acesta devine noua albie a Ierului preluând aproximativ 50 % din debitul transportat la ape mari, restul fiind descărcat pe vechea albie.

În aceste condiții Serviciul Apelor Oradea, în anul 1952, reînființează postul hidrometric Săcueni, cu observații la două mire, una amplasată pe vechea albie și a doua pe șanțul antitanc.

Observațiile și studiile hidrometrice efectuate la postul Săcueni au stat la baza proiectării lucrărilor hidroameliorative din etapa a II-a, în special la dimensionarea albiei și a digurilor de apărare împotriva inundațiilor. Proiectul lucrărilor executate în această etapă a fost întocmit de I.S.P.I.F. București.

La terminarea lucrărilor hidroameliorative din etapa a II-a a fost inițiată o temă de cercetare privind potențialul, caracterizarea agropedoameliorativă, evoluția nivelului și chimismului apelor freatice, posibilități de ameliorare a solurilor din Valea Ier, executată de Colibaș Maria și colab.-1983, cercetări finalizate printr-o lucrare de sinteză, [55] foarte utilă pentru proiectarea lucrărilor de desecare-drenaj din etapa a III-a.

Cu scopul de a cerceta posibilitățile de eliminare a excesului de umiditate de pe terenurile din partea superioară a bazinului hidrografic Valea Ier, cu ajutorul drenajului subteran cu tuburi, în anul 1974 este executat câmpul experimental de drenaj de la Căuaș, județul Satu Marc. În acest câmp au fost experimentate șapte variante de drenaj subteran sistematic, cu tuburi din ceramică Φ 70 mm și filtru din turbă, înalt de 20 cm, având distanțe între drenuri cuprinse între 15 și 45 m.

În perioada de pregătire a proiectului lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia, precum și în perioada execuției, I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu a efectuat o serie de studii tehnologice vizând completarea lucrărilor de desecare (Stanciu și colab.-1983) sau delimitarea suprafețelor care necesită drenaj în etapa actuală (Stanciu și colab.-1986) [171]

Cercetările privind evoluția nivelului și chimismului apelor freatice au continuat atât în perioada, cât și după terminarea execuției lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia.

De asemenea, încă din perioada execuției, au fost inițiate cercetări noi care vizau comportarea în exploatare a lucrărilor hidroameliorative existente, precum și găsirea unor soluții pentru îmbunătățirea eficacității hidraulice și eficienței economice a acestora.

Pentru înființarea câmpului de desecare-drenaj și ameliorare complexă Diosig, județul Bihor, Colibaș și colab.-1984, efectuează cercetarea solului din zonă, [49] cercetări care stau la baza alegerii variantelor de ameliorare.

Proiectul câmpului experimental Diosig a fost întocmit de Buhociu-1985. [30]

Câmpul experimental Diosig, executat sub directă îndrumare a autorului, în toamna anului 1988, a fost gazda unor studii și cercetări pentru : stabilirea unor soluții noi de eliminare a excesului de umiditate (Sabău -1994) [148], stabilirea unor tehnologii îmbunătățite de ameliorare a solurilor slab productive, stabilirea unor tehnologii de cultivare și protecție a culturilor în condițiile nou create prin execuția lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia.

Lucrarea propusă pentru obținerea titlului de doctor, prezintă rezultatele cercetărilor efectuate de autor, în perioada 1988-1994, în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier și în câmpul pilot de drenaj Diosig, având ca scop urmărirea comportării în exploatare a sistemului de desecare Valea Ier și testarea unor soluții eficiente hidraulic și economic, pentru eliminarea excesului de umiditate și ameliorarea solurilor sărăturate și înmlăștinite din zonă.

IV. 3 Metoda cercetărilor privind efectul hidroameliorativ și comportarea în exploatare a lucrărilor de desecare-drenaj din perimetrul hidroameliorativ Valca Ier

Cercetările efectuate la scara întregului bazin hidrografic au demarat în toamna anului 1987, cu trei ani înainte de finalizarea lucrărilor de execuție din etapa a III-a, și se întind până în toamna anului 1994.

Programul de cercetare derulat a urmărit evidențierea efectului lucrărilor hidroameliorative executate asupra nivelului și chimismului apelor freatice, nivelelor și

debitelor de apă evacuate de rețeaua de canale și asupra conținutului chimic a principalelor tipuri de sol.

Pentru cunoașterea factorilor care produc sau influențează apariția excesului de umiditate în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, s-au prelucrat datele înregistrate în perioada de derulare a observațiilor, (precipitații, temperatura aerului, temperatura solului, grosimea stratului de zăpadă) la Stațiile meteorologice Săcueni, județul Bihor și Carei județul Satu Mare.

O imagine detaliată privind repartitia precipitațiilor pe suprafața perimetrului hidroameliorativ, în timpul derulării observațiilor, s-a realizat prin efectuarea de observații zilnice, privind precipitațiile și grosimea stratului de zăpadă la încă opt puncte pluviometrice, amplasate în zone caracteristice.

Observațiile privind nivelul apei freatice s-au executat la 46 de foraje hidrogeologice din rețeaua I.M.H. cu o frecvență de o dată la trei zile.

Din forajele hidrogeologice aflate sub observație, 21 sunt amplasate în 4 traverse, aproximativ perpendicular pe cursul natural al Ierului, în apropierea localităților Diosig, Tarcea, Andrid și Căuaș, celălalte 25 de foraje hidrogeologice sunt amplasate nesistematic, în zone caracteristice, cu scopul de îndeșire a rețelei de foraje de ordinul I, amplasate în traverse.

Nivelul și debitul de apă transportat de rețeaua de canale de desecare a fost urmărit cu ajutorul a 10 mire hidrometrice, din care 3 mire sunt amplasate pe Valea Ier, iar 7 mire pe canalele colectoare de ordinul I. (figura IV.- 1.)

Pentru evidențierea evoluției chimismului apelor freatice și solului s-au recoltat probe de apă și sol din 16 staționare pedohidrogeologice constituite fiecare dintr-un foraj hidrogeologic din rețeaua I.M.H. și un foraj executat manual cu sonda, în apropierea forajului tubat, până la interceptarea stratului freatic.

Amplasamentul staționarilor pedohidrogeologice a fost ales în raport cu adâncimea medie a apei freatice, față de suprafața terenului și tipul de sol caracteristic. Astfel 9 staționare pedohidrogeologice sunt amplasate în zona de luncă joasă iar celălalte 7 pe prima terasă.

Probele de apă și sol recoltate din aceste staționare pedohidrogeologice, în toamna anului 1994, au fost analizate de Laboratorul de Pedologie al Stațiunii de Cercetări Agrozootehnice Oradea.

Prin compararea acestor analize cu cele ale probelor recoltate din aceleași amplasamente, anterior execuției lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia, s-a stabilit influența lucrărilor executate asupra chimismului apelor freatice și a solului.

În afara observațiilor efectuate în punctele fixe menționate anterior, în fiecare an s-au făcut două trei deplasări pe teren urmărindu-se : stadiul execuției lucrărilor din etapa a III-a, acordarea de asistență tehnică, funcționalitatea lucrărilor executate, măsurile cu care trebuie completate lucrările existente în vederea îmbunătățirii eficacității și eficienței acestora, comportarea în exploatare a rețelei de canale și drenuri și a construcțiilor aferente, măsurile noi cu care trebuie completat regulamentul de exploatare a perimetrului hidroameliorativ în vederea reducerii la minim a situațiilor de exces de umiditate și depistarea suprafețelor de teren afectate încă de exces de umiditate.

Prelucrarea datelor și observațiilor de teren s-au materializat prin rapoarte de cercetare anuale, înaintate la I.S.P.I.F. București, în calitate de proiectanți a lucrărilor executate și I.E.F.I.I.F. Bihor și respectiv Satu Mare, în calitate de executanți ai lucrărilor.

IV.4 Metoda cercetărilor executate în câmpul pilot de drenaj Diosig județul Bihor

Câmpul experimental Diosig a fost executat în vara anului 1988, sub directia îndrumare a autorului, pe o suprafață de 30 ha.

Variantele de drenaj amplasate pe lăcoviști au tranșeele drenurilor săpată manual, cu lățimea de 15 cm iar cele amplasate pe solonețuri au lățimea tranșeei de 20 cm, fiind săpată mecanizat, cu E.T.Ț.-ul cu elindă modificată.

Firele de dren, din variantele montate au lungimi de 50-120 m, executate din tub P.V.C. riflat Φ 65 mm.

Panta longitudinală a drenurilor a fost impusă de condițiile naturale ale terenului, nivelarea neexecutându-se pentru a nu se aduce la suprafață orizonturi de sol cu un conținut ridicat de săruri solubile, fiind cuprinsă între 0,01 și 0,10 %.

Adâncimea medie de pozare a drenurilor, impusă de adâncimea la care s-a executat afânarea adâncă, a fost de 80 cm.

Prismul filtrant s-a realizat din balast sortat, așezat peste tubul de dren pe o înălțime de 20 cm, urmărindu-se ca la scarificare, ghearele scarificatorului să intersecteze prismul filtrant.

Gurile de vărsare a drenurilor în canalul colector au fost consolidate pe ultimii 2,0 m cu tub P.V.C.rigid și taluzul canalului cu guri prefabricate din beton.

Lucrările de drenaj executate au fost de calitate foarte bună, fiind executate în intervalul de umiditate optimă a solului.

Afânarea adâncă, executată după acoperirea tranșeei cu buldozerul S 1500 echipat cu scarificator tip Nicolina, transversal pe direcția drenurilor, are adâncimea medie de 70 cm și distanța între organele de lucru de 1,0 m.

Amendarea cu 15 t / ha fosfogips, s-a făcut mecanizat, cu mașina de împrăștiat îngrășăminte, obținându-se o uniformitate bună.

Amendamentul a fost încorporat în sol printr-o discuire superficială, cu două trei treceri. La pregătirea patului germinativ, în vederea însămânțării s-a optat pentru o arătură superficială, la adâncimea de maxim 15 cm.

Variantele de drenaj amplasate pe lăcoviști au fost cultivate cu plante de câmp anuale (mei, sorg, orz, grâu, ș.a.), iar pe variantele amplasate pe solonețuri s-a semănat un amestec de ierburi prene tolerante la salinitate.

Dispozitivul experimental din câmpul pilot Diosig este alcătuit din 13 variante de drenaj subteran, din care 12 variante de drenaj sistematic, cu distanțe între drenuri cuprinse între 20 și 50 m și o variantă de drenaj nesistematic, trasată prin zonele depresionare ale terenului. Drenajul subteran cu tuburi este asociat sau nu cu lucrări pedoameliorative ca afânarea adâncă prin scarificare și / sau amendarea cu fosfogips. (tabelul IV.-1.)

Variantele de drenaj sunt dispuse în fâșii, fiecare fâșie având 3-12 drenuri-repetiții, fiind posibilă prelucrarea statistică a producțiilor obținute de fiecare variantă. [156; 157]

Evidențierea celor mai eficace variante de drenaj testate, s-a făcut pe baza următoarelor criterii, urmărite în timpul perioadei de cercetare: precipitațiile, temperatura aerului, temperatura solului, adâncimea apei freactice și nivelul apei pe canalul de desecare colector, măsurate zilnic; debitele și volumele de apă evacuate de variantele de drenaj, măsurate în perioadele caracteristice; producțiile agricole și chimismul apelor freactice și a apelor evacuate prin drenuri, determinate anual și proprietățile fizice și chimice ale solurilor determinate la sfârșitul perioadei de experimentare.

Dispozitivul experimental din
câmpul pilot de drenaj Diosig județul Bihor

tabelul IV.-1.

Nr. var.	Simbol variantă	Distanța dintre drenuri (m)								Fî	Sc	Am
		50	45	40	35	30	25	20	ns			
V1	D50 Fî+Sc	*								*	*	
V2	D50 Fî	*								*		
V3	D45 Fî+Sc+Am		*							*	*	*
V4	D40 Fî+Sc+Am			*						*	*	*
V5	D40 Fî+Sc			*						*	*	
V6	D35 Fî+Sc+Am				*					*	*	*
V7	D35 Fî				*					*		
V8	D30 Fî+Sc					*				*	*	
V9	D30 Fî+Sc+Am					*				*	*	*
V10	D25 Fî+Sc+Am						*			*	*	*
V11	D20 Fî+Sc							*		*	*	
V12	D20 Fî							*		*		
V13	Dns Fî+Sc+Am								*	*	*	*

Notă: - D25 - drenaj sistematic cu distanța între drenuri de 25 m.

-Dns - drenaj nesistematic trasat prin zonele de depresionare ale terenului.

-Fî. - prismă filtrantă din balast sortat cu înălțimea de 20 cm.

-Sc. - afânare adâncă prin scarificare transversală pe direcția drenurilor.

-Am.- amendare cu fosfogips 15 t / ha.

Precipitațiile au fost prelucrate sub forma precipitațiilor maxime în 1, 2, 3 și 5 zile consecutive, precipitații lunare, sezoniere și anuale, obținându-se în final precipitațiile cu diferite asigurări, necesare pentru proiectarea viitoarelor lucrări de drenaj subteran din zonă.

Temperatura aerului a servit la calculul mediilor lunare, sezoniere și anuale și respectiv la calculul evapotranspirației potențiale (E.T.P.) pentru care s-a utilizat relația Thornthwaite.

Temperatura solului a fost un indicator util în stabilirea perioadelor cu sol înghețat, când deși se manifesta excesul de umiditate, drenajul subteran era nefuncțional.

Adâncimea apei freactice sub unele variante de drenaj studiate, a fost util pentru calculul mediilor lunare, sezoniere și anuale și pentru determinarea perioadelor în care nivelul apelor freactice s-a aflat deasupra firelor de dren.

Debitele și volumele de apă evacuate de variantele de drenaj, au permis determinarea debitelor specifice de drenaj cu diferite asigurări, a debitelor maxime în 1, 2, 3 și 5 zile consecutive, a volumelor de apă evacuate în anumite perioade de timp caracteristice și a corelațiilor existente între acestea și precipitații (P), evapotranspirație potențială (E.T.P.) și diferențelor precipitații-evapotranspirație potențială (P-E.T.P.)

Pentru a pune în evidență efectul variantelor de drenaj asociate sau nu cu lucrări pedoameliorative, la sfârșitul perioadei de experimentare s-au recoltat probe de sol, pentru

analize fizice și chimice din nouă variante, câte trei cu drenaj neasociat cu lucrări, drenaj asociat cu scarificare și respectiv drenaj asociat cu scarificare și amendare.

Probele de sol în stare naturală, au fost recoltate în cilindri metalici, până la 80 cm adâncime, pe straturi de câte 20 cm, în câte patru repetiții, pentru verificarea statistică a rezultatelor obținute.

Rezultatele analizelor chimice, a probelor de sol recoltate pe aceleași adâncimi ca cele fizice au fost comparate cu analizele chimice de sol recoltate din aceleași amplasamente, înainte de construirea câmpului experimental. Prin această comparație s-a pus în evidență influența lucrărilor de drenaj asociate cu lucrări pedoameliorative asupra salinizării și alcalizării solurilor din câmpul experimental.

Datorită faptului că variantele de drenaj amplasate pe lăcoviști, soluri cu o fertilitate mai bună au fost cultivate cu cereale iar variantele amplasate pe soloneșuri cu ierburi perene, determinarea producțiilor anuale, s-a făcut diferențiat. Pentru cereale s-a luat ca producție a variantei respective media producției obținute pe suprafața respectivă iar pentru variantele cultivate cu ierburi perene s-a recoltat, cu rama metrică producția de pe un metru pătrat, în trei repetiții, stabilindu-se prin calcul producția medie de fân a variantei respective.

Pentru calculul statistic al producțiilor medii anuale, a fost necesară transformarea tuturor producțiilor în unități nutritive, datorită preponderenței variantelor cultivate cu ierburi perene. S-au stabilit astfel semnificațiile diferențelor de unități nutritive pe hectar, pentru fiecare variantă, comparativ cu varianta martor nedrenată.

Eficiența economică a variantelor testate s-a pus în evidență prin calculul coeficientului de rentabilitate a investiției și a timpului de recuperare a investiției. Datorită faptului că perioada de experimentare a fost caracterizată de o evoluție galopantă a inflației, pentru eliminarea acestui neajuns s-a optat pentru calculul investiției specifice și a venitului net realizat de variantele de drenaj, în \$ / ha, la paritatea leu-\$ din anul respectiv.

Considerând că indicatorii economici astfel determinați, sunt afectați de o anumită notă de subiectivism, s-a determinat și raportul dintre energia înglobată în lucrările de drenaj și energia produsă de variantele drenate, considerându-se acest indicator mai puțin afectat de evoluția inflației.

Pentru alegerea dintre variantele studiate, a celei optime din punct de vedere tehnic și economic s-a utilizat metoda analizei multicriteriale, pe baza a treisprezece criterii-indicatori, înregistrați în perioada de derulare a cercetărilor.

CAPITOLUL V.

EFACTUL HIDROAMELIORATIV ȘI COMPORTAREA ÎN EXPLOATARE A LUCRĂRILOR DE DESECARE - DRENAJ DIN PERIMETRUL HIDROAMELIORATIV VALEA IER

Cercetările efectuate la scara întregului bazin hidrografic, au început în toamna anului 1987, cu trei ani înainte de finalizarea lucrărilor din etapa a treia de execuție și se întind până în toamna anului 1994.

Efectul hidroameliorativ al lucrărilor executate în bazinul hidrografic Valea Ier, este pus în evidență de evoluția regimului precipitațiilor, a nivelelor și debitelor de apă pe canalele de desecare, a nivelului apelor freatice, a evoluției salinizării, precum și a producțiilor agricole.

V. 1. Regimul precipitațiilor (1987-1994)

Precipitațiile reprezintă unul din principalii factori care contribuie la apariția excesului de umiditate în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier.

Datorită suprafeței mari luate sub observare (74 mii ha) și pentru a avea o imagine cât mai completă asupra regimului precipitațiilor din această zonă, în afară de precipitațiile înregistrate la stațiile meteorologice Săcueni și Carei, s-au prelucrat înregistrările precipitațiilor de la punctele pluviometrice Diosig, Șilindru, Căuaș, Andrid, Vezendiu și Tășnad. Pentru perioade de 2 - 5 ani s-au utilizat și înregistrările precipitațiilor de la punctele pluviometrice Valea lui Mihai, Vășad, Valca Morii și Ghilești.

V. 1.1. **Precipitațiile anuale, sezonale și lunare** din cei șapte ani de derulare a observațiilor, la stația meteorologică Săcueni - Bihor sunt prezentate în tabelul V.-1.

Media precipitațiilor pentru cei șapte ani studiați, a fost de 495,0 mm, cu 79,7 mm mai mică decât media multianuală, ceea ce oferă un prim indiciu asupra caracterului secetos al acestei perioade.

Suma anuală a precipitațiilor a fost cuprinsă între 388,5 mm, în anul hidrologic 1989-1990, cel mai secetos an înregistrat de la înființarea stației meteorologice Săcueni - Bihor, și 605,9 mm în anul hidrologic 1987 - 1988, cu 31,2 mm mai mult decât media multianuală.

Precipitațiile acumulate în sezoanele reci ale anilor studiați au fost cuprinse între 127,7 mm (1988 - 1989) și 308,7 mm (1987 - 1988). Media sezonului rece a celor șapte ani studiați este de 197,1 mm, cu 40,9 mm mai puțin decât media multianuală.

Sezonul cald este de asemenea deficitar din punctul de vedere al precipitațiilor cu 38,8 mm, sumele precipitațiilor fiind cuprinse între 246,1 mm în anul 1993 - 1994 și 402,3 mm în anul 1988 - 1989.

Luna cea mai ploioasă din perioada luată sub observare a fost luna octombrie, când s-a depășit media multianuală cu 8,5 mm, urmată de luna septembrie cu excedent de 6,6 mm.

Majoritatea lunilor anului au fost deficitare, diferențele față de media multianuală fiind cuprinse între 6,3 mm în luna martie și 18,4 mm în luna ianuarie.

În sezonul cald, lunile cu cel mai mare deficit de precipitații sunt mai și iunie cu valori de 13,7 mm și respectiv 13,6 mm.

Mediile multianuale (1987 - 1994) de la punctele pluviometrice Diosig și Șilindru, amplasate în zona inferioară a bazinului hidrografic, sunt mai reduse decât media înregistrată la stația meteorologică Săcueni, acestea fiind de 456,0 mm și respectiv 452,3 mm. (tabelul V.-2.)

Deficitul anual de precipitații înregistrat la punctul pluviometric Diosig este de 191,0 mm, din care 132,6 mm în sezonul cald și 58,4 mm în sezonul rece. Mediile lunare ale precipitațiilor au fost cuprinse între 22,4 mm (martie) și 45,6 mm (noiembrie) pentru sezonul rece și între 27,5 mm (aprilie) și 58,8 mm (iulie) pentru sezonul cald. Remarcabil este faptul că toate mediile lunare ale precipitațiilor au fost sub normală, cu valori cuprinse între -32,7 mm și -7,2 mm, cu excepția lunii decembrie, care a înregistrat un excedent de 0,1 mm.

La Șilindru, maxima mediei lunare din perioada studiată s-a înregistrat în luna octombrie, aceasta fiind de 54,1 mm. Valoarea minimă a mediei lunare din sezonul rece a fost de 18,3 mm. În sezonul cald, valorile mediilor lunare au fost cuprinse între 38,2 mm în luna august și 49,3 mm în luna iulie.

Comparând valorile medii ale precipitațiilor din perioada studiată, înregistrate la punctele pluviometrice amplasate în zona de mijloc a perimetrului hidroameliorativ, cu valoarea înregistrată la Săcueni, se observă că la Andrid, această valoare (457,8 mm) este mai mică, și apropiată de valorile înregistrate în zona inferioară iar la Vezendiu, (498,6 mm) valoarea este apropiată de cea înregistrată la Săcueni.

Valorile medii lunare înregistrate la punctul pluviometric Andrid, variază în sezonul rece între 19,7 mm, în luna februarie și 43,2 mm în luna noiembrie iar pentru sezonul cald între 33,6 mm în luna septembrie și 62,1 mm în luna iunie.

La punctul pluviometric Vezendiu, mediile lunare sunt în general mai mari decât la Andrid, valorile lor fiind cuprinse între 21,6 mm, în luna februarie și 44,4 mm în luna noiembrie, pentru sezonul rece și respectiv între 38,0 mm în luna septembrie și 61,0 mm în luna iunie, pentru sezonul cald.

Valorile mediilor anuale înregistrate la punctele pluviometrice din zona superioară a perimetrului hidroameliorativ, Căuș și Tășnad, sunt mai mari decât cele înregistrate în zona inferioară sau mijlocie.

Media anuală a precipitațiilor la punctul pluviometric Căuș este de 576,7 mm, cu valori ale mediilor lunare cuprinse între 27,9 mm în luna martie și 81,1 mm în luna iunie.

Dintre toate punctele pluviometrice aflate sub observare, numai Tășnadul, cu media anuală de 603,2 mm, înregistrează un excedent de precipitații de 34,2 mm, din care 14,3 mm sunt repartizați în sezonul rece și 19,9 mm în sezonul cald.

Mediile lunare înregistrate la Tășnad, sunt cuprinse între 22,5 mm în luna februarie și 54,5 mm în luna noiembrie, pentru sezonul rece. În această perioadă a anului hidrologic luna cea mai ploioasă a fost noiembrie (+ 20,3 mm) iar luna cea mai secetoasă martie. (- 8,3 mm)

În sezonul cald, mediile lunare înregistrate au variat între 46,8 mm în luna septembrie și 85,4 mm în luna iunie, majoritatea lunilor fiind excedentare în precipitații.

Analizând repartiția în spațiu a precipitațiilor înregistrate în perioada studiată se poate spune că perimetrul hidroameliorativ Valea Ier este străbătut de izohietele de 500 mm

Precipitații lunare, sezoniere și anuale (mm)
 Stația meteorologică Săcueni - Bihor
 (1987 - 1994)

tabelul V.-1.

Lună Sezon An	Media multianuală 1961-1994	Anii hidrologici observați										Media 1987 - 1994	Diferențe	
		87-88	88-89	89-90	90-91	91-92	92-93	93-94	+	-				
X	39,7	27,0	13,9	34,6	42,3	71,3	30,3	99,8	87,9	28,9	47,8	8,5	-	
XI	46,2	64,0	19,1	42,6	13,8	40,1	23,6	23,7	66,9	36,1	12,2	-	-	
XII	48,3	44,1	40,7	11,1	23,0	12,2	8,9	8,6	24,8	19,2	18,4	-	-	
I	37,6	45,9	39,4	22,5	20,5	21,1	4,4	13,0	27,3	21,2	10,2	-	-	
II	31,4	88,3	7,1	10,4	9,1	23,6	17,1	25,1	6,3	-	-	-	-	
III	35,2	308,7	127,7	141,6	197,4	176,1	212,3	215,9	197,1	40,9	-	-	-	
Sezon rece	238,0	42,4	24,8	62,5	24,9	31,1	29,1	67,6	42,5	0,1	-	-	-	
IV	60,5	37,8	78,5	24,1	111,0	18,8	13,1	44,3	46,8	13,7	-	-	-	
V	77,7	67,4	90,3	48,4	47,4	99,3	62,6	33,2	64,1	13,6	-	-	-	
VI	60,1	36,7	36,1	52,0	90,6	55,2	79,0	12,7	51,8	8,3	-	-	-	
VII	56,1	49,7	112,6	45,5	40,2	3,2	22,7	49,8	46,2	9,9	-	-	-	
VIII	39,9	80,8	22,3	52,0	31,1	44,9	45,9	48,5	46,5	6,6	-	-	-	
Sezon cald	336,7	297,2	402,3	246,9	351,4	250,5	290,9	246,1	297,9	38,8	-	-	-	
Annual	574,7	605,9	530,0	388,5	548,8	426,6	503,2	462,0	495,0	79,7	-	-	-	

Precipitații medii multianuale (mm) la unele puncte pluviometrice
din bazinul hidrografic Valea Ier
judetele Bihor și Satu Mare
(1987 - 1994)

tabelul V.-2.

Lună Sezon An	Diosig		Diferențe	Șilindru Media 87-94	Andrid Media 87-94	Vezendiu Media 87-94	Căuș Media 87-94	Tășnad		
	Normala	Media 87-94						Normala	Media 87-94	
X	57,0	42,0	- 15,0	54,1	39,9	43,6	36,2	50,3	52,0	+ 1,7
XI	52,8	45,6	- 7,2	40,9	43,2	44,4	53,1	34,2	54,5	+20,3
XII	44,3	44,4	+ 0,1	37,0	32,9	35,5	45,2	34,7	41,6	+ 6,9
I	35,2	23,4	- 11,8	19,1	18,5	26,0	30,3	29,6	25,8	- 3,8
II	35,4	26,3	- 9,1	18,3	19,7	21,6	28,6	25,0	22,5	- 2,5
III	37,8	22,4	- 15,4	20,9	25,7	26,8	27,9	38,8	30,5	- 8,3
Sezon rece	262,5	204,1	- 58,4	190,3	179,9	197,9	221,3	212,6	226,9	+ 14,3
IV	55,8	27,5	- 28,3	40,2	41,3	49,6	62,5	48,1	54,1	+ 6,0
V	63,6	36,7	- 26,9	46,6	48,3	57,8	59,3	66,7	58,4	- 8,3
VI	91,5	58,8	- 32,7	46,8	62,1	61,0	81,1	77,0	85,4	+ 8,4
VII	58,9	48,5	- 10,4	49,3	52,0	53,3	55,9	60,6	78,8	+ 18,2
VIII	63,1	36,3	- 26,8	38,2	40,6	41,0	48,0	58,2	52,8	- 5,4
IX	51,6	44,1	- 7,5	40,9	33,6	38,0	48,6	45,8	46,8	+ 1,0
Sezon cald	384,5	251,9	- 132,6	262,0	277,9	300,7	355,4	356,4	376,3	+ 19,9
Annual	647,0	456,0	- 191,0	452,3	457,8	498,6	576,7	569,0	603,2	+ 34,2

și respectiv 600 mm, mediile anuale ale precipitațiilor crescând de la sud spre nord și de la vest spre est.

În zona de nord-est a bazinului hidrografic, (Tășnad-Căuaș-Acâș) media anilor studiați a depășit normala, precipitațiile excedentare provocând manifestarea excesului de umiditate.

Cu toate că la toate punctele pluviometrice studiate, media precipitațiilor din sezonul rece este mai mică decât media precipitațiilor din sezonul cald, datorită faptului că evapotranspirația din sezonul rece este mult mai mică decât în sezonul cald, excesul de umiditate este prezent la sfârșitul iernii începutul primăverii, în majoritatea anilor studiați și pe toată suprafața perimetrului hidroameliorativ.

Evoluția precipitațiilor lunare, pentru unele puncte pluviometrice din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, în perioada studiată este prezentată în figura V.-1.

V. 1.2. **Asigurarea precipitațiilor anuale, sezonale și maxime în 24 de ore** s-a calculat pentru precipitațiile înregistrate la stația meteorologică Săcueni-Bihor, considerându-se că acestea sunt reprezentative pentru zona inferioară și de mijloc a bazinului hidrografic Valea Ier.

Probabilitatea de apariție a unor precipitații de o anumită valoare, poate fi exprimată în fracții subunitare sau în procente și este un criteriu de bază utilizat la proiectarea lucrărilor de desecare-drenaj.

Asigurarea de calcul a precipitațiilor exprimă suma probabilităților ca precipitațiile să ia cel puțin valoarea corespunzătoare asigurării respective. Pentru calculul asigurării, în situația neexistenței unui șir de observații îndelungate, se folosesc diferite funcții de probabilitate dintre care cele mai cunoscute sunt : Gauss-Laplace, Pearson, Frechet, Gumbel, etc.[194]

Datorită faptului că șirul de ani cu observații la stația meteorologică Săcueni a fost suficient de mare, (1961-1994) s-a optat pentru metoda clasică de calcul a asigurării precipitațiilor.

După înșiruirea în ordine descrescătoare a celor 33 de valori ale precipitațiilor anuale, pentru diferite asigurări de calcul (p %) s-au obținut precipitațiile corespunzătoare, (P mm) folosindu-se relațiile :

$$p\% = \frac{i-0,3}{n+0,4} \times 100$$

$$i = \frac{33,4 \times p\% + 30}{100}$$

unde : - n este numărul valorilor din șirul ordonat descrescător (n = 33)
- i este numărul de ordine din același șir.

Reprezentând într-un sistem de axe rectangular valorile obținute, având pe axa x asigurarea p% și pe axa y precipitațiile corespunzătoare asigurării respective P mm s-au obținut curbele de asigurare ale precipitațiilor anuale, sezonale și maxime în 24 de ore.(figura V.-2.)

Cu ajutorul curbelor de asigurare astfel obținute, înrând cu valorile precipitațiilor înregistrate în fiecare din anii perioadei studiate, s-a determinat asigurarea de calcul corespunzătoare acestor valori și caracterizarea climatică a intervalului de timp luat în considerare.

**EVOLUȚIA PRECIPITAȚILOR LUNARE LA UNELE
PUNCTE PLUVIOMETRICE DIN VALEA IER
X 1987 - IX 1994**

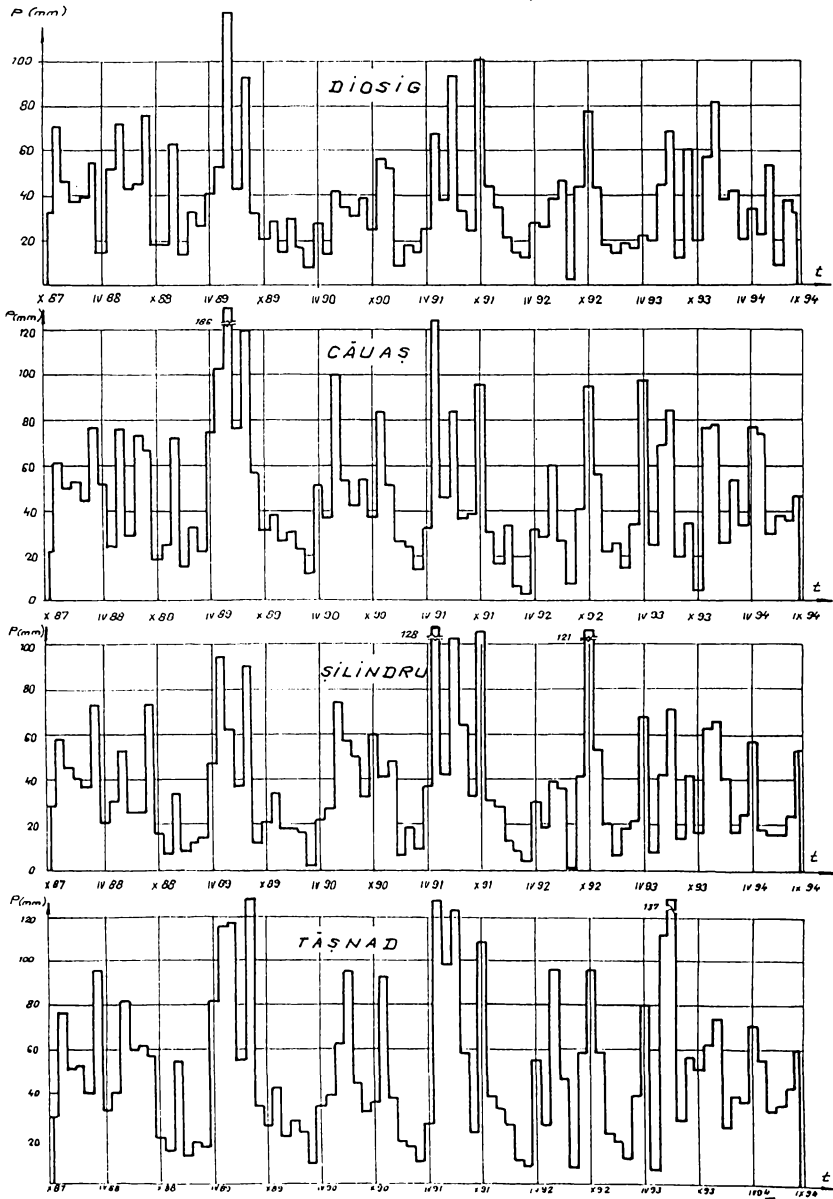


FIGURA V - 1.

**CURBELE DE ASIGURARE ALE PRECIPITAȚILOR ANUALE SEZONIERE ȘI
MAXIME ÎN 24 DE ORE LA STAȚIA METEOROLOGICĂ SĂCULENI SĂCULENI BĂTOR
(1961 - 1994)**

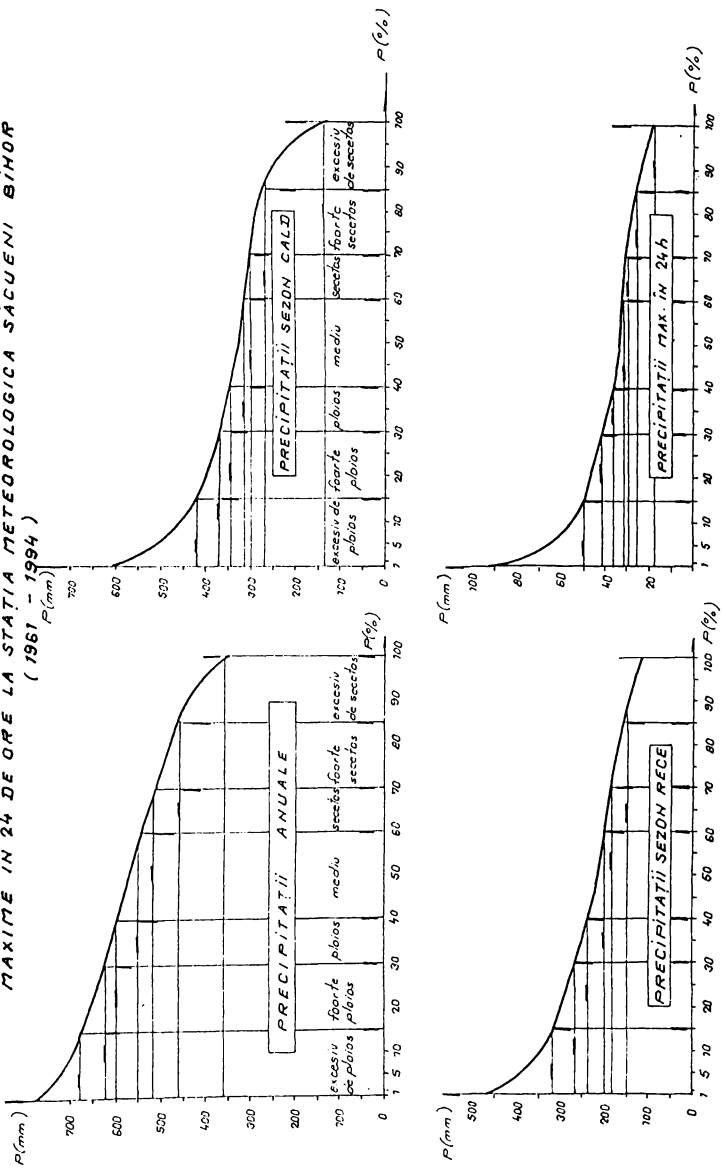


FIGURA I-2.

Suma precipitațiilor anuale din cei șapte ani de observație a fost cuprinsă între 388,5 mm și 605,9 mm, asigurările corespunzătoare fiind de 96,7 % și respectiv 38,0 %. Din punctul de vedere a mediei anuale, perioada de studiu este caracterizată ca fiind “foarte secetoasă”. Din cei șapte ani, câte doi sunt “excesiv de secetoși” și respectiv “foarte secetoși” și câte unul “secetos”, “mediu” și respectiv “ploios”. (tabelul V.-3.)

Sezonul rece, pentru întreaga perioadă studiată este caracterizat ca fiind “secetos”, asigurările anuale fiind cuprinse între 26,0 % și 97,9 %. Caracterizarea perioadei respective indică sezonul rece al anului 1987-1988 ca fiind “foarte ploios”

Sezonul cald, per global, este caracterizat ca fiind “foarte secetos”, dar și în acest caz se remarcă faptul că sezonul cald al anului 1988-1989 este caracterizat ca fiind “foarte ploios”, asigurarea precipitațiilor fiind de 17,1 %.

Precipitațiile maxime în 24 de ore, din intervalul de timp studiat, au fost cuprinse între 26,0 mm și 42,6 mm. Asigurarea precipitațiilor maxime în 24 de ore, din perioada celor șapte ani este de 29,0 %. Singurul an caracterizat ca fiind “foarte ploios”, în raport cu acest criteriu este anul 1988-1989, an în care și sezonul cald a fost caracterizat la fel.

Dacă ținem seama de faptul că lucrările de desecare-drenaj sunt proiectate pentru asigurări ale precipitațiilor de 20 %, cu toate că în general perioada de observații este caracterizată ca fiind “foarte secetoasă”, se pot trage concluzii pertinente privind comportarea în exploatare a lucrărilor proiectate, pe baza observațiilor efectuate în sezonul rece a anului 1987-1988 și în sezonul cald din anul 1988-1989, sezoane caracterizate ca fiind “foarte ploioase”.

V. 1.3. Precipitațiile maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive prezintă importanță deosebită, fiind folosite la dimensionarea secțiunii de transport a canalelor de desecare. Cunoașterea asigurărilor de calcul a precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive este necesară atât pentru proiectarea unor lucrări noi, cât și pentru verificarea comportării în exploatare a lucrărilor deja executate.

Precipitațiile maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, înregistrate la punctele pluviometrice din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, pentru perioada cercetată (1987 - 1994), respectă repartiția în spațiu a precipitațiilor medii anuale, fiind mai mici în zona inferioară a perimetrului și mai mari în zona superioară. (tabelul V.-4.)

Maxima precipitațiilor înregistrate într-o zi este cuprinsă între 38,8 mm la Diosig, în zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ și 71,5 mm la Tășnad, în zona superioară. Asigurările realizate variază de asemenea între 34,7 % la Săcueni și 13,7 % la Șilindru.

Cele mai mici și cele mai mari maxime în 2 zile consecutive au fost înregistrate la aceleași puncte pluviometrice, acestea fiind de 44,1 mm și respectiv 83,7 mm. De asemenea, asigurările de calcul extreme, pentru precipitațiile maxime în 2 zile consecutive sunt întâlnite la aceleași puncte pluviometrice ca în cazul maximci zilnice, valorile fiind de 30,1 % și respectiv 13,8 %.

Precipitațiile maxime în 3 zile consecutive variază între 53,3 mm, la Săcueni, asigurarea de calcul fiind de 27,2 % și 84,1 mm, la Tășnad cu o asigurare de 19,2 %. În cazul precipitațiilor maxime în 5 zile consecutive, valoarea minimă este înregistrată la Săcueni, (64,2 mm) pe când valoarea maximă este înregistrată la Șilindru (85,7 mm), valoare care devansează cu puțin pe cea înregistrată la Tășnad (84,1 mm). Asigurările realizate variază într-un ecart mai restrâns, fiind cuprinse între 24,9 % la Săcueni și 16,3 % la Șilindru.

V.1.4. Metodologiile de calcul a asigurării precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive se aleg în funcție de lungimea șirului de observații de care dispunem.

Asigurarea de calcul a precipitațiilor maxime zilnice, sezoniere, anuale
și caracterizarea anilor din punctul de vedere al precipitațiilor
Stația meteorologică Săcueni-Bihor
(1987 - 1994)

tabelul V.-3.

Anul hidrologic	Anuale		Sezon rece			Sezon cald			Maxim în 24 de ore		
	mm	asig. %	mm	asig. %	Caract	mm	asig. %	Caract	mm	asig. %	Caract
1987-1988	605,9	38,0	308,7	26,0	F. P.	297,2	61,9	S.	26,2	82,9	F. S.
1988-1989	530,0	68,0	127,7	97,9	Ex. S.	402,3	17,1	F. P.	42,6	29,0	F. P.
1989-1990	388,5	96,7	141,6	91,9	Ex. S.	246,9	90,7	Ex. S.	26,0	88,9	Ex. S.
1990-1991	548,8	59,0	197,4	59,0	M.	351,4	36,8	P.	32,1	63,8	S.
1991-1992	426,6	94,9	176,1	68,0	S.	250,5	87,7	Ex. S.	33,7	54,8	M.
1992-1993	503,2	74,0	212,3	53,0	M.	290,9	68,0	S.	32,6	57,8	M.
1993-1994	462,0	82,9	215,9	37,7	P.	246,1	93,7	Ex. S.	32,3	60,8	S.
Max./Med.	495,0	77,6	197,1	60,2	S.	297,9	76,5	F. S.	42,6	29,0	F. P.

Notă : Ex. P. - excesiv de ploios; F. P. - foarte ploios; P. - ploios; M. - mediu; S. - secetos; F. S. - foarte secetos; Ex. S. - excesiv de secetos.

Dacă observațiile efectuate se întind pe o perioadă mai îndelungată, pentru calculul asigurării se folosește relația clasică, relație utilizată în actuala lucrare pentru calculul asigurării precipitațiilor anuale, sezonale și maxime în 24 de ore, fiind utilizat un șir de 33 de ani de observații.

Datorită faptului că observațiile privind precipitațiile maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, efectuate la punctele pluviometrice din perimetrul hidroameliorativ, se întind pe doar 7 ani, relația clasică nu mai poate fi folosită.

Prin utilizarea la proiectarea unei rețele de canale de desecare, a asigurărilor precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, calculate cu relația clasică, pentru un interval de 7 ani caracterizați ca fiind "foarte secetoși" s-ar obține o secțiune de transport a canalelor subdimensionată.

În aceste condiții autorii Cojocaru și colab.-1989 și Man -1991 recomandă pentru calculul asigurării precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, utilizarea relațiilor Gumbell, care asimilează curba de asigurare cu o curbă dublu logaritmică.

Cojocaru și colab.- 1989 [43] indică pentru calculul diferitelor asigurări relația :

$$P(\text{mm}) = - \ln \left[\ln \frac{100}{100 - A(\%)} \right]$$

în care: $P(\text{mm})$ - precipitațiile în 1,2,3 și 5 zile consecutive
 $A(\%)$ - asigurarea de calcul a precipitațiilor.

Relația prezentată de Man [114] este asemănătoare cu cea de mai sus dar intervin o serie de coeficienți de asimetrie a curbei.

$$P(\text{mm}) = X_d - \frac{1}{a} \times \ln \left[- \ln \left(\frac{1 - A(\%)}{200} \right) \right]$$

unde : a - coeficient de asimetrie

X_d - împrăștierea măsurătorilor față de medie.

Ținând seama de faptul că precipitațiile maxime în 24 de ore, la diferite asigurări, pentru stația meteorologică Săcueni s-au calculat prin metoda clasică, având la dispoziție un interval de observație de 33 de ani, s-au calculat asigurările precipitațiilor maxime zilnice, cu relații de forma celor prezentate mai sus, pentru un interval de observații de 7 ani. (figura V.-3.)

S-a considerat ca martor curba obținută cu relația clasică, pe un interval de 33 de ani (M_t), cu care s-au comparat apoi curbele obținute cu relația Gumbell propusă de Cojocaru și colab. (G.C.), Man (G.M.) și cu o relație de același tip propusă de autor.(G.S.)

Curba G.C., în condițiile din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier conduce la valori mai mici ale precipitațiilor cu diferite asigurări, pe tot intervalul cercetat.

Curba G.M. se apropie foarte mult de curba M_t pe intervalul de asigurări 0 - 5 %, subapreciază valoarea precipitațiilor pe intervalul 5 - 20 % și supraapreciază aceste valori pe intervalul 30 - 50 %.

Curba obținută cu relația propusă de autor (G.S.) se încadrează între curba M_t și curba G.M., pe intervalul de asigurare de 0 - 10 %, realizând cea mai bună apreciere pe

Precipitații maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive înregistrate la unele
puncte pluviometrice din bazinul hidrografic Valea Ier
județele Bihor și Satu Mare
(1987 - 1994)

tabelul V.-4.

Punctul pluviometric	Precipitații maxime (mm) în :														
	1 zi			2 zile consecutive			3 zile consecutive			5 zile consecutive					
	Data	P max.	asig.%	Data	P max.	asig.%	Data	P max.	asig.%	Data	P max.	asig.%			
Diosig	IX/88	38,8	27,0	IX/88	44,1	23,7	VII/91	64,3	18,6	VII/91	66,1	21,4			
Săcueru	VI/89	42,6	34,7	VII/91	48,7	30,1	VII/91	53,3	27,2	VI/92	64,2	24,9			
Șilindru	VII/91	49,6	13,7	VII/91	80,5	13,8	VII/91	80,5	14,4	VII/91	85,7	16,3			
Andrid	VI/92	50,0	20,0	VI/90	70,2	24,7	VI/90	77,3	22,4	VI/90	79,4	26,2			
Vezendiu	VI/92	42,9	19,7	VII/91	59,9	20,3	V/91	68,5	19,6	V/91	78,4	21,1			
Căuaș	VI/89	57,1	15,0	VI/89	63,4	23,8	V/89	75,9	23,8	V/89	81,5	24,1			
Tășnad	VII/93	71,5	13,8	VII/93	83,7	16,2	VII/93	84,1	19,2	VII/93	84,1	24,0			

acest interval. De asemenea pe intervalul de asigurări 30 - 50 % curba G.P. este mai aproape de curba Mt decât curba G.M.

Comparând media valorilor precipitațiilor la diferite asigurări, obținute cu relația clasică (Mt) cu media valorilor precipitațiilor obținute cu cele trei relații (G.C., G.M., G.P.) se remarcă faptul că în toate cazurile aceste medii sunt mai mici decât media valorilor Mt. Cele mai mici abateri față de media martorului (Mt) realizează curba propusă (G.S.), acestea fiind de 6,8 % , urmată de curba G.M. cu 8,3 % și curba G.C. cu abateri de 18,0 %.

Pentru condițiile din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, se poate considera că precipitațiile maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, la diferite asigurări, calculate pentru un interval de observații de 7 ani, cu abaterile cele mai mici față de realitate sunt cele calculate cu relația propusă de autor. (G.S.)

V.1.5. Precipitațiile maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive cu diferite asigurări, în afară de utilizarea lor la dimensionarea secțiunii de transport a canalelor de desecare, oferă indicii asupra duratei și intensității cu care se manifestă excesul de umiditate de scurtă durată.

Calculul precipitațiilor cu diferite asigurări, la punctele pluviometrice din zonă, s-a făcut pe baza observațiilor din cei 7 ani studiați, prin generalizarea relației de calcul propuse și verificate în condițiile valorilor obținute la stația meteorologică Săcueni-Bihor.

Din punct de vedere hidroameliorativ este foarte importantă cunoașterea precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, cu asigurările de 1 % și respectiv 5 %. (tabelul V.-5.)

Pentru perioada studiată, precipitațiile maxime în 24 de ore, cu asigurarea de 5 % au fost cuprinse între 55,8 mm la Diosig și 89,6 mm la Tășnad. Limitele inferioară și superioară pentru precipitațiile cu asigurarea de 1 % sunt întâlnite la aceleași puncte pluviometrice, valorile fiind de 70,9 mm și respectiv 117,2 mm.

Precipitațiile maxime în 5 zile consecutive cu asigurarea de 5 %, prezintă cea mai mică valoare la Săcueni, de 89,8 mm și cea mai mare valoare, de 121,6 mm la Andrid.

Precipitațiile maxime în 5 zile consecutive, cu probabilitatea de a se produce o dată la o sută de ani, variază între 114,0 mm și 160,4 mm, limitele fiind înregistrate la aceleași puncte pluviometrice.

În concluzie se poate spune că deși perioada de studiu a fost caracterizată ca fiind "foarte secetoasă", precipitațiile au produs exces de umiditate de lungă durată, la sfârșitul iernii începutul primăverii, sau exces de umiditate de scurtă durată, în perioadele din sezonul cald, cu precipitații abundente în 1,2,3 și 5 zile consecutive.

Cu toate că înregistrările precipitațiilor maxime în 1,2,3 și 5 zile consecutive, la punctele pluviometrice observate, sunt mici fiind afectate de caracterul secetos al perioadei de studiu, cu ajutorul curbelor de asigurare tip Gumbell, s-a putut extinde perioada de observare de la 7 ani la 33 de ani, obținându-se astfel asigurările de calcul reale.

V. 2. Regimul nivelurilor și debitelor de apă pe canalele de desecare

Utilizarea rațională a apei din sistemele de desecare, urmărirea comportării în exploatare a rețelei de canale de desecare a impus efectuarea unor observații privind regimul nivelului apei și a debitelor evacuate de rețeaua de canale de desecare.

CURBE DE ASIGURARE A PRECIPITAȚILOR
 MAXIME ÎN 24 DE ORE LA STAȚIA METEOROLOGICĂ
 SĂCUIENI BIHOR

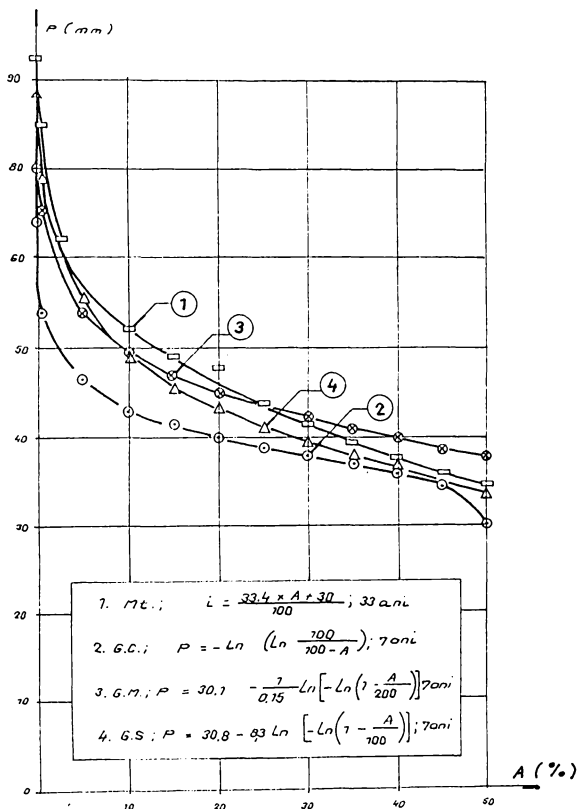


FIGURA \bar{V} -3.

În perioada de studiu s-au făcut observații din 3 în 3 zile la zece mire hidrometrice, din care patru sunt amplasate pe canalul magistral Ier și șase pe diferite canale colectoare de ordinul I. Secțiunile de control ale canalelor sunt în marea lor majoritate stabile, fiind amplasate în apropierea unor construcții hidrotehnice.

Precipitații maxime (mm) în 1,2,3 și 5 zile consecutive,
cu diferite asigurări, la unele puncte pluviometrice din
bazinul hidrografic Valea Ier
județele Bihor și Satu Mare
(1987 - 1994)

tabelul V. -5.

Nr. crt.	Punct pluviometric	Zile consec.	Precipitații maxime cu asigurarea de :				
			0,1 %	1 %	5 %	10 %	20 %
1.	Săcueni	1	92,3	73,4	59,9	54,1	47,9
		2	115,4	89,2	70,7	62,6	54,1
		3	117,0	92,7	74,1	65,9	57,3
		5	148,4	114,0	89,8	79,1	67,9
2.	Diosig	1	92,6	70,9	55,8	49,0	42,0
		2	102,9	78,7	61,6	54,0	46,1
		3	148,9	112,3	86,5	75,1	63,1
		5	160,5	120,8	92,8	80,4	67,4
3.	Șilindru	1	105,7	79,8	61,4	53,4	44,9
		2	177,7	132,0	99,5	85,2	70,3
		3	185,4	137,5	103,6	88,6	73,0
		5	197,7	147,8	112,6	97,1	80,7
4.	Andrid	1	132,3	97,2	72,4	61,4	54,5
		2	190,9	141,5	106,7	91,4	76,0
		3	202,3	150,2	113,4	97,1	80,2
		5	215,2	160,4	112,6	104,5	86,7
5.	Vezendiu	1	105,0	78,4	59,6	51,4	42,7
		2	139,6	105,7	81,7	71,2	60,2
		3	159,6	120,6	93,0	80,8	68,1
		5	185,1	140,1	108,3	94,2	79,5
6.	Căuș	1	121,9	92,5	71,8	62,6	53,0
		2	151,1	115,0	89,5	78,2	66,5
		3	176,6	135,4	106,2	93,3	79,9
		5	187,3	143,9	113,2	99,6	85,5
7.	Tășnad	1	156,3	117,2	89,6	77,4	64,7
		2	175,0	134,0	105,1	92,3	79,0
		3	180,6	139,1	109,8	96,8	83,3
		5	184,6	143,3	114,1	101,3	87,8

Din cele zece mire aflate sub observație, la șapte observațiile s-au derulat în toată perioada X 1987 - IX 1994, dintre care două sunt amplasate pe Ier la Ianca și Căuș și cinci

pe canalele colectoare : Salcia, Santău, Checheț, Sânniclaș și Cubic, în localitățile Șilindru, Valea Morii, Ghilești, Vezendiu și respectiv Rădulești.

Mirele hidrometrice la care s-au făcut observații parțiale sunt amplasate, două pe Ier la Săcueni (X 1987 - IX 1990) și Andrid (X 1990 - IX 1994) iar una pe canalul Rât la Vășad (X 1988 - IX 1994).

Programul observațiilor a cuprins în afara citirilor de niveluri ale apei, la mira instalată și măsurători topografice ale secțiunii canalului, măsurarea câmpului de viteze al apei cu morișca hidrometrică, calculul debitelor de apă transportate și stabilirea corelației nivel-debit pentru fiecare miră hidrometrică. [130]

Odată cu finalizarea lucrărilor de execuție a câmpului pilot de drenaj Diosig, pe canalul colector și pe două canale secundare din zonă, au fost instalate mire hidrometrice, în vederea determinării debitului specific în condiții de drenaj subteran.

V.2.1. **Nivelul apei pe canale**, în afara de calculul debitelor transportate de rețeaua de canale de desecare, servește la stabilirea unor legături corelative cu alți factori care contribuie la apariția excesului de umiditate.

Evoluția nivelului medii lunare, din perioada de studiu, pentru canalul Ier, la mirele hidrometrice Ianca și Căuaș și pentru canalele Salcia și Santău la mirele Șilindru și respectiv Valea Morii este prezentată în figura V.- 4.

Deși perioada de derulare a observațiilor a fost caracterizată ca fiind "foarte secetoasă", la nici una din cele zece mire aflate sub observație nu s-a înregistrat fenomenul de secare a canalului.

Pentru Valca Ier, la mira hidrometrică Ianca, nivelele medii lunare au fost cuprinse între 157 cm în luna octombrie 1992 și 260 cm în luna martie 1988. Se remarcă faptul că nivelul mediu lunar cu valoare minimă s-a înregistrat în anul hidrologic cel mai secetos iar nivelul mediu lunar, cu valoare maximă, în anul cel mai ploios, caracterizarea fiind făcută în funcție de precipitațiile înregistrate la stația meteorologică Săcueni. Amplitudinea variației nivelului medii lunare este de 103 cm.

Dacă în partea inferioară a bazinului hidrografic, la Ianca nivelul mediu lunar cu valoare maximă este înregistrat în anul hidrologic X 1987- IX 1988, în partea superioară a bazinului hidrografic, la mira Căuaș, acesta este înregistrat în anul hidrologic X 1993 - IX 1994, valoarea sa fiind de 237 cm.

Valoarea minimă a nivelului mediu lunar s-a produs la sfârșitul celui mai secetos sezon rece, după înregistrările de la punctul pluviometric Căuaș, în anul hidrologic X 1989 - IX 1990, aceasta fiind de 142 cm. Amplitudinea de variație este de 95 cm.

Pe canalul colector Salcia, a cărui bazin hidrografic este situat în porțiunea inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, amplitudinea de variație a nivelului mediu lunar este de 93 cm, maxima de 282 cm (V.1989) iar minima este de 189 cm (IX. 1992).

Valorile maxime și minime corespund sezonului rece cu precipitații maxime și respectiv sezonului cald cu precipitații minime, înregistrate la punctul pluviometric Șilindru, în perioada cercetată.

Canalul Santău, prezintă la mira hidrometrică Valea Morii, o variație a nivelului mediu lunar foarte applatizată, amplitudinea fiind de 37 cm, valorile extreme fiind de asemenea în corelație cu precipitațiile sezoniere înregistrate la punctul pluviometric Tășnad.

Este necesar a se menționa faptul că zona Tășnad este cea mai ploioasă din tot bazinul hidrografic, iar amplitudinea mică a nivelului apei pe Santău se explică prin forma secțiunii canalului la mira Valea Morii, secțiune trapezoidală cu înălțime mică și lățime la fund mare, specifică vadurilor de trecere.

Se remarcă faptul că în general nivelul apei pe canalele de desecare se corelează direct cu precipitațiile înregistrate la punctele pluviometrice cele mai apropiate.

Este foarte importantă starea de umezire a solului în momentul producerii precipitațiilor, în condițiile unui sol umed, scurgerile la suprafața terenului spre canalele de desecare fiind mai mari.

Variația anuală a nivelului apei pe canale prezintă un maxim la sfârșitul sezonului rece, la topirea zăpezilor sau în cazul precipitațiilor căzute pe un teren saturat cu apă ori înghețat, când precipitațiile deși mai reduse cantitativ decât în sezonul cald, conduc la cantități mari de apă scurse la suprafața terenului.

Valorile minime ale nivelului apei pe canale se înregistrează de obicei la sfârșitul sezonului cald, când precipitațiile deși mai mari ca valoare, cad pe un sol uscat iar apa pierdută prin evapotranspirație este mare.

Pentru perioada de trei ani hidrologici, IX 1987 - X 1990, caracterizați în raport cu precipitațiile înregistrate la stația meteorologică Săcueni ca fiind "ploios", "secetos" și respectiv "excesiv de secetos", nivelul apei pe Ier la mirele hidrometrice Ianca și Săcueni a fost strâns corelat cu precipitațiile. [195]

Legăturile corelative stabilite între nivelele medii lunare ale apei pe Ier la mirele hidrometrice Ianca și Săcueni și precipitațiile lunare înregistrate la stația meteorologică Săcueni sunt "foarte semnificative". (figura V.-5.)

Corelațiile liniare directe indică faptul că odată cu creșterea valorii precipitațiilor lunare înregistrate la Săcueni, crește și nivelul mediu lunar al apei pe Ier în cele două puncte observate.

Ecuatiile liniare care descriu această legătură sunt mai expresive dacă precipitațiile au ca unitate de măsură decimetrul, nivelul apei pe Ier rezultat fiind exprimat în metri.

Cele două ecuații prezintă importanță pentru prognoza inundațiilor în porțiunea inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier. De asemenea aceste ecuații pot fi folosite pentru stabilirea unor concluzii asupra cauzelor apariției excesului de umiditate.

În condițiile unor nivele ridicate ale apei pe canalele interioare și pe Ier, în zonele învecinate, pe distanțe care țin de mărimea canalului și a viiturii, apar lucii de apă datorate infiltrației apei prin corpul digului sau efectului drenant redus al canalelor respective.

Aceste lucii de apă se reduc ca suprafață odată cu atenuarea viiturii și dispar total la 2-3 zile de la terminarea viiturii.

V.2.2 Debitul de apă transportat (m^3/s) de rețeaua de canale de desecare, a fost calculat pentru fiecare miră hidrometrică cu ajutorul cheii limnimetrice, întocmite pe baza măsurătorilor de nivele și câmpului de viteze ale apei prin secțiunea de control.

Debitul mediu al perioadei de studiu, transportat de Valea Ier, prin secțiunea de control de la mira hidrometrică Ianca este de $1,81 m^3/s$ și zi. Se remarcă faptul că debitele medii ale sezonului rece și respectiv sezonului cald sunt similare cu debitul mediu al celor șapte ani studiați. (tabelul V.-6.)

Cel mai mare debit lunar se înregistrează în luna mai ($3,22 m^3/s$ și zi) iar cel mai mic în luna septembrie ($0,77 m^3/s$ și zi)

În zona superioară a cursului Ierului, la mira hidrometrică Căuaș, debitul mediu al perioadei studiate este de $0,33 m^3/s$ și zi, media sezonului cald fiind mai mare ($0,41 m^3/s$ și zi) iar cea a sezonului rece mai mică ($0,26 m^3/s$ și zi). Debitele maxime și minime au fost înregistrate în lunile iunie ($0,64 m^3/s$ și zi) și respectiv octombrie și noiembrie ($0,16 m^3/s$ și zi), cu o lună mai târziu decât în zona inferioară a cursului Ierului.

NIVELE MEDII LUNARE ALE APEI PE UNELE
CANALE DE DESECARE DIN PERIMETRUL
HIDROAMELIORATIV VALEA IER
X 1987 - IX 1994

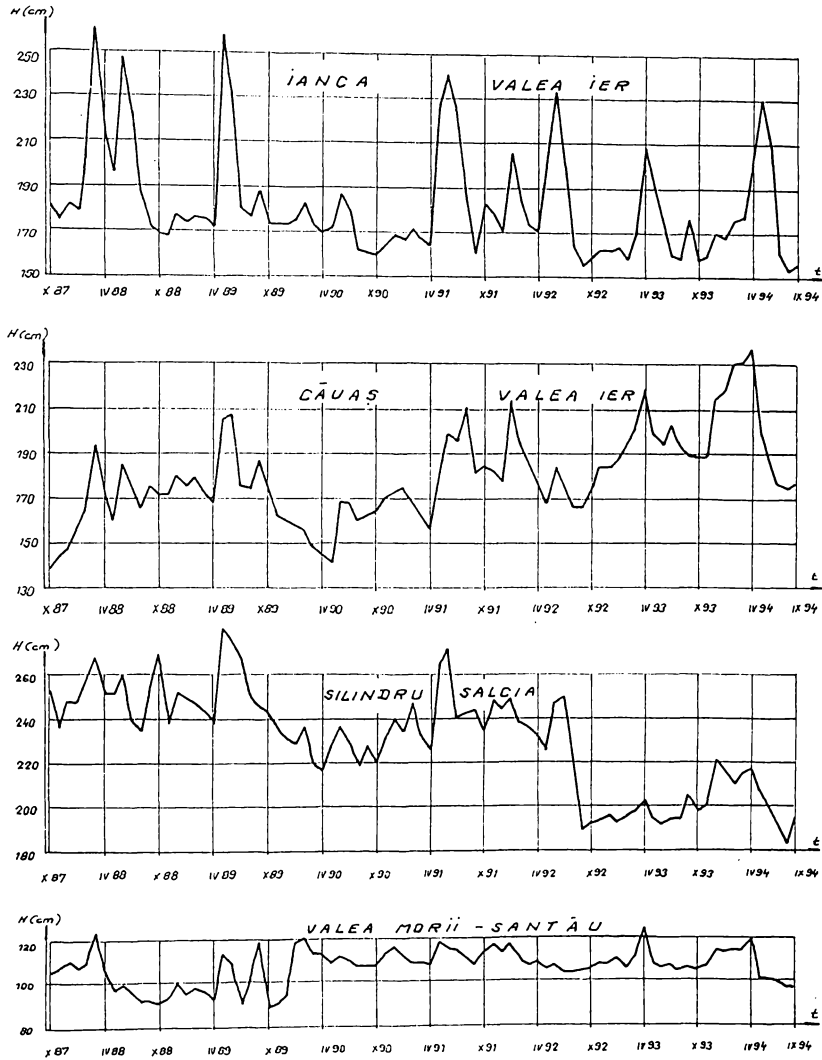


FIGURA \bar{V} -4.

Dintre canalele interioare se detașează canalul Salcia, care tranzitează prin secțiunea de control de la Șilindru un debit mediu de $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi. Limitele între care variază debitele medii lunare sunt de $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi, în luna august și $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi în luna martie.

Se remarcă faptul că dintre toate canalele observate Salcia este singurul care transportă debite mai mari în sezonul rece ($0,29 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi) decât în sezonul cald ($0,16 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi), acumularea permanentă din amonte de Șilindru are rolul de a înmagazina apele din sezonul rece pentru a putea fi folosite la irigații în sezonul cald.

Debite medii (m^3/s și zi) transportate de canalele de desecare
din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier
(X 1987 - IX 1994)

tabelul V.-6.

Canalul Localitatea	Valea Ier		Salcia Șilindru	Santău Valea Morii	Checheț Ghilești	Sîmniclăuș Vezendiu	Cubic Rădu lești
	Ianca	Căuaș					
X	0,88	0,16	0,21	0,05	0,02	0,05	0,02
XI	1,13	0,16	0,21	0,06	0,03	0,05	0,02
XII	1,58	0,20	0,28	0,10	0,05	0,07	0,05
I	1,81	0,23	0,28	0,15	0,09	0,07	0,02
II	2,27	0,28	0,37	0,12	0,09	0,09	0,05
III	3,19	0,51	0,38	0,21	0,19	0,11	0,12
Sezon rece	1,81	0,26	0,29	0,12	0,08	0,07	0,05
IV	2,82	0,50	0,28	0,19	0,21	0,11	0,11
V	3,22	0,58	0,28	0,28	0,22	0,08	0,11
VI	2,16	0,64	0,14	0,21	0,19	0,09	0,09
VII	1,07	0,33	0,09	0,06	0,11	0,04	0,05
VIII	0,79	0,22	0,07	0,03	0,03	0,06	0,03
IX	0,77	0,18	0,12	0,06	0,04	0,04	0,02
Sezon cald	1,81	0,41	0,16	0,14	0,13	0,07	0,07
Medie anuală	1,81	0,33	0,23	0,13	0,10	0,07	0,06

Debitele medii lunare transportate de canalul Santău, prin secțiunea de control Valea Morii sunt cuprinse între $0,03 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi în luna august și $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi în luna martie, media perioadei de studiu fiind de $0,13 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi.

Pentru celerale canale de desecare la care s-au făcut măsurători, Checheț, Sîmniclăuș și Cubic, situate în zona superioară a bazinului hidrografic, debitele transportate sunt de $0,10 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi la Ghilești, $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi la Vezendiu și respectiv $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi la Rădulești. În toate cele trei cazuri, asemenea situațiilor prezentate anterior, debitele medii lunare au valori maxime la sfârșitul sezonului rece începutul sezonului cald (februarie-

INFLUENȚA PRECIPITAȚILOR LUNARE ÎNREGISTRATE
 LA STAȚIA METEOROLOGICĂ SĂCUCENI ASUPRA
 NIVELELOR MEDII LUNARE ALE APEI PE IER
 LA MIRELE HIDROMETRICE IANCA ȘI SĂCUCENI
 \bar{X} 1987 - \bar{X} 1990

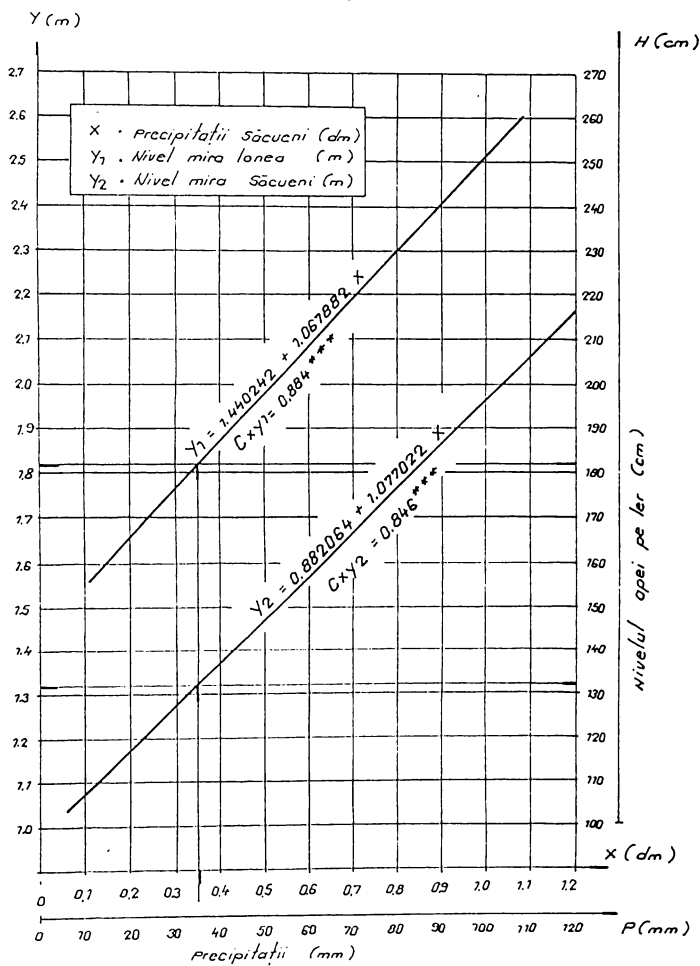


FIGURA \bar{V} - 5,

iunie) și valori minime la sfârșitul sezonului cald începutul sezonului rece (august-noembrie).

Valorile debitelor medii ale perioadei studiate variază direct proporțional cu suprafața deservită de canalul de desecare și cu panta longitudinală a acestora. Cu toate că porțiunea superioară a bazinului hidrografic a fost mai ploioasă decât cea inferioară, canalele de desecare de aici (Checheț, Sîmniclăuș, Cubic, etc.) transportă debite mai mici decât cele din zona inferioară, având pante longitudinale mai mari decât acestea.

Precipitațiile înregistrate la punctele pluviometrice cele mai apropiate, influențează mărirea debitelor evacuate de canalele de desecare, valorile maxime ale acestora se întâlnesc în general în lunile cu precipitații abundente.

Cunoașterea debitelor transportate de rețeaua de canale de desecare prezintă importanță în aprecierea capacității de transport și a comportării în exploatare a acestora. De asemenea, prin calculul volumelor evacuate de sistemele de desecare se pot face aprecieri asupra modului de utilizare a apei rezultată prin desecare la irigarea culturilor sau la spălarea sărurilor solubile din profilul solurilor.

V.2.3. Debitul specific (l/s și ha) medii și maxime s-au calculat pentru fiecare canal de desecare studiat, pornindu-se de la debitele medii lunare (m^3/s și zi), avându-se în vedere suprafața deservită de aceste canale.

Debitul mediu specific realizat de canalul Ier este mai mic în zona inferioară, la Ianca (0,013 l/s și ha) și mai mare în zona superioară, la Căuș (0,022 l/s și ha). (tabelul V.-7.)

Valorile maxime ale debitului specific mediu lunar au fost înregistrate la Ianca, în lunile martie și mai (0,023 l/s și ha) iar la Căuș în luna iunie (0,042 l/s și ha).

Debitul specific maxim din perioada studiată a fost înregistrat atât în zona inferioară cât și în zona superioară, în luna martie, acesta fiind de 0,081 l/s și ha la Ianca și respectiv 0,138 l/s și ha la Căuș.

Pentru canalele de desecare interioare, debitul specific mediu variază între 0,008 l/s și ha pe Sîmniclăuș și 0,019 l/s și ha pe Cubic, valorile înregistrate fiind invers proporționale cu suprafața de pe care canalul colectează apele.

Debitele specifice maxime, prezintă același sens de variație în raport cu suprafața bazinului de colectare a apelor. Valorile mari ale debitelor specifice maxime s-au obținut pentru canalele cu bazin de recepție mic iar valorile mai mici, pentru canalele cu suprafețe de recepție mari, acestea fiind cuprinse între 0,039 l/s și ha pe Sîmniclăuș și 0,172 l/s și ha pe Cubic.

Valorile maxime ale debitelor specifice s-au înregistrat în lunile martie-mai, la sfârșitul sezonului rece, începutul sezonului cald, la topirea zăpezilor sau la precipitații abundente. În această perioadă a anului hidrologic, chiar precipitațiile mai mici conduc la scurgeri pe canale importante, datorită faptului că solul este umed iar evapotranspirația mică.

Ioanițoia și colab.- 1986 împarte debitul specific total, transportat de un canal de desecare într-un debit specific datorat precipitațiilor și un debit specific de bază datorat drenării de către canal a apei din stratul freatic [92].

În condițiile perimetrului hidroameliorativ Valca Ier, debitul specific de bază poate fi pus în evidență, în perioadele secetoase, când apa transportată de canalele de desecare provine din drenarea freaticului.

Autori ca Stanciu și colab.- 1978 [167], Munteanu și colab.- 1984 [128], și alții stabilesc corelații liniare directe între debitul specific maxim (l/s și ha) și precipitații (mm),

Debite specifice (l/s și ha) transportate de canalele de desecare din
perimetrul hidroameliorativ Valea Ier
(X 1987 - IX 1994)

tabelul V.-7.

Canalul Localita tea	Valea Ier						Salcia				Santău				Checheț				Simmiclăuș				Cubic							
	Ianca		Căuaș		Șilindru		Valea Morii		Ghilești		Vezendiu		Rădulești		max		med		max		med		max		med		max		med	
	med.	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max	med	max
X	0,006	0,011	0,010	0,018	0,015	0,035	0,005	0,014	0,002	0,005	0,005	0,016	0,002	0,005	0,005	0,016	0,005	0,016	0,005	0,016	0,005	0,016	0,005	0,016	0,005	0,014	0,005	0,014	0,005	0,014
XI	0,008	0,012	0,010	0,018	0,015	0,024	0,006	0,009	0,002	0,004	0,005	0,015	0,002	0,004	0,005	0,015	0,006	0,015	0,006	0,015	0,006	0,015	0,006	0,015	0,006	0,011	0,006	0,011	0,006	0,011
XII	0,011	0,017	0,014	0,030	0,021	0,031	0,011	0,016	0,005	0,009	0,007	0,019	0,005	0,009	0,007	0,019	0,007	0,019	0,007	0,019	0,007	0,019	0,007	0,019	0,007	0,069	0,007	0,069	0,007	0,069
I	0,013	0,021	0,015	0,026	0,021	0,040	0,016	0,037	0,008	0,025	0,007	0,014	0,008	0,025	0,007	0,014	0,008	0,025	0,007	0,014	0,008	0,025	0,007	0,014	0,008	0,017	0,008	0,017	0,008	0,017
II	0,016	0,033	0,018	0,034	0,027	0,056	0,012	0,021	0,008	0,017	0,010	0,021	0,008	0,017	0,010	0,021	0,008	0,017	0,010	0,021	0,008	0,017	0,010	0,021	0,017	0,034	0,017	0,034	0,017	0,034
III	0,023	0,081	0,034	0,138	0,009	0,079	0,023	0,107	0,017	0,083	0,011	0,039	0,017	0,083	0,011	0,039	0,017	0,083	0,011	0,039	0,017	0,083	0,011	0,039	0,040	0,166	0,040	0,166	0,040	0,166
Sezon rece	0,013	0,081	0,017	0,138	0,018	0,079	0,012	0,107	0,007	0,083	0,007	0,039	0,007	0,083	0,007	0,039	0,007	0,083	0,007	0,039	0,007	0,083	0,007	0,039	0,016	0,166	0,016	0,166	0,016	0,166
IV	0,020	0,039	0,033	0,079	0,024	0,039	0,021	0,079	0,019	0,067	0,012	0,027	0,019	0,067	0,012	0,027	0,019	0,067	0,012	0,027	0,019	0,067	0,012	0,027	0,039	0,172	0,039	0,172	0,039	0,172
V	0,023	0,063	0,039	0,126	0,021	0,055	0,030	0,143	0,019	0,097	0,009	0,021	0,019	0,097	0,009	0,021	0,019	0,097	0,009	0,021	0,019	0,097	0,009	0,021	0,037	0,145	0,037	0,145	0,037	0,145
VI	0,016	0,044	0,042	0,085	0,011	0,033	0,023	0,113	0,017	0,083	0,009	0,023	0,017	0,083	0,009	0,023	0,017	0,083	0,009	0,023	0,017	0,083	0,009	0,023	0,032	0,134	0,032	0,134	0,032	0,134
VII	0,008	0,017	0,022	0,043	0,007	0,024	0,006	0,020	0,010	0,053	0,004	0,013	0,010	0,053	0,004	0,013	0,010	0,053	0,004	0,013	0,010	0,053	0,004	0,013	0,016	0,062	0,016	0,062	0,016	0,062
VIII	0,006	0,014	0,014	0,034	0,005	0,016	0,003	0,024	0,003	0,009	0,007	0,021	0,003	0,009	0,007	0,021	0,003	0,009	0,007	0,021	0,003	0,009	0,007	0,021	0,009	0,031	0,009	0,031	0,009	0,031
IX	0,006	0,019	0,012	0,029	0,009	0,018	0,006	0,022	0,004	0,016	0,004	0,017	0,004	0,016	0,004	0,017	0,004	0,016	0,004	0,017	0,004	0,016	0,004	0,017	0,007	0,024	0,007	0,024	0,007	0,024
Sezon cald	0,013	0,063	0,027	0,126	0,013	0,055	0,015	0,143	0,012	0,097	0,008	0,027	0,012	0,097	0,008	0,027	0,012	0,097	0,008	0,027	0,012	0,097	0,008	0,027	0,023	0,172	0,023	0,172	0,023	0,172
Annual	0,013	0,081	0,022	0,138	0,015	0,079	0,013	0,143	0,010	0,097	0,008	0,039	0,010	0,097	0,008	0,039	0,010	0,097	0,008	0,039	0,010	0,097	0,008	0,039	0,019	0,172	0,019	0,172	0,019	0,172

reprezentarea grafică evidențiază modul de variație a debitului specific cauzat de precipitații numit și debitul specific de viitură în raport cu mărimea precipitațiilor.

Debitul specific de bază este definit ca fiind debitul specific transportat de canalul de desecare care nu este influențat de variația precipitațiilor. Mărimea debitului specific de bază depinde de mărimea suprafeței de colectare, mărimea secțiunii transversale a canalului și adâncimea nivelului apei freatice.

V. 2.4. **Calculul debitului specific de dimensionare a canalelor de desecare pentru drenajul de suprafață.** Dimensionarea canalelor de desecare conform normativelor în vigoare, se face la debitul specific maxim (l / s / ha) cu asigurarea de 5 %, stabilit prin metoda dinamicii scurgerilor. [17;39]

Pentru bazinele hidrografice neamenajate cu lucrări hidroameliorative și unde nu există măsurători directe de nivele și debite, debitul specific de dimensionare se stabilește cu relația:

$$q_{\max} = 2,8 \cdot \sigma \cdot p_i \frac{K_1}{K_2} \quad (l / s / ha)$$

unde:

σ - coeficientul scurgerii la suprafața terenului, calculat ca o medie ponderată în funcție de folosințele suprafeței deservite de secțiunea considerată și ponderea suprafețelor folosințelor în suprafața totală.

p_i - intensitatea ploii de calcul, reprezentată de precipitațiile maxime în 5 zile consecutive cu asigurarea de 5 %.

K_1 - coeficient de multiplicare a debitului mediu, care depinde de forma hidrografului scurgerii. Pentru ipoteza în care durata ploii de calcul este egală cu durata scurgerii, ipoteză considerată acoperitoare $K_1 = 2$.

K_2 - coeficient care exprimă caracteristicile suprafeței de colectare și ale căilor de scurgere a apei.

Acest coeficient are forma:

$$K_2 = \sqrt[3]{S}$$

unde:

S - suprafața de colectare a apei (ha)

x - indicele radicalului, determinat din tabele în funcție de suprafața bazinului de colectare și de lungimea traseului apei care se scurge de la creasta bazinului până la colector.

Se remarcă faptul că în relația de calcul a debitului de dimensionare intervin o serie de coeficienți care se deduc greu, ca de exemplu: coeficientul scurgerii σ și indicele radicalului x, aceștia având valori specifice pentru fiecare bazin hidrografic în parte.

Dacă considerăm că pentru un bazin hidrografic coeficienții de la numitor reprezintă o constantă C, având relația:

$$C = 2,8 \sigma p_i K_1$$

forma relației de calcul a debitului de dimensionare va fi mult simplificată:

$$q(l/s/ha) = \frac{C}{\sqrt{x}S}$$

Literatura de specialitate indică pentru calculul debitului de dimensionare a sistemelor de desecare din zona de vest a țării relația [186]:

$$q(l/s/ha) = \frac{4}{\sqrt{S}}$$

relație care nu ține seama de faptul că valorile indicilor σ și x diferă de la un bazin hidrografic la altul.

Cercetările efectuate în ultimul timp, pentru stabilirea unor relații de calcul cât mai apropiate de realitate [194; 196] au stabilit pentru sistemul de desecare Aranca relația:

$$q(l/s/ha) = \frac{2,9}{\sqrt{S}}$$

în care valorile indicilor sus menționați diferă mult în comparație cu cei determinați pentru sistemul de desecare Țeba-Timișța, unde relația debitului are forma:

$$q(l/s/ha) = \frac{2}{\sqrt{S}}$$

Observațiile efectuate pe o perioadă de șapte ani, în două puncte ale colectorului principal, la Ianca (județul Bihor) și Căuș (județul Satu-Mare) permit calculul coeficientului scurgerii σ și indicelui radicalului x pentru condițiile specifice din sistemul de desecare Valea Ier.

Relația de calcul a debitului specific de dimensionare, scrisă sub forma

$$qS^{\frac{1}{x}} - C = 0$$

prin logaritmare, prezintă ecuația unei drepte.

Dacă se reprezintă într-un grafic cu scară dublu logaritmică debitul maxim determinat la Ianca ($q_{\max.} = 0,081 \text{ l/s/ha}$) și Căuș ($q_{\max.} = 0,138 \text{ l/s/ha}$) în raport cu suprafețele deservite de aceste secțiuni, de 140 mii ha și respectiv 15 mii ha se obțin două puncte ale dreptei debitului de dimensionare. (figura V. - 6.a)

Prin unirea celor două puncte se obține dreapta căutată, din graficul rezultat se poate determina valoarea termenului liber a ecuației liniare, constanta C .

Cu valoarea $C = 1,4$ determinată grafic se calculează, din ecuațiile liniare ale celor două puncte de observație valoarea indicelui radicalului $x = 4,15$.

Relația de calcul a debitului de dimensionare, specifică sistemului de desecare Valea Ier este:

$$q(l/s/ha) = \frac{1,4}{4,15\sqrt{S}}$$

relație care se aseamănă cu cele determinate de cercetările recente în domeniu.

Cunoscând valorile constantei $C = 1,4$ se poate calcula valoarea coeficientului scurgerii pentru cele două secțiuni de control Ianca și Căuaș.

Valoarea coeficientului scurgerii la Ianca este $\sigma = 0,33$ iar la Căuaș $\sigma = 0,27$, variabil în funcție de structura folosințelor suprafeței de colectare a apei.

Pentru dimensionarea colectorului principal debitul specific astfel determinat va fi utilizat ținându-se seama de suprafața agricolă deservită de secțiunea de calcul.

$$Q = q S \quad (l / s)$$

Având în vedere faptul că standardele din S.U.A. prezintă relațiile pentru calculul debitelor de dimensionare [198] sub forma:

$$Q = a S^b \quad (m^3 / s)$$

pentru comparație s-a transformat relația determinată pentru sistemul de desecare Valea Ier din $l / s / ha$ în m^3 / s , obținându-se aceeași formă.

$$Q = 0,014 S^{0,76} \quad (m^3 / s)$$

Pentru calculul debitului specific de dimensionare provenit din precipitații a canalelor de desecare interioare, este indicată metoda grafică a capacității de înmagazinare a apei în sol și stocarea acesteia pe canal.

Calculul debitului specific de dimensionare q ($l / s / ha$) ține seama de condițiile pedoclimatice din bazinul hidrografic considerat, pornind de la precipitațiile maxime în 5 zile consecutive cu asigurarea de 5 % și evapotranspirația potențială zilnică.

Legătura dintre valoarea precipitațiilor P (mm) și durata ploii t (ore), de forma:

$$P \text{ (mm)} = a t^b$$

poate fi stabilită prin reprezentare grafică, în scară dublu logaritmică a evoluției precipitațiilor cu asigurarea de 1 %, 5 %, 10 % și 20 % (figura V. - 6 b)

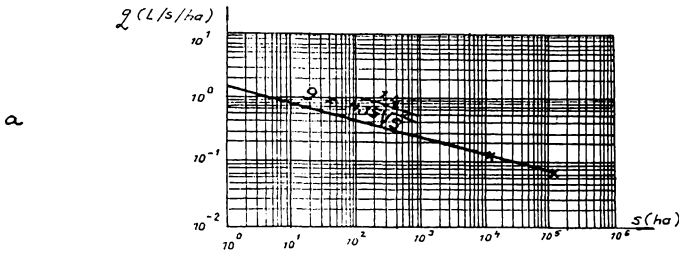
Accastă reprezentare grafică pentru precipitațiile înregistrate la Săcueni permite determinarea coeficienților a și b , care pentru precipitațiile cu asigurarea de 5 % prezintă valorile $a = 25$ și $b = 0,268$.

Evoluția precipitațiilor maxime în 5 zile consecutive, cu asigurarea de 5 %, înregistrate la stația meteorologică Săcueni este descrisă de relația:

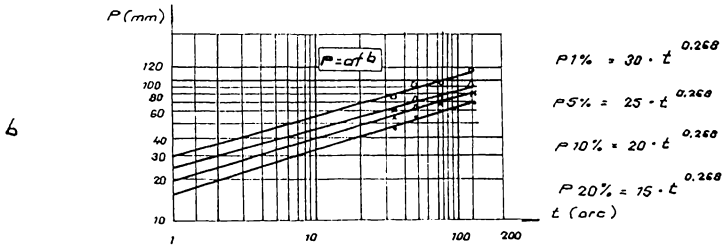
$$P_{5\%} = 25 t^{0,268}$$

Pentru dimensionarea unui canal colector interior, trasat la distanța de 2500 m unul de altul se va reprezenta grafic evoluția diferențelor precipitații ($P_{5\%}$) evapotranspirație (E.T.P.) pentru cele 5 zile consecutive (curba 1) și cantitatea de apă înmagazinată în sol (curba 2). Precipitațiile în 1, 2, 3, 4 și 5 zile consecutive sunt calculate cu relația stabilită prin reprezentare în scară dublu logaritmică iar evapotranspirația se consideră de 1 mm în prima zi și de 2 mm în zilele următoare (figura V. - 6c.)

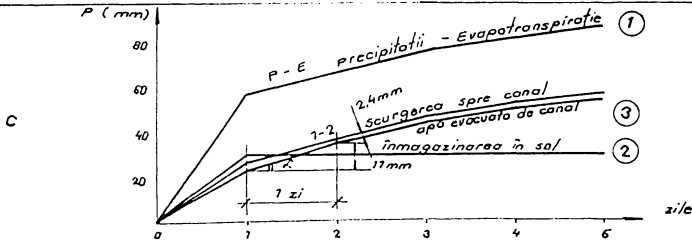
GRAFICE PENTRU DETERMINAREA DEBITULUI SPECIFIC DE DESECARE ÎN PERIMETRUL HIDROAMELIORATIV VALEA IER.



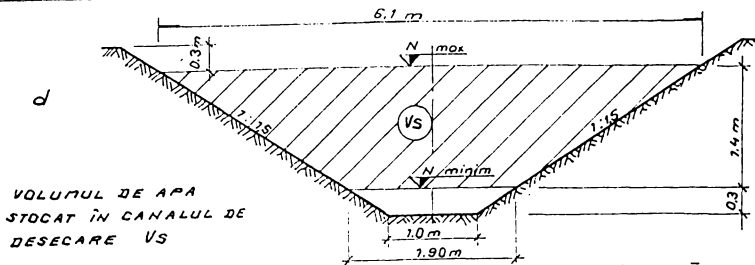
REPREZENTAREA DEBITULUI SPECIFIC DE DESECARE CU ASIGURAREA DE 5%



REPREZENTAREA PRECIPITAȚILOR ÎN 1-5 ZILE CONSECUTIVE LA DIFERITE ASIGURĂRI PENTRU STAȚIA METEOROLOGICĂ SĂCUCENI - BIHOR



DETERMINAREA GRAFICĂ A DEBITULUI SPECIFIC DE DESECARE PRIN METODA CAPACITĂȚII DE ÎNMAGAZINARE A APEI ÎN SOL ȘI ÎN CANAL.



Capacitatea de înmagazinare a apei în sol este dedusă cu aproximație din proprietățile hidrofizice ale solurilor și starea de umezire a solului în momentul producerii precipitațiilor. Pentru zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, apa înmagazinată în sol este apreciată la 30 mm, considerându-se că aceasta se realizează în prima zi cu precipitații.

Prin diferență între curbele 1 și 2 se obține reprezentarea grafică a volumului de apă care se scurge la suprafața terenului agricol spre canalul colector.

Cunoscând dimensiunile secțiunii canalului colector se poate calcula volumul de apă stocat pe 1m liniar de canal (figura V. - 6d.)

$$V_s = \frac{(6,6 + 1,9) \cdot 1,4}{2} = 5,95 \text{ m}^3/\text{m}$$

Având în vedere distanța dintre două canale colectoare interioare, de 2500 m, apa care se poate acumula în canal este:

$$V_s = \frac{5,95 \text{ m}^2/\text{m}}{2500\text{m}} \cdot 1000 = 2,4 \text{ mm}$$

Dacă considerăm că volumul disponibil pentru stocarea apei se umple în prima zi cu precipitații, prin scăderea acestuia din volumul de apă care se scurge spre canal se obține volumul de apă care trebuie evacuat de canal (curba 3).

Debitul specific de dimensionare se obține calculând panta curbei 3 în a doua zi cu precipitații.

$$q = \text{tg } \alpha = \frac{11 \text{ mm}}{1 \text{ zi}} = 110 \text{ m}^3 / \text{ zi} / \text{ ha} = 1,27 \text{ l} / \text{ s} / \text{ ha}$$

La fel ca la dimensionarea colectorului principal, debitul specific de calcul va fi afectat de suprafața deservită de secțiunea considerată.

$$Q = q \times S \text{ (l / s)}$$

Pentru condițiile pedoclimatice din zona superioară a perimetrului hidroameliorativ, debitul specific de dimensionare a canalelor colectoare interioare, calculat prin aceeași metodă, dar în raport cu precipitațiile maxime în 5 zile consecutive înregistrate la Căuș, este $q = 1,77 \text{ l} / \text{ s} / \text{ ha}$.

Debitul specific de dimensionare a canalelor colectoare interioare este mai mare în zona superioară a perimetrului hidroameliorativ, comparativ cu zona inferioară, aici și precipitațiile sunt superioare cantitativ.

V. 3. Regimul nivelurilor apei freatice

Nivelul apei freatice este unul din cei mai importanți factori, care, alături de precipitații contribuie la apariția excesului de umiditate din zona de luncă joasă. Apa freatică

cu caracter permanent este cantonată în depozitul de nisipuri și pietrișuri, situat sub un strat de argile slab permeabile, motiv pentru care se află sub o ușoară presiune.

În condițiile unor ploii abundente sau la topirea zăpezilor, pe terenurile slab permeabile, cu pantă redusă și microdenivelări locale, apar bălțiri de apă ori chiar un strat freatic suspendat la partea superioară a profilului de sol. Uneori nivelul apei în forajele hidrogeologice se ridică deasupra suprafeței terenului, având un caracter ascensional.

V.3.1. **Adâncimea nivelului apei freatice** a fost măsurată în raport cu suprafața terenului, la forajele hidrogeologice din rețeaua I.M.H., cu o frecvență de o dată la trei zile.

Din cele 45 de foraje hidrogeologice aflate sub observație, 20 sunt foraje hidrogeologice de ordinul I, amplasate în general în zona de luncă joasă, în 4 traverse aproximativ perpendiculare pe cursul Ierului și 25 sunt foraje hidrogeologice de ordinul II, amplasate în general în zona de terasă.

Forajele hidrogeologice de ordinul I (tabelul V.-8.) notate cu cifre romane, sunt amplasate, în general pe lăcoviști sau solonețuri iar forajele de ordinul II (tabelul V.-9.), notate cu cifre arabe sunt amplasate pe cernoziomuri și foarte rar pe psamosoluri.

Elemente constructive și adâncimea medie a apei freatice
la forajele hidrogeologice de ordinul I din bazinul hidrografic Valea Ier
judetele Bihor și Satu Mare
X 1987 - IX 1990

tabelul V.-8.

Nr. crt.	Localitatea	Număr foraj	Tip de sol	Cotă teren. (m)	Adânc de forare (m)	Adân.med.a apei freatice (cm)		
						Sezon rece	Sezon cald	Anual
1	Diosig	F.I.	C	105,4	17,1	246	229	238
2	Diosig	F.II	C	105,5	19,0	370	347	359
3	Diosig	F.III	SN	104,7	20,2	389	376	382
4	Diosig	F.IV	L	103,7	10,0	118	114	116
5	Tarcea	F.V	L	108,2	14,0	241	234	237
6	Tarcea	F.VI	L	108,1	13,0	274	254	264
7	Tarcea	F.VII	L	108,3	14,0	311	292	302
8	Tarcea	F.VIII	SN	108,7	26,0	207	194	201
9	Andrid	F.IX	L	111,4	11,0	204	175	189
10	Andrid	F.X	L	113,0	12,5	315	294	305
11	Căuaș	F.XI	C	132,2	16,3	237	208	222
12	Căuaș	F.XII	C	126,7	31,0	283	266	274
13	Căuaș	F.XIII	L	121,5	34,2	74	69	71
14	Căuaș	F.XIV	L	119,9	15,0	99	106	103
15	Căuaș	F.XV	SN	117,6	17,0	52	52	52
16	Căuaș	F.XVI	SN	117,7	18,0	96	93	95
17	Căuaș	F.XVII	SN	119,5	19,0	193	159	176
18	Căuaș	F.XVIII	C	119,8	10,2	277	245	261
19	Căuaș	F.XIX	L	119,0	11,7	149	130	140
20	Căuaș	F.XX	SN	118,9	22,0	134	108	121

Notă : C - cernoziom ; L - lăcoviște ; SN - soloneț.

Din punctul de vedere al distribuției amplasamentelor forajelor, în raport cu tipurile de sol întâlnite în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, amplasamentele acoperă toate cele patru tipuri de sol mai importante.

Forajele studiate sunt puțuri perfecte, fiind săpate până la nivelul stratului impermeabil de sub stratul de nisipuri și pietrișuri în care este cantonată apa freatică.

Adâncimea de săpare a forajelor este mai mică în zona de luncă joasă și mai mare pe terasă fiind în corelație cu tipul de sol pe care sunt amplasate.

Adâncimea de forare la forajele hidrogeologice de ordinul I variază între 10,0 m la forajul F_{IV} din traversa Diosig și 34,2 m la forajul F_{XIII} din traversa Căuș.

Adâncimea de forare a forajelor de ordinul II este în general mai mare, fiind cuprinsă între 7,2 m la forajul F₁₈ Santău și 47,0 m la forajul F₂₃ Cig.

Cota terenului în zona de amplasare a forajelor hidrogeologice, un indicator important folosit la calculul cotei nivelului apei freactice, prezintă valori cuprinse între 103,5 m, la forajul F₃ Săcueni și 139,2 m la forajul F₂₀ Petrești. Forajele hidrogeologice de ordinul I, fiind amplasate în zona de luncă joasă au cote ale terenului mai reduse, cuprinse între 103,7 m la forajul F_{IV} din traversa Diosig și 132,2 m la forajul F_{XI} din traversa Căuș.

Adâncimea nivelului apei freactice, măsurată față de nivelul terenului variază în funcție de precipitațiile înregistrate în zonă, de starea de umezire a solului, de adâncimea de săpare a forajului, de nivelul la care se află apa freatică în momentul producerii precipitațiilor, de tipul de sol, de sezon, de felul forajului (permanent tubat sau executat manual cu sonda)

Media anuală a adâncimii apei freactice față de suprafața terenului, pentru perioada studiată (X 1987 - IX 1994), variază între 52 cm la forajul F_{XV} din traversa Căuș și 382 cm la forajul F_{III} din traversa Diosig. Dacă în cazul forajelor de ordinul I adâncimile medii ale nivelului apei freactice sunt mai reduse, pentru forajele hidrogeologice de ordinul II se remarcă ecartul mare de variație, acesta fiind cuprins între 107 cm la forajul F₂₂ Rădulești și 961 cm la forajul F₁₀ Tarcea.

Analizând adâncimile medii sezonale ale nivelului apei freactice, pentru perioada studiată, se observă că în general mediile sezonului rece sunt mai mari decât cele ale sezonului cald, în cazul forajelor de ordinul I și au valori apropiate ori mai mari în sezonul cald, comparativ cu cele din sezonul rece, pentru forajele de ordinul II.

Pentru forajele din zona de luncă joasă, unde nivelul apei freactice este mai aproape de suprafața terenului, în raport cu cele din zona de terasă, fenomenul se explică prin faptul că precipitațiile sezonului rece sunt mai mici decât cele din sezonul cald. În cazul forajelor din zona de terasă, care au nivelul freatic la adâncimi mai mari, precipitațiile mai abundente din perioada sezonului cald se pierd prin evaportranspirație înainte de a putea influența creșterea nivelului apei freactice.

Reprezentarea grafică a evoluției nivelelor medii sezoniere ale adâncimii apei freactice din perioada studiată, pentru unele foraje hidrogeologice din zona de luncă joasă indică faptul că în afara precipitațiilor înregistrate în zonă, adâncimea nivelului apei freactice este influențată și de evoluția nivelului apei pe Ier, măsurată la mirele hidrometrice cele mai apropiate. (figura V.- 7.)

În urma analizei atente a acestor grafice s-ar putea spune că adâncimea nivelului apei freactice din sezonul rece este influențată cu precădere de precipitații iar adâncimea nivelului apei freactice din sezonul cald de nivelul apei pe Ier. Pentru forajele din zona de

terasă, precipitațiile reprezintă factorul principal care influențează evoluția adâncimii nivelului apei freatice, influența nivelului apei de pe Ier fiind minimă sau chiar nulă.

Elemente constructive și adâncimea medie a apei freatice
la forajele hidrogeologice de ordinul II din bazinul hidrografic Valea Ier
județele Bihor și Satu Mare
X 1987 - IX 1994

tabelul V.- 9.

Nr. crt.	Localitatea	Număr foraj	Tip de sol	Cotă teren (m)	Adân. de forare (m)	Adânc. med. a apei freat. (cm)		
						Sezon rece	Sezon cald	Anual
1	Diosig	F.1	C	118,3	35,0	897	907	902
2	Cadea	F.2	L	104,5	29,0	202	195	198
3	Săcueni	F.3	L	103,5	15,0	211	222	216
4	Cherechiu	F.4	C	116,1	20,0	293	295	294
5	Șilindru N	F.5	C	118,0	24,3	797	800	799
6	Șilindru V	F.6	C	119,6	20,0	580	585	583
7	Voivozi	F.7	C	124,7	27,0	595	606	601
8	Șimian	F.8	C	124,0	28,0	788	789	789
9	Șimian NV	F.9	PS	130,2	31,0	132	114	123
10	Tarcea	F.10	C	128,0	33,0	956	966	961
11	Valea lui Mihai	F.11	PS	134,0	35,5	247	241	244
12	Curtuișeni N	F.12	L	134,4	36,0	121	125	123
13	Curtuișeni S	F.13	C	128,0	20,0	419	420	420
14	Vășad	F.14	C	123,8	20,0	707	715	711
15	Andrid	F.15	C	120,9	11,0	514	513	514
16	Pișcolt	F.16	C	129,7	18,2	228	232	230
17	Dindeștii Mici	F.17	C	122,3	20,0	443	448	445
18	Santău	F.18	C	121,0	7,2	221	202	212
19	Sudurău	F.19	C	118,3	23,0	471	453	462
20	Petrești	F.20	C	139,2	15,0	291	283	287
21	Hotoan	F.21	L	110,9	13,0	169	158	164
22	Rădulești	F.22	SN	116,1	15,5	111	102	107
23	Cig	F.23	C	130,4	47,0	474	453	463
24	Eriu Sîncrai	F.24	L	125,4	14,3	131	129	130
25	Mecențiu	F.25	C	122,5	17,6	302	268	285

Notă: C - cernoziom; L - lăcoviște; SN - soloneț; PS - psamosol.

Deși perioada studiată a fost caracterizată din punctul de vedere a precipitațiilor înregistrate, ca fiind "foarte secetoasă", se remarcă faptul că la unele foraje din zona de luncă joasă, în special din porțiunea superioară a perimetrului hidroameliorativ, s-au întâlnit

adâncimi medii ale nivelului apei freatice mai mici de 100 cm, valori care indică prezența în zonă a excesului de umiditate cauzat de nivelul ridicat al apei freatice.

V. 3.2. **Amplitudinea, valorile minime și maxime ale adâncimii nivelului apei freatice**, definesc ecartul în care s-au situat adâncimile apei freatice într-un anumit interval de timp.

Amplitudinea a fost definită ca fiind diferența dintre valoarea cea mai mare a adâncimii nivelului apei freatice și valoarea cea mai mică, dintr-o anumită perioadă de timp, lună, sezon, an, etc.

Valoarea maximă a adâncimii nivelului apei freatice, caracterizează cel mai scăzut nivel al apei freatice, fiind înregistrată în general în perioadele secetoase.

Valoarea minimă a adâncimii apei freatice caracterizează cel mai ridicat nivel al apei freatice, dintr-o anumită perioadă de timp, nivel înregistrat, de obicei în perioadele bogate în precipitații sau la topirea zăpezilor.

Pentru perioada de observații (X 1987 - IX 1994) amplitudinile anuale de variație a nivelului apei freatice, la forajele de ordinul I, amplasate în general în zona de luncă joasă, sunt cuprinse între 1,21 m la forajul F. VII. din traversa Tarcea și 2,49 m la forajul F.XI. dintraversa Căuaș.(tabelul V.-10.)

Valorile extreme ale amplitudinilor din sezonul rece se înregistrează la aceleași foraje, acestea fiind de 0,80 m la forajul F. VII. din traversa Tarcea și 2,49 m la forajul F.XI. din traversa Căuaș.

Intervalul de variație a amplitudinilor din sezonul cald este mai restrâns decât cel înregistrat în sezonul rece, valorile extreme fiind înregistrate la forajele F.VI. din traversa Tarcea (0,97 m) și F.XVII. din traversa Căuaș.

Cele mai coborâte nivele freatice (adâncimi maxime) din zona de luncă joasă, în sezonul rece, variază în limite foarte largi, de la 0,98 m la forajul F.XV. din traversa Căuaș până la 4,39 m la forajul F.III. din traversa Diosig. În sezonul cald, adâncimile maxime variază între 1,24 m la forajul F.XIII. din traversa Căuaș și 4,22 m la forajul F.III. din traversa Diosig.

Adâncimile minime ale nivelului apei freatice, în zona de luncă joasă indică faptul că în această zonă apa freatică se ridică frecvent până aproape de suprafața terenului, producând exces de umiditate în stratul de sol ocupat de rădăcinile principalelor plante de cultură și prin aceasta pierderi mari de producție.

Cele mai mici nivele freatice, înregistrate în sezonul rece (0,01 - 2,91 m) sunt mai mari decât cele din sezonul cald (- 0,30 - 2,91 m) ceea ce indică faptul că adâncimile minime ale nivelului apei freatice se produc în sezonul cald. Valoarea de -0,30 m , înregistrată la forajul F.XV. din traversa Căuaș evidențiază caracterul ascensional al apei freatice din zona de luncă joasă a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier.

Din punctul de vedere a repartiției în spațiu, se poate afirma că cele mai ridicate nivele ale freaticului se întâlnesc în zona superioară a perimetrului hidroameliorativ (traversa Căuaș) zonă mai bogată în precipitații, iar cele mai coborâte nivele minime în zona inferioară (traversa Diosig) zonă mai săracă în precipitații.

Valorile minime anuale ale nivelului apei freatice, înregistrate la cele 20 de foraje observate sunt repartizate astfel : < 0,80 m - 8 foraje; < 1,0 m - 11 foraje; < 1,50 m - 14 foraje; și < 2,0 m - 17 foraje.

Forajele hidrogeologice de ordinul II, amplasate în general în zona de terasă a perimetrului hidroameliorativ, prezintă amplitudini anuale ale variației nivelului apei freatice mai reduse decât în cazul forajelor de ordinul I. Valorile sunt cuprinse între 0,39 m

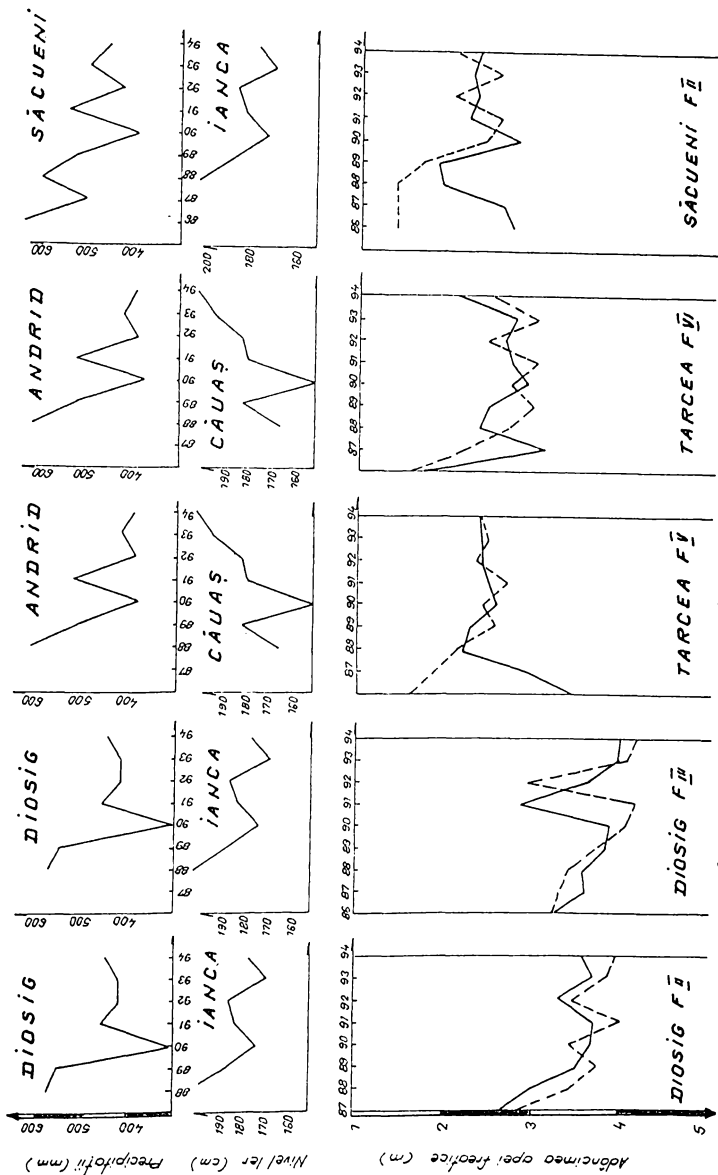


FIGURA 1.1-7 EVOLUTIA ADÂNCIMIILOR APEI FREACTICE ÎN CORELAȚIE CU PRECIPITAȚIILE, ÎNREGISTRATE LA PUNCTELE PLUVIOMETRICE ȘI NIVELUL APEI PE TER ÎN PUNCTELE CELE MAI APROPIATE

la forajul F.1 Diosig și 2,94 m la forajul F.7 Voivozi, fiind mai mici la forajele cu adâncimi de săpare mai mari și mai mari la cele cu adâncimi de săpare mai mică. (tabelul V.- 11.)

Valori maxime și minime, amplitudini (cm)
ale adâncimii nivelului apei freatice la forajele hidrogeologice
de ordinul I din perimetrul hidroameliorativ

Valea Ier

X 1987 - IX 1994

tabelul V.-10.

Nr. crt.	Localitate Foraj	Sezon rece			Sezon cald			Anual		
		max (cm)	min (cm)	amplit	max (cm)	min (cm)	amplit	max (cm)	min (cm)	amplit
1	Diosig F.I.	301	126	175	295	181	114	301	126	175
2	Diosig F.II.	414	291	123	404	231	173	414	231	183
3	Diosig F.III.	429	255	174	422	291	131	429	255	174
4	Diosig F.IV.	202	24	178	207	14	193	207	14	193
5	Tarcea F.V.	284	125	159	295	147	148	295	125	170
6	Tarcea F.VI.	320	188	132	277	180	97	320	180	140
7	Tarcea F.VII.	344	264	80	348	227	121	348	227	121
8	Tarcea F.VIII.	286	52	234	285	64	221	286	52	234
9	Andrid F.IX.	267	57	210	253	57	196	267	57	210
10	Andrid F.X.	375	177	198	383	180	203	383	177	206
11	Căuș F.XI.	303	54	249	295	54	241	303	54	249
12	Căuș F.XII.	329	204	125	327	188	139	329	188	141
13	Căuș F.XIII.	124	2	122	124	1	123	124	1	123
14	Căuș F.XIV.	152	25	127	166	13	153	166	13	143
15	Căuș F.XV.	98	1	97	144	-30*	174	144	-30*	174
16	Căuș F.XVI.	148	16	132	166	19	147	166	16	150
17	Căuș F.XVII.	262	20	242	268	26	242	268	20	248
18	Căuș F.XVIII.	307	129	178	321	107	214	321	107	214
19	Căuș F.XIX.	203	48	155	226	17	209	226	17	209
20	Căuș F.XX.	188	23	165	189	17	172	189	17	172

* - nivelul apei freatice este deasupra nivelului terenului cu 30 cm.

Adâncimile maxime și minime anuale ale nivelului apei freatice laforajele de ordinul II sunt de asemenea mai mari decât la cele de ordinul I. Cele mai coborâte nivele anuale ale apei freatice, din zona de terasă au valori cuprinse între 1,79 m la forajul F.22 Rădulești și 10,54 m la forajul F.10 Tarcea. Cele mai ridicate nivele anuale ale freaticului prezintă valori cuprinse între 0,01 m la forajul F.24 Eriu Sîncrai și 8,79 m la același foraj F.10 Tarcea.

Analizând adâncimile maxime sezonale înregistrate la forajele de ordinul II se remarcă faptul că acestea se produc în general în sezonul cald (1,79 - 10,54 m) ele fiind ceva mai mari decât valorile înregistrate în sezonul rece (1,79 - 10,37).

Valori maxime, minime și amplitudini (cm) ale adâncimii apei freactice în forajele hidrogeologice de ordinul II din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, X 1987 - IX 1994

tabelul V.-11.

Nr. crt.	Localitatea Foraj	Sezon rece			Sezon cald			Anual		
		maxime	minime	amplitud.	maxime	minime	amplitud.	maxime	minime	amplitud.
1	Diosig F.1.	849	812	37	851	840	11	851	812	39
2	Cadea F.2.	291	73	214	290	93	197	291	73	214
3	Săcueni F.3.	294	46	248	314	82	232	314	46	268
4	Cherechiu F.4.	363	223	140	396	226	170	396	223	173
5	Șilindru N F.5.	856	747	109	853	737	116	856	737	119
6	Șilindru V F.6.	640	492	148	637	498	139	640	492	148
7	Vorvozi F.7.	714	441	273	735	445	290	735	441	294
8	Șimian F.8.	812	660	152	825	648	177	825	648	177
9	Șimian NV F.9.	255	45	210	255	13	242	255	13	242
10	Tarcea F.10.	1037	879	158	1054	890	164	1054	879	175
11	Valea lui Mîhai F.11.	320	155	165	330	154	176	330	154	176
12	Curtușeni F.12.	225	56	169	248	57	191	248	56	192
13	Curtușeni F.13.	548	298	250	563	299	264	563	298	265
14	Vășad F.14.	778	655	123	780	664	116	780	655	125
15	Andrid F.15.	581	402	179	592	412	180	592	402	190
16	Pișcolt F.16.	320	128	192	312	135	177	320	128	192
17	Dindeștii Mici F.17.	586	316	270	569	310	259	586	310	276
18	Santău F.18.	298	36	262	289	45	244	298	36	262
19	Sudurău F.19.	520	377	143	533	370	163	533	370	163
20	Petrașni F.20.	428	149	279	419	165	254	428	149	279
21	Hotoan F.21.	260	28	232	261	35	226	261	28	233
22	Rădulești F.22.	179	4	175	179	16	163	179	4	175
23	Cig F.23.	478	385	93	509	371	138	509	371	138
24	Eriu Sîncrai F.24.	191	16	175	296	1	295	296	1	295
25	Mecenșiu F.25.	356	180	176	386	122	264	386	122	264

În cazul adâncimilor sezonale minime, acestea sunt puțin mai mici în sezonul rece (0,04 - 8,79 m) comparativ cu cele înregistrate în sezonul cald (0,01 - 8,9 m). Și în cazul forajelor de ordinul II, cele mai mici nivele freatice s-au înregistrat la forajele amplasate în porțiunea superioară a perimetrului hidroameliorativ, în zona de luncă joasă, cu scopul de îndesire a rețelei de foraje hidrogeologice de ordinul I (0,01 - 1,22 m).

Pentru zona de terasă se poate aprecia că cele mai ridicate nivele anuale ale freaticului au variat între 0,56 m la forajul F.12 Curtuișeni și 8,79 m la forajul F.10 Tarcea.

Din cele 25 de foraje hidrogeologice de ordinul II aflate sub observație, la 2 foraje adâncimile minime ale freaticului sunt mai mari de 8,0 m; la 5 foraje mai mari de 6,0 m; la 8 foraje mai mari de 4,0 m; și la 13 foraje mai mari de 2,0 m.

Dacă în cazul forajelor amplasate în zona de luncă joasă, variația nivelului apei freatice este puternic influențată de precipitații și nivelul apei pe Ier, în cazul forajelor din zona de terasă, variația nivelului apei freatice este puternic influențată de evoluția precipitațiilor și aproape deloc de nivelul apei pe Ier.

Influența precipitațiilor asupra variației nivelului apei freatice la forajele din zona de terasă este cu atât mai puternică cu cât forajul respectiv are adâncime de săpare mai mică și nivelul mediu al apei freatice cât mai ridicat.

Pentru forajele hidrogeologice din zona de luncă joasă, în condițiile unui an hidrologic "mediu" din punctul de vedere al precipitațiilor (X 1990 - IX 1991) influența precipitațiilor și nivelului apei pe Ier, asupra adâncimii apei freatice este evidentă. Astfel evoluția adâncimii apei freatice, măsurată din trei în trei zile, la forajele hidrogeologice de ordinul I din traversa Tarcea este în concordanță cu precipitațiile înregistrate, în intervalul de timp respectiv la stația meteorologică Săcueni și nivelul apei pe Ier măsurat în amonte, la mira hidrometrică Andrid. (figura V.- 8.)

Se remarcă faptul că cele mai ridicate nivele ale apei freatice se înregistrează în perioadele cu valori maxime ale precipitațiilor sau cu nivele mari ale apei pe Ier. De asemenea cele mai coborâte nivele ale freaticului se produc în perioadele secetoase, sărace în precipitații și cu nivele mici de apă pe Ier.

În condițiile acestui an hidrologic adâncimea maximă a apei freatice se înregistrează, pentru toate cele patru foraje, în lunile octombrie-noembrie, deci la începutul sezonului rece, pe când adâncimile minime ale freaticului, pentru forajele F.V și F.VIII în luna mai, iar pentru forajele F.VI și F.VII în luna octombrie.

Pentru forajele F.V și F.VIII cel mai ridicat nivel al apei freatice s-a înregistrat la începutul sezonului cald, când precipitațiile prezintă cea mai mare valoare lunară și nivelul apei pe Ier cel mai ridicat. Pentru forajele F.VI și F.VII cel mai ridicat nivel este consemnat în luna august ca urmare a precipitațiilor abundente din luna iulie și începutul lunii august.

V. 3.3. Corelațiile stabilite între adâncimea apei freatice și nivelul apei pe Ier, la forajele hidrogeologice din traversa Diosig și mira Ianca și respectiv forajele din traversa Tarcea și mira Săcueni, sunt prezentate în figura V.- 9.

Dintre factorii care acționează asupra adâncimii apei freatice din zona de luncă joasă a Ierului amintim: precipitațiile, evapotranspirația, infiltrațiile subterane din Ier, scurgerile subterane din zona înaltă și volumele de apă evacuate, la suprafața terenului de rețeaua de canale de desecare.

Cercetări efectuate de Buhociu - 1969 [27], Vișinescu - 1975 [186], Bărăscu și colab - 1991 [7], și alții, demonstrează că în condițiile incintelor îndiguite din Lunca Dunării, factorul principal care influențează evoluția adâncimii apei freatice este nivelul apei pe Dunăre.

GRAFIC DE VARIATIE A NIVELULUI APEI FREATICE IN FORAJELE
HIDROMETRICE DIN TRAVERSA "TARCEA"

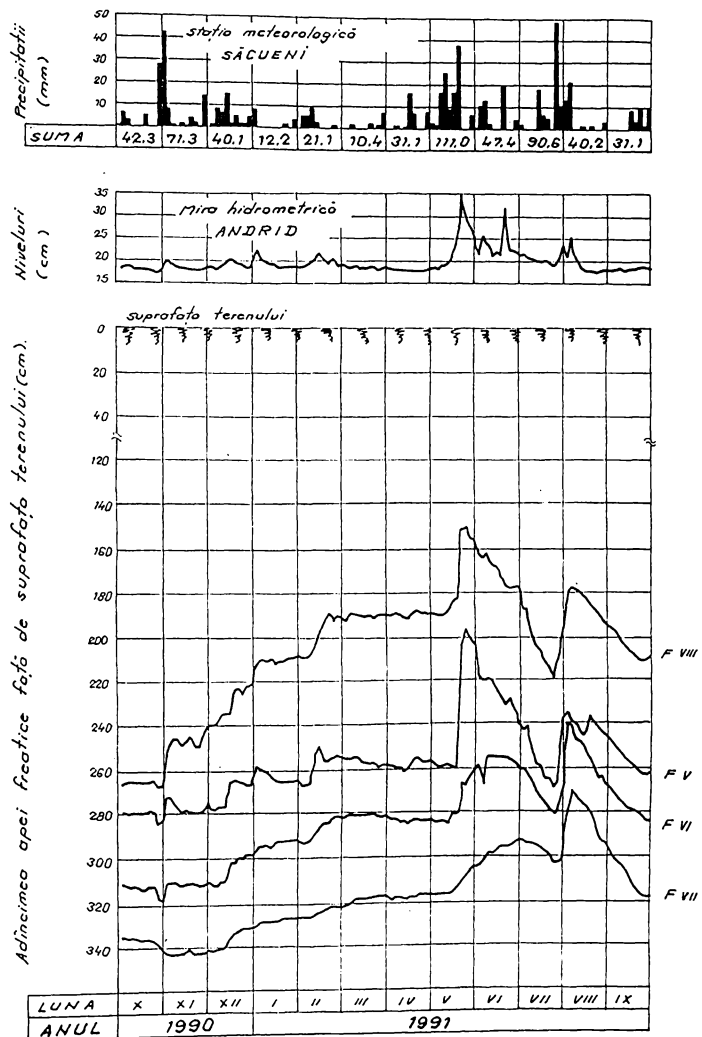


FIGURA V.-8

tehnica
P.A.
centr.

Pentru luncile joase ale râurilor din interiorul țării, asemenea corelații au fost stabilite de Bălăceanu Cornelia și colab. - 1986 [6], în condițiile incintelor îndiguite din Lunca Prutului și Sabău - 1993 [152], pentru Lunca Ierului.

Corelațiile liniare stabilite între adâncimea apei freactice la forajele hidrogeologice din cele două traverse și nivelul apei pe Ier, măsurat la două mire amplasate în amonte de traverse, demonstrează că în zona de luncă joasă, nivelul apei pe Ier reprezintă principalul factor care determină regimul de variație a nivelului apelor freactice.

Atât la traversa Diosig cât și la traversa Tarcea s-au stabilit corelații atât pentru cele patru foraje de ordinul I, amplasate în zona de luncă joasă cât și pentru forajul de ordinul II, F.1 și respectiv F.10, amplasat în zona de terasă.

Corelațiile liniare prezentate, s-au obținut prin prelucrarea unui set de 30 de perechi de valori ale mediilor lunare ale adâncimii apei freactice și respectiv medii lunare ale nivelului apei pe Ier, exprimate în dm.

Analiza corelațiilor prezentate evidențiază faptul că legătura corelativă, la forajele amplasate în zona de luncă joasă este "foarte semnificativă", pe când în cazul forajului de ordinul II, amplasat pe prima terasă a Ierului aceste este doar "distinct semnificativă". De asemenea se remarcă scăderea legăturii corelative dintre cele două variabile odată cu creșterea distanței la care sunt amplasate forajele față de Ier.

Legăturile liniare indirecte stabilite între nivelul apei pe Ier și adâncimea nivelului apei freactice, pun în evidență faptul că odată cu creșterea nivelului apei pe Ier, scade adâncimea nivelului apei freactice, deci crește nivelul apei freactice, pe când la nivele mici ale apei pe Ier, crește adâncimea apei freactice, deci nivelul apei coboară.

La nivele mari ale apei pe Ier, acesta alimentează pânza freatică, iar la nivele mici ale apei pe Ier, acesta drenează pânza freatică din zona de luncă joasă.

Efectul drenant al Ierului, este resimțit, cu intensități care țin de distanța forajelor față de canal, în zona de luncă joasă, până la 3500 m. La forajele hidrogeologice mai în depărtate, amplasate în zona de sub terasă, efectul drenant se manifestă cu o intensitate mai mică, motiv pentru care, în această zonă se întâlnesc cele mai mari suprafețe de teren cu nivel freatic ridicat.

Corelațiile stabilite între cei doi factori prezintă importanță deosebită, pentru posibilitatea prognozei evoluției nivelului apelor freactice din zona de luncă joasă, în condițiile ridicării nivelului apei pe canalul principal, prin eventuala transformare a acestuia în canal navigabil, ceea ce ar fi posibil având în vedere că în perspectiva construirii canalului de vest, Ierul oferă cele mai bune condiții pentru a lega Someșul cu Crișurile.

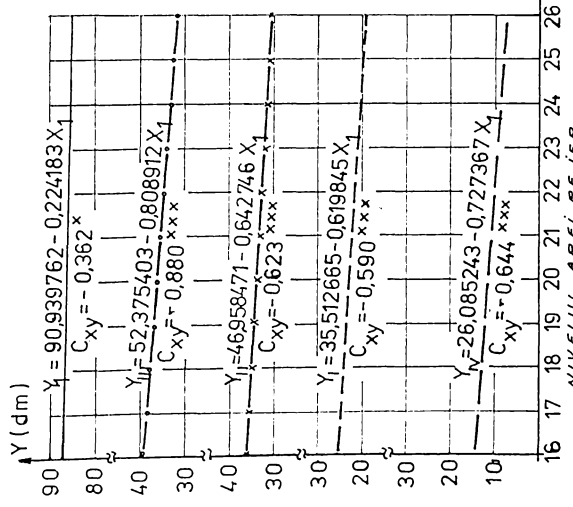
Dacă ținem seama că anterior s-a stabilit o corelație liniară directă între precipitațiile înregistrate la stația meteorologică Săcueni și nivelul apei pe Ier la mirele hidrometrice Ianca și Săcueni (figura V.- 5.), relațiile prezentate sunt utile și pentru prognoza evoluției nivelului apei freactice din zona de luncă joasă, în condițiile unor precipitații abundente sau ca urmare a introducerii irigațiilor.

V. 3.4. Chimismul apelor freactice și a solurilor a fost cercetat cu scopul de a se stabili efectul lucrărilor hidroameliorative din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier asupra apei și solurilor.

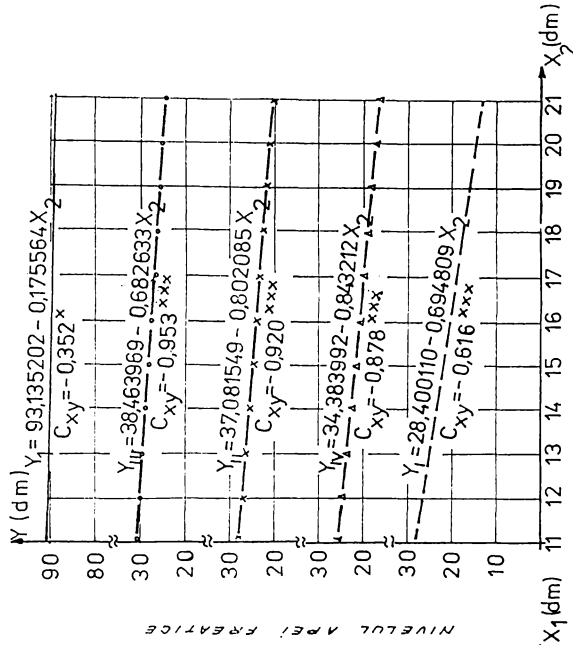
Pentru aceasta, în toamna anului 1994 s-au recoltat probe de apă și sol de la 16 staționare pedohidrogeologice din județul Bihor. Fiecare staționar pedohidrogeologic este format dintr-un foraj tubat (I.M.H.), din care au fost recoltate probele de apă freatică și un foraj, executat manual cu sonda, în apropierea forajului tubat, din care au fost recoltate probele de sol.

INFLUENȚA NIVELULUI APEI PE IER ASUPRA ADÎNCIMIÎ APEI FREATICE

a) mira lanca - X₁
traversa Diosig - Y



b) mira Sacueni - X₂
traversa Tarcea - Y



Y_I, Y_{III}, Y_{IV} și Y_V - adîncimea nivelului apei freatice la forajele hidrogeologice F_I, F_{III}, F_{IV} și F_V

FIGURA nr. ̄V -9

Amplasamentul staționarelor pedohidrogeologice este reprezentativ pentru zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ, fiind alese 9 foraje din zona de luncă joasă și 7 foraje din zona de terasă.

Staționarele pedohidrogeologice din zona de luncă joasă sunt amplasate în jurul forajelor hidrogeologice de ordinul I din traversele Diosig și Tarcea și în apropierea forajului de ordinul II de la Săcueni, acoperă principalele tipuri de sol întâlnite aici: cernoziom, lăcoviște și soloneț. De asemenea staționarele pedohidrogeologice din zona de terasă acoperă, prin amplasamentul lor, principalele tipuri de sol din această zonă : cernoziom și psamosol.

Analizele chimice ale probelor de apă și sol au fost executate de Laboratorul de Pedologie a S.C.A.Z. Oradea. Probele de sol au fost recoltate din 20 în 20 cm până la adâncimea de 1,0 m.

Conținutul chimic al apelor analizate prezintă variații în funcție de adâncimea de la care au fost recoltate și tipul de sol pe care este amplasat forajul (tabelul V.-12.)

Reacția apelor freatice din întreaga zonă este slab alcalină (pH < 8,3) sau moderat alcalină (pH > 8,3).

Mineralizarea apelor freatice este mai mică, pentru forajele din zona de terasă, unde predomină cernoziomurile (0,41 - 0,62 g/l) și ceva mai mare, la forajele din zona de luncă joasă, unde predomină lăcoviștile (0,55 - 0,79 g/l).

Tipul de salinizare al apelor freatice, în funcție de anioni este bicarbonatic, indiferent de adâncimea apei la recoltate sau tip de sol. După cationi, tipul de salinizare este predominant magnezic, pentru apele de sub unele cernoziomuri sau natric pentru unele lăcoviști sau solonețuri.

Între adâncimea apei freatice și gradul său de mineralizare există o relație invers proporțională, cu cât adâncimea apei freatice crește gradul său de mineralizare scade și invers, la adâncime mai mare, apa fiind cantonată în strate de sol cu conținut mai mic de săruri solubile. În condițiile unor adâncimi mici ale nivelului apelor freatice cu mineralizare mai ridicată, apa freatică mineralizată influențează sărăturarea profilului de sol pe care-l umețează.

Repartiția anionilor și cationilor din compoziția apei freatice, este reprezentată grafic în figura V.- 10. pentru solurile din zona de terasă și în figura V.- 11. pentru solurile din zona de luncă joasă, alături de profilele de săruri ale solurilor din aceste zone.

Profilele de săruri ale solurilor din zona de terasă indică faptul că solul este nesalinizat sau slab salinizat, valorile rezidului mineral fiind de până la 0,16 g/100 g sol (figura V.- 10.)

Dacă la toate profilele din zona de terasă studiate, conținutul de sodiu solubil este nesemnificativ, la cernoziomul de la Șilindru se remarcă, în partea inferioară a profilului, o ușoară acumulare de sodiu solubil.

Profilele de săruri ale solurilor din zona de luncă joasă diferă de la un tip de sol la altul (figura V.- 11.)

Cernoziomul de la Cherechiu (F.2) amplasat în zona de trecere de la lunca joasă la terasă este nesalinizat, conținutul de săruri solubile fiind pe toate adâncimile studiate mai mic de 0,15 g/100 g sol.

De asemenea lăcoviștile din traversa Diosig (F.IV) sunt nesalinizate, iar acumulările de sodiu, la adâncimile de 40 - 60 cm și 60 - 80 cm sunt nesemnificative.

Lăcoviștile din traversa Tarcea (F.VI) sunt nesalinizate până la adâncimea de 80 cm și slab salinizate la baza profilului studiat (0,21 g/100 g sol).

Adâncimea și compoziția chimică a apei freatice din perimetrul hidroameliorativ Vaea Ier
 județul Bihor
 - 1994 -

tabelul V.-12.

Nr. crt.	Localitatea	Nr. foraj	Tip de sol	Adânc. apei la recolt.	pH	miliechivalenți / litru								Rezi duu g/l	Tip de miner
						Anioni				Cationi					
						CO ²⁻ ₃	HCO ₃	Cl ⁻	SO ²⁻ ₄	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
1	Diosig	I	C	3,01	8,50	0,17	5,18	0,53	3,48	3,48	0,01	1,38	2,38	0,55	B-Na
2	Diosig	II	C	4,30	8,45	0,25	5,31	0,28	2,91	2,91	0,05	2,97	1,78	0,59	B-Ca
3	Diosig	III	SN	4,04	8,11	-	5,14	0,73	3,00	3,00	0,19	3,56	0,40	0,55	B-Mg
4	Diosig	IV	L	2,05	8,00	-	4,67	1,14	2,35	2,35	0,03	3,36	4,75	0,68	B-Mg
5	Tarcea	V	L	2,92	8,14	-	4,38	0,65	2,26	2,26	0,01	2,57	3,56	0,60	B-Mg
6	Tarcea	VI	L	3,21	8,51	0,51	6,33	0,89	1,87	1,87	0,27	1,98	7,13	0,79	B-Mg
7	Tarcea	VII	L	3,51	8,32	0,08	4,63	0,37	1,74	1,74	0,04	2,18	5,15	0,64	B-Mg
8	Tarcea	VIII	SN	2,87	8,07	0,17	6,54	0,28	2,26	2,26	0,05	2,97	3,76	0,67	B-Mg
9	Săcueni	3	L	3,04	8,05	-	5,95	2,40	5,30	5,30	0,10	3,56	4,75	0,73	B-Na
10	Cherechiu	4	C	4,05	8,72	0,25	3,27	0,32	1,00	1,00	0,03	1,78	3,56	0,45	B-Mg
11	Tarcea	10	C	9,25	8,77	0,17	4,04	0,28	0,56	0,56	0,03	3,17	1,38	0,41	B-Ca
12	Curtuișeni	13	C	5,60	8,19	0,25	3,87	0,16	0,30	0,31	0,00	2,18	4,55	0,49	B-Mg
13	Vășad	14	C	8,92	8,65	0,34	5,35	0,41	0,35	0,35	0,00	2,37	6,14	0,62	B-Mg
14	Valea lui M	11	PS	3,40	8,22	0,34	4,25	0,28	0,43	0,43	0,00	2,97	2,97	0,46	B-Ca
15	Șimian	8	C	8,10	8,26	0,08	4,50	0,41	1,39	1,39	0,01	3,56	1,98	0,51	B-Ca
16	Șilindru	5	C	8,58	8,53	0,59	4,16	0,49	0,56	0,56	0,00	1,98	3,17	0,41	B-Mg

Notă : - B-Mg - bicarbonato magnezic; - B-Ca - bicarbonato calcic; - B-Na - bicarbonato natric.

Profilul de săruri a solului din traversa Tarcea (F.VIII) indică un soloneț nasalinizat până la 60 cm adâncime, slab salinizat pe adâncimea 60 - 80 cm și moderat salinizat pe adâncimea 80 - 100 cm.

Dacă în condițiile solurilor din zona de terasă nu sunt probleme speciale privind salinizarea și / sau alcalizarea solurilor, în condițiile oferite de lunca joasă, pe măsură ce cota terenului se reduce, apar fenomene de salinizare și / sau alcalizare, mai ales în cazul lăcoviștilor și solonețurilor.

V. 4. Eficacitatea lucrărilor hidroameliorative din perimetrul Valea Ier

Eficacitatea lucrărilor hidroameliorative, executate în etapa a III-a, în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier este pusă în evidență prin evoluția nivelului și chimismului apelor freatice, evoluția salinizării solurilor, modificările structurii de folosințe a terenurilor și producțiile agricole realizate la principalele culturi comparativ cu cele anterioare amenajării.

În afară de efectul lucrărilor hidroameliorative, acești indicatori suferă și influența factorilor climatici care caracterizează perioada de studiu. În acest sens, trebuie menționat, că din punctul de vedere al precipitațiilor, perioada de studiu este caracterizată ca fiind "foarte secetoasă".

V. 4.1. **Influența lucrărilor hidroameliorative asupra nivelului și chimismului apelor freatice** a putut fi evidențiată prin compararea valorilor mărimilor determinate în perioada de după execuția lucrărilor cu cele anterioare.

Pentru perioada studiată (X 1987 - IX 1994), în zona de terasă s-a înregistrat o scădere a nivelului apei freatice, cu valori cuprinse între 1,19 m la forajul F.5 Șilindru nord și 2,94 m la forajul F.7 Voivozi.

Având în vedere faptul că în zona de terasă factorul principal care influențează evoluția nivelului apelor freatice este volumul precipitațiilor, iar perioada de cercetare fiind foarte secetoasă, scăderea nivelului apei freatice poate fi pusă, în totalitate pe seama precipitațiilor.

Un rol important în coborârea nivelului apelor freatice a avut și rețeaua de canale de desecare din această zonă, care în condițiile unor precipitații abundente a colectat apa scursă la suprafața terenului, transportând-o spre emisarul natural, reducând astfel influența unei părți din volumul precipitațiilor asupra nivelului apelor freatice.

În condițiile din zona de luncă joasă, pentru perioada studiată, nivelul apelor freatice a coborât cu valori cuprinse între 1,21 m la forajul F.VII din traversa Tarcea și 2,68 m la forajul F.3 Săcueni.

Evoluția nivelului apelor freatice din zona de luncă joasă este influențată de evoluția nivelului apei pe Ier, iar nivelul apei pe Ier este influențat de volumul precipitațiilor din zonă și a precipitațiilor înregistrate în amonte de mira hidrometrică la care s-a măsurat nivelul Ierului. Deci, indirect, coborârea nivelului apelor freatice din zona de luncă joasă poate fi legată de caracterul secetos a perioadei de observații.

Având în vedere că rețeaua de canale de desecare din incinta Tarcea-Galoșpetreu a fost executată în toamna anului 1988, analizând evoluția adâncimilor medii lunare ale nivelului apei freatice de la forajele din traversa Tarcea, în perioada X.1987 - IX. 1990, se

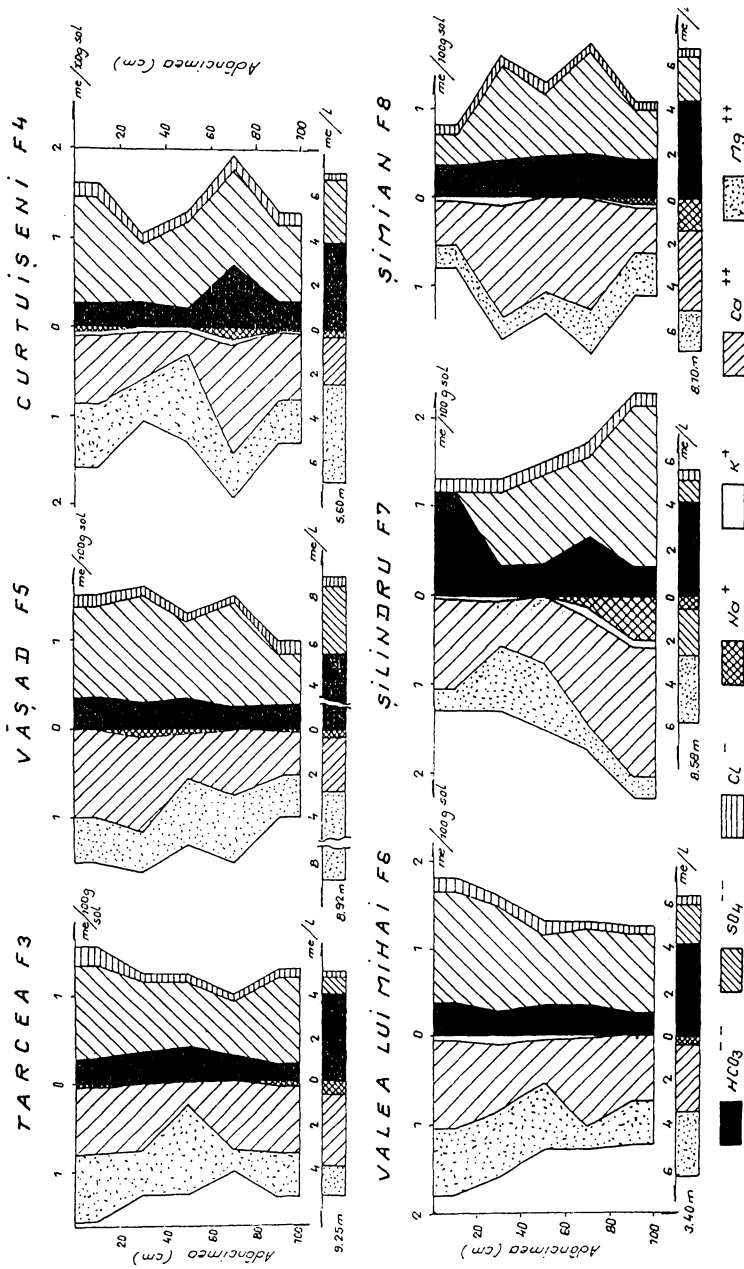


FIGURA 10. - 10. PROFILE DE SĂRURI ALE UNOR SĂRURI DIN ZONA DE TERASA A SISTEMULUI DE DESECCARE VALEA TER JUDEȚUL BIHOR

poate evidenția efectul rețelei de canale de desecare asupra evoluției nivelului apei freatice. (figura V.- 11.)

Pentru toate cele patru foraje analizate, nivelul apei freatice prezintă o tendință de coborâre, cu toate că vara anului 1989 a fost mai ploioasă decât în anul 1988. Explicația acestui fenomen trebuie căutată în efectul drenant al canalelor de desecare executate în toamna anului 1988.[195]

Odată cu coborârea nivelului apelor freatice, în zona de luncă joasă s-a înregistrat o reducere a arealelor în care apa freatică se afla la adâncimi cuprinse între 0-100 cm. Hidroizofretele trasate pentru perioade cu adâncimi minime ale nivelului apei freatice, în incinta Diosig-Ciocaia, indică o reducere substanțială a suprafețelor cu apa freatică la adâncimi de 0 - 0,50 m (22,7 %) și reduceri importante ale suprafețelor cu apa freatică la adâncimi de 0,5 - 1,0 m (9,2 %) și respectiv 1,0 - 2,0 m (2,7 %). Proporțional cu reducerea acestor suprafețe s-a evidențiat creșterea arealelor cu apa freatică la adâncimi de 3,0 - 5,0 m.

Influența lucrărilor hidroameliorative asupra evoluției mineralizării apelor freatice a făcut obiectul a numeroase cercetări, cu referiri directe la diferite sisteme de desecare din țara noastră.[53;76;56.] Cercetări similare au fost executate și în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, anterior celei de a treia etape de execuție.[54;49.]

Colibaș Maria și colab.- 1981 evidențiază faptul că gradul de mineralizare a apelor freatice din zona Văii Ierului, variază mult în funcție de factorii cercetați : tip de foraj (sondat sau tubat), sezon (primăvară-vară), tip de sol (cernoziom, lăcoviște, soloneț) și adâncimea apei la recoltare, întâlnindu-se ape cu mineralizare de la moderat (0,24 g/l) până la foarte puternic mineralizate (6,55 g/l).

Rezultatele cercetărilor menționate indică faptul că apele cu mineralizarea cea mai mare se întâlnesc sub solonețuri (0,96 - 1,98 g/l) iar mineralizarea cea mai mică sub cernoziomuri (0,53 - 0,76 g/l).

Coborârea nivelului apelor freatice ca urmare a efectului lucrărilor hidroameliorative executate în etapa a III-a și a condițiilor climatice din perioada 1981 - 1994, a condus la reducerea mineralizării apei freatice de la moderată-puternică (0,24 - 6,55 g/l) la mineralizare moderată spre medie (0,41 - 0,79 g/l).

Conținutul de săruri solubile al apelor de sub cernoziomuri a scăzut de la 0,53 - 0,76 g/l în 1981 la 0,41 - 0,62 g/l în 1994, scădere nesemnificativă comparativ cu cea realizată în apele de sub solonețuri, respectiv de la 0,96 - 1,98 g/l la 0,55 - 0,67 g/l.

Trebuie menționat faptul că mineralizarea apelor freatice variază în limite foarte largi, în funcție de adâncimea apei față de suprafața terenului, valorile maxime ale mineralizării fiind înregistrate primăvara când apa freatică se află la adâncimi mici iar valorile maxime toamna când adâncimea apei freatice este mare. În condițiile unor niveluri ridicate ale apei freatice, aceasta spăla orizonturile superioare ale solului, bogate în săruri solubile, ceea ce conducea la creșterea conținutului de săruri solubile din apă

V. 4. 2. Influența lucrărilor hidroameliorative asupra evoluției salinizării solurilor s-a pus în evidență în urma analizelor chimice executate pe probele de sol recoltate în toamna anului 1994, din 16 staționare pedohidrologice caracteristice.

Prezentarea rezultatelor sub forma profilelor de săruri solubile conținute de diferite tipuri de sol, oferă imaginea salinizării acestor soluri la patru ani de la finalizarea lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia de execuție.

Dacă în condițiile solurilor din zona de terasă nu sunt probleme privind salinizarea și /sau alcalizarea lor, în condițiile din zona de luncă joasă, pe măsură ce cota terenului scade,

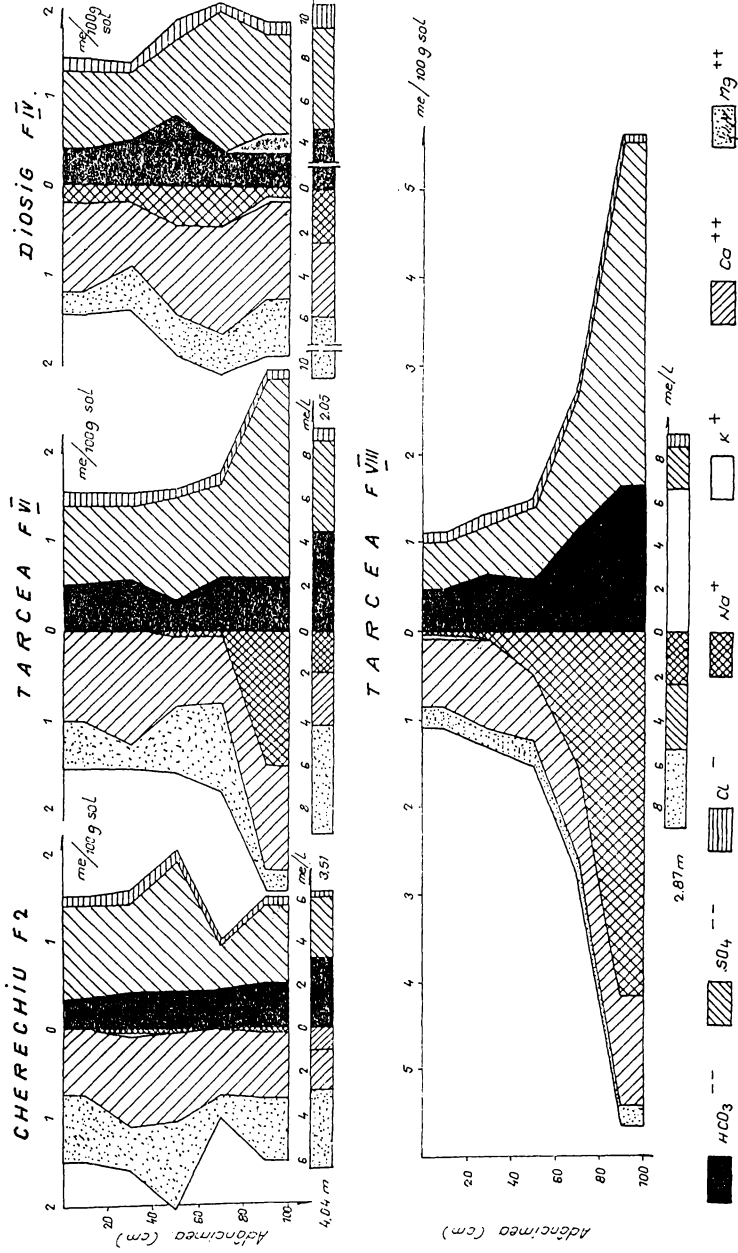


FIGURA V. - 11 PROFILUL DE SARURI ALE UNOR SOLURI DIN ZONA DE LUNCA JOASA A SISTEMULUI DE DESECARA VALEA IER JUDETEL BIHOR

apar fenomene de salinizare și / sau alcalizare, mai ales în cazul lăcoviștilor și a solonețurilor.

Pentru a pune în evidență evoluția salinizării solurilor din zona de luncă joasă, sub influența lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia, profilele de săruri solubile obținute în urma analizei probelor de sol recoltate în toamna anului 1994, au fost comparate cu profilele de săruri solubile obținute de Colibaș Maria, în urma analizei unor probe de sol recoltate din aceleași amplasamente, în toamna anului 1985, deci anterior execuției lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia.

Reprezentarea grafică a celor două profile, din 1985 și respectiv 1994 prezintă și compoziția chimică a apelor freatice și adâncimea de la care au fost recoltate aceste ape.

Pentru cernoziomurile din traversa Diosig (F.II), în condițiile unei creșteri a adâncimii apei freatice la recoltare de la 3,00 m în 1985 la 4,30 m în 1994 și o reducere a mineralizării acesteia de la 9,8 me/l la 7,6 me/l, se remarcă o scădere a conținutului de săruri la suprafață și o acumulare de săruri, nesemnificativă, cu precădere pe stratele de sol de la 30 cm la 60 cm adâncime. (figura V.- 12.)

Pentru lăcoviștile de la Tarcea (F.V), conținutul de săruri solubile, în anul 1994 este mai mare pe tot profilul, comparativ cu anul 1985, iar pe adâncimea 40 - 60 cm solul devine din nesalinizat slab salinizat. Această salinizare s-a produs în condițiile unei scăderi a adâncimii nivelului apei freatice la recoltare de la 3,00 m la 2,92 m și o creștere a conținutului de săruri din apă de la 6,4 me/l la 8,4 me/l. (figura V.- 13.)

În cazul solonețurilor din traversa Diosig (F.III), cu toate că adâncimea apei la recoltare a crescut cu 1,04 m și în consecință mineralizarea apei freatice s-a redus de la 11,4 me/l la 7,4 me/l s-au produs cele mai importante modificări în ceea ce privește salinizarea solului.(figura V.- 14.) Dacă profilul de săruri inițial indică că solul este nesalinizat pe primii 60 cm și slab salinizat pe adâncimea de 60 - 100 cm, în anul 1994, solul este nesalinizat doar în primii 20 cm, devine slab salinizat pe adâncimea 20-60 cm și respectiv moderat salinizat pe straturile de sol de la 60 cm la 100 cm.

Concluzionând se poate spune că pentru solurile din zona de luncă joasă a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, în condițiile unor ani foarte secetoși, se produce o salinizare secundară a acestor soluri, fenomen a cărui intensitate este invers proporțională cu cota terenului.

Fenomenul de salinizare secundară a solurilor din incintele îndiguite a fost semnalat de Măianu - 1964, Sandu și colab. - 1981, și alții, explicând acest fenomen prin transformarea regimului hidrosalin "periodic percolativ" anterior îndiguirii, într-un regim hidrosalin "exudativ" datorat îndiguirii emisarului natural.

Dacă în regim natural echilibrul conținutului de săruri solubile al solurilor este menținut prin spălările repetate cauzate de inundațiile frecvente, în condițiile îndiguirii această posibilitate este înlăturată, reducerea conținutului de săruri solubile realizându-se doar pe seama spălărilor produse de precipitațiile abundente.

Perioada de cercetare fiind secetoasă, precipitațiile înregistrate au fost mai mici decât evapotranspirația potențială, iar sărurile solubile aduse la suprafață de apa freatică cu adâncimi mici din sezonul rece, când mineralizarea apei freatice a fost mai mare, nu au putut fi spălate în adâncime de precipitațiile și așa deficitare din sezonul cald, când adâncimea freaticului este mare iar mineralizarea apei mai redusă.

Cercetările efectuate de Stanciu - 1978 pe solurile sărăturate din lunca Văii Carasu [168] și Bundik și colab.-1987 în condițiile solurilor sărăturate de la Socodor,[35] județul

EVOLUȚIA ADÎNCIMII MEDII LUNARE A NIVELULUI APEI FREATICE ÎN TRAVERSA TARCEA

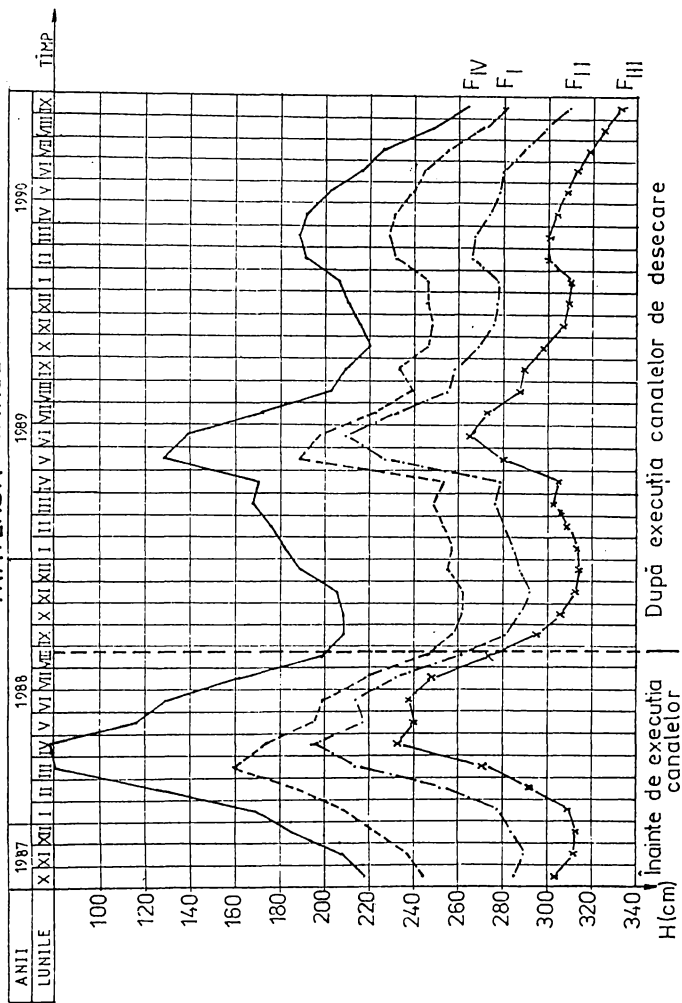
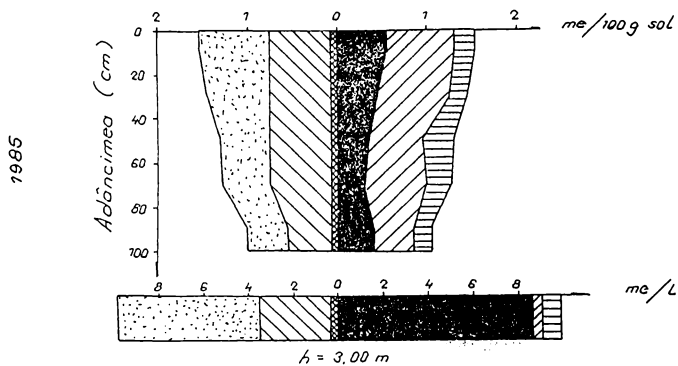
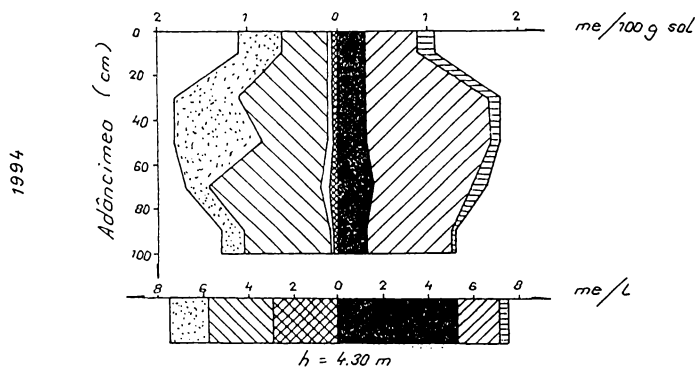


FIGURA V. - 12

D I O S I G F \bar{I}



D I O S I G F \bar{I}

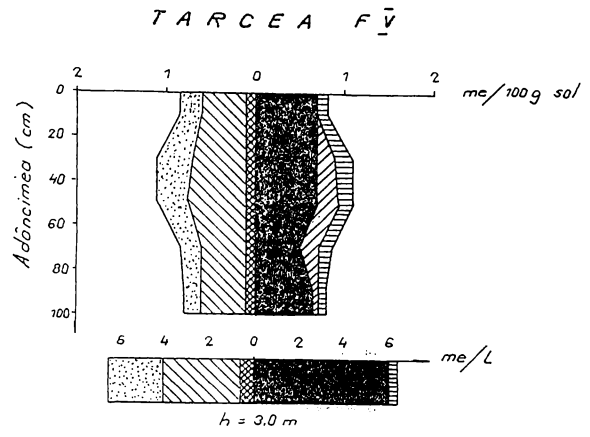


LEGENDA :

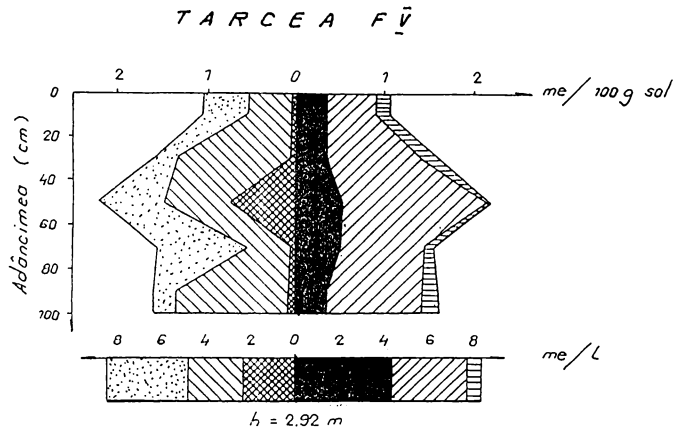


FIGURA: V. - 13 EVOLUTIA PROFILULUI DE SĂRURI A UNUI CERNOZIOM DIN SISTEMUL DE DESECARE VALEA IER JUDEȚUL BIHOR

1985



1994



LEGENDA :



FIGURA: \bar{V} -14 EVOLUȚIA PROFILULUI DE SĂRURI A UNEI LĂCOVIȘTI DIN SISTEMUL DE DESECARE VALEA IER JUDEȚUL BIHOR

Arad evidențiază faptul că în cazul terenurilor drenate subteran, în perioadele cu precipitații abundente se obține o reducere a conținutului de săruri solubile a solurilor.

Pentru păstrarea echilibrului existent înainte de îndiguirea luncii joase a Văii Ierului, se impune drenarea subterană a suprafețelor sărăturate și/sau alcalizate și suplimentarea cantităților de apă provenite din precipitații, mai ales în perioadele secetoase, prin udări de spălare.

Introducerea irigațiilor în zona de luncă joasă se va face doar după asigurarea drenajului terenurilor, pentru a se evita ridicarea nivelului apelor freatice și prin aceasta accentuarea fenomenului de sărăturare secundară.

V. 4.3. **Modificările structurii de folosință a terenurilor și producțiile realizate** în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier oferă informații asupra efectului economic a lucrărilor executate în ultima etapă de execuție.

Influența lucrărilor hidroameliorative din etapa a treia de execuție asupra structurii de folosință a terenurilor este nesemnificativă, creșterile suprafețelor de teren arabile fiind mici, sub cele preconizate la proiectare.

Nerealizarea structurii de folosințe proiectate se datorează neexecutării lucrărilor de drenaj subteran propuse și divizării parcelelor de teren în urma aplicării legii fondului funciar. Din cele 6300 ha care trebuiau drenate subteran au fost realizate 1012 ha, din care 70 ha în județul Bihor și 942 ha în județul Satu Mare.

Modificările importante ale structurii terenurilor s-au produs după etapa a II-a de execuție, prin creșterea suprafețelor arabile din zona de terasă, datorită desființării unor livezi îmbătrânite și a unor vii hibride și respectiv zona de luncă joasă prin trecerea la arabil a unor importante suprafețe de pășuni și fânețe scoase de sub influența inundațiilor.

Cel mai important indicator al eficienței lucrărilor hidroameliorative din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, producțiile realizate de principalele culturi agricole este prezentat în tabelul V.- 13.

Media producțiilor din perioada de observații (1987 - 1994) a fost calculată din producțiile medii a zece comune din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ.

Dacă sporurile de producție realizate după etapa a II-a de execuție (1971 - 1986) de 1149 kg / ha la grâu și 1100 kg / ha la porumb boabe se încadrează în previziunile de la proiectare, sporurile de producție obținute după etapa a III-a de 294 kg / ha pentru grâu și respectiv 714 kg / ha pentru porumb boabe sunt departe de posibilitățile reale din zonă.

Creșterile de producție datorate efectului lucrărilor hidroameliorative din ultimele două etape sunt de 57,9 % (1143 kg / ha) la grâu și respectiv 58,1 % (1818 kg / ha) la porumb boabe.

Explicația sporurilor mici de producție obținute după etapa a III-a de execuție, față de producțiile realizate după etapa a II-a, de 8,1 % la grâu și 17,0 % la porumb boabe, trebuie căutată în nefinalizarea totală a lucrărilor proiectate, condițiile climatice din perioada de studiu și efectul aplicării legii fondului funciar.

În urma desființării cooperativelor agricole de producție, micii proprietari de teren nu au aplicat întotdeauna tehnologiile de cultură cele mai adecvate și ca urmare, producțiile obținute au fost sub nivelul celor realizate de asociațiile agricole particulare vecine.

De remarcat este faptul că producțiile anuale au variat în limite foarte largi, în funcție de condițiile climatice, perioada de observație fiind deficitară în precipitații și producțiile au fost mai mici, mai ales în zona de terasă.

În condițiile completării lucrărilor de desecare-drenaj cu lucrări care să-i mărească eficiența, ca de exemplu: drenaj, irigații, a aplicării unei agrotehnici adecvate în condițiile

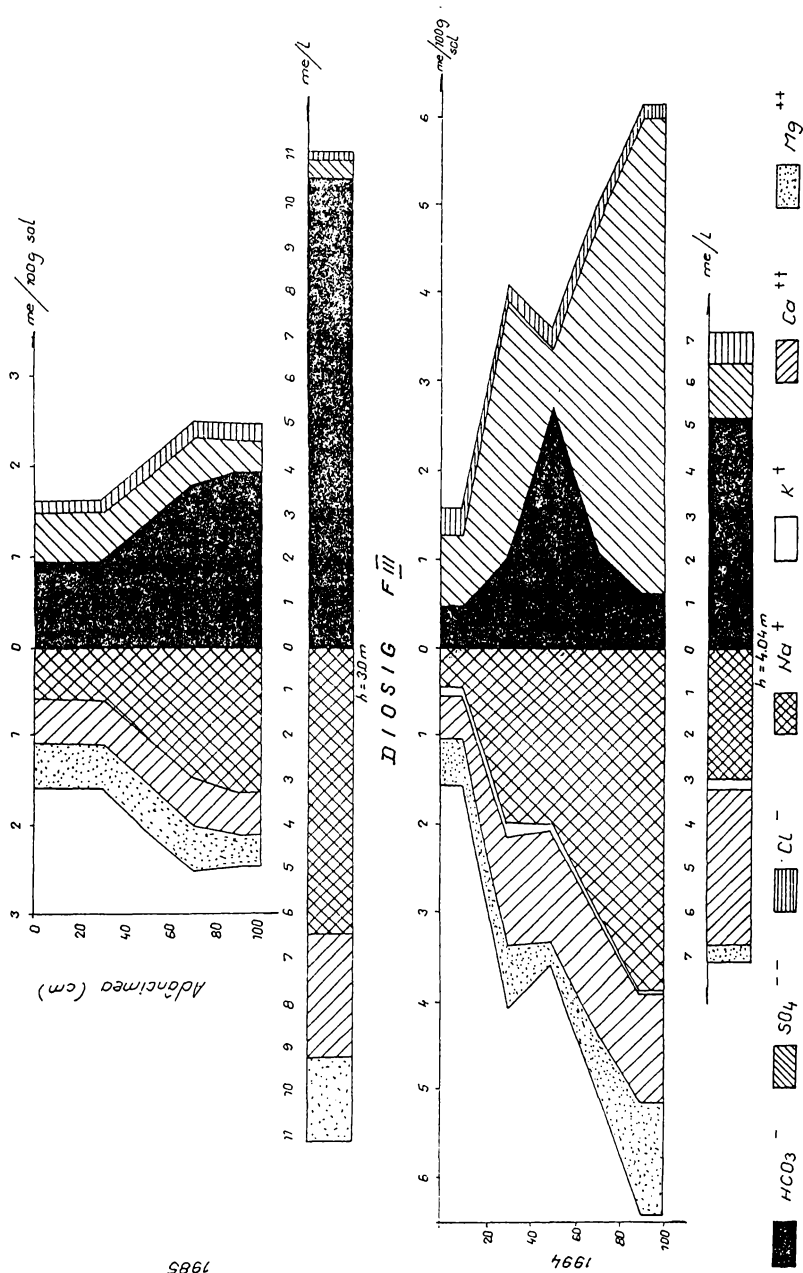


FIGURA: V-15 EVOLUTIA PROFILULUI DE SĂRURI A UNUI SOLONET DIN SISTEMUL DE DESECARE VALEA IER-BINOR

unor ani normali din punctul de vedere al precipitațiilor, există posibilități mari de creștere a producțiilor agricole.

V. 4. 4. Comportarea în exploatare a rețelei de canale și drenuri și a construcțiilor aferente a fost apreciată cu ocazia deplasărilor pe teren și apoi completate cu date concrete, obținute de la sistemele de întreținere și exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare Săcueni și Carei, ale Regiei Autonome de Îmbunătățiri Funciare, filialele Bihor și respectiv Satu Mare.

Rețeaua de canale de desecare existentă în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier a fost executată în perioada 1985 - 1990, canalele având o perioadă de funcționare de 6 - 9 ani.

Dacă în zona de terasă nu există probleme speciale, canalele din zona de luncă joasă, zonă relativ plană, au o pantă longitudinală mică, ceea ce favorizează colmatarea și înămolirea acestora. Datorită faptului că în zona de luncă joasă, chiar în condițiile anilor secetoși, canalele seacă doar 1 - 2 luni pe an, infestarea lor cu vegetație acvatică este foarte puternică.

Gradul de colmatare a secțiunii canalelor de desecare este cuprins între 5 și 30 % din secțiunea proiectată, mai mare la canalele terțiare și mai mic la canalele principale, fiind influențat în special de panta longitudinală. Din aceste motive decolmatarea acestor canale trebuie executată la intervale de timp mai scurte decât cele prevăzute în normative.

Stabilitatea secțiunii transversale a canalelor de desecare este bună, cu excepția zonelor afectate de fenomene de sărăturare a solului.

Pentru canalele de desecare care traversează zone afectate de fenomene de sărăturare, datorită gradului redus de înierbare a taluzelor, la precipitații abundente acestea sunt spălate iar solul este depus pe fundul canalelor, formându-se dopuri care împiedică scurgerea normală a apelor transportate.

Datorită faptului că terenurile sărăturate sunt slab productive sunt folosite ca pășune, trecerea animalelor aflate la pășunat prin canale accelerează fenomenul de instabilitate a taluzelor.

Observațiile de teren efectuate, evidențiază faptul că panta taluzelor canalelor din zonele sărăturate este de 1 : 2,9 - 1 : 3,2.

Pentru stăvilirea fenomenului se impune înierbarea taluzelor canalelor cu un amestec de ierburi perene tolerante la salinizare și execuția la baza taluzelor a unui garduleț de nuiele care să împiedice depunerea aluviunilor pe fundul canalelor. [107]

Podurile și podețele de pe rețeaua de canale de desecare sunt construite din 1 - 3 tuburi premo cu diametre între 600 cm și 1600 cm, în funcție de înălțimea secțiunii canalelor. Aceste construcții nu sunt prevăzute cu timpane din beton iar consolidarea secțiunii amonte și aval a canalului s-a făcut cu pereu din piatră brută nerostuit.

La secțiuni transversale mari a canalelor pe care sunt amplasate podețele, umplutura de pământ așezată pe tuburi este spălată în canal conducând la reducerea capacității de descărcare a podețelor. De asemenea, podețele de pe rețeaua de canale reduc viteza apei, favorizând astfel depunerea în amonte de această secțiune a particulelor de sol angrenate.

Gradul de colmatare a secțiunii tuburilor este direct proporțional cu înălțimea secțiunii transversale a canalului, fiind de 20 - 30 % în cazul canalelor principale și 10 - 20 % în cazul canalelor terțiare, lipsite de pereu din piatră brută în amonte și respectiv în aval de podeț. Cel mai redus grad de colmatare (5 - 10 %) a fost observat la podețele de pe canalele secundare, cu înălțimi ale secțiunii transversale de 1,5 - 2,0 m, unde pereele de piatră brută funcționează bine.

Producțiile agricole obținute în sistemul de desecare Valea Ier, comparativ cu media perioadelor anterioare ultimei două etape de amenajare.

tabelul V.- 13.

Cultura	U.M. kg / ha	Anterior etapei a II-a 1966-1970	După etapa a II-a 1971-1986	Sporuri de producție		După etapa a III-a 1987-1994	Sporuri de producție			
				kg / ha	%		față de 1966-70 kg / ha	%	față de 1971-94 kg / ha	%
Grâu	kg / ha	2489	3638	1149	46,0	3932	1443	57,9	294	8,1
Porumb	kg / ha	3126	4226	1100	35,1	4944	1818	58,1	718	17,0

Ca urmare a aplicării legii fondului funciar, prin divizarea parcelelor mari prin atribuirea pământului proprietarilor de drept, se face simțită necesitatea creșterii numărului de podețe pe rețeaua de canale, remarcându-se, în special pe canalele terțiare și secundare o serie de trecători improvizate care împiedică scurgerea normală a apelor.

Stăvilarele amplasate pe canalele principale, la descărcarea acestora în Ier, amonte de subtraversarea pe sub diguri, au rolul de a împiedica inundarea zonelor îndiguite la ape mari pe Ier. Aceste construcții au fost executate în etapa a II-a, o parte a stăvilarelor subtraversare fiind înlocuite în etapa a III-a cu stații de pompare.

Stăvilarele nu au fost folosite în perioada de observații, dar deși sunt bine întreținute există riscul ca în momentul în care va fi necesară închiderea lor, aceasta să nu se poată face datorită înțepenirii șurubului de ridicare a oblonului de obturare a secțiunii subtraversării.

Stațiile de pompare proiectate în etapa a III-a de execuție, în număr de 21, din care 16 în județul Bihor și 5 în județul Satu Mare, au fost finalizate parțial, la nivelul anului 1994 funcționând doar 11 stații de pompare, din care 9 în județul Bihor și 2 în județul Satu Mare.

În județul Satu Mare mai există o stație de pompare la Dindești, executată în etapa a II-a, având rolul de a pompa apele de desecare peste digul acumulării de atenuare de la Andrid, la cote mari ale apei în lac.

Cele 9 stații de pompare executate în etapa a III-a sunt echipate cu agregate verticale, având debite instalate de 0,90 - 1,50 m³ / s. Aceste stații de pompare sunt bine întreținute, toate în stare de funcționare, dar în perioada de observații nu au funcționat, apa de desecare fiind evacuată gravitațional.

Stația de pompare Dindești, a funcționat în perioada 8 - 15 mai 1989, când la punctul pluviometric Andrid s-au înregistrat 57,0 mm în 5 zile consecutive, precipitații căzute pe un teren umezit de precipitațiile din decada a III-a a lunii aprilie (41,8 mm).

Pentru această perioadă debitele medii realizate de agregatele de pompare au fost de 0,40 - 0,50 m³ / s, pompându-se un volum de 432,9 mii m³ de apă cu un consum total de 8820 Kwh. (tabelul V.-14.)

Volumul de apă pompat și energia electrică consumată
la stația de pompare Dindești județul Satu Mare
8 - 15 mai 1989

tabelul V.- 14.

Zile	Nr. de agregate în funcțiune	Tipul agr. de pompare	Ore de funcționare / agregat	Dedit med / agregat m ³ /s	Volum pompat mii m ³	Energ. consum Kwh
8 V.	1	D.V. 5 - 55	13,0	0,48	22,5	140
9 V.	3	D.V.5 - 55	15,0	0,50	81,0	1720
10 V.	3	D.V.5 - 55	15,0	0,50	81,0	1728
11 V.	3	D.V.5 - 55	14,7	0,40	63,0	1640
12 V.	3	D.V. 5 - 55	14,7	0,40	63,0	1664
13 V.	2	D.V.5 - 55	18,5	0,50	66,6	1060
14 V.	2	D.V.5 - 55	12,0	0,50	43,2	656
15 V.	1	D.V.5 - 55	7,0	0,50	12,6	212
Total	-	-	258,9	-	432,9	8820

Un fenomen aparte întâlnit la stațiile de pompare noi, prevăzute cu cuvă umedă, constă în colmatarea bazinelor de aspirație cu aluviunile transportate de apa de desecare, cota fundului acestora fiind mai mică decât cota fundului canalului principal. Pentru asigurarea funcționalității stațiilor de pompare este necesară decolmatarea bazinelor de aspirație cel puțin o dată pe an.

Cu toate că stațiile de pompare noi nu au funcționat în perioada de observare se apreciază că în condițiile unor ani ploioși, va fi necesară pornirea lor, evitându-se astfel inundarea unor importante suprafețe de teren arabil.

Rețeaua de drenuri subterane ocupă în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier o suprafață de 1012 ha din care 70 ha în județul Bihor și 942 ha în județul Satu Mare, fiind împărțită 8 trupuri de drenaj și două câmpuri pilot de cercetare.

Câmpul pilot de drenaj Căuș, județul Satu Mare, cu o suprafață amenajată de 185 ha, executat în anul 1974, cu drenuri ceramice Φ 70 mm, la distanțe de 15 - 45 m, adâncimi de pozare 0,8 - 1,0 m, cu prism filtrant din turbă, a servit la studierea modalităților de eliminare a excesului de umiditate, prin drenaj subteran, în condițiile din zona superioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier.

Pentru studiul posibilităților de ameliorare a solurilor grele, afectate de exces de umiditate și fenomene de sărăturare din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, în anul 1988 a fost amenajat câmpul pilot de drenaj Diosig județul Bihor, cu o suprafață de 30 ha.

Distanțele dintre drenuri, în cazul trupurilor de drenaj amenajate în special pe soluri sărăturate, de 40 - 50 m este prea mare, fiind necesară reducerea acesteia la cel puțin jumătate (20 - 25 m) prin executarea unui nou fir de dren la jumătatea distanței dintre drenurile existente și asocierea drenajului cu lucrări de afânare adâncă și amendare cu fosfogips.

Cea mai bună funcționalitate s-a remarcat la câmpul pilot de drenaj Diosig și Căuș, deși rețeaua de drenuri subterane de la Căuș are o vechime de peste 20 de ani.

Observațiile privind gradul de colmatare a secțiunii de transport a drenurilor evidențiază faptul că acesta este direct proporțional cu vechimea drenurilor, fiind cuprins între 2,1 % , în trupul T 17 Santău și 18,6 % în câmpul pilot Căuș, amenajat cu drenuri ceramice și prism filtrant din turbă. (tabelul V.- 15.)

Gradul de colmatare a secțiunii de transport a drenurilor este influențat și de felul tubului de dren, materialul prismului filtrant, panta longitudinală, tipul de sol, etc.

Gurile de descărcare a drenurilor în canalele de desecare sunt de două tipuri tuburi din plastic și guri prefabricate din beton. Observațiile privind comportarea în exploatare a gurilor de vărsare evidențiază faptul că la unele trupuri de drenaj, aproape 50 % din numărul gurilor de vărsare nu mai pot fi identificate.

Majoritatea trupurilor de drenaj fiind amplasate pe pășuni, s-a constatat că aici se înregistrează cele mai mari degradări ale gurilor de vărsare, datorită trecerii animalelor aflate la pășunat prin canale.

Comparând comportarea în exploatare a celor două tipuri de guri de vărsare, s-a constatat că tuburile din plastic lisate, cu descărcare în pernă de apă, pot fi utilizate cu succes doar în cazul trupurilor de drenaj amplasate pe terenuri arabile, în cazul pășunilor fiind absolut necesară utilizarea gurilor prefabricate din beton.

Pereele pentru consolidarea taluzelor canalelor în zona de vărsare a drenurilor au fost executate doar în câmpul pilot de drenaj Diosig, unde s-au utilizat guri de vărsare din

beton. celălalte trupuri de drenaj, unde s-au utilizat doar tuburi din plastic, nu sunt prevăzute cu pereți pe taluz, descărcarea tuburilor de dren făcându-se direct în perna de apă de pe fundul canalelor.

Deteriorările pereților de pe taluzurile canalelor, înregistrate în câmpul pilot Diosig sunt de 39,7 % din total, fiind mai mari în cazul canalelor care au fost decolmatate în timpul perioadei de observație. O altă cauză a deteriorărilor pereților de pe taluzurile canalelor o constituie instabilitatea taluzurilor canalelor care traversează zone cu terenuri sărăturate.

Căminele de vizită întâlnite la intersecția firelor de dren din variantele de drenaj nesistematic studiate în câmpul pilot Diosig, sunt construite din tuburi de beton cu diametrul Φ 80 cm și înălțimea de 1,0 m.

Degradările întâlnite constau din distrugerea capacului de închidere sau dispariția tuburilor din beton de deasupra terenului, ceea ce nu împiedică buna funcționare a acestor construcții.

Colmatarea căminelor de vizită este de 10 - 15 cm cota aluviunilor depuse fiind sub cota tubului drenului colector care asigură descărcarea apelor din cămin în canalul colector.

Forajele hidrogeologice folosite pentru observarea evoluției nivelului apei freatică sub efectul diferitelor variante de drenaj din câmpul pilot de drenaj Diosig, sunt construite din tuburi de aluminiu pentru irigații, deteriorate la care s-au practicat orificii pe generatoare, dispuse în patru rânduri. Adâncimea de săpare a celor 5 foraje hidrogeologice este de 4 - 5 m, iar colmatarea lor din perioada de observații este de 30 - 50 cm.

V.4.5. Posibilitățile de îmbunătățire a eficacității lucrărilor hidroameliorative din perimetrul Valea Ier au fost conturate cu ocazia deselor deplasări pe teren. Cu toate că perioada de observații este considerată “foarte secetoasă”, excesul de umiditate s-a manifestat aproape anual la sfârșitul sezonului rece începutul sezonului cald.

Deplasările efectuate pe teren în primăvara anului 1988, după un sezon rece caracterizat ca “foarte ploios” și o lună martie în care la stația meteorologică Săcueni s-au înregistrat 88,3 mm, în urma discuțiilor purtate cu specialiștii din zonă a fost inventariată o suprafață de teren de 10710 ha afectată de exces de umiditate, ceea ce reprezintă 14,4 % din suprafața perimetrului hidroameliorativ Valea Ier. (tabelul V.- 16.)

Suprafețe afectate de exces de umiditate
în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier
județele Bihor și Satu Mare

tabelul V.- 16.

Nr. crt.	Județul	Supraf. amenaj. (mii ha)	Supraf. afect. de exces de umiditate				
			Total		din care cauzat de (ha):		
			(ha)	(%)	precip.	mixt	sărăturare
1	Bihor	26,1	2090	8,0	1311	779	294
2	Satu Mare	48,1	8620	17,9	1087	7533	2548
	Total	74,2	10710	14,4	2398	8312	2842

Cu această ocazie, **suprafețele afectate de exces de umiditate** au fost marcate pe hărți cadastrale, notându-se numărul cadastral, suprafața aproximativă și cauza principală a excesului de umiditate sau dacă suprafața respectivă este afectată de fenomene de sărăturare

Caracteristicile suprafețelor de teren drenate din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier
 județele Bihor și Satu Mare

tabelul V.- 15.

Nr. crt.	Denumire trup drenaj	Localitatea	Sistem hidroamel.	Anul execuției	Supraf. amen. (ha)	Foloșița	Distanța între drenuri	Tub de dren		Prism filtrant	Guri de dren		Gr. de colmat. a secți (%)
								Materia	Diam (mm)		Proiect (buc)	Degradat (%)	
1	C.P.*	Căuaș	XXXII	1978	185	A	15 - 45	ceram.	Φ 70	turbă	350	15	18,6
2	C.P.*	Diosig	IV	1988	30	Pș	20 - 50	P.V.C.	Φ 65	balast	68	30	9,6
3	T 56	Pișcolt	XVII	1988	116	Pș	40	P.V.C.	Φ 80	balast	52	42	14,3
4	T 62	Andrid	XIX	1988	100	Pș	50	P.V.C.	Φ 80	balast	45	55	12,4
5	T 70	Ghenci	XXXIV	1988	63	A	40	P.V.C.	Φ 80	balast	13	36	10,9
6	T 14	Diosig	V	1989	30	A	50	P.V.C.	Φ 80	balast	36	32	7,8
7	T 17	Diosig	V	1989	10	Pș	50	P.V.C.	Φ 80	balast	12	38	5,7
8	T 14	Tășnad	XXX	1989	58	A	40	P.V.C.	Φ 65	balast	12	42	3,5
9	T 16	Santău	XXX	1989	182	Pș	40	P.V.C.	Φ 80	balast	82	45	6,2
10	T 17	Santău	XXX	1990	238	Pș	40	P.V.C.	Φ 80	balast	89	37	2,1
Total											1012	759	

Notă: C.P. - câmp pilot de drenaj; A - arabil; Pș - pășune; P.V.C. - tub din polietilenă de vinil riflat.

În județul Bihor suprafața afectată de exces de umiditate a fost de 2090 ha (8,0 %) din care pe 1311 ha acesta este cauzat de precipitații iar pe 779 ha de precipitații și nivelul ridicat a apei freactice. Din cele 779 ha afectate de exces de umiditate mixt, pe 294 ha se manifestă și fenomene de sărăturare secundară.

Procentul suprafeței afectate de exces de umiditate în județul Satu Mare, de 17,9 % este superior celui din județul Bihor datorită faptului că în perioada inventarierii suprafețelor execuția canalelor de desecare era doar la început. Sigur după terminarea execuției rețelei de canale de desecare proiectate, suprafața afectată de exces de umiditate în județul Satu Mare a scăzut, dar datorită perioadei secetoase ce a urmat, această suprafață nu a putut fi inventariată.

Din cele 8620 ha afectate de exces de umiditate în județul Satu Mare, 1087 ha sunt de origine pluvială și 7533 ha de origine mixtă, din care pe 2548 ha se manifestă fenomene de sărăturare.

În afara precipitațiilor și / sau nivelului ridicat al apelor freactice, în lunca joasă a Ierului se remarcă existența unor *factori care favorizează apariția excesului de umiditate*:

- panta mică a terenului reduce cantitatea de apă provenită din precipitații, care se scurge la suprafață

- existența unor orizonturi argiloase slab permeabile în partea superioară a profilului de sol împiedică infiltrarea apei de la suprafață în adâncime.

- microdenivelările locale, cauzate de dese schimbări de albie a Văii Ier sau exploatării necorespunzătoare a terenurilor agricole, favorizează acumularea la suprafața terenului a apelor din precipitații.

În general excesul de umiditate cauzat de precipitații se manifestă în zona de terasă iar excesul de umiditate cauzat de precipitații și nivel freatic ridicat în zona de luncă joasă.

Pentru reducerea suprafețelor afectate de exces de umiditate din zona de terasă se impune completarea lucrărilor hidroameliorative existente cu: lucrări de nivelare a terenului pentru umplerea microdenivelărilor existente, nivelarea în pantă sau modelarea în benzi cu coame pentru îmbunătățirea condițiilor de scurgere a apei în exces la suprafața terenului.

În zona excesului de umiditate cauzat de precipitații nu trebuie neglijat efectul rigolelor de scurgere care vor fi tratate prin zonele depresionare ale terenului.

Pentru înmagazinarea apelor provenite din precipitații se recomandă *afânarea adâncă* a solului, ca metodă *simplă sau în combinație cu alte metode de eliminare a excesului de umiditate*, ca de exemplu modelarea terenului în benzi cu coame.

De asemenea *tehnologiile de cultivare a solului* pe aceste terenuri trebuiesc îmbunătățite cu următoarele elemente :

- execuția arăturilor pe direcția de cea mai mare pantă.

- folosirea nivelării de exploatare, executată cu grapa cu discuri și bară nivelatoare la umplerea microdenivelărilor existente.

- orientarea rândurilor la semănarea culturilor de câmp după direcția pantei maxime.

- realizarea încă din toamnă a unor rigole pentru eliminarea apei în exces de pe semănături.

- utilizarea în asolament a unei structuri de culturi adecvate.

Pentru zona de luncă joasă a Ierului s-a remarcat faptul că suprafețele afectate de exces de umiditate cauzat de precipitații și nivel freatic ridicat, sunt amplasate, mai ales în porțiunea inferioară a perimetrului, mai mult în zona de sub terasă. De aceea, în județul

Bihor *este necesară execuția unui canal de coastă*, trasat pe la baza terasei și introducerea drenajului subteran cu tuburi doar după ce se va vedea efectul acestui canal.

Datorită existenței în primii 80 cm ai profilului de sol a orizontului argilos slab permeabil, drenajul subteran cu tuburi trebuie asociat cu *lucrări de afânare adâncă* în vederea îmbunătățirii posibilităților de infiltrare a apei în exces de la suprafața terenului spre drenuri.

Dacă suprafața afectată de exces de umiditate suferă și procese de sărăturare, în afara de drenaj subteran și afânare adâncă este necesară *aplicarea de amendamente cu fosfogips*.

Pentru studiul detaliilor tehnice ale drenajului subteran asociat cu lucrări de afânare adâncă și amendare, începând din anul 1988 s-au făcut cercetări în câmpul pilot de drenaj Diosig, rezultatele acestora fiind prezentate în capitolul următor.

Una din posibilitățile de creștere a producțiilor agricole din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier o constituie *extinderea irigațiilor*. Dacă în zona de terasă, unde apa freatică se află la 5 - 10 m adâncime, nu există restricții în ceea ce privește extinderea irigațiilor, în zona de luncă joasă, unde se manifestă fenomene de sărăturare secundară a solurilor, introducerea irigațiilor, necesară și pentru ameliorarea acestor soluri prin spălare se va face doar după asigurarea drenajului subteran.

Pentru zona de terasă poate fi utilizată la irigații apa din acumulările permanente de la Diosig, Cadea, Șilindru, Galoșpetreu, Sălacea, etc. sau se pot obține volume suplimentare de apă prin transformarea acumulărilor de atenuare a viiturilor de la Vășad și Andrid.

În zona de luncă joasă pot fi utilizate pentru irigații volumele de apă transportate de rețeaua de canale de desecare. Volumul de apă eliminat de rețeaua de canale de desecare din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, în perioada de observații (X 1987 - IX 1994) este de 398,99 mil. m³ cu o medie anuală de 57,0 mil. m³. (tabelul V.- 17.)

Volumele de apă evacuate în această perioadă de canalele de desecare interioare variază între 12,62 mil. m³, pe canalul Cubic la Rădulești și 73,26 mil. m³ pe Valea Ier la Căuaș. Volumele medii anuale sunt cuprinse între 1,8 mil m³ și 10,47 mil. m³.

Dacă analizăm distribuția volumelor medii lunare se remarcă faptul că cele mai mari volume de apă au fost evacuate la sfârșitul sezonului rece începutul sezonului cald, în lunile martie, aprilie, mai.

Folosirea apelor de desecare la irigații presupune stocarea acestora pentru o perioadă de 2 - 4 luni. În condițiile din lunca joasă a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, aceste ape pot fi stocate în acumularea de la Andrid, de unde, cu ajutorul rețelei de canale de desecare, poate fi distribuită la parcelele amplasate aval de această acumulare.

Având în vedere faptul că în zona de luncă joasă canalele de desecare au o pantă longitudinală mică, o parte din volumul de apă necesar pentru irigații în timpul sezonului cald ar putea fi stocat în canale, după ce acestea s-ar echipa cu stăvilare de retenție. În aceste condiții nu trebuie neglijate pierderile de apă din canale prin infiltrare în sol, influența acestora asupra variației nivelului apei freactice și implicit asupra fenomenelor de sărăturare secundară.

Ținând seama de faptul că terenurile drenate au pante mici, fiind relativ plane există posibilitatea distribuției apei la rădăcina plantelor prin tuburile de dren. Pentru aceasta este necesară montarea pe canalele colectoare a unor stăvilare pentru ridicarea nivelului de apă pe canale cu 10 - 15 cm deasupra gurilor de vărsare a drenurilor. Pentru extinderea acestei metode sunt necesare studii și cercetări pentru a se stabili efectul subirigației asupra evoluției sărăturării solurilor.

Volume de apă (mil. m³) evacuate de rețeaua de canale de desecare din
perimetrul hidroameliorativ Valea Ier
X 1987 - IX 1994

tabelul V.-17.

Canalul Locali- tatea	Valea Ier		Salcia		Santău		Checheș		Sâmmiclăuș		Cubic			
	Ianca	Căuș	Șilindru	Valea Morii	Ghilești	Vezendiu	Rădulești	suma	med.	suma	med.	suma	med.	
oct.	16,48	2,35	2,91	0,42	3,84	0,55	0,85	0,12	0,44	0,06	0,90	0,13	0,31	0,04
noe.	20,50	2,93	2,82	0,40	3,72	0,53	1,05	0,15	0,46	0,07	0,96	0,14	0,33	0,05
dec.	29,54	4,22	3,82	0,55	5,25	0,75	1,89	0,27	0,99	0,14	1,26	0,18	0,94	0,13
ian.	33,93	4,85	4,33	0,62	5,25	0,75	2,73	0,39	1,67	0,24	1,26	0,18	0,43	0,06
febr.	39,09	5,58	4,75	0,68	6,36	0,91	1,98	0,28	1,57	0,22	1,61	0,23	0,85	0,12
mart.	59,81	8,54	9,58	1,37	7,16	1,02	3,96	0,57	3,60	0,51	1,98	0,28	2,20	0,31
Sezon rece	199,35	28,48	28,21	4,03	31,58	4,51	12,46	1,78	8,73	1,25	7,97	1,14	5,06	0,72
apr.	51,81	7,30	9,04	1,29	5,00	0,71	3,40	0,49	3,75	0,54	2,05	0,29	2,05	0,29
mai	60,43	8,63	10,89	1,56	5,33	0,76	5,21	0,74	4,04	0,58	1,58	0,23	2,02	0,29
iun.	39,27	5,61	11,58	1,65	2,62	0,37	3,79	0,54	3,50	0,50	1,55	0,22	1,69	0,24
iul.	20,07	2,87	6,22	0,89	1,70	0,24	1,03	0,15	2,09	0,30	0,79	0,11	0,89	0,13
aug.	14,84	2,12	4,04	0,58	1,35	0,19	0,57	0,08	0,55	0,08	1,22	0,17	0,51	0,07
sept.	13,95	1,99	3,28	0,47	2,10	0,30	1,73	0,25	0,79	0,11	0,78	0,11	0,40	0,06
Sezon cald	199,64	28,52	45,05	6,44	18,10	2,58	15,73	2,25	14,72	2,10	7,97	1,14	7,56	1,08
Annual	398,99	57,00	73,26	10,47	49,68	7,09	28,19	4,03	23,45	3,35	15,94	2,28	12,62	1,80

Pentru zona de luncă joasă a Văii Ierului, unde irigarea trebuie combinată cu drenajul subteran, este indicată utilizarea pentru irigații a apelor freatice, după o analiză prealabilă a calității acestora.

Pompările experimentale, efectuate în vara anului 1990, la forajele hidrogeologice din rețeaua I.M.H., traversele Diosig și Tarcea, au arătat că debitul specific a stratului acvifer variază între 0,11 l / s și un metru strat de apă și respectiv 0,50 l / s și un metru strat de apă. Volumele de apă pompate variază între 17,3 m³ / zi la forajul F.III. Diosig și 198,4 m³ / zi la forajul F.1. Diosig, foraj amplasat în zona de terasă.

Caracterizarea apelor freatice din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, cu privire la pretabilitatea lor la irigarea culturilor, s-a făcut prin calcularea unor indici de calitate, pe baza analizelor chimice ale apelor recoltate în toamna anului 1994. (tabelul V.- 18.)

Conductibilitatea electrică specifică (C.E.) a apelor analizate, plasează apele din zona de terasă în grupa C₂ de calitate (250 - 750 micromhos / cm) iar pe cele de la Vășad și Șimian, alături de cele din zona de luncă joasă, în grupa C₃ (750 - 2250 micromhos / cm). Apele din grupa C₂, considerate ca fiind mediu mineralizate, pot fi folosite la irigarea culturilor semitolerante și tolerante la salinitate. Pe solurile cu textură grosieră, bine drenate, aceste ape pot fi folosite și la irigarea culturilor sensibile la salinitate. Apele din grupa C₃ au un grad ridicat de mineralizare, dar pot fi folosite fără pericolul salinizării solului pe terenurile intensiv drenate. Pe terenurile moderat drenate pericolul salinizării solului este mijlociu spre ridicat fiind necesare spălări periodice pentru îndepărtarea sărurilor acumulate în strtul fiziologic al solului.

Procentul de sodiu solubil din suma miliechivalenților pozitivi prezintă valori sub 50 %, ceea ce indică faptul că prin irigarea cu aceste ape nu există pericol de alcalizare a solului.

Valorile carbonatului de sodiu rezidual (C.S.R.), în general negative sau mai mici de 1,25 indică o apă corespunzătoare pentru irigații, cu excepția celei de la forajul F.I. Diosig, care este considerată mediocră.

După raportul de adsorbție a sodiului (S.A.R.) apele analizate se încadrează în grupa S₁ (S.A.R. < 10), fiind sărace în sodiu, ele nu pot provoca decât o alcalizare slabă a solului.

Coefficientul de irigație Priklonski-Laptev (v) clasifică apele din zona de terasă, zonă în care predomină cernoziomurile (v > 18) ca fiind bune pentru irigație. Apele din zona de luncă joasă, unde predomină lăcoviștile și solonețurile (v = 6 - 18) au o calitate satisfăcătoare, însă utilizarea lor îndelungată, pe terenurile slab drenate impune aplicarea unor măsuri pentru prevenirea acumulării sărurilor în sol, dintre care, cea mai importantă este drenajul artificial.

Grupele de irigație Florea indică faptul că apele din zona de terasă (grupele I. și II) sunt "excelente" respectiv "foarte bune - bune" pentru irigat. Apele din zona de luncă joasă sunt plasate în general în grupa III. acestea fiind caracterizate ca "bune - acceptabile" pentru irigație.

Clasele Richards sintetizează, informațiile privind calitatea apelor pentru irigație, în funcție de pericolul de salinizare (clasele C) și pericolul de alcalizare (clasele S) a solului. După Richards, apele din zona de terasă (C₂ - S₁) prezintă pericol moderat de salinizare și pericol scăzut de alcalizare a solului. În general apele din zona de luncă joasă (C₃ - S₁) prezintă pericol mijlociu spre ridicat de sărăturare și pericol scăzut de alcalizare. Pe solurile grele din zona de luncă joasă sunt necesare măsuri agropedoameliorative pentru prevenirea

Indici de calitate a apelor freatice din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier
cu privire la pretabilitatea lor la irigarea culturilor
toamna 1994

tabelul V.- 18.

Nr. crt.	Localitatea	Nr. foraj	Tip de sol	C.E. x 10 ⁶ mmhos/cm	Na ⁺ % din Σme ⁺	C.S.R. me / l	S.A.R.	Prikliniski Laptev	Grupa de irigație Florea	Clasa Dichards
1	Diosig	I	C.	853	48,0	1,59	2,54	15,7	III	C ₃ -S ₁
2	Diosig	II	C.	916	37,4	0,81	1,89	33,4	III	C ₃ -S ₁
3	Diosig	III	S.N.	864	42,0	1,18	2,13	19,4	III	C ₃ -S ₁
4	Diosig	IV	L.	1059	22,4	-6,44	1,17	13,7	III	C ₃ -S ₁
5	Tarcea	V	L.	936	26,9	-1,75	1,29	18,3	II	C ₃ -S ₁
6	Tarcea	VI	L.	1236	16,6	-2,27	0,88	16,0	III	C ₃ -S ₁
7	Tarcea	VII	L.	1000	19,1	-2,62	0,91	15,8	II	C ₃ -S ₁
8	Tarcea	VIII	S.N.	1053	25,0	-0,02	1,23	25,8	III	C ₃ -S ₁
9	Săcueni	3	L.	1140	38,7	-2,36	2,60	10,8	III	C ₃ -S ₁
10	Cherechiu	4	C.	698	15,7	-1,82	0,61	23,8	II	C ₂ -S ₁
11	Tarcea	10	C.	637	10,9	-0,34	0,37	75,0	I	C ₂ -S ₁
12	Curtușeni	13	C.	769	4,3	-2,61	0,16	23,4	II	C ₃ -S ₁
13	Vășad	14	C.	969	4,0	-2,82	0,17	140,0	II	C ₃ -S ₁
14	Valea lui M.	11	P.S.	723	6,8	-1,35	0,25	37,0	I	C ₂ -S ₁
15	Șimian	8	C.	803	20,0	-0,96	0,84	30,3	II	C ₃ -S ₁
16	Șilindru	5	C.	645	9,8	-0,40	0,35	60,0	I	C ₂ -S ₁

salinizării solurilor, ca de exemplu : drenaj artificial, afânare adâncă, amendări repetate, culturi tolerante, spălări, etc.

Prin extinderea irigațiilor în zona de luncă terasă se va obține o mai bună punere în valoare a terenurilor fertile desecate, prin creșterea producțiilor agricole la principalele plante cultivate iar în zona de luncă joasă irigațiile vor da posibilitatea ameliorării solurilor degradate prin salinizare și / sau alcalizare prin aplicarea spălărilor capitale ori profilactice.

Cu toate neajunsurile prezentate, privind evoluția conținutului de săruri solubile ale solului din lunca joasă, comportarea în exploatare a lucrărilor executate în etapa a III-a poate fi apreciată ca bună. Investiția făcută în lucrările hidroameliorative din perimetrul Valea Ier se justifică din punct de vedere economic deși producțiile agricole sunt încă sub posibilitățile reale.

1

CAPITOLUL VI.

COMBATEREA EXCESULUI DE UMIDITATE ȘI SALINIZĂRII ÎN ZONA INFERIOARĂ A PERIMETRULUI HIDROAMELIORATIV VALEA IER - CÂMPUL PILOT DE DRENAJ DIOSIG JUDEȚUL BIHOR (1988 - 1994)

Cercetările efectuate după execuția celei de a II-a etape cât și observațiile efectuate la scara întregului perimetru hidroameliorativ în primăvara anului 1988, au evidențiat existența unei suprafețe de teren afectate încă de exces de umiditate de 10710 ha, din care 2842 ha sunt afectate și de fenomene de sărăturare.

Dacă în zona superioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, cercetările privind combaterea excesului de umiditate au demarat în anul 1974, la sfârșitul etapei a doua de execuție, prin amenajarea câmpului pilot de drenaj de la Căuș, județul Satu Mare, pentru zona inferioară, unde excesul de umiditate se manifestă pe 2090 ha, din care 294 ha sunt afectate de fenomene de sărăturare, în toamna anului 1988 a fost finalizată execuția câmpului pilot de drenaj Diosig, județul Bihor.

Cercetările efectuate în câmpul pilot de drenaj Diosig, în perioada X 1988 - IX 1994 au urmărit testarea celor mai eficiente modalități pentru creșterea potențialului productiv a terenurilor afectate de exces de umiditate și ameliorarea solurilor sărăturate din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier. Rezultatele obținute pot fi extinse și în zona de mijloc a perimetrului hidroameliorativ, precum și în alte zone din țară cu condiții de sol și climatice similare.

VI. 1. Condițiile naturale din amplasamentul câmpului pilot de drenaj Diosig județul Bihor

VI. 1.1. Situație geografică. Câmpul de cercetare Diosig este amplasat în ținutul Câmpiei Tisei, districtul Câmpia Ierului. Câmpia de divagare a Ierului este o câmpie joasă, cu relief puțin ondulat de origine mai recentă. Administrativ, teritoriul aparține comunei Diosig, localitate situată la cca. 30 km nord de orașul Oradea. Principalele căi de comunicație sunt calea ferată Oradea - Satu Mare și șoseaua națională modernizată Oradea - Satu Mare.

Câmpul pilot de drenaj este amplasat la sud-vest de localitatea Diosig, în zona de luncă joasă, la baza primei terase având o altitudine medie de 103,5 m.

Suprafața amenajată, de 30 ha, prezintă un relief relativ plan, cu pante mici, sub 1% , microdenivelări locale cu caracter predominant acumulativ și un orizont slab permeabil în partea superioară a profilului de sol.

VI. 1.2. **Condiții climatice.** Climatic, zona este caracterizată ca fiind moderat călduroasă, cu o medie multianuală a precipitațiilor cuprinsă între 574,7 mm la stația meteorologică Săcueni - Bihor, amplasată la aproximativ 15 km de câmp și 647,0 mm la punctul pluviometric Diosig. Temperatura medie multianuală a aerului este de 10,3 °C iar evapotranspirația potențială medie multianuală de 642,2 mm. În general, în sezonul cald se înregistrează un deficit de umiditate, iar în sezonul rece, datorită valorilor mici ale evapotranspirației, un excedent de umiditate.

Apa freatică se află la adâncimi de 0,5 - 1,5 m, dar datorită faptului că se găsește sub o ușoară presiune, în perioadele cu precipitații abundente sau la topirea zăpezilor ajunge până la suprafața terenului ori prezintă un caracter ascensional. Franja capilară ajunge până în zona activă a rădăcinilor plantelor sau în anumite condiții chiar la suprafața terenului, formând exces de umiditate superficial cu un regim de mlaștină semipermanent.

Mineralizarea apelor freatice este de tipul bicarbonato - calcic sau bicarbonato - magnezic, cu valori ale rezidului mineral cuprinse între 0,42 g / l și 0,69 g / l. Gradul de mineralizare este mediu sau ridicat, cu pericol redus de alcalizare a solului, în cazul folosirii acestora la irigații.

Condițiile naturale întâlnite în această porțiune de luncă joasă au condus la formarea unor soluri freatic umede, cum sunt cernoziomurile gleice sau gleizate, solonetzate în zonele mai înalte și lăcoviștile alcalizate sau solonețurile în zonele depresionare.[49]

VI. 2. Caracterizarea solului

VI. 2.1. **Lăcoviștile alcalizate puternic carbonatice** sunt localizate pe terenurile acupate anterior de mlaștini și lacuri, care în anii ploioși și / sau cu nivel freatic ridicat sunt subinundate pe areale importante din suprafața acupată de aceste soluri.

Din punct de vedere textural, solul este mijlociu fin pe tot profilul cu excepția orizontului AG_{na} care este fin. (tabelul VI. - 1)

Procentul de argilă (< 0,002 mm) este de 30 - 40 %, detașându-se adâncimea 47 - 78 cm unde argila atinge 46,4 %.

Densitatea aparentă (DA) prezintă valori mijlocii pe primii 31 cm și apoi valori mari până la adâncimea de 78 cm, indicând un sol slab tasat la suprafață și moderat tasat până la adâncimea de pozare a drenurilor. [37]

Porozitatea totală (PT) este mijlocie în primele două orizonturi, devenind apoi foarte mică la baza profilului de sol.

Porozitatea de aerație (PA) este mică la suprafață și mică spre foarte mică până la adâncimea de 78 cm, ceea ce indică oportunitatea afânării și drenării acestor soluri.

Rezistența la penetrare (RP) prezintă valori mijlocii pe tot profilul de sol, indicând condiții limitate de creștere a rădăcinilor plantelor.

Conductivitatea hidraulică (K) determinată în laborator este mijlocie spre mică, în primele două orizonturi și extrem de mică în adâncime.

Coefficientul de ofilire (CO) este mare și foarte mare pe întreg profilul iar capacitatea de câmp (CC) este mijlocie în primii 21 cm și mare spre adâncimea profilului.

Reacția solului (pH-H₂O) (tabelul VI.- 2.) este slab alcalină în primele două orizonturi și moderat alcalină până la adâncimea de pozare a drenurilor [146]

Solul este bogat și foarte bogat în carbonat de calciu (CaCO₃), nesalinizat la suprafață și slab salinizat în adâncime.

Proprietățile fizice și hidrofizice ale lăcoviștii alcalizate puternic carbonatice din câmpul pilot de drenaj Diosig Județul Bihor (după Colibaș I. și colab. - 1984)

tabelul VI. - 1.

Ori-zonul	Adân-cimea (cm)	Clasa texturală	Argila < 0,002 mm (%)	DA (g/cm ³)	PT (%)	PA (%)	RP (kgf/cm ²)	K (mm/oră)	CO (%)	CC (%)
Ap _{sc}	0-21	L-A	31,6	1,37	49	14	26	4,4	12,6	24,9
Am _{sc}	21-31	L-A	38,9	1,46	46	12	26	2,0	17,7	29,2
AG _{na}	31-47	L-A	41,1	1,51	44	10	37	0,07	18,2	29,9
AG _{na}	47-78	A-L	46,6	1,49	44	10	37	0,07	16,6	30,1
G _{na}	78-101	L-A	41,5	1,55	42	9	38	0,07	14,2	27,5
GC _{na}	101-130	L-A	40,0	1,61	40	8	39	0,07	15,7	27,5

Proprietățile chimice ale lăcoviștii alcalizate puternic carbonatice din
câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor
(după Colibaș I. și colab.- 1984)

tabelul VI. - 2.

Ori- zontul	Adârn- cimea (cm)	pH (H ₂ O)	Reziduu mineral (g/100 g sol)	T (me/100 g sol)	Na schmbabil (% din T)	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N total (%)	P mobil p.p.m.	K asimilabil p.p.m.
Ap _{ac}	0-21	8,3	0,084	15,0	13,3	9,5	2,81	0,14	39	102
Am _{ac}	21-31	8,3	0,074	15,0	14,2	5,2	2,99	0,15	38	130
AG _{ra}	31-47	8,6	0,139	16,0	32,5	4,8	2,82	0,14	27	155
AG _{ra}	47-78	8,7	0,188	16,7	47,3	4,7	2,72	0,14	17	143
G _{ra}	78-101	9,0	0,120	17,8	32,0	6,4	1,66	0,08	17	134
GC _{ra}	101-130	7,9	0,123	17,8	42,1	1,6	1,63	0,08	20	139

Capacitatea totală de schimb cationic (T) este mică pe tot profilul analizat.

Alcalizarea solului (Na schimbabil % din T) este medie în stratul 0 - 31 cm și apoi puternică pe întregul profil (> 15 %)

Conținutul de humus și aprovizionarea solului cu azot total este medie până la 78 cm și foarte mică sub această adâncime.

Aprovizionarea solului cu fosfor mobil este bună până la 47 cm adâncime și mijlocie sub această adâncime.

Aprovizionarea solului cu potasiu asimilabil este bună pe întregul profil.

VI. 2.2. **Solonețul gleic semicarbonatic** ocupă arealele cele mai joase din zonă, unde apa freatică mineralizată se găsește la adâncime mică.

Textura solului este mijlocie-fină, procentul de argilă fiind cuprins între 31,6 % și 36,1 % . (tabelul VI. - 3.)

Densitatea aparentă (DA) prezintă valori mijlocii de la suprafață până la 30 cm adâncime, apoi valori mari și foarte mari, ceea ce indică procese puternice și foarte puternice de tasare a solului.

Porozitatea totală (PT) este mijlocie la suprafață, apoi mică și foarte mică în adâncime.

Porozitatea de aerăție (PA) este mijlocie spre mică până la 107 cm adâncime și extrem de mică la baza profilului.

Rezistența la penetrare (RP) este mijlocie până la 68 cm adâncime și mare înspre baza profilului de sol studiat.

Conductivitatea hidraulică saturată (K) este mare doar în stratul arat, și extrem de mică pe adâncimea 20 - 135 cm.

Coeficientul de ofilire (CO) și capacitatea de câmp (CC) prezintă valori mari în orizontul de la suprafața terenului și valori mijlocii sub acest orizont.

Reacția solului (pH) este puternic alcalină până la adâncimea de 68 cm și moderat alcalină pe orizonturile de la 68 la 135 cm. (tabelul VI. - 4.)

Solul este slab salinizat însă alcalizarea este foarte puternică pe întregul profil analizat.

Capacitatea totală de schimb cationic (T) prezintă valori mici pe toată adâncimea profilului.

Solul este sărac în carbonat de calciu (CaCO_3) în orizontul superior și apoi prezintă un conținut normal pe restul profilului.

Conținutul de humus și aprovizionarea cu azot total (N) este mijlocie la suprafață și mică ori foarte mică în adâncime.

Aprovizionarea solului cu fosfor mobil (P) este medie până la adâncimea de 45 cm și foarte slabă sub această adâncime.

Aprovizionarea cu potasiu accesibil (K) este foarte bună și bună până la 68 cm și mijlocie la baza profilului.

Din analiza condițiilor naturale din zona amplasamentului câmpului experimental rezultă ca necesară drenarea subterană a acestor terenuri în vederea eliminării excesului de umiditate cauzat de precipitații și / sau nivel freatic ridicat.

Proprietățile fizice ale solurilor din amplasamentul câmpului experimental, indică existența unor puternice procese de tasare, porozitate totală și de aerăție mijlocie spre mică și conductivitate hidraulică saturată extrem de mică. Pentru îmbunătățirea acestor însușiri fizice defavorabile este necesară afânarea adâncă a profilului de sol până la adâncimea stratului filtrant de deasupra drenurilor.

Proprietățile fizice și hidrofizice ale solonețului glicemic semicarbonatic din câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor (după Colibaș I. și colab. - 1984)

tabelul VI. - 3.

Ori-zontul	Adâncimea (cm)	Clasa texturală	Argila < 0,002 mm (%)	DA (g/cm ³)	PT (%)	PA (%)	RP (kgf/cm ²)	K (mm/oră)	CO (%)	CC (%)
Ap ₁₀₀	0-20	L-A	34,2	1,28	52	13	27	17,1	19,8	31,0
Bt ₁₀₀	20-30	L-A	33,5	1,37	47	15	31	0,07	12,7	25,1
Bt ₁₀₀	30-45	L-A	32,5	1,47	45	16	29	0,07	13,7	25,8
Bgt ₁₀₀	45-68	L-A	32,6	1,42	43	15	33	0,07	12,3	24,9
GC ₁₀₀	68-107	L-A	36,1	1,59	40	12	61	0,07	13,3	24,1
C	107-135	L-A	31,6	1,59	40	5	77	0,07	12,3	26,7

Proprietățile chimice ale solonepului gleic semicarbonatic din
câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor
(după Colibaș I și colab. - 1984)

tabelul VI. - 4.

Ori- zontul	Adân- cimea (cm)	pH (H ₂ O)	Reziduul mineral (g/100 g sol)	T (me/100 g sol)	Na schimbabil (% din T)	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	N total (%)	P mobil p.p.m.	K accesibil p.p.m.
Ap _{na}	0-20	9,0	0,194	14,9	41,1	0,4	3,70	0,18	17	291
Bt _{na}	20-30	9,4	0,202	14,4	54,3	2,4	2,49	0,12	12	147
Bt _{na}	30-45	9,3	0,226	13,4	58,5	2,4	2,54	0,13	11	161
Bgt _{na}	45-68	9,4	0,187	12,9	50,5	2,1	0,94	0,05	3	93
GC _{na}	68-107	8,9	0,108	12,1	43,0	2,3	1,41	0,07	3	67
C	107-135	8,6	0,124	10,1	39,6	0,7	1,06	0,05	3	61

Pentru corectarea proprietăților chimice ale solurilor și în special a alcalizării puternice se impune amendarea acestor soluri cu fosfogips, pe fond drenat și scarificat, în vederea înlocuirii cu calciu a natriului schimbabil din complexul adsorbiv al solului.

În vederea obținerii unor efecte pozitive maxime este necesară asocierea măsurilor hidroameliorative (drenaj orizontal cu tuburi) cu măsuri pedoameliorative (afânare adâncă prin scarificare și amendare cu fosfogips) și măsuri agroameliorative (fertilizare și culturi tolerante).

VI. 3. Metoda de cercetare

Câmpul pilot de drenaj Diosig a fost montat în vara anului 1988, pe o suprafață de 30 ha. Variantele de drenaj amplasate pe lăcoviști s-au executat manual având lățimea trașeei drenante de 15 cm iar cele amplasate pe solonețuri mecanizat, cu E.T.Ț.- ul cu elinda modificată, având lățimea de 20 cm.

Drenurile s-au executat din tub P.V.C. rîflat Φ 6,5 cm, cu lungimi de la 50 m până la 120 m. Panta longitudinală a drenurilor a fost impusă de condițiile naturale ale terenului, fiind cuprinsă între 0,01 % și 0,10 %. Adâncimea medie de pozare a drenurilor a fost de 80 cm.

Prisma filtrantă s-a realizat din balast sortat, așezat peste tubul de dren pe o înălțime de 20 cm, urmărindu-se ca la scarificare ghearele scarificatorului să intersecteze prismul filtrant.

Gurile de vărsare a drenurilor în canal au fost consolidate pe ultimii 2,0 m cu tub P.V.C.rigid și guri prefabricate din beton.

Afânarea adâncă s-a executat după acoperirea tranșeei drenului, cu buldozerul S 1500 echipat cu scarificator tip Nicolina, transversal pe direcția drenurilor, la adâncimea medie de 70 cm și distanța între organele de lucru de 1,0 m.

Amendarea cu 15 t / ha fosfogips s-a făcut mecanizat, cu mașina de împrăștiat îngrășăminte, obținându-se o uniformitate bună. După împrăștierea amendamentelor, terenul a fost discuit și apoi arat superficial (adâncimea arăturii de 15 cm).

Variantele de drenaj amplasate pe lăcoviști au fost cultivate cu plante de câmp iar pe variantele amplasate pe soloneț s-a semănat un amestec de ierburi perene tolerante la salinitate (Lolium perene, Festuca pseudovina, Bromus inermis).

Dispozitivul experimental din câmpul pilot de drenaj Diosig , este format din 13 variante de drenaj subteran, din care 12 variante de drenaj sistematic, cu distanțe între drenuri de 20 - 50 m și o variantă de drenaj nesistematic trasată prin zonele depresionare ale terenului. Drenajul subteran cu tuburi este asociat sau nu cu lucrări de afânare adâncă prin scarificare și / sau amendare cu fosfogips. (tabelul VI. - 5.)

Variantele de drenaj sunt dispuse în fâșii, fiecare fâșie având 3 - 12 fire de dren - repetiții, fiind posibilă prelucrarea statistică a producțiilor obținute de fiecare variantă.[156;157]

Evidențierea celor mai eficace variante de drenaj testate s-a făcut prin urmărirea zilnică a următorilor factori: precipitațiile, temperatura aerului, temperatura solului, adâncimea apei freactice, și nivelul apei pe canalele de desecare. De asemenea s-au făcut determinări zilnice, în perioadele caracteristice privind debitele și volumele de apă evacuate de variantele de drenaj studiate.

Dispozitivul experimental din câmpul pilot de drenaj
Diosig, județul Bihor

tabelul VI.- 5.

Varianta	Simbol	Distanța între drenuri (m)								Filtru balast 20 cm	Afân. adânc. scarif.	Amen. 15 t/ha
		50	45	40	35	30	25	20	ns			
V1	D ₅₀ Fî+Sc	*								*	*	
V2	D ₅₀ Fî	*								*		
V3	D ₄₅ Fî+Sc+Am		*							*	*	*
V4	D ₄₀ Fî+Sc+Am			*						*	*	*
V5	D ₄₀ Fî+Sc			*						*	*	
V6	D ₃₅ Fî+Sc+Am				*					*	*	*
V7	D ₃₅ Fî				*					*		
V8	D ₃₀ Fî+Sc					*				*	*	
V9	D ₃₀ Fî+Sc+Am					*				*	*	*
V10	D ₂₅ Fî+Sc+Am						*			*	*	*
V11	D ₂₀ Fî+Sc							*		*	*	
V12	D ₂₀ Fî								*	*		
V13	D _{ns} Fî+Sc+Am								*	*	*	*

Notă: D - drenaj subteran ; Fî - filtru din balast cu înălțimea de 20 cm; Sc - Afânare adâncă prin scarificare ; Am - amendare cu fosfogips; Dns - drenaj nesistematic.

Producțiile agricole și chimismul apelor eliminate de rețeaua de canale și drenuri au fost determinate anual. La sfârșitul perioadei de experimentare s-au determinat proprietățile fizice și chimice ale solurilor pentru a se vedea evoluția acestora sub efectul lucrărilor hidropedoagroameliorative aplicate în câmpul experimental.

S-a calculat de asemenea eficiența economică a variantelor studiate prin determinarea sporului de venit net și a timpului de recuperare a investiției, precum și eficiența economică.

VI. 4. Bilanțul climatic al apei

Calculul diferențelor dintre precipitații și evapotranspirația potențială, (bilanțul apei) are rolul de a evidenția perioadele caracteristice din punctul de vedere al excesului de umiditate și al deficitului de umiditate.

Precipitațiile înregistrate la punctul pluviometric Diosig în perioada de observații, au fost, în medie de 435,3 mm, cu 211,7 mm mai mici decât normala (tabelul VI. - 6.). Toți

cei șase ani au înregistrat precipitații sub media multianuală, fiind deficitari cu valori cuprinse între 91,4 mm în anul 1988-1989 și 339,0 mm în anul 1989-1990. Perioada de observații poate fi caracterizată ca “secetoasă”, cel mai bogat an în precipitații este 1988-1989 cu o sumă de 555,6 mm.

Media perioadei de observații, pentru sezonul rece este de 191,6 mm, cu 70,9 mm mai puțin decât media multianuală. Toate sezoanele reci din anii observați sunt deficitare în precipitații, cu valori cuprinse între 3,3 mm, în anul 1993-1994 și 143,8 mm în anul 1989-1990. Din punctul de vedere al asigurării precipitațiilor toate sezoanele reci pot fi caracterizate ca fiind “secetoase” cu excepția sezonului rece a anului 1993-1994, care este caracterizat ca “mediu”.

Precipitațiile medii din perioada de observații, pentru sezonul cald sunt de 243,7 mm, cu 140,8 mm mai puțin decât media multianuală. Deficitul de precipitații din anii studiați, înregistrat în sezonul cald variază între 1,7 mm în anul 1988-1989 și 196,7 mm în anul 1991-1992. Singurul sezon cald care poate fi caracterizat ca “mediu” din punctul de vedere a precipitațiilor este cel din anul 1988-1989, celălalte fiind “secetoase”.

Lunile cu precipitații excedentare din sezonul rece sunt: octombrie 1991 cu 101,3 mm și decembrie 1993 cu 82,0 mm excedentele fiind de 44,3 mm și respectiv 37,7 mm.

Cele mai ploioase luni din sezonul cald au fost iunie 1989 și iulie 1991 cu 121,7 mm și respectiv 94,2 mm înregistrați și excedente de 30,2 mm și respectiv 35,2 mm.

Precipitațiile deficitare din sezonul rece sunt completate cu apa provenită din topirea zăpezilor. Zăpada a acoperit solul în anii studiați pe o perioadă cuprinsă între 19 zile în anul 1988-1989 și 51 de zile în anul 1992-1993.

Lunile anului în care zăpada acoperă un timp mai îndelungat solul sunt ianuarie și decembrie cu 63 de zile și respectiv 55 de zile.

Precipitații sub formă de zăpadă s-au înregistrat în toți anii studiați, în lunile noiembrie - martie, cu grosimi medii lunare ale stratului de zăpadă de până la 7,5 cm.

Topirea zăpezilor s-a produs în general în lunile februarie - martie, când la topirea bruscă a zăpezii se produce exces de umiditate.

Analiza evoluției temperaturii aerului, la stația meteorologică Săcueni, pentru perioada de studiu indică o încălzire față de normală cu 0,3 °C, media celor șase ani de observații fiind de 10,6 °C.

Această încălzire este resimțită atât în sezonul cald cât și în sezonul rece, mediile sezonale fiind de 17,7 °C și respectiv 3,9°C, mai mari decât normala cu 0,4 °C și respectiv 0,6 °C.

Anul cel mai rece din perioada de observații a fost anul 1992-1993, cu media de 10,0 °C, mai puțin cu 0,3 °C decât normala iar cel mai cald anul 1993-1994, cu media de 12,2 °C și o creștere față de normală de 1,9 °C.

Lunile cele mai calde au fost august și iulie, pentru sezonul cald, cu medii de 21,6 °C și respectiv 21,5 °C și excedente de 1,4 °C și respectiv 0,7 °C.

În sezonul rece, nu s-a înregistrat nici o medie lunară negativă, ceea mai spectaculoasă încălzire fiind prezentă în luna ianuarie, când, față de normala de -1,9 °C, în perioada de observație se obține o medie lunară de 0,0 °C.

În fiecare din cei șase ani studiați, cu excepția anului 1993-1994, s-au înregistrat 1-3 luni cu medii negative, în perioada noiembrie-februarie, remarcându-se în acest sens luna decembrie a anului 1991-1992 cu -3,9 °C.

Luna cea mai caldă a fost luna august a anului 1991-1992, cu o medie multianuală de 26,3 °C.

Precipitațiile lunare, sezonale, și anuale (mm) înregistrate la punctul pluviometric din câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor
(X 1988 - IX 1994)

tabelul VI. - 6.

Luna Sezon An	Media multi. (mm)	Perioada de observații												Media 1989-1994	
		1988-1989		1989-1990		1990-1991		1991-1992		1992-1993		1993-1994		(mm)	dif
		(mm)	dif.	(mm)	dif	(mm)	dif	(mm)	dif	(mm)	dif	(mm)	dif		
oct	57,0	17,8	-39,2	20,1	-36,9	24,8	-32,2	101,3	+44,3	78,5	+21,5	19,6	-37,4	43,7	-13,3
noe	52,8	18,2	-34,6	28,9	-23,9	56,5	+3,7	44,1	-8,7	43,3	-9,5	57,1	+4,3	41,1	-11,4
dec	44,3	62,9	+18,6	14,8	-29,5	52,3	+8,0	35,3	-9,0	18,0	-26,3	82,0	+37,7	44,2	-0,1
ian	35,2	13,6	-21,6	30,1	-5,1	8,7	-26,5	22,3	-12,9	14,1	-21,1	38,2	+3,0	21,2	-14,0
febr	35,4	33,1	-2,3	16,6	-18,8	19,3	-16,1	15,1	-20,3	19,1	-16,3	41,5	+6,1	24,1	-11,3
mar	37,8	27,2	-10,6	8,2	-29,6	15,2	-22,6	13,3	-24,5	17,2	-20,6	20,8	-17,0	17,0	-20,8
Sezon rece	262,5	172,8	-89,7	118,7	-143,8	176,8	-85,7	231,4	-31,1	190,2	-72,3	259,2	-3,3	191,6	-70,9
apr	55,8	40,9	-14,9	27,9	-27,9	24,9	-30,9	28,5	-27,3	22,5	-33,3	33,8	-22,0	29,7	-26,1
mai	63,6	53,2	-10,4	14,4	-49,2	68,2	+4,6	26,2	-37,4	19,8	-43,8	23,1	-40,5	34,2	-29,4
iun	91,5	121,7	+30,2	42,0	-49,5	38,0	-53,5	39,4	-52,1	45,2	-46,3	53,1	-38,1	56,6	-34,9
iul	58,9	42,6	-16,3	35,1	-23,8	94,2	+35,3	47,3	-11,6	69,2	+10,3	8,8	-50,1	49,5	-9,4
aug	63,1	92,5	+29,4	30,6	-32,5	33,5	-29,6	2,3	-60,8	12,4	-50,7	38,0	-25,1	34,9	-28,2
sept	51,6	31,9	-19,7	39,3	-12,3	24,3	-27,3	44,1	-7,5	61,0	+9,4	32,4	-19,2	38,8	-12,8
Sezon cald	384,5	382,8	-1,7	189,3	-195,2	283,1	-101,4	187,8	-196,7	230,1	-154,4	189,5	-195,0	243,7	-140,8
Total anual	647,0	555,6	-91,4	308,0	-339,0	459,9	-187,1	419,2	-227,8	420,3	-226,7	448,7	-198,3	453,3	-211,7

Observațiile privind temperatura solului, au oferit informații importante, în ceea ce privește perioada în care solul a fost înghețat, perioadă în care, deși au fost precipitații importante, drenurile nu au funcționat, excedentul de apă fiind eliminat în general prin scurgere la suprafața terenului.

Evapotranspirația potențială, calculată pe baza temperaturilor aerului, înregistrate la stația meteorologică Săcueni-Bihor, cu ajutorul relației Thornthwaite și corectată cu factorii lunari ai coordonatelor geografice, latitudine și longitudine, pentru amplasamentul stației, prezintă același sens de variație ca și temperatura aerului. (tabelul VI.- 7.)

Evapotranspirația potențială lunară prezintă valori de până la 153,2 mm, în luna august 1992, cu abateri maxime față de media multianuală de +48,4 mm, și respectiv abateri minime de -21,0 mm în luna mai 1991.

Valorile din sezonul rece ale evapotranspirației potențiale sunt cuprinse între 74,7 mm în anul 1992-1993 și 120,2 mm, în anul 1993-1994. Singurul sezon rece, în care evapotranspirația potențială a fost mai mică decât media multianuală (- 7,9 mm) este cel din anul 1992-1993.

În sezonul cald, evapotranspirația potențială este mai mică decât normala, în anul 1990-1991 (-11,0 mm) toți ceilalți ani observați prezentând valori mai mari decât normala cu 0,2 - 74,0 mm.

Valorile anuale ale evapotranspirației potențiale, au depășit media multianuală, în toți anii observați, diferențele fiind cuprinse între +7,1 mm în anul 1990- 1991 și +111,6 mm în anul 1993-1994.

De asemenea, media perioadei de desfășurare a observațiilor, (X 1988 - IX 1994) este mai mare decât normala cu 40,3 mm, din care +14,6 mm s-au înregistrat în sezonul rece și +25,7 mm în sezonul cald, ceea ce este în concordanță cu caracterul secetos a acestei perioade.

Diferențele dintre precipitații (P) și evapotranspirația potențială (E.T.P.) calculate cu ajutorul mediilor perioadei de observație, indică un deficit de umiditate de -224,1 mm. Dacă în sezonul cald, deficitul de umiditate este mai accentuat (-318,5 mm), sezonul rece prezintă un excedent de umiditate de +94,4 mm.

Accastă tendință se manifestă în toți anii studiați, diferențele P- E.T.P. indicând pentru sezonul cald deficite de umiditate cuprinse între - 161,9 mm în anul 1988-1989 și - 421,0 mm în anul 1993-1994 iar pentru sezonul rece, excedente de umiditate cuprinse între +0,7 mm în anul 1989-1990 și +145,8 mm în anul 1991-1992. (figura VI. - 1.)

Analizând lunile în care diferențele P-E.T.P. sunt pozitive se remarcă faptul că excesul de umiditate se manifestă în toți anii studiați, în sezonul rece, de-a lungul lunilor noiembrie - februarie.

Dacă ținem seama de faptul că topirea zăpezilor are loc de obicei în lunile martie - aprilie, se poate spune că perioada de exces de umiditate se prelungește până în primele luni din sezonul cald.

Apariția perioadei cu exces de umiditate din sezonul rece, începutul sezonului cald nu este cauzată de precipitații abundente, acestea fiind deficitare în toți anii studiați, ci de valorile evapotranspirației potențiale din lunile de iarnă.

De asemenea excesul de umiditate se manifestă uneori, pentru perioade scurte de timp, în sezonul cald, când precipitațiile abundente depășesc valorile evapotranspirației potențiale, ca de exemplu în luna iunie 1989 sau luna mai 1990, când diferențele au fost de +30 mm și respectiv + 3,9 mm.

Temperatura aerului (°C) și evapotranspirația potențială (mm) înregistrate
la stația meteorologică Săcueni, județul Bihor
(X 1988 - IX 1994)

tabelul VI. - 7.

Luna Sez.	Media multianuală		Perioada de observații												Media 1988-1994	
	T	ETP	1988-1989		1989-1990		1990-1991		1991-1992		1992-1993		1993-1994		ETP	dif.
			ETP	dif.	ETP	dif.	ETP	dif.	ETP	dif.	ETP	dif.	ETP	dif.		
An	10,8	45,6	40,9	-4,7	48,8	3,2	45,1	-0,5	40,4	-5,2	44,0	-1,6	55,3	9,7	45,8	0,2
oct	5,1	16,6	0,0	-16,6	11,9	-4,7	22,1	5,5	21,7	5,1	20,0	3,4	5,5	-11,1	13,5	-3,1
noe	0,2	0,3	1,4	1,1	3,9	3,6	1,4	1,1	0,0	-0,3	0,0	-0,3	12,0	11,7	3,1	2,8
dec	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	1,9	1,9	1,9
ian	0,4	0,7	9,7	9,0	15,4	14,7	0,0	-0,7	2,7	2,0	0,0	-0,7	6,7	6,0	5,8	5,1
febr	5,3	19,7	31,3	11,9	38,0	18,6	31,3	11,9	20,8	1,4	10,7	-8,7	30,4	11,0	27,1	7,7
mar	3,3	82,6	83,3	0,7	118,0	35,4	100,7	18,1	85,6	3,0	74,7	-7,9	120,2	37,6	97,2	14,6
rece	11,0	49,0	66,2	17,2	50,7	1,7	42,4	-6,6	54,1	5,1	45,2	-3,8	52,4	3,4	51,8	2,8
apr	16,2	85,3	82,7	-2,6	88,7	3,4	64,3	-21,0	84,8	-0,5	104,8	19,5	85,3	0,0	85,1	-0,2
mai	19,1	102,9	91,7	-11,2	103,6	0,7	105,6	2,7	109,7	6,8	110,3	7,4	107,7	4,8	104,8	1,9
iun	20,8	117,5	120,4	2,9	113,3	-4,2	128,1	10,6	123,9	6,4	111,9	-5,6	138,9	21,4	122,8	5,3
iul	20,2	104,8	109,0	4,2	114,4	9,6	105,6	0,8	153,2	48,4	113,1	8,3	124,8	20,0	120,0	15,2
aug	16,2	77,0	74,7	-2,3	66,0	-11,0	79,5	2,5	72,9	-4,1	71,8	-5,2	101,4	24,4	77,7	0,7
sept	17,3	536,5	544,7	8,2	536,7	0,2	525,5	-11,0	598,6	62,1	557,1	20,6	610,5	74,0	562,2	25,7
Sez cald	10,3	619,1	628,0	8,9	654,7	35,6	626,2	7,1	684,2	65,1	631,8	12,7	730,7	111,6	659,4	40,3

Peste excesul de umiditate cauzat de precipitații se suprapune și excesul de umiditate cauzat de apa freatică care în aceeași perioadă înregistrează cele mai ridicate nivele.

VI. 5. Regimul hidrologic al variantelor de drenaj subteran

Măsurătorile de debite instantanee, efectuate în câmpul pilot de drenaj Diosig s-au efectuat cu o frecvență de o dată pe săptămână, în perioadele secetoase, și o dată la două trei zile, în perioadele cu precipitații abundente. Prin interpolare s-au obținut valorile instantanee ale debitelor zilnice evacuate de fiecare gură de dren, pentru toată perioada de observații.

Prelucrarea datelor primare, obținute în câmp s-a făcut conform metodologiei indicate de literatura de specialitate [189;43] calculându-se volumele de apă evacuate de variantele de drenaj, debitele specifice medii ale perioadei de observații, debite specifice maxime, volumele de apă și randamentele realizate în perioade scurte de exces de umiditate (3, 5 zile consecutive), numărul zilelor cu scurgeri prin drenuri și evoluția nivelului apei freactice sub influența unor variante de drenaj.

La calcule, pentru fiecare variantă de drenaj s-au selectat, valorile instantanee ale trei guri de dren reprezentative, folosindu-se pentru fiecare variantă valorile medii ale drenurilor selectate.

VI. 5.1. **Volumele de apă evacuate** de variantele de drenaj s-au calculat pornindu-se de la debitele instantanee q (l / s) măsurate în câmp, folosindu-se relația:

$$V = \frac{q}{S} \times 86,4 \quad (m^3 / ha / zi)$$

unde : S - suprafața deservită de fiecare fir de dren în parte (ha).

q - debitul instantaneu măsurat pentru fiecare fir de dren în parte (l / s)

Pentru varianta de drenaj nesistematic s-a considerat că fiecare fir de dren trasat nesistematic colectează apele de pe o lățime de 30 m.

Volumele de apă evacuate lunar, pe sezoane, anual și pentru toată perioada de observații s-a calculat prin însumarea volumelor zilnice din zilele cu scurgeri aferente perioadei luate în considerare.

$$V = \sum_{i=1}^n V_i$$

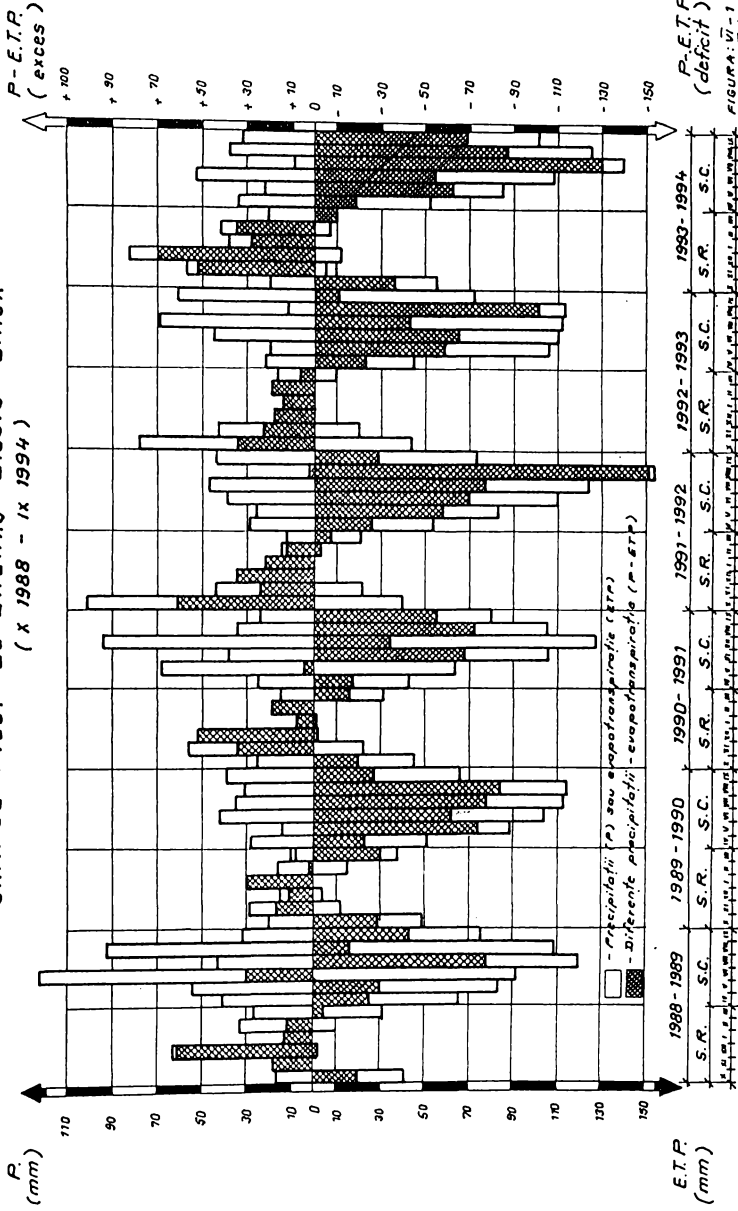
n - numărul zilelor cu scurgeri.

Volumele de apă evacuate de variantele de drenaj studiate, în perioada de efectuare a observațiilor, sunt în concordanță cu precipitațiile, temperatura aerului și evapotranspirația potențială înregistrate.

Astfel, volumele de apă evacuate în sezonul rece, când evapotranspirația potențială este mică, sunt mai mari decât volumele de apă evacuate în sezonul cald, când evapotranspirația potențială este mare. (tabelul VI. - 8.)

În sezonul rece, variantele de drenaj evacuează 1,9 - 29,2 % din precipitațiile căzute, pe când în sezonul cald doar 0,7 - 10,1 % din precipitații. Procentele anuale ale volumelor de apă evacuate sunt cuprinse între 1,2 % și 18,5 % din suma precipitațiilor.

DIFERENȚE PRECIPITAȚII (P) EVAPOTRANSPIRAȚIE POTENȚIALĂ (E.T.P.)
 CÂMPUL PILOT DE DRENAJ DIOȘIG - BIHOR
 (X 1988 - IX 1994)



Din punctul de vedere al variantelor de drenaj studiate, volumele anuale de apă evacuată, indică faptul că drenajul fără lucrări pedoameliorative asociate înregistrează cele mai mici volume evacuate (321,0 - 1319,3 m³ / ha) iar drenajul asociat cu lucrări de scarificare și amendare, volumele cele mai mari (2083,9 - 4834,8 m³ / ha). Pentru sezonul rece și respectiv sezonul cald, volumele evacuate prezintă același sens de variație.

Afânarea adâncă, prin scarificare transversală pe direcția firelor de dren, contribuie la mărirea volumelor de apă evacuată, față de cele nescarificate cu 63,7 - 497,3 %, funcție și de distanța dintre drenuri.

Sporurile mai mari în volume de apă evacuată se înregistrează la variantele cu distențe mai mari între drenuri iar diferențele mai mici la variantele cu distanțe mai mici. Aceste diferențe se explică prin îmbunătățirea condițiilor de acces a apei din precipitații, de la suprafața terenului spre dren, în urma scarificării crescând conductivitatea hidraulică a stratului de sol de deasupra drenurilor.

La toate variantele de drenaj studiate, indiferent de asocierea sau neasocierea lor cu lucrări pedoameliorative, volumele de apă evacuată sunt mai mari la variantele cu distanțe mai mici între drenuri și mai mici la distanțe mai mari între drenuri.

Volumele medii anuale, evacuate de variantele studiate sunt cuprinse între 53,5 m³ / ha și an la varianta cu drenurile la distanța de 50 m, plus filtru din balast sortat de 20 cm înălțime (V2 - D₅₀ Fi) și 805,8 m³ / ha și an la varianta cu drenuri la distanța de 25 m, cu filtru de 20 cm înălțime, plus scarificare și amendare (V10 - D₂₅ Fi+ Sc+Am).

Dacă se are în vedere faptul că aceste volume de apă au fost obținute în condițiile unor ani secetoși, putem trage concluzia că în condițiile posibilităților de înmagazinare a acestor ape în rețeaua de canale existentă, aceste volume pot asigura o normă de udare pe an.

Din punctul de vedere a distribuției în timp a volumelor de apă evacuate, se remarcă faptul că cele mai mari volume se obțin la sfârșitul sezonului rece începutul sezonului cald, în lunile februarie - mai, volume care prin înmagazinare pe rețeaua de canale existentă pot fi folosite pentru irigații și / sau la spălarea sărurilor solubile din profilul de sol.

Într-un clasament al variantelor de drenaj cu cele mai mari volume de apă evacuate conduce varianta V10 (D₂₅ Fi+Sc+Am) cu 805,8 m³ / ha și an, urmată de variantele V9 (D₃₀ Fi+Sc+Am) cu 626,1 m³ / ha și an, V6 (D₃₅ Fi+Sc+Am) cu 522,3 m³ / ha și an și V4 (D₄₀ Fi+Sc+Am) cu 442,3 m³ / ha și an.

VI. 5.2. Numărul zilelor cu scurgeri, un indicator important în aprecierea funcționalității variantelor de drenaj studiate, prezintă valori cuprinse între 216 zile la varianta V12 (D₂₀ Fi) și 868 zile la varianta V1 (D₅₀ Fi+Sc), ceea ce reprezintă 10,6 % și respectiv 39,6 % din timpul de efectuare a observațiilor. (tabelul VI. - 8.)

Funcționalitatea variantelor de drenaj este mai bună în sezonul rece, numărul zilelor cu scurgeri reprezentând 15,6 - 59,0 % din timpul perioadei de observații și mai redusă în sezonul cald, când acestea au funcționat doar 4,1- 20,3 % din timpul considerat.

Lucrările pedoameliorative asociate conduc la creșterea numărului de zile cu scurgeri la variantele studiate, de la 9,9 - 12,3 % pentru drenajul neasociat cu lucrări la 23,0 - 39,6 % pentru drenajul asociat cu scarificare și respectiv 27,5 - 36,6 % pentru drenajul asociat cu scarificare și amendare.

Numărul mediu al zilelor de funcționare variază între 36 zile / an și 145 zile / an, cu valori mai mari în sezonul rece (29 - 108 zile / an) și mai mici în sezonul cald (7 - 37 zile / an).

Volume (m³ / ha), debite evacuate (l / s și ha) și zile cu scurgeri realizate de
 variantele de drenaj din câmpul pilot Diosig, județul Bihor
 (X 1988 - IX 1994)

tabelul VI. - 8 .

Nr. crt.	Varianta	Sezon rece			Sezon cald			Annual					
		V	% din P	Q	zile scur.	V	% din P	Q	zile scur.	V	% din P	Q	zile scur.
1	D ₃₀ Ft+Sc	1116,4	9,7	0,020	645	800,8	5,5	0,042	223	1917,2	7,3	0,026	868
2	D ₃₀ Fi	221,7	1,9	0,012	212	99,3	0,7	0,020	57	321,0	1,2	0,014	269
3	D ₄₅ Ft+Sc+Am	1406,1	12,2	0,026	622	694,8	4,8	0,045	180	2100,9	8,0	0,030	802
4	D ₄₀ Ft+Sc+Am	1806,2	15,7	0,035	592	847,5	5,8	0,052	190	2653,7	10,2	0,039	782
5	D ₄₀ Ft+Sc	886,3	7,7	0,027	382	379,8	2,6	0,036	121	1266,1	4,8	0,029	503
6	D ₃₅ Ft+Sc+Am	2107,9	18,3	0,057	431	1025,9	7,0	0,065	183	3133,8	12,0	0,059	614
7	D ₃₅ Fi	406,0	3,5	0,026	183	212,2	1,5	0,049	50	618,2	2,4	0,031	233
8	D ₃₀ Ft+Sc	1291,1	11,2	0,033	447	494,0	3,4	0,044	129	1785,1	6,8	0,036	576
9	D ₃₀ Ft+Sc+Am	2551,3	22,2	0,058	507	1205,4	8,2	0,087	161	3756,3	14,8	0,065	668
10	D ₂₅ Ft+Sc+Am	3358,3	29,2	0,084	462	1476,5	10,1	0,122	140	4834,8	18,5	0,093	602
11	D ₂₀ Ft+Sc	1478,5	12,9	0,043	395	681,0	4,7	0,073	108	2159,5	8,3	0,050	503
12	D ₂₀ Fi	971,6	8,5	0,066	171	347,7	2,4	0,089	45	1319,3	5,1	0,071	216
13	D ₁₅ Ft+Sc+Am	1295,4	11,3	0,031	491	788,1	5,4	0,056	162	2083,5	8,0	0,037	653

Notă: V - volum de apă evacuat, P - precipitațiile din perioada de studiu; Q - debit specific mediu; Zile scur. - numărul zilelor cu scurgeri din perioada de studiu.

Buna funcționare a variantelor de drenaj studiate, din sezonul rece în raport cu sezonul cald se explică prin valorile mai mici ale evapotranspirației potențiale comparativ cu sezonul cald și prin nivelul apei freatice, mai ridicat decât în sezonul cald.

În raport cu distanța dintre drenuri, numărul mediu al zilelor cu scurgeri este mai mic la variantele cu drenaj intensiv și mai mare la variantele cu intensitate de drenaj mai redusă. Astfel variantele de drenaj cu distanța de 20 m au funcționat 36 - 84 zile / an, pe când la variantele cu distanța de 50 m numărul de zile cu scurgeri este de 45 - 145 zile / an, valorile mai mici fiind înregistrate la variantele neasociate cu lucrări pedoameliorative și valorile mai mari la variantele de drenaj asociate cu lucrări pedoameliorative.

Dacă considerăm că dintre variantele studiate, cea mai bună funcționalitate o au variantele care elimină mai repede excesul de umiditate, deci au o perioadă de funcționare mai scurtă, am putea evidenția în clasamentul făcut după acest criteriu variantele de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative: V12 (D₂₀ F_i); V7 (D₃₅ F_i) și V2 (D₅₀ F_i).

Ținând cont că în cazul variantelor de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative, după terminarea perioadei de funcționare, mai persistau bălțirile la suprafața terenului, din acest clasament se elimină aceste variante, primele locuri fiind atribuite variantelor V11 (D₂₀ F_i+S_c) și V5 (D₄₀ F_i+ S_c) cu 84 zile / an, urmate de variantele V8 (D₃₀ F_i+S_c) cu 96 zile / an și V10 (D₂₅ F_i+S_c+A_m) cu 100 zile / an.

VI. 5.3. **Debitul specific mediu**, un indicator des utilizat la selectarea celor mai bune variante de drenaj studiate, prezintă importanță și pentru proiectarea și urmărirea comportării în exploatare a acestor lucrări hidroameliorative.

Debitul specific mediu (Q) al variantelor de drenaj s-a calculat pornind de la debitele instantanee (q) măsurate în timpul perioadei de studiu, cu ajutorul relației:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n \times S} \quad (l/s \text{ și } ha)$$

unde: Q - debitul specific mediu (l / s și ha)

q_i - debitul instantaneu (l / s)

n - numărul zilelor cu scurgeri din perioada de studiu (zile)

S - suprafața deservită de firul de dren (ha)

Debitele specifice medii (Q) realizate de variantele de drenaj studiate sunt cuprinse între 0,014 l / s și ha și 0,093 l / s și ha, valorile acestora fiind mai mici în sezonul rece (0,012 - 0,084 l / s și ha) când numărul zilelor cu scurgeri este mai mare și respectiv mai mari în sezonul cald (0,020 - 0,122 l / s și ha) când numărul zilelor cu scurgeri este mai mic iar ploile torențiale mai frecvente.

Lucrările pedoameliorative asociate drenajului determină o creștere a debitelor specifice medii de la 0,014 - 0,071 l / s și ha, la drenajul fără lucrări, la 0,026 - 0,050 l / s și ha, pentru drenajul asociat cu scarificare și respectiv la 0,030 - 0,093 l / s și ha pentru drenajul asociat cu scarificare și amendare.

Din punct de vedere a distanței dintre drenuri se remarcă faptul că variantele cu distanțe mici între drenuri realizează debitele specifice medii cele mai mari, acestea reducându-se odată cu creșterea distanței dintre drenuri, indiferent dacă variantele de drenaj sunt asociate sau nu cu lucrări pedoameliorative.

Criteriul "debit mediu specific" plasează pe primul loc al topului varianta V10 ($D_{25} \text{ Fi} + \text{Sc} + \text{Am}$) cu 0,093 l / s și ha urmată de variantele V12 ($D_{20} \text{ Fi} + \text{Sc} + \text{Am}$) cu 0,071 l / s și ha și V9 ($D_{30} \text{ Fi} + \text{Sc} + \text{Am}$) cu 0,065 l / s și ha.

VI. 5.4 **Volumele maxime de apă**, evacuate de variantele de drenaj studiate în câmpul experimental Diosig, în 3 și 5 zile consecutive este un indicator care oferă informații utile asupra comportării în exploatare a variantelor studiate în condițiile unor precipitații abundente căzute într-o perioadă scurtă de timp.

Calculul acestui indicator s-a făcut pornind de la volumele zilnice de apă evacuată de variantele de drenaj, comparând sumele acestora pe 3 și 5 zile consecutive și alegând volumul maxim din perioada considerată.

$$V_{\max}^3 = \max. \sum_{i=1}^3 V_i ; V_{\max}^5 = \max. \sum_{i=1}^5 V_i ; (m^3 / ha)$$

Analizând volumele maxime de apă evacuate în 3 și 5 zile consecutive se remarcă faptul că acestea s-au produs, atât în sezonul rece cât și în sezonul cald, în zilele cu precipitații maxime în 3 sau 5 zile.

Pentru majoritatea variantelor studiate, volumele maxime înregistrate în sezonul cald sunt mai mari decât cele înregistrate în sezonul rece, datorită faptului că și precipitațiile înregistrate în perioadele considerate sunt mai mari în sezonul cald (552 m³ / ha în 5 zile consecutive) când ploile torențiale sunt foarte frecvente, decât în sezonul rece (243 m³ / ha în 5 zile consecutive) (figura VI.- 2.)

Maximele sezonului cald s-au produs în 18 - 22 mai 1991, la începutul sezonului, când evapotranspirația potențială are încă valori mici și solul este îmbibat cu apa în exces din perioada sezonului rece. Maximele sezonului rece s-au produs în 17 - 21 noembrie 1991, la începutul acestui sezon, când solul este uscat în urma căldurilor din perioada de vară. Așa se explică faptul că valorile maxime ale volumelor evacuate în sezonul cald sunt mai mari decât cele din sezonul rece, starea de umezire a solului în momentul producerii precipitațiilor abundente fiind determinantă.

Dacă în sezonul rece, variantele studiate elimină în 3 zile 3,8 - 28,0 % din volumul precipitațiilor iar în 5 zile 4,9 - 38,0 % din precipitații, în sezonul cald se elimină în 3 zile 17,8 - 88,1 % și respectiv în 5 zile 6,3 - 41,1 % din precipitații.

Indiferent de sezon, randamentele cele mai bune sunt realizate de variantele de drenaj asociate cu scarificare și amendare (7,0 - 88,1 %) urmate de variantele de drenaj scarificate (6,4 - 65,3 %) și în final, variantele de drenaj fără lucrări pedoameliorative asociate (3,8 - 24,6 %).

Din punctul de vedere al distanței dintre drenuri se remarcă faptul că odată cu creșterea distanței dintre drenuri scade volumul maxim de apă evacuat în perioada considerată și totodată randamentul variantelor studiate.

Cele mai bune comportări în exploatare, pentru perioade scurte de rimp, caracterizate prin precipitații abundente, prezintă variantele V10 ($D_{25} \text{ Fi} + \text{Sc} + \text{Am}$) V9 ($D_{30} \text{ Fi} + \text{Sc} + \text{Am}$), V13 ($D_{10} \text{ Fi} + \text{Sc} + \text{Am}$) și V1 ($D_{50} \text{ Fi} + \text{Sc}$). De remarcat este randamentul bun realizat de varianta de drenaj nesistematic asociat cu lucrări pedoameliorative (8,7 - 68,0 %).

VI. 5.5. **Debitul specific maxim** realizat de variantele de drenaj studiate este un indicator care pune în evidență eficiența funcțională a variantelor și stă la baza determinării debitelor de calcul, cu diferite asigurări folosite în proiectare.

Debitul specific maxim s-a obținut prin alegerea celor mai mari valori ale debitelor specifice zilnice din sezonul rece, respectiv sezonul cald.

$$q_{\max} = \max \left(\frac{q_i}{S} \right)_n \quad (l/s \text{ și } ha)$$

q_i - debitul instantaneu zilnic (l / s)

S - suprafața deservită de firul de dren (ha)

n - numărul de zile cu scurgeri din perioada considerată.

Debitele specifice maxime realizate de variantele de drenaj studiate prezintă valori cuprinse între 0,220 l / s și ha (V2 D₅₀ Fî) și 1,091 l / s și ha (V10 D₂₅ Fî+Sc+Am) cu valori mai mari în sezonul cald și mai mici în sezonul rece.

Variantele de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative, prezintă debite specifice maxime de 0,220 - 0,727 l / s și ha.

Creșterile debitului specific maxim datorate asocierii drenajului cu afânarea adâncă sunt mai puțin spectaculoase (0,224 - 0,776 l / s și ha) datorită faptului că, în condițiile scarificării, un mare volum din apă de precipitații din prima zi este înmagazinată în sol, capacitatea de reținere a apei, în cazul solurilor scarificate fiind mai mare decât a celor nescarificate.

Cele mai mari valori ale debitului specific maxim se obțin în cazul variantelor de drenaj asociate cu scarificare și amendare cu fosfogips (0,483 - 1,091 l / s și ha).

Se remarcă faptul că în general variantele de drenaj cu distanțe mai mici între drenuri prezintă debite specifice maxime mai mari iar variantele cu distanțe mari între drenuri, valori ale debitelor specifice maxime mai mici.

Clasamentul variantelor studiate în raport cu valorile debitului specific maxim prezintă pe primele locuri variantele V10 (D₂₅ Fî+Sc+Am); V9 (D₃₀ Fî+Sc+Am) și V13 (D₇₅ Fî+Sc+Am) cu 1,093 l / s și ha, 0,848 l / s și ha și respectiv 0,826 l / s și ha.

VI. 5.6. **Debitele de dimensionare** ale lucrărilor hidroameliorative au fost calculate pe baza observațiilor privind debitele evacuate de variantele de drenaj din câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor.

Pentru dimensionarea viitoarelor rețele de drenuri din perimetrul hidroameliorativ s-au calculat, debitele specifice maxime, realizate de variantele de drenaj într-o zi, cu asigurările de calcul de 1, 3, 5 și 10 %.(tabelul VI. - 9.)

Pentru dimensionarea rețelelor de canale și a construcțiilor aferente, debitele de dimensionare au fost diferențiate în funcție de mărimea suprafeței amenajate.

Astfel pentru suprafețe mai mici de 1000 ha s-au folosit debitele specifice maxime realizate în 2 zile consecutive, pentru suprafețe amenajate de 1000 - 5000 ha, debitele specifice maxime în 3 zile consecutive iar pentru suprafețe amenajate mai mari de 5000 ha, debitele specifice maxime în 5 zile consecutive.

Calculul asigurărilor debitelor specifice maxime în 1, 2, 3, și 5 zile consecutive a utilizat relația Gumbell (Man E. - 1991) folosindu-se un șir de 12 valori, care reprezintă debitele specifice maxime sezonale.

$$q = X_{\sigma} - \frac{1}{a} \ln \left[- \ln \left(1 - \frac{A}{100} \right) \right]$$

VOLUME MAXIME DE APĂ EVACUATE ÎN VARIANTELE
DE DRENAJ DIN CÂMPUL EXPERIMENTAL DIOSIG
ÎN 3 ȘI 5 ZILE. (X.1988 - IX.1994)

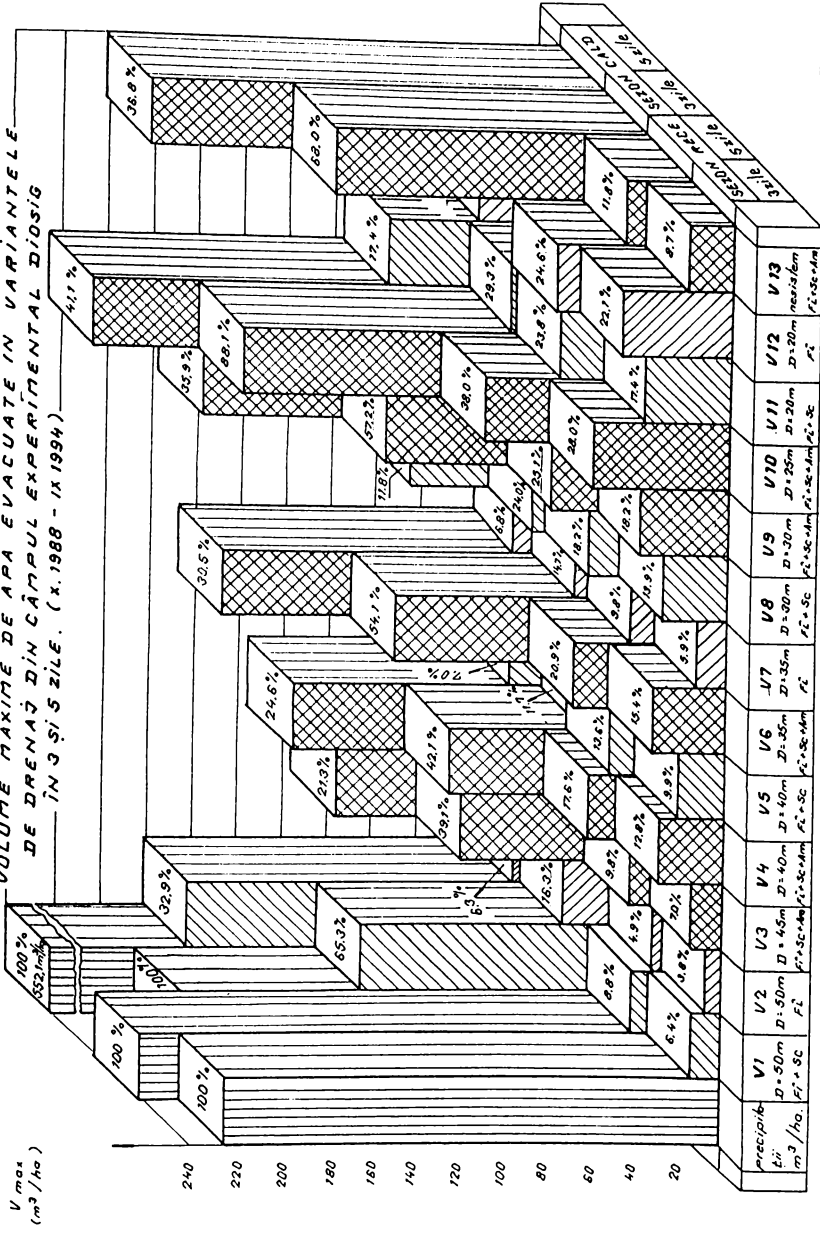


FIGURA: VI - 2

unde:

q - debitul de dimensionare căutat

A - asigurarea de calcul corespunzătoare

a - coeficient de asimetric

$$a = \frac{S_n}{\sigma_x} ; \text{ și } X_d = \bar{X} - \sigma_x \frac{Y_n}{S_n}$$

σ_x - abaterea standard

Y_n și X_n - coeficienți care țin cont de numărul valorilor șirului considerat

X_d - densitatea mediei

\bar{X} - media aritmetică a valorilor șirului.

Analizând valorile debitelor de dimensionare obținute se poate spune că afânarea adâncă reduce valoarea debitului de dimensionare, comparativ cu variantele neasociate cu lucrări pedoameliorative, pe când afânarea adâncă în combinație cu amendarea aduc o creștere a debitului de dimensionare.

În general variantele de drenaj cu distanțe mici între firele de dren prezintă debite de dimensionare mai mari decât variantele cu distanțe mari între firele de dren.

VI. 5.7. Nivelul apei freatice sub influența unor variante de drenaj din câmpul de experimental Diosig, județul Bihor a fost studiat în perioada IV 1991 - IX 1994.

Oscilațiile nivelului apei freatice au fost puse în evidență prin măsurători efectuate o dată pe săptămână, la forajele hidrogeologice amplasate la jumătatea distanței dintre două fire de dren.

Forajele hidrogeologice de observare sunt foraje perfecte, acestea fiind săpate manual, până la nivelul stratului argilos impermeabil, aflat în zona câmpului experimental la adâncimea de 5 - 6 m. Pentru tubarea acestor foraje s-au utilizat conducte din aluminiu folosite la irigații, deteriorate, la care s-au practicat orificii, câte patru rânduri pe circumferință.

Observațiile pentru varianta de drenaj V4 (D_{40} Fi+Sc+Am) s-au efectuat la o fântână, existentă în zonă înainte de execuția lucrărilor de drenaj.

Evoluția nivelului apelor freatice este influențată de cantitatea precipitațiilor înregistrate în zonă. Influența precipitațiilor este mai puternică în sezonul rece când evapotranspirația potențială este mai mică și mai redusă în sezonul cald când evapotranspirația potențială fiind mare, precipitațiile sub 15 - 20 mm nu influențează nivelul freatic. (figura VI. - 3.)

Variația adâncimii apei freatice medii decadale din perioada de drulare a observațiilor prezintă valori minime la sfârșitul sezonului rece, începutul sezonului cald și respectiv valori maxime la sfârșitul sezonului cald, începutul sezonului rece.

În general nivelul apei freatice este mai ridicat în cazul variantelor cu distanțe mari între drenuri și mai coborât sub influența variantelor cu distanțe mici între drenuri.

Pentru departajarea variantelor de drenaj studiate în raport cu evoluția nivelului apei freatice s-a calculat numărul zilelor în care nivelul apei freatice se află peste anumite adâncimi caracteristice, de: 20 cm, 40 cm, 60 cm și respectiv 80 cm. (tabelul VI.- 10.)

Dacă se ține seama de faptul că adâncimea medie de pozare a drenurilor este de 80 cm, poate fi propus ca indicator calitativ al comportării în exploatare a variantelor de drenaj

Debite de dimensionare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare (l / s și ha)
 Câmpul experimental Diosig, județul Bihor
 (X 1988 - IX 1994)

tabelul VI. - 9.

Varianta	Rețele de drenuri (max. 1 zi)										Canale și lucrări de artă									
	S < 1000 ha (max. 2 zile)					1000 ≤ S < 5000 ha					S ≥ 5000 ha (max. 5 zile)									
	asigurarea de calcul %																			
	1%	3%	5%	10%	1%	3%	5%	10%	1%	3%	5%	10%	1%	3%	5%	10%				
V1	0,777	0,601	0,518	0,403	2,043	1,562	1,336	1,023	2,811	2,148	1,837	1,406	3,757	2,871	2,454	1,879				
V2	0,399	0,308	0,266	0,207	0,457	0,355	0,308	0,242	0,519	0,404	0,351	0,276	0,581	0,455	0,395	0,314				
V3	0,625	0,495	0,434	0,350	0,980	0,780	0,686	0,556	1,231	0,980	0,861	0,697	1,760	1,394	1,222	0,984				
V4	0,718	0,574	0,506	0,413	1,116	0,896	0,793	0,650	1,474	1,180	1,041	0,850	1,945	1,558	1,377	1,126				
V5	0,301	0,243	0,215	0,178	0,508	0,409	0,363	0,299	0,668	0,537	0,476	0,391	0,833	0,672	0,596	0,492				
V6	0,853	0,677	0,594	0,480	1,358	1,082	0,952	0,773	1,691	1,350	1,189	0,967	2,434	1,933	1,698	1,373				
V7	0,557	0,437	0,380	0,302	0,884	0,691	0,600	0,475	1,079	0,843	0,731	0,578	1,187	0,927	0,806	0,637				
V8	0,510	0,409	0,362	0,296	0,861	0,689	0,608	0,497	1,097	0,877	0,774	0,631	1,267	1,021	0,906	0,746				
V9	1,154	0,914	0,801	0,646	1,806	1,436	1,262	1,022	2,292	1,823	1,603	1,299	2,960	2,357	2,073	1,681				
V10	1,508	1,203	1,060	0,862	2,357	1,889	1,670	1,366	2,807	2,256	1,997	1,640	3,434	2,768	2,454	2,022				
V11	0,991	0,780	0,681	0,544	1,482	1,171	1,025	0,823	1,634	1,230	1,143	0,926	1,823	1,464	1,295	1,060				
V12	0,921	0,734	0,647	0,526	1,428	1,137	1,001	0,812	1,552	1,328	1,091	0,887	1,801	1,438	1,268	1,032				
V13	1,058	0,822	0,710	0,556	1,742	1,351	1,168	0,914	2,215	1,718	1,485	1,162	2,635	2,050	1,775	1,395				

S - suprafața amenajată (ha)

Numărul zilelor cu nivelul apei freatice situat la
anumite adâncimi (cm) deasupra drenurilor în câmpul de drenaj
Diosig, județul Bihor

tabelul VI.- 10.

Varianta	Adân. apci freat.	Sezon rece			Sezon cald			Total anual		
		Total zile	din care		Total zile	din care		Total zile	din care	
			zile	%		zile	%		zile	%
V1 D ₅₀ Fi+Sc +Am	< 20	182	-	-	183	1	0,5	365	1	0,3
	< 40	182	8	4,4	183	7	3,8	365	15	4,1
	< 60	182	82	45,1	183	39	21,3	365	121	33,2
	< 80	182	88	48,4	183	67	36,6	365	155	42,5
	> 80	182	94	51,6	183	116	63,4	365	210	57,5
V3 D ₄₅ Fi+Sc +Am	< 20	182	26	14,3	183	18	9,8	365	44	12,1
	< 40	182	59	32,4	183	40	21,9	365	99	27,1
	< 60	182	89	48,9	183	66	36,1	365	155	42,5
	< 80	182	113	62,1	183	98	53,6	365	211	57,8
	> 80	182	69	37,9	183	85	46,4	365	154	42,2
V4 D ₄₀ Fi+Sc +Am	< 20	182	-	-	183	-	-	365	-	-
	< 40	182	-	-	183	-	-	365	-	-
	< 60	182	-	-	183	-	-	365	-	-
	< 80	182	-	-	183	-	-	365	-	-
	> 80	182	182	100	183	183	100	365	365	100
V10 D ₂₅ Fi+Sc +Am	< 20	182	-	-	183	-	-	365	-	-
	< 40	182	-	-	183	1	0,5	365	1	0,3
	< 60	182	1	0,5	183	3	1,6	365	4	1,1
	< 80	182	16	8,8	183	14	7,7	365	30	8,2
	> 80	182	166	91,2	183	169	92,3	365	335	91,2
V13 D _{nr} Fi+Sc +Am	< 20	182	3	1,6	183	4	2,2	365	7	1,9
	< 40	182	13	7,1	183	8	4,4	365	21	5,8
	< 60	182	67	36,8	183	17	9,3	365	84	23,0
	< 80	182	71	39,0	183	50	27,3	365	121	33,2
	> 80	182	111	61,0	183	133	72,7	365	244	66,8

studiate, numărul zilelor în care nivelul apei freatice s-a situat la adâncimi mai mici de 80 cm.

În conformitate cu indicatorul propus se remarcă faptul că funcționalitatea variantei V4 (D₄₀ Fi+Sc+Am) nu este influențată de apa freatică, nivelul acesteia fiind tot cursul anului sub adâncimea de 80 cm.

Pentru celelalte variante, numărul mediu anual al zilelor în care nivelul apei freatice se găsește deasupra adâncimii de 80 cm oscilează între 30 și 211 zile.

În sezonul rece, variantele studiate mențin apa freatică sub adâncimea de 80 cm, 69 - 166 de zile, adică 37,9 - 91,2 % din timp.

VARIATIĂ NIVELULUI APEI FREATICE SUB INFLUENȚA UNOR VARIANTE DE DRENAJ
DIN CÂMPUL EXPERIMENTAL DIOSIG-BÎNOR (II 1991 - IX 1994)

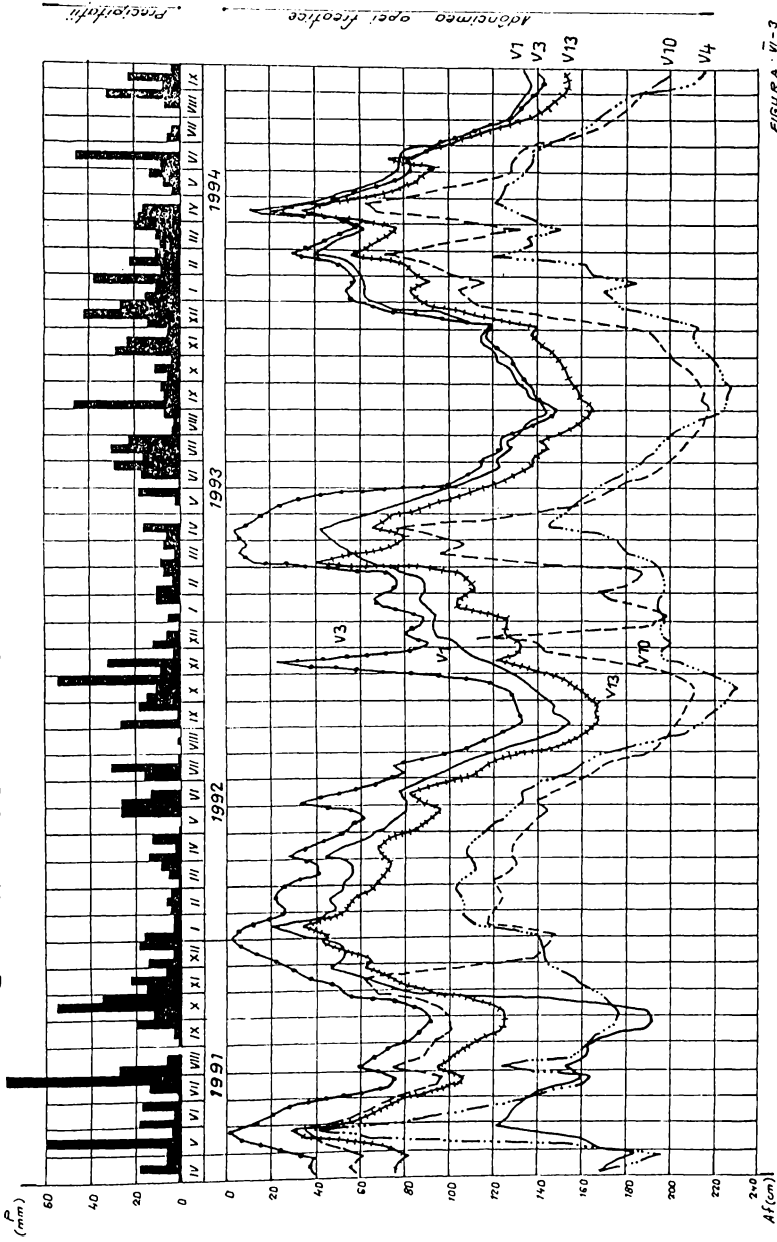


FIGURA 10-3

Din punctul de vedere al influenței drenajului asupra nivelului apei freatice se detașează varianta V10 (D₂₅ Fî+Sc+Am) urmată de varianta de drenaj nesistematic V13 (D_{ns} Fî+Sc+Am) cu procente anuale ale zilelor cu nivelul sub 80 cm de 91,8 % și respectiv 66,8 %.

În general numărul zilelor cu apa freatică mai jos de adâncimea de 80 cm este mai mare la variantele cu drenaj intensiv și mai mic la variantele de drenaj mai puțin intensiv.

VI. 6. Modificări ale unor indici fizici și hidrofizici ai solului

Caracterizarea evoluției solurilor din câmpul experimental Diosig, sub influența drenajului și a lucrărilor pedoameliorative asociate, din punct de vedere fizic, a avut la bază compararea unor indici determinați la sfârșitul perioadei de cercetare cu indicii fizici ai solului inițial, determinați la amplasarea câmpului.

Probele de sol în așezare naturală, au fost prelevate în toamna anului 1994, în cilindri metalici, având diametrul de 50 mm și înălțimea de 51 mm (100 cm³), în trei repetiții, pe adâncimi de 20 cm, până la adâncimea medie de pozare a drenurilor (80 cm).

Analiza probelor și interpretarea rezultatelor s-a făcut la S.C.A.Z. Oradea, în cadrul Laboratorului de Pedologie, în conformitate cu metodologia indicată de I.C.P.A. București.[37]

Datorită faptului că variantele de drenaj fără lucrări pedoameliorative asociate au fost amplasate pe o lăcoviște alcalizată, pentru acestea s-au folosit ca martor analizele acestui tip de sol efectuate la proiectarea câmpului experimental.

Pentru variantele de drenaj asociate cu lucrări de scarificare și amendare s-au folosit analizele inițiale ale solonețului gleic, sol pe care sunt amplasate aceste variante.

VI. 6.1. **Regimul umidității solului** pus în evidență prin determinările de umiditate efectuate până la adâncimea de 1,0 m, la variantele de drenaj studiate, indică faptul că, primăvara în perioada înșămânțării, umiditatea variantelor drenate este cu până la 3,2 % mai mică decât umiditatea martorului nedrenat, ceea ce face ca parcelele drenate să se poată lucra, pentru pregătirea patului germinativ cu până la o săptămână în avans.

Datorită faptului că pe solurile drenate lucrările de pregătire a patului germinativ au o calitate superioară, semănatul se poate face în epoca optimă iar temperatura în sol este ceva mai ridicată, în primăverile ploioase, oținându-se semănături mai uniforme decât pe terenurile nedrenate.

În verile secetoase s-a remarcat faptul că variantele de drenaj plus scarificare, valorifică mai bine apa provenită din precipitații, prin reținerea acesteia în sol un timp mai îndelungat, ceea ce stimulează o mai bună dezvoltare a plantelor cultivate.

VI. 6.2. **Densitatea aparentă (DA)** a solului reprezintă raportul dintre masa solului și volumul total, fiind o însușire a solului în ansamblul lui, a părții solide (V_s) plus porii dintre particule (V_p), dând informații asupra gradului de tasare a solului.

$$DA = \frac{M}{V_t} = \frac{M}{V_s + V_p} \quad (g/cm^3)$$

Drenajul neasociat cu lucrări pedoameliorative înregistrează reduceri ale densității aparente, pe toate adâncimile analizate, acestea fiind însă ne semnificative din punct de vedere statistic (figura VI. - 4.).

INFLUENȚA DRENAJULUI (a) ASOCIAT CU SCARIFICARE (b)
 ȘI AMENDARE (c) ASUPRA DENSITĂȚII APARENTE (DA)
 CÂMPUL EXPERIMENTAL DİOSIG

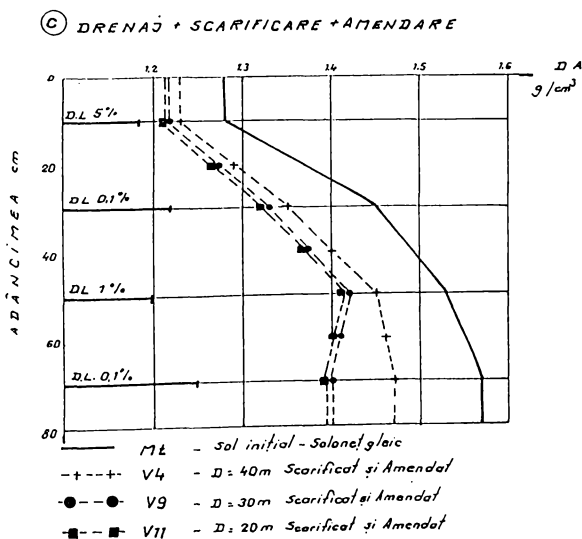
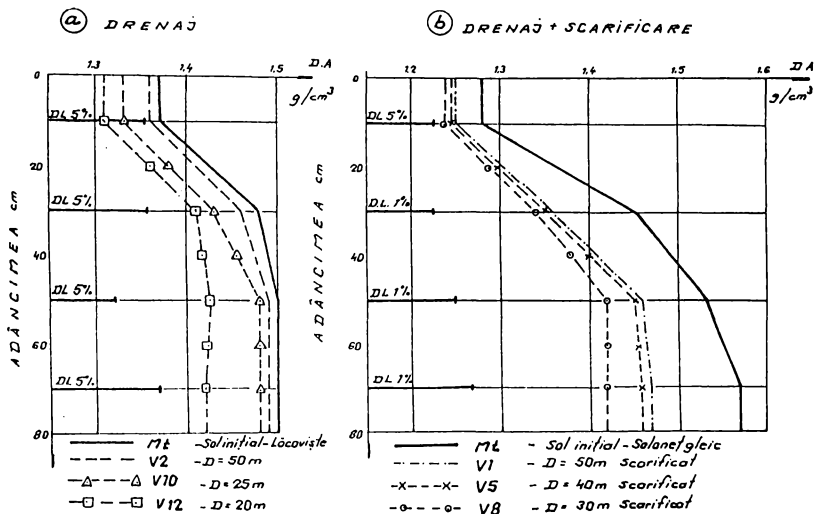


FIGURA: II-4

Cele mai mari reduceri ale densității aparente, de până la $0,07 \text{ g / cm}^3$ apar la adâncimea de 20 - 40 cm, strat care inițial a fost puternic tasat și la variantele de drenaj cu distanțe mici între drenuri.

La cinci ani de la execuție, drenajul asociat cu scarificarea transversală pe direcția drenurilor aduce reduceri semnificative și distinct semnificative ale densității aparente pe toate adâncimile, cu excepția orizontului 0 - 20 cm unde scăderile nu sunt semnificative, datorită pășunatului intensiv, variantele fiind cultivate cu ierburi perene.

Reduceri ale densității aparente cuprinse între $0,03 \text{ g / cm}^3$ și $0,15 \text{ g / cm}^3$, sunt mai mari la variantele de drenaj cu distanțe mai mici între drenuri și mai mici la variantele cu distanțe mai mari între drenuri.

Prin amendarea cu fosfogips a variantelor de drenaj plus scarificare se obține o mai bună conservare a efectelor afânării adânci, reducerea densității aparente pe orizonturile studiate fiind distinct semnificativă și foarte semnificativă.

Cele mai importante modificări s-au produs la adâncimile de 20 - 40 cm și 60 - 80 cm, unde la variantele cu distanța între drenuri de 30 m și 20 m densitatea aparentă s-a redus de la $1,45 \text{ g / cm}^3$ și respectiv $1,57 \text{ g / cm}^3$ la $1,33 \text{ g / cm}^3$ și respectiv $1,40 \text{ g / cm}^3$. De asemenea, se remarcă faptul că reducerile densității aparente sunt direct proporționale cu intensitățile de drenaj ale variantelor studiate.

Având în vedere faptul că retasarea solului are loc în stratele de la suprafață, se impune refacerea periodică a afânării adânci a solului. Pentru reducerea cheltuielilor aferente se poate opta pentru un utilaj cu adâncime de mobilizare a solului mai mică decât a scarificatorului, ca de exemplu mașina pentru afânat sol (M.A.S.), sau cizelul.

VI. 6.3. **Porozitatea totală (PT) și porozitatea de aerajie (PA)** reprezintă volumul total al porilor (V_p) exprimat în procente din unitatea de volum (V_t) a solului și respectiv volumul porilor ocupați de aer la momentul recoltării probelor de sol.

$$PT = \frac{V_p}{V_t} \times 100 \quad (\%)$$

Porozitatea de aerajie se calculează pornind de la porozitatea totală cu ajutorul densității aparente, folosind relația :

$$PA = PT - U \times DA \quad (\%)$$

U - umiditatea momentană a solului (%)

Porozitatea totală a fost calculată în funcție de densitatea aparentă (DA) și densitatea solului (D) cu relația :

$$PT = 100 \left(1 - \frac{DA}{D} \right)$$

pentru densitatea solului s-a considerat $D = 2,7 \text{ g / cm}^3$

Variantele de drenaj fără lucrări pedoameliorative analizate prezintă creșteri nesemnificative ale porozității totale, cu excepția variantei de drenaj cu distanța între drenuri de 20 m (V12), unde la adâncimea 20 - 40 cm, creșterea de 2,6 % este semnificativă. (figura VI. - 5.)

INFLUENȚA DRENAJULUI (a) ASOCIAT CU SCARIFICARE (b)
 ȘI AMENDARE (c) ASUPRA POROZITĂȚII TOTALE (PT)
 CÂMPUL EXPERIMENTAL DIOSIG

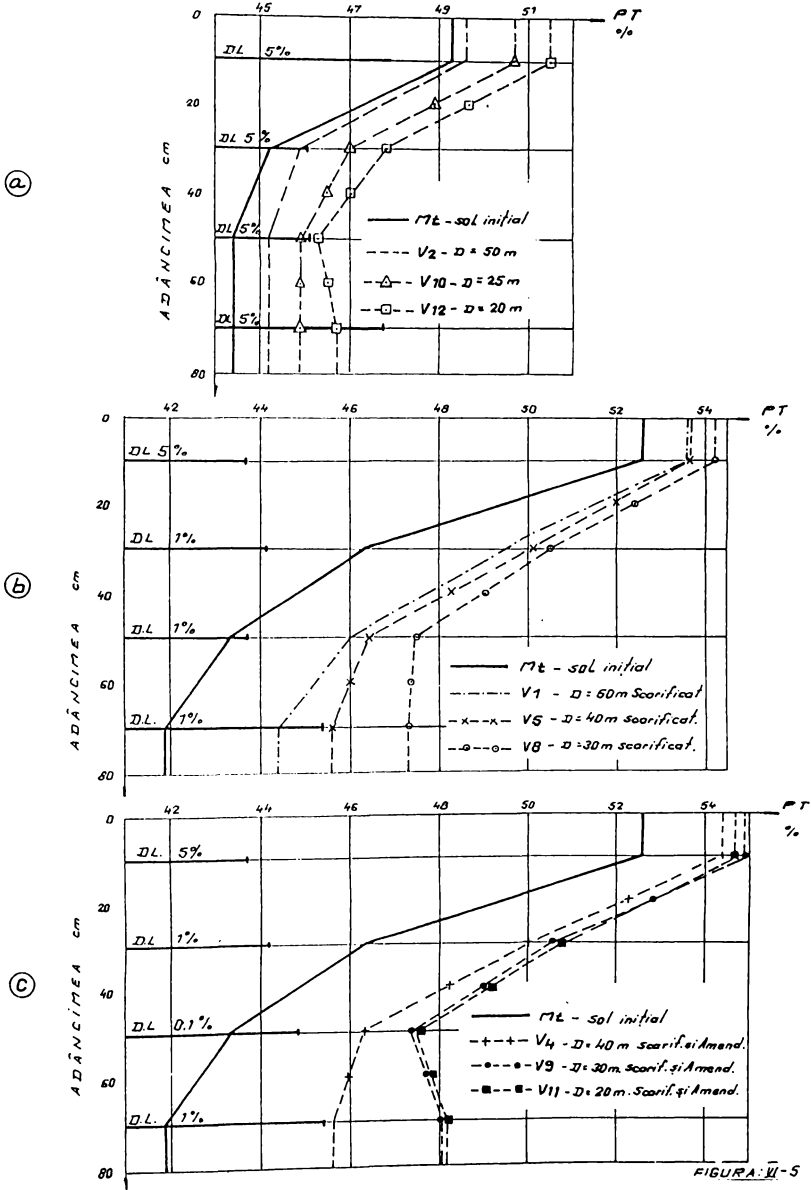


FIGURA VI-5

Asocierea drenajului cu scarificarea, conduce la creșteri semnificative și distinct semnificative, pentru toate variantele și adâncimile studiate cu excepția orizontului de la suprafață, unde creșterile de 1,0 - 1,6 % nu prezintă semnificație, datorită pășunatului intensiv.

Dintre toate variantele studiate se detașează varianta cu distanța între drenuri de 30 m, asociată cu scarificare (V8), la care creșterea porozității totale pe adâncimea de 40 - 60 cm, de 4,2 % este foarte semnificativă.

Creșterile porozității totale, datorate amendării în variantele de drenaj plus scarificare, cuprinse între 1,8 % și 6,2 % sunt distinct semnificative și foarte semnificative, pe toate adâncimile analizate, cu excepția orizontului de la suprafața terenului.

De asemenea, cele mai importante creșteri ale porozității totale se înregistrează la adâncimea 40 - 60 cm, la variantele cu distanța între drenuri de 30 m și respectiv 20 m (V9 și V11), creșterile fiind foarte semnificative.

Porozitatea de aerație momentană din variantele studiate a variat între 18,4 % și 31,6 %, cu creșteri mai mici în cazul variantelor de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative (6,5 - 14,3 %) și creșteri mai mari la variantele de drenaj asociate cu scarificare și amendare (7,1 - 18,8 %).

În general, porozitatea totală și porozitatea de aerație au suferit modificări care se corelează în sens invers cu cele ale densității aparente.

VI. 6.4. **Rezistența la penetrare (RP)**, indicator complex care însumează efectul mai multor încercări mecanice ale solului, s-a determinat în laborator cu ajutorul penetrometrului, pe probe în structură naturală.

Penetrometrele constau dintr-o tijă metalică pe care culisează o greutate, care în cădere lovește o nicovală. Prin căderea greutății, vârful tijei, de formă conică pătrunde în sol determinându-se numărul de lovituri necesare pentru penetrarea probei.

Rezistența la penetrare (RP) se calculează cu relația:

$$RP = n \frac{H \cdot M^2}{S \cdot h \cdot M + P} \quad (\text{Kgf} / \text{cm}^2)$$

unde: n - numărul de lovituri aplicate

M - greutatea piesei-cioacan (Kgf)

P - greutatea penetrometrului fără piesa-cioacan (Kgf)

H - înălțimea de cădere a piesei-cioacan (cm)

S - aria secțiunii bazei vârfului de penetrare (cm²)

h - grosimea stratului de sol penetrat (cm)

Drenajul fără lucrări pedoameliorative conduce la reducerea rezistenței la penetrare de la valori mijlocii ale solului inițial la valori mici și mijlocii, modificările fiind ne semnificative din punct de vedere statistic. (figura VI. - 6.)

La variantele de drenaj cu distanța între drenuri de 20 m (V12) și respectiv 25 m (V10), la adâncimile vecine cu adâncimea de pozare a drenurilor (60 -80 cm) reducerile rezistenței la penetrare devin semnificative și distinct semnificative.

Scarificarea executată transversal pe direcția drenurilor produce reducerea rezistenței la penetrare de la valori mici în orizontul de la suprafață și valori mijlocii în adâncime,

INFLUENȚA DRENAJULUI (A) ASOCIAT CU SCARIFICARE (B)
 ȘI AMENDARE (C) ASUPRA REZISTENȚEI LA PENETRARE
 (RP) - CÂMPUL EXPERIMENTAL DIOSIG

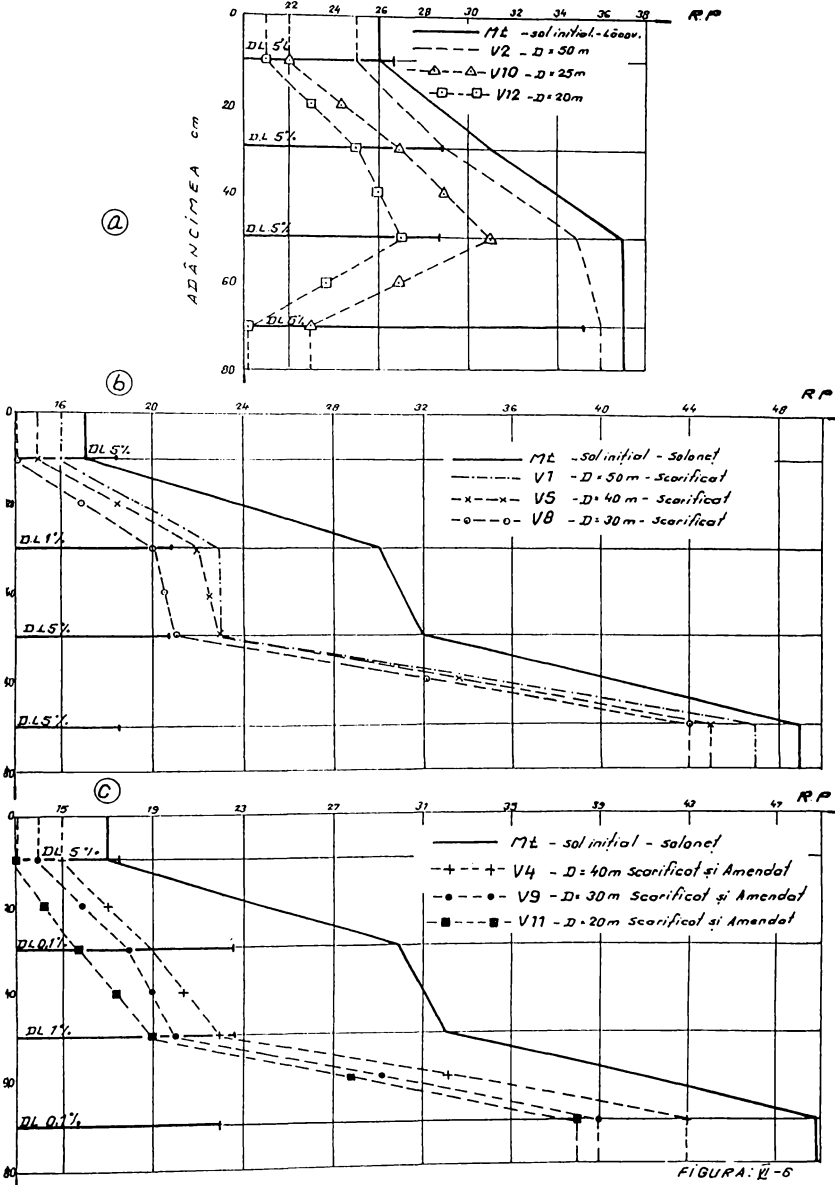


FIGURA: 12-6

pentru solul inițial, la valori mici până la adâncimea de 60 cm și valori mijlocii la adâncimea 60 - 80 cm.

Modificările produse în orizontul de la suprafața terenului sunt nesemnificative din punct de vedere statistic, pe când cele de sub această adâncime sunt semnificative și distinct semnificative.

La adâncimea 20 - 40 cm, varianta cu distanța între drenuri de 30 m, plus scarificare (V8), înregistrează o reducere a rezistenței la penetrare de $10 \text{ Kgf} / \text{cm}^2$, foarte semnificativă.

Amendarea sporește influența scarificării în reducerea rezistenței la penetrare pe toate stratele analizate, cu excepția stratului de sol de la suprafață. Reducerile rezistenței la penetrare sunt distinct semnificative la adâncimea de 40 - 60 cm și foarte semnificative în orizonturile de deasupra și de sub acestuia.

Prin scarificare și amendare s-a trecut de la valori mijlocii ale rezistenței la penetrare la valori mici, asigurându-se condiții normale de creștere a rădăcinilor plantelor cultivate.

VI. 6.5 **Conductivitatea hidraulică (K)** a fost determinată în laborator, în conformitate cu legea lui Darcy, care guvernează curgerea saturată a apei prin orice corp poros.

$$q = -K \frac{dH}{dz}$$

Conform legii lui Darcy, cantitatea de apă care curge prin sol este proporțională cu gradientul hidraulic (dH / dz) și cu caracteristicile solului reprezentate prin conductivitatea hidraulică saturată (K). Semnul minus indică faptul că deplasarea apei se realizează de la potențiale ridicate spre potențiale scăzute.

Conductivitatea hidraulică saturată, a solurilor din variantele de drenaj studiate a fost determinată în laborator, folosind probele de sol în așezare nederanjată, pe care s-a determinat densitatea aparentă. Metoda folosită a fost cea a gradientului constant la care s-a măsurat pentru anumite intervale de timp volumul de apă scurs prin secțiunea cilindrului cu sol nederanjat, cauzat de menținerea deasupra probei a unui strat de apă constant

Factorul drenaj neasociat cu lucrări pedoameliorative, determină creșterea conductivității hidraulice saturate după cum urmează: în orizontul de la suprafața solului (0 - 20 cm) de la valori mijlocii în solul inițial (lăcoviște) la valori mari; în stratul 20 - 40 cm, de la valori mici în solul inițial (1,3 mm / h) la valori mici și mijlocii (1,6 - 2,4 mm / h); și la adâncimile 40 - 80 cm de la valori foarte mici (0,3 mm / h) la valori mici (0,6 - 1,1 mm / h).

Creșterile de până la de trei ori ale conductivității hidraulice din orizonturile de 0 - 20 cm și 20 - 40 cm sunt semnificative în cazul variantei cu distanța între drenuri de 50 m (V2), distinct semnificative în cazul variantei cu distanța între drenuri de 25 m (V10) și foarte semnificative pentru varianta cu distanța între drenuri de 20 m (V12) (figura VI. - 7.).

La adâncimea de 40 - 60 cm creșterile conductivității hidraulice sunt doar semnificative și distinct semnificative, pentru ca la adâncimea 60 - 80 cm acestea să nu mai prezinte semnificație statistică.

În cazul solonchului gleic unde variantele de drenaj au fost completate cu scarificare transversală pe direcția firelor de dren, conductivitatea hidraulică a crescut în orizontul de la suprafața solului de la valori mari în solul inițial, la valori mari și foarte mari iar la adâncimea de 20 - 40 cm de la valori foarte mici la valori mijlocii.

INFLUENȚA DRENAJULUI (a) ASOCIAT CU SCARIFICARE (b) ȘI AMENDARE (c) ASUPRA CONDUCTIVITĂȚII HIDRAULICE CÂMPUL EXPERIMENTAL DIOSIG

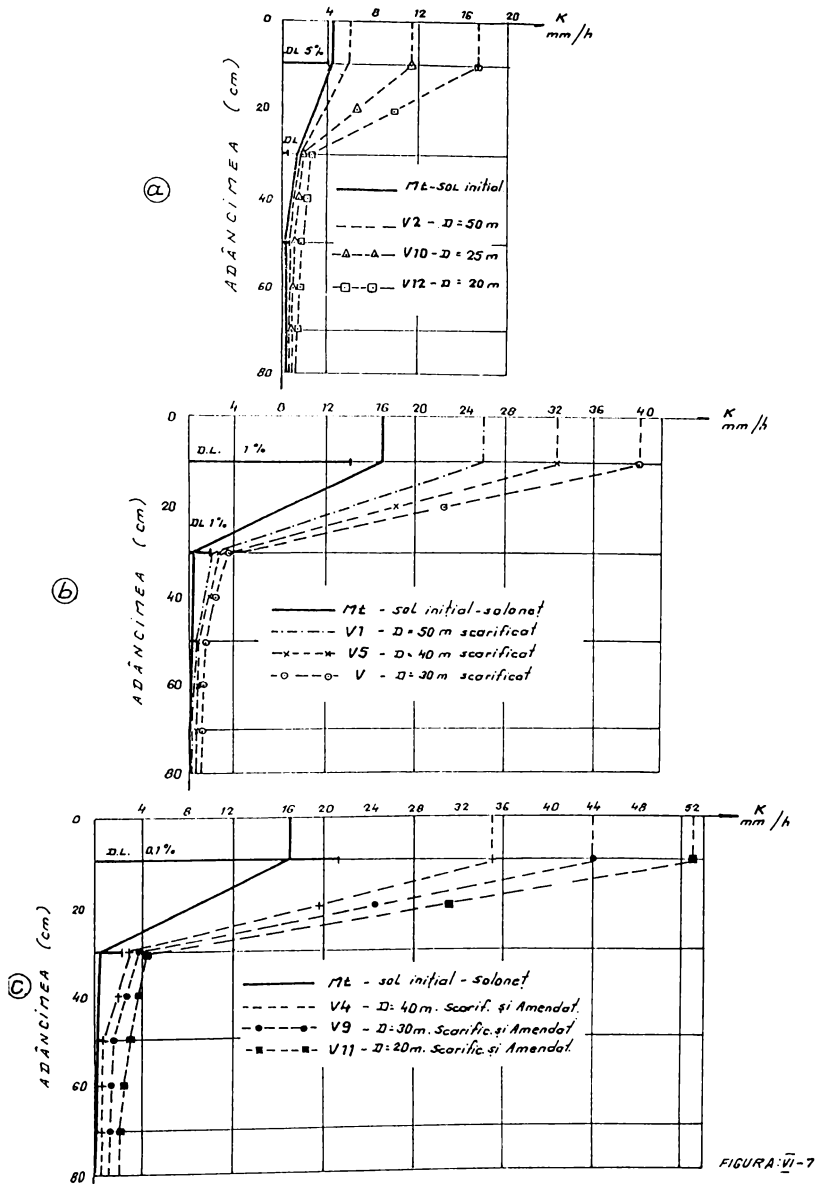


FIGURA V-7

Creșterile conductivității hidraulice de la suprafața terenului și adâncimea 20 - 40 cm sunt nesemnificative sau semnificative la variantele cu intensitate de drenaj mică și foarte semnificative la variantele cu intensitate de drenaj mare.

La partea inferioară a profilului de sol, conductivitatea hidraulică crește de la valori extrem de mici la valori foarte mici și mijlocii, creșterile înregistrate fiind semnificative la adâncimea 40 - 60 cm sau distinct și foarte semnificative la adâncimea 60 - 80 cm.

Dacă variantele de drenaj plus scarificare sunt amendate cu fosfogips, creșterile pe care le înregistrează conductivitatea hidraulică pe toate adâncimile, devin distinct și foarte semnificative. Astfel, variantele de drenaj cu scarificare și amendare prezintă valori foarte mari ale conductivității hidraulice în orizontul de la suprafața terenului, valori mijlocii la adâncimea de 20 - 40 cm și valori mijlocii la adâncimile inferioare ale profilului studiat.

Valorile mai mari ale conductivității hidraulice, din orizonturile de la suprafața terenului pot fi explicate prin efectul cumulat al drenajului, scarificării și amendării cu efectul de plantă amelioratoare a însușirilor fizice ale solului dat de amestecul de ierburi perene cu care sunt cultivate variantele de drenaj de pe solonețuri.

În general, indicii fizici studiați se îmbunătățesc odată cu completarea drenajului cu scarificare și amendare și proporțional cu creșterea intensității de drenaj a variantelor studiate.

VI. 7. Modificări ale unor indici chimici ai solurilor

Cercetările efectuate în sistemul de desecare Valea Ier, au evidențiat faptul că în condițiile unor perioade de timp sărace în precipitații, pe profilul solurilor amplasate în zona de luncă joasă se produce o acumulare de săruri solubile, invers proporțională cu cota terenului.

Pentru aceleași condiții pedoclimatice, în câmpul experimental Diosig, județul Bihor, s-a urmărit evoluția salinizării și alcalizării unei lăcoviști alcalice și a unui soloneț gleic sub influența drenajului asociat cu scarificare și amendare.

Compararea gradului de salinizare și alcalizare a probelor recoltate din câmpul experimental, analizate la Laboratorul de Pedologie a S.C.A.Z. Oradea, în anul 1994, a avut ca bază analizele efectuate, în anul 1984, la instalarea experiențelor din câmp, de Dr. ing. Maria Colibaș și Dr. ing. I. Colibaș.[49]

Din cei zece ani, în care s-a putut evidenția evoluția sărăturării solurilor studiate, doar în șase ani modificările produse s-au datorat drenajului și lucrărilor pedoameliorative asociate, câmpul experimental fiind executat în anul 1988.

Probele de sol pentru analize chimice au fost recoltate concomitent cu cele pentru analize fizice, de la mijlocul distanței dintre drenuri, pe strate de sol de 20 cm, până la adâncimea medie de pozare a drenurilor (80 cm).

VI. 7.1. **Reacția solului (pII)** a fost determinată în suspensie apoasă, prin metoda potențiometrică.

Reacția lăcoviștii alcalizate, “slab alcalină” până la adâncimea de 40 cm ($pH \leq 8,4$) și “moderat alcalină” sub această adâncime ($pH \leq 8,8$), nu s-a modificat esențial prin drenaj, rămânând în aceeași clasă, cu excepția adâncimii 60 - 80 cm unde aceasta a devenit “puternic alcalină” (tabelul VI. - 11.).

Prin drenaj asociat cu scarificare, reacția solonețului gleic trece de la “puternic alcalină”, pe tot profilul de sol studiat, la “slab” și “moderat alcalină” în orizontul de la suprafață și la “moderat alcalină” pe adâncimea 20 - 40 cm.

Modificări ale unor indici chimici ai solului din câmpul experimental Diosig
sub influența drenajului asociat cu scarificare și amendare
(1984 - 1994)

tabelul VI. - 11.

Varianta	Adâncimea (cm)															
	0 - 20			20 - 40			40 - 60			60 - 80						
	pH H ₂ O	CaCO ₃ %	Rezid miner %	Na sch. % T	pH H ₂ O	CaCO ₃ %	Rezid miner %	Na sch. % T	pH H ₂ O	CaCO ₃ %	Rezid miner %	Na sch. % T				
Mt1	8,3	9,5	0,084	13,3	8,4	5,2	0,103	22,4	8,7	4,7	0,190	42,1	8,8	4,9	0,183	45,8
V2 D ₃₀	8,2	0,5	0,185	12,2	8,7	0,3	0,172	15,4	9,0	0,5	0,237	17,4	9,1	1,7	0,237	35,9
V10 D ₂₅	8,1	0,3	0,109	11,4	8,3	0,2	0,111	13,5	8,8	0,4	0,215	18,6	9,1	1,1	0,204	35,4
V12 D ₂₀	7,9	0,2	0,108	9,6	8,2	0,2	0,110	11,7	8,7	0,4	0,191	16,9	9,0	1,9	0,187	34,7
Mt2	9,0	0,4	0,194	41,1	9,4	2,4	0,217	56,4	9,4	2,2	0,197	52,5	9,1	2,2	0,143	46,0
V1 D ₃₀	8,6	3,5	0,191	40,7	9,1	1,6	0,190	55,7	9,3	0,0	0,240	51,4	9,1	3,7	0,217	48,7
Sc																
V5 D ₄₀	8,4	0,3	0,174	37,0	9,0	2,6	0,182	54,8	9,3	0,7	0,240	49,6	9,1	1,9	0,213	47,5
Sc																
V8 D ₃₀	8,3	0,0	0,170	34,3	8,5	0,0	0,178	53,7	9,1	0,0	0,231	46,6	9,1	1,0	0,196	49,0
Sc																
V4 D ₄₀	7,9	0,0	0,176	18,6	8,8	0,0	0,190	48,0	8,9	0,0	0,223	40,1	8,7	0,0	0,224	46,9
Sc+Am																
V9 D ₃₀	7,9	0,4	0,162	14,1	8,4	1,3	0,160	45,4	9,0	2,4	0,217	37,5	9,1	10,9	0,178	47,8
Sc+Am																
V11 D ₂₀	8,0	1,5	0,135	11,4	8,3	10,9	0,156	43,7	8,8	1,9	0,184	34,8	8,8	1,5	0,159	45,0
Sc+Am																

Notă : Mt1 - lăcoviște alcalizată (sol inițial) ; Mt2 - soloneț glic (sol inițial) ; D₃₀ - drenaj cu dist.de 50 m; Sc - scarificare; Am - amendare cu fosfogips.

Prin amendare cu 15 t / ha fosfogips a variantelor de drenaj plus scarificarea, reacția solonețului glicic ajunge, în orizontul de la suprafață "slab alcalină" (pH=7,9 - 8,0), la adâncimea de 20 - 40 cm "slab" și "moderat alcalină" (pH=8,3 - 8,8) și "moderat alcalină" pe restul profilului de sol analizat.

Influența amendării este resimțită și sub adâncimea de 20 cm, datorită scarificării, cu intensități mai mari în cazul variantelor de drenaj cu distanțe mici între drenuri.

VI. 7.2. **Carbonatul de calciu (CaCO_3)** este o sare greu solubilă care în prezența bioxidului de carbon (CO_2) dă bicarbonatul de calciu, o sare mult mai solubilă.

Datorită solubilității sale reduse, prezența carbonatului de calciu în sol nu este dăunătoare pentru majoritatea plantelor agricole.

Carbonatul de calciu, fiind o sare formată dintr-un acid slab și o bază puternică hidrolizează alcalin. Prezența bioxidului de carbon în porii solului reduce alcalinitatea soluției de bicarbonat de calciu.

Prezența carbonatului de calciu în sol reduce posibilitatea ca în urma proceselor repetate de salinizare desalinizare, ionul de sodiu să pătrundă în complexul coloidal.

În cazul lăcoviștii alcalizate se remarcă o scădere a conținutului de carbonat de calciu, pe tot profilul de sol analizat, ceea ce indică reducerea alcalizării solului prin trecerea ionului de sodiu din complexul coloidal în soluția solului. (tabelul VI. - 11.)

Reducerea conținutului de carbonat de calciu este evidentă și în cazul solonețurilor drenate și scarificate, cu excepția variantelor de drenaj cu distanțe mari între drenuri.

Prin aplicarea de amendamente cu fosfogips, conținutul de carbonat de calciu a solonețului analizat a crescut, creșterile fiind mai evidente în cazul variantelor cu intensități mari de drenaj.

VI. 7.3. **Reziduul mineral** variază în limite foarte largi, de la un an la altul în funcție de condițiile climatice dar și în cadrul aceluiași an, de la sezonul ploios la sezonul secetos. Astfel în perioadele secetoase are loc o acumulare de săruri solubile iar în perioadele ploioase o reducere a conținutului de săruri solubile.

Așa se explică faptul că în condițiile unei perioade de cercetare secetoase, prin drenaj neasociat cu lucrări pedoameliorative, nu s-a obținut reducerea conținutului de săruri solubile pe profilul lăcoviștii alcalizate.

Creșterile reziduului mineral sunt nesemnificative, clasele de salinizare a adâncimilor analizate nu se modifică decât la suprafață, unde solul trece de la nesalinizat (0,084 g / 100 g sol) la slab salinizat (0,108 - 0,185 g / 100 g sol)

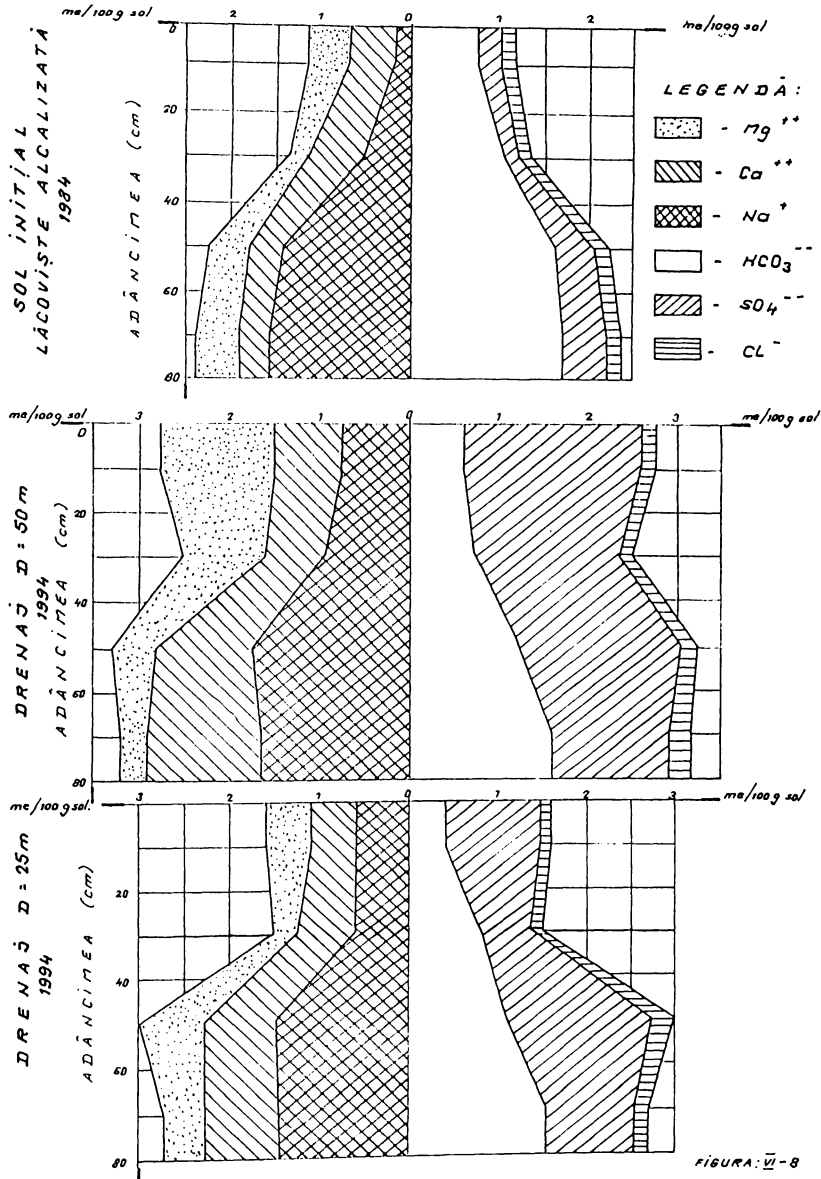
Distanțele mai mici dintre drenuri, determină limitări ale creșterilor în săruri solubile.

Comparând profilele de săruri rezultate în urma drenării lăcoviștii alcalizate, cu distanțe între drenuri de 50 m și respectiv 25 m, cu profilul de săruri a solului inițial se remarcă faptul că pe adâncimile 0 - 40 cm, la varianta de drenaj de 50 m, creșterea reziduului mineral este mai importantă decât în cazul variantei de drenaj la distanța de 25 m (figura VI. - 8.).

Din punctul de vedere al compoziției ionice în ambele cazuri este evidentă creșterea conținutului de Na solubil, cu precădere pe primele două adâncimi analizate. Creșterea conținutului de Na solubil este mai mare în cazul variantei de drenaj la distanța de 50 m și mai mică, în cazul variantei de drenaj la distanța de 25 m, unde, la adâncimea de 60 - 80 cm are loc chiar o reducere nesemnificativă.

Creșterile conținutului de Na solubil se realizează pe seama reducerii conținutului în bicarbonați (HCO_3).

INFLUENȚA DRENAJULUI ASUPRA CONȚINUTULUI DE SĂRURI SOLUBILE A LĂCOVIȘTII ALCALIZATE DIN CÂMPUL EXPERIMENTAL DİOSIS



Concluzionând, se poate spune că în condițiile unor ani secetoși și soluri alcalizate, drenajul neasociat cu lucrări pedoameliorative nu determină reducerea conținutului de săruri solubile din sol, dar în condițiile unor distanțe mici între drenuri și adâncimi de pozare a drenurilor mai mari poate controla fenomenul de salinizare secundară a solurilor.

Scarificarea și amendarea pe fond drenat, determină reduceri ale reziduuului mineral pe adâncimile de 0 - 40 cm și creșteri pe restul profilului, modificările produse fiind nesemnificative, solonețul gleic rămânând slab salinizat pe întregul profil analizat.

La aceeași distanță între drenuri ($D = 30$ m) diferențele între conținutul de săruri solubile ale solonețului gleic scarificat și amendat sunt nesemnificative. În ambele situații prin tratamentele aplicate se produce o spălare a sărurilor solubile de la adâncimile 0 - 20 cm și respectiv 20 - 40 cm, și o acumulare a acestora la adâncimea 40 - 60 cm (figura VI. - 9.).

Cu toate că la intensități de drenaj mici se observă o ușoară creștere a conținutului total de săruri solubile, compoziția calitativă a ionilor se schimbă în defavoarea sodiului și în favoarea calciului, în cazul scarificării și respectiv în defavoarea sodiului și în favoarea sulfurilor în cazul amendării.

Prin tratamentele aplicate se obține o îmbunătățire a compoziției soluției solului, aceasta devenind mai favorabilă nutriției plantelor. Efectele maxime se obțin pentru variantele de drenaj cu distanțe mici între drenuri, scarificare și amendare.

VI. 7.4. **Alcalizarea solului** este caracterizată de procentul de sodiu schimbabil (Na sch.) conținut în complexul coloidal al solului.

Prin drenaj subteran cu tuburi, lăcoviștea moderat alcalizată la suprafață și puternic și respectiv foarte puternic alcalizată pe restul profilului, devine moderat și slab alcalizată la suprafață, moderat alcalizată pe adâncimea de 20 - 40 cm și puternic alcalizată pe adâncimea de 40 - 60 cm. (tabelul VI - 11.)

Procentul de sodiu schimbabil din capacitatea de schimb cationic (T) s-a redus cu valori cuprinse între 1,1 - 3,7 % în orizontul de la suprafața solului și respectiv 24,7 - 25,2 % la adâncimea 40 - 60 cm. Cele mai spectaculoase reduceri ale procentului de sodiu schimbabil se obțin în cazul variantelor cu distanțe mici între drenuri.

Scarificarea asociată cu drenajul produce reducerea procentului de sodiu schimbabil pe adâncimile 0 - 60 cm, cu valori cuprinse între 0,4 % și 5,9 % și creșteri ale acestuia la baza profilului studiat cu 1,7 - 4,0 %. Modificările procentului de sodiu schimbabil nu contribuie la reducerea alcalizării solonețului gleic, acesta fiind caracterizat ca fiind puternic alcalizat, chiar și la șase ani de la scarificare.

Prin amendarea cu fosfogips a variantelor de drenaj plus scarificare se obțin modificări semnificative ale alcalizării solonețului gleic, în special la suprafața solului, unde acesta se transformă din puternic alcalizat (Na sch.=41,1 %) în moderat alcalizat (Na sch. = 11,4 - 18,6 %).

Ameliorarea solurilor alcalizate din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, prin scarificare și amendare pe fond drenat, cu intensitate de drenaj mare, este o soluție viabilă în condițiile unor ani normali din punct de vedere meteorologic, fiind totuși absolut necesară refacerea periodică a lucrărilor pedoameliorative, la un interval de timp de cel puțin 4 - 5 ani.

VI. 7.5. **Tipul de salinizare** este un indicator care oferă informații asupra proporțiilor cu care intervin principalii anioni și cationi în compoziția reziduuului mineral al solului.

Dacă în 1984 lăcoviștea alcalizată prezenta în componența rezidului mineral, cu procente maxime, bicarbonații dintre anioni și calciul (pe adâncimea 0 - 40 cm) ori sodiul (pe adâncimea 40 - 60 cm) dintre cationi, tipul de salinizare este considerat bicarbonato-calcic pe prima adâncime și respectiv bicarbonato-natric pe a doua (tabelul VI. - 11.).

După zece ani (1994), din care în șase ani terenul a fost drenat, s-au produs modificări pe primele două adâncimi, tipul de mineralizare devenind sulfato-magnezic, sulfato - natric sau bicarbonato - natric la suprafață, și sulfato - natric, bicarbonato - magnezic sau bicarbonato - calcic pe adâncimea 20 - 40 cm, funcție de distanța dintre drenuri.

Amendarea cu fosfogips pe fond drenat și scarificat, prin înlocuirea ionilor de sodiu din complexul coloidal cu ioni de calciu, conduce la acumularea sulfatilor, tipul de mineralizare rezultat fiind pe tot profilul de sol sulfato - calcic.

VI. 7.6. **Bilanțul sărurilor solubile** este un indicator care cuantifică diferențele dintre cantitățile de săruri solubile existente în profilul de sol analizat, la două momente diferite din evoluția acestuia.

Prin acest indicator, calculat ca diferență între cantitățile de săruri solubile ale solurilor analizate în anul 1984 și cantitățile de săruri solubile ale aceluiași soluri, în anul 1994, se evidențiază acumulările ori spălările de săruri solubile sub efectul lucrărilor agropedo-hidroameliorative aplicate (tabelul VI. - 12.).

Drenajul subteran cu tuburi, aplicat în cazul lăcoviștii alcalizate, în condițiile unor ani secetoși nu determină spălarea sărurilor solubile din profilul solului, acestea crescând de la 16558 kg / ha, cu valori cuprinse între 275 kg / ha și 7512 kg / ha. De asemenea, conținutul de sodiu solubil a crescut cu 77,6 - 860,2 kg / ha, în special pe seama sodiului provenit din complexul coloidal.

Scarificarea terenurilor drenate conduce la creșterea conținutului de săruri solubile cu 1674 kg / ha, la varianta de drenaj cu distanța de 50 m și 725 kg / ha la varianta de drenaj cu distanța de 40 m și respectiv spălarea unei cantități de săruri solubile de 653 kg / ha, în cazul drenajului la 30 m. De remarcat este faptul că indiferent de distanța dintre drenuri, pe adâncimea 0 - 40 cm, s-au înregistrat reduceri ale conținutului de săruri solubile.

Sodiul solubil, sub influența drenajului și scarificării, înregistrează reduceri pe toate adâncimile analizate, cu valori cuprinse între 2603 kg / ha și 3030 kg / ha.

Amendarea solonețului gleic produce spălarea unor cantități de săruri solubile de 2395 - 4620 kg / ha, cu excepția variantei cu distanța între drenuri de 40 m, unde, datorită acumulărilor de la adâncimile 40 - 80 cm, se înregistrează o creștere de 755 kg / ha.

Cantitățile de sodiu solubil eliminate din profilul de sol analizat variază între 2942 kg / ha și 3101 kg / ha.

Cantitățile de săruri solubile și sodiu solubil spălate din profilul solurilor sunt direct proporționale cu intensitatea de drenaj, scarificarea și amendarea contribuind substanțial la intensificarea procesului de spălare.

VI. 8. Modificări ale capacității de producție a solurilor

Ameliorarea unor caracteristici negative ale solurilor din câmpul experimental Diosig, cum ar fi: îmbunătățirea regimului aero-hidric al solurilor prin drenaj subteran, mărirea volumului edafic prin afânare adâncă și reducerea salinizării și alcalizării solurilor,

Bilanțul sărurilor solubile pentru solurile din câmpul experimental Diosig sub influența drenajului asociat cu lucrări de scarificare și amendare.
(1984 - 1996)

tabelul VI. - 12.

Varianta	Adâncimea (cm)												Total							
	0 - 20			20 - 40			40 - 60			60 - 80			0 - 80 cm							
	Reziduu %	Na solub. mg/ 100g	t/ ha	Reziduu %	Na solub. mg/ 100g	t/ ha	Reziduu %	Na solub. mg/ 100g	t/ ha	Reziduu %	Na solub. mg/ 100g	t/ ha	Reziduu t/ ha	Na solub. t/ ha	Dif					
Mt1	0,084	2,3	4,1	0,1	0,103	3,1	12,2	0,4	0,190	5,7	32,7	1,0	0,183	5,5	36,1	1,1	16,6	-	2,5	-
V2	0,185	5,0	17,0	0,5	0,172	5,0	22,1	0,6	0,237	7,0	40,0	1,2	0,237	7,0	38,0	1,1	24,1	+7,5	3,4	+0,9
V10	0,109	2,9	13,1	0,4	0,111	3,2	14,0	0,4	0,215	6,3	34,0	1,0	0,204	5,9	33,4	1,0	18,3	+1,7	2,8	+0,3
V12	0,108	2,8	12,2	0,3	0,110	3,1	13,1	0,4	0,191	5,5	33,4	1,0	0,187	5,4	32,7	0,9	16,8	+0,2	2,6	+0,1
Mt2	0,194	5,0	35,4	0,9	0,217	6,3	47,6	1,4	0,197	6,0	40,0	1,2	0,143	4,5	26,5	0,8	21,8	-	4,4	-
V1	0,191	4,8	6,9	0,2	0,190	5,2	7,6	0,2	0,240	7,0	26,5	0,8	0,217	6,5	20,0	0,6	23,4	+1,6	1,8	-2,6
V5	0,174	4,4	6,0	0,2	0,182	4,9	6,9	0,2	0,240	6,9	21,9	0,6	0,213	6,3	18,4	0,5	22,5	+0,7	1,5	-2,9
V8	0,170	4,2	5,1	0,1	0,178	4,8	6,0	0,2	0,231	6,6	20,0	0,6	0,196	5,6	16,6	0,5	21,1	-0,7	1,3	-3,1
V4	0,176	4,3	5,1	0,1	0,190	5,1	6,4	0,2	0,223	6,5	20,7	0,6	0,224	6,6	17,5	0,5	22,5	+0,7	1,4	-3,0
V9	0,162	3,9	4,6	0,1	0,160	4,2	6,4	0,2	0,217	6,2	20,0	0,6	0,178	5,0	16,1	0,5	19,4	-2,4	1,3	-3,1
V11	0,135	3,3	4,4	0,1	0,160	4,1	5,5	0,2	0,184	6,2	20,0	0,6	0,160	4,5	15,4	0,4	17,1	-4,7	1,3	-3,1

mai ales în orizonturile superioare, au creat condiții mai bune pentru dezvoltarea principalelor plante de cultură.

VI. 8.1. **Producțiile agricole** ale principalelor plante cultivate pe variantele de drenaj studiate în câmpul experimental Diosig, oferă o primă imagine asupra eficienței economice a acestora.

Variantele studiate au fost cultivate cu un sortiment larg de plante, în funcție de intensitatea inițială a proceselor de sărăturare a solurilor. Astfel variantele amplasate pe soloneț gleic au fost cultivate cu plante tolerante la salinitate, ca de exemplu : amestec de ierburi perene, mei, sorg, orz etc. Sortimentul de culturi utilizat în cazul lăcoviștilor a fost format din: grâu, porumb, lucernă, etc.

Tehnologiile de cultură aplicate în cazul lăcoviștilor au fost cele clasice [3]. Pentru înființarea pajiișii însămnântate s-a procedat astfel:

- după execuția drenajului și a scarificării transversale s-a executat o arătură superficială, cu adâncimea de 10 - 15 cm, evitându - se astfel aducerea la suprafață a orizontului salinizat din adâncime.

- în cazul variantelor amendate s - a trecut la împrăștierea uniformă a celor 15 t / ha fosfogips. Operația s - a executat mecanizat cu mașina de împrăștiat îngrășăminte.

- încorporarea în sol a amendamentelor s-a realizat odată cu pregătirea patului germinativ prin discuire.

- semănatul s-a executat în condiții bune de umiditate a solului, primăvara, obținându-se o cultură uniformă.

Datorită neuniformității solului din câmpul experimental de drenaj, producțiile obținute au variat în limite foarte largi. Astfel, acestea sunt la porumb între 26,1 q / ha boabe și 51,3 q / ha, la grâu între 25,8 q / ha și 27,7 q / ha, la orz între 23,8 q / ha și 28,3 q / ha, la mei între 8,9 q / ha și 15,1 q / ha boabe, la sorg între 42,0 q / ha și 45,6 q / ha boabe, la lucernă între 34,5 q / ha fân și 43,4 q / ha fân iar la ierburi perene între 31,0 q / ha fân și 68,0 q / ha fân.

Departajarea variantelor de drenaj studiate, în raport cu producțiile agricole realizate, necesită calcularea asigurărilor statistice și a diferențelor limită (D.L.) cu diferite asigurări.

În condițiile unui sortiment atât de larg de plante de cultură, pentru efectuarea calculului statistice, literatura de specialitate indică transformarea producțiilor realizate în "echivalent cereale".

Datorită faptului că în structura de culturi din câmpul experimental de drenaj Diosig, predomină plantele furajere (ierburi perene, lucernă,mei, etc.) se propune transformarea producțiilor anuale ale acestora și ale cerealelor (grâu, porumb, orz, etc.) în unități nutritive realizate într-un an pe un hectar de teren (U.N. / ha și an) [36].

Metoda propusă prezintă avantajul că facilitează compararea producțiilor de fân sau mei cu cele de grâu sau porumb boabe utilizându-se aceiași unitate de măsură. Dezavantajul constă în faptul că unele culturi (grâu, porumb, orz,etc.) au valori nutritive superioare în comparație cu ierburile perene sau chiar lucerna. Acest dezavantaj poate fi acceptat avându-se în vedere ponderea redusă a acestora în structura de culturi din câmpul experimental Diosig.

Prin transformarea producțiilor după metodologia propusă, se poate spune că variantele studiate prezintă producții cuprinse între 1990 U.N. / ha și 6410 U.N. / ha. Media producțiilor celor șase ani studiați prezintă valori cuprinse între 3190 U.N. / ha și an și 4660 U.N. / ha și an (tabelul VI. - 13.).

Producții realizate prin drenaj, scarificare și amendare în câmpul
experimental Diosig, județul Bihor.
(1989 - 1994)

tabelul VI. - 13.

Varianta	Producții anuale (U.N. x 10 ⁻² / ha și an)												Media U.N. x 10 ² / ha	Diferențe		Semni ficație
	1989		1990		1991		1992		1993		1994			U.N. x10 ²	%	
	Cult	Prod	Cult	Prod	Cult	Prod	Cult	Prod	Cult	Prod	Cult	Prod				
V13 D _{na} Sc+Am	Sg.	50,7	Pș.	40,5	Pș.	46,5	Pș.	42,7	Pș.	49,2	Pș.	49,7	+24,3	209,0	***	
V3 D ₄₅ Sc+Am	Pș.	39,0	Pș.	32,3	Pș.	37,5	Pș.	32,3	Pb.	60,5	Pb.	64,1	+22,0	198,7	***	
V1 D ₅₀ Sc	Pș.	46,5	Pb.	33,3	Pș.	48,7	Pș.	44,3	Pș.	43,9	Pș.	46,6	+21,5	196,4	***	
V4 D ₄₀ Sc+Am	Pș.	51,0	Pș.	38,3	Pș.	43,5	Pș.	42,0	Pș.	41,8	Pș.	42,6	+20,9	193,7	***	
V2 D ₅₀	Pb.	45,4	Pb.	32,6	Pb.	45,9	Pb.	44,0	Pb.	41,8	Pb.	45,4	+20,2	190,6	***	
V9 D ₃₀ Sc+Am	Sg.	56,4	Pș.	36,8	Pș.	42,0	Pș.	40,5	Pș.	35,6	Pș.	40,3	+19,6	187,9	***	
V6 D ₃₅ Sc+Am	Sg.	59,3	Pș.	33,7	Pș.	36,8	Pș.	35,3	Pș.	37,0	Pș.	39,7	+18,0	180,7	***	
V11 D ₇₀ Sc	Sg.	54,6	Pș.	29,0	Pș.	35,0	Pș.	27,6	Pș.	38,0	Pș.	40,8	+15,2	168,2	***	
V5 D ₄₀ Sc	Pș.	42,0	Pș.	34,5	Pș.	39,0	Pș.	36,0	Pș.	33,8	Pș.	37,0	+14,8	166,4	***	
V8 D ₃₀ Sc	Pș.	40,5	Pș.	29,3	Pș.	35,3	Pș.	27,8	Pș.	41,6	Pș.	43,9	+14,1	163,2	***	
V7 D ₃₅	Pb.	47,0	Gr.	36,4	Gr.	36,2	Pș.	23,3	Pș.	29,1	Pș.	31,7	+11,6	152,0	***	
V12 D ₂₀	Pb.	46,3	L.	29,9	L.	36,0	L.	28,7	L.	28,6	L.	33,0	+11,4	151,1	**	
V10 D ₂₅ Sc+Am	M	29,5	M	19,1	M.	41,1	M.	32,3	Oz	30,5	Gr.	39,1	+9,6	143,0	**	
Mt	Pș.	25,3	Pș.	18,5	Pș.	23	Pș.	21,9	P	21,4	Pș.	22,8	-	100,0	-	

D.L. 5 % = 6,72x10² U.N./ha; D.L. 1 % = 8,94x10² U.N./ha; D.L. 0,1 % = 11,56x10² U.N./ha

Notă: U.N. - unități nutritive, Sg.- sorg; Pb.- porumb; Gr.- grâu, L.-lucernă; M.- mei; Oz - orz; Pș.- pășune.

Diferențele în unități nutritive pe hectar și an, dintre variantele studiate și varianta martor (nedrenată) sunt de 1140 - 2020 U.N. / ha și an, în cazul variantelor drenate, 1410 - 2150 U.N. / ha și an, în cazul variantelor drenate și scarificate și respectiv 960 - 2430 U.N. / ha și an, când s-au aplicat și amendamente.

Sporurile de unități nutritive, realizate de variantele de drenaj, indiferent de asocierea lor cu lucrări pedoameliorative sunt distinct și foarte semnificative

În condițiile unor ani săraci în precipitații, producțiile agricole cele mai mari s-au obținut la variantele cu intensitate de drenaj redusă.

Producțiile mai mari, obținute la variantele scarificate și amendate se explică printr-o mai bună valorificare a apei provenite din precipitații, aceasta datorită mai bune afânări a solului, a fost reținută în cantități mai mari și un timp mai îndelungat.

Evoluția procesului de ameliorare a solurilor din câmpul experimental este evidențiată prin creșterea producțiilor agricole de la un an la altul, cu mici oscilații în primii 3 - 4 ani. Efectul lucrărilor executate, se face simțit în creșterea spectaculoasă a producțiilor agricole doar la 3 - 4 ani de la execuție.

Cele mai mari producții s-au obținut la variantele de drenaj plus scarificare și / sau amendare, detașându-se varianta de drenaj nesistematic (V13), urmată de varianta de drenaj la 45 m (V3), ambele cu scarificare și amendare și respectiv varianta de 50 m (V1), asociată cu scarificare.

Ultimele locuri în clasamentul variantelor în raport cu producțiile obținute sunt ocupate de variantele de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative, cu excepția variantei de drenaj la 20 m, asociată cu scarificare și amendare (V10).

Clasarea pe ultimul loc a acestei variante poate fi explicată prin gradul inițial mare de sărăturare a solului, prin valoarea nutritivă mică a meului și nu în ultimul rând prin intensitatea mare de drenaj în condițiile unor ani secetoși.

Chiar în condițiile gradului mare de sărăturare inițială a solului din această variantă, se remarcă faptul că după doi ani de la execuția lucrărilor hidropedoameliorative, s-a înregistrat o ameliorare a solului, pusă în evidență de creșterile constante ale producțiilor agricole.

VI. 8.2. **Efectul economic** al investițiilor în lucrări de drenaj subteran și în lucrări pedoameliorative se exprimă prin valoarea producțiilor obținute în plus, pe variantele amenajate în raport cu varianta martor, neamenajată. (venit net V.N.)

Eficiența economică a investițiilor realizate este dată de raportul dintre efectul economic (V.N.) și efortul financiar definit prin investiția specifică (I.S.) sau prin raportul dintre efortul financiar (I.S.) și efectul economic (V.N.)

În primul caz raportul se numește coeficient de eficiență economică a investiției (Ce) și se calculează cu relația:

$$Ce(\%) = \frac{V.N.(lei/ha)}{I.S.(lei/ha)} \times 100$$

Cel de-al doilea raport indică perioada de recuperare a investiției, dacă în relația de calcul se utilizează venitul net mediu anual (V.N.M.)

$$V.N.M. = \frac{\sum_{i=1}^n V.N._i}{n}; (lei/ha)$$

unde : V.N._i - venitul net din anul I; n - numărul anilor cu observații.

Venutul net din anul luat în considerare ($V.N._i$) se calculează ca diferență între valoarea producției ($V.P.$) și cheltuielile de producție ($C.P.$) din varianta amenajată și respectiv diferențele dintre veniturile de producție și cheltuielile de producție din varianta martor (neamenajată).

Cunoscând acești termeni se poate calcula timpul de recuperare a investiției ($T.R.$) folosind relația:

$$T.R. = \frac{I.S.(lei/ha)}{V.N.M.(lei/ha)}; (ani)$$

Indicatorii prezentați mai sus, se calculează într-un anumit moment, de obicei la sfârșitul perioadei de cercetare, metoda indicată fiind cunoscută în literatura de specialitate ca metoda valorilor statice.

Această metodă prezintă dezavantajul că nu oferă o imagine a evoluției indicatorilor de eficiență economică pentru perioada de derulare a observațiilor. De asemenea, în condițiile unei perioade de observații afectată de inflație economică, metoda este greoaie fiind necesară actualizarea anuală a valorii investiției specifice.

Pornind de la necesitatea eliminării neajunsurilor prezentate, se propune utilizarea pentru calculul indicatorilor de eficiență economică a metodei valorilor dinamice.[158]

Metoda se bazează pe calculul venitului net total actualizat ($V.N.A.$) cu ajutorul relației :

$$V.N.A. = \sum_{i=1}^n \frac{V.P._i}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^n \frac{C.P._i - A_i}{(1+r)^n} - \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+r)^n}$$

unde: $V.P._i$ - valoarea anuală a producției agricole.

$C.P._i$ - valoarea anuală a cheltuielilor de producție

A_i - valoarea anuală a amortismentului

I_i - valoarea anuală a investiției

r - rata de actualizare sau coeficientul normat de eficiență

i - anul de referință ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)

Pentru condițiile concrete din câmpul experimental Diosig, s-a propus simplificarea relației anterioare, renunțându-se la unii termeni, ca de exemplu amortismentul și coeficientul normat de eficiență.

$$V.N.A._n = \sum_{i=1}^n V.P._i - \sum_{i=1}^n C.P._i - \sum_{i=1}^n (V.P.M._i - C.P.M._i) - I.S.$$

unde: $V.N.A._n$ - venitul net total actualizat din anul n .

$V.P._i$ - venituri de producție ale variantelor amenajate din anul i .

$C.P._i$ - cheltuieli de producție ale variantelor amenajate din anul i .

$V.P.M._i$ - venitul de producție a martorului neamenajat din anul i .

$C.P.M._i$ - cheltuielile de producție ale martorului din anul i .

$I.S.$ - investiția specifică.

Valorile termenilor utilizați în relația propusă sunt exprimați în \$ / ha, pentru a se elimina efectele secundare ale inflației din perioada de observații. Transformarea valorilor din lei / ha în \$ / ha s-a făcut la cursul oficial a Băncii Naționale a României, la data de 1 octombrie a fiecărui an de cercetare, considerându-se că până la această dată producția agricolă a fost valorificată în totalitate.

Investiția specifică în lei / ha s-a calculat pe baza valorilor din proiectul de execuție a câmpului pilot de drenaj Diosig, și apoi transformată în \$ / ha, la paritatea din anul execuției.

Valorile producțiilor agricole și a cheltuielilor de producție au avut ca bază de calcul prețurile de achiziție din anul respectiv, practicate de Romcereal și respectiv costul lucrărilor agricole la S.C.A.Z. Oradea.

Evoluția venitului net total actualizat (V.N.A.) în \$ / ha, pentru variantele studiate, în perioada de derulare a observațiilor este prezentată în figura VI. - 10.

La momentul inițial ($T=0$), când lucrările de investiții au fost finalizate, dar nu s-a obținut prima recoltă, venitul net total actualizat este similar cu investiția specifică, dar cu semn minus.

$$V.N.A._0 = -I.S. (\$/ha)$$

În fiecare an, prin scontarea veniturilor de producție din venitul net total actualizat se obține o creștere a acestuia.

Legăturile existente între venitul net total actualizat (V.N.A.) în \$ / ha și timp (T) în ani, pentru fiecare variantă studiată, sunt descrise de regresii liniare simple, a căror coeficienți de corelație (0,952 - 0,995) sunt semnificativi și distinct semnificativi din punct de vedere statistic.

Analizând termenii ecuațiilor liniare stabilite între venitul net total actualizat (V.N.A.) și timp (T), de forma :

$$V.N.A. = a_1 \cdot T - a_0$$

se observă că valoarea termenului a_0 este foarte apropiată de valoarea investiției specifice (I.S.) iar a_1 , termenul care indică panta drepte de regresie, poate fi asimilat cu venitul net mediu anual (V.N.M.)

Cu cât panta drepte de regresie, sau venitul net mediu anual (V.N.M.) este mai mare, cu atât efectul economic a variantei respective este mai bun.

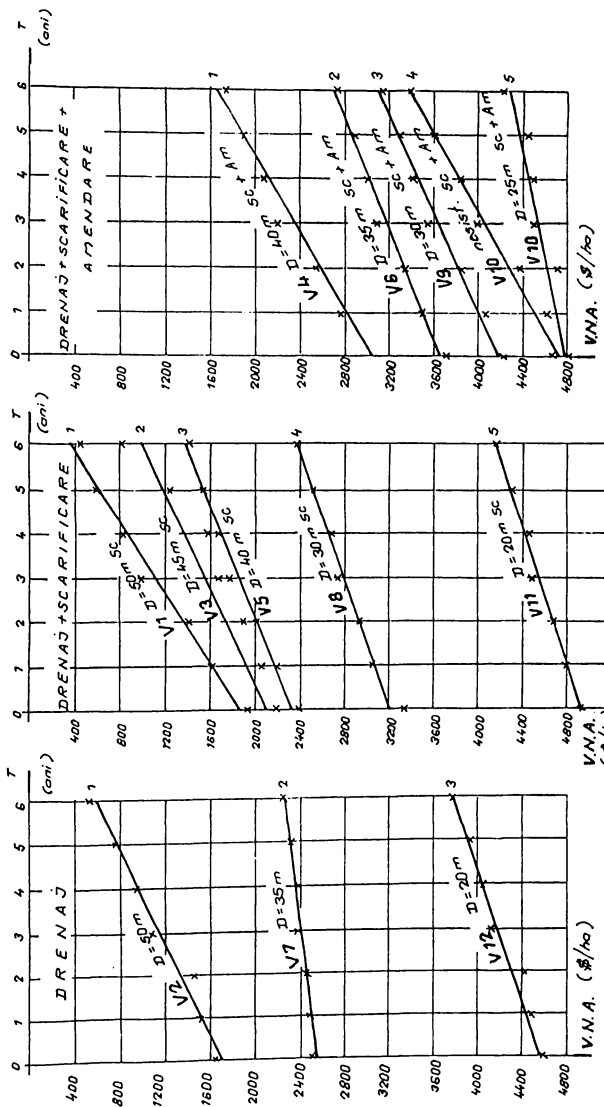
Dacă înlocuim termenii a_0 și a_1 cu investiția specifică I.S. și respectiv venitul net mediu anual (V.N.M.) se obține următoarea relație de calcul a venitului net total actualizat (V.N.A.) :

$$V.N.A. = V.N.M. \cdot T - I.S.$$

Pornind de la forma regresii liniare stabilite între venitul net total actualizat (V.N.A.) și timp (T) se propune utilizarea pentru calculul timpului de recuperare a investiției (T.R.), a relațiilor prezentate mai sus, cu specificația că investiția se consideră recuperată când venitul net total actualizat (V.N.A.) trece de la valori negative la valori pozitive, adică momentul în care acesta devine nul.

$$0 = V.N.M. \cdot T.R. - I.S. \quad \text{sau} \quad T.R.(ani) = \frac{I.S.}{V.N.M.}$$

**EVOLUȚIA VENITULUI NET TOTAL ACTUALIZAT PRIN DESECCARE (V.N.A.)
PENTRU VARIANTELE DE DRENAJ STUDIATE ÎN CÂMPUL
EXPERIMENTAL DIOSIG-BIHOR
1988 - 1994**



- | | | |
|---|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. V.N.A. = 186,49 T - 1687,83 (r = 0,989) 2. V.N.A. = 42,63 T - 2521,81 (r = 0,976) 3. V.N.A. = 141,32 T - 4627,29 (r = 0,985) | <ol style="list-style-type: none"> 1. V.N.A. = 249,23 T - 1851,95 (r = 0,988) 2. V.N.A. = 217,57 T - 2280,10 (r = 0,973) 3. V.N.A. = 160,66 T - 2320,14 (r = 0,984) 4. V.N.A. = 126,40 T - 2302,29 (r = 0,994) 6. V.N.A. = 285,27 T - 4919,60 (r = 0,995) | <ol style="list-style-type: none"> 1. V.N.A. = 204,05 T - 3041,48 (r = 0,979) 2. V.N.A. = 150,35 T - 3647,25 (r = 0,990) 3. V.N.A. = 183,49 T - 4189,58 (r = 0,988) 4. V.N.A. = 227,90 T - 4743,33 (r = 0,991) 5. V.N.A. = 60,39 T - 4776,67 (r = 0,932) |
|---|--|---|

Pentru calculul coeficientului de eficiență economică a investiției (Ce) se poate utiliza relația :

$$Ce(\%) = \frac{V.N.M.}{I.S.} \times 100$$

Valorile indicilor economici, calculați după metodologia expusă mai sus sunt prezentate în tabelul VI. - 14.

**Valoarea coeficienților de eficiență economică a
variantelor din câmpul experimental Diosig,
calculați prin metoda valorilor dinamice
(1988 - 1994)**

tabelul VI. - 14.

Varianta	I.S.		V.N.A.		V.N.M.	T.R.	C.e.
	lei / ha	\$ / ha	inițial	final	\$ / ha	ani	%
V1 D ₅₀ Sc	7786	1396,8	-1861,9	-366,9	249,2	7,47	13,39
V2 D ₅₀	6508	1618,9	-1687,8	-568,9	186,5	9,05	11,05
V3 D ₄₅ Sc	8786	2185,6	-2280,1	-975,0	217,5	10,48	9,54
V4 D ₄₀ Sc+Am	12858	3198,5	-3041,5	-1636,9	234,1	12,99	7,70
V5 D ₄₀ Sc	9268	2395,0	-2330,1	-1366,2	160,7	14,50	6,89
V6 D ₃₅ Sc+Am	14925	3712,6	-3647,3	-2697,2	158,3	23,03	4,34
V7 D ₃₅	10057	2501,7	-2521,8	-2265,9	42,7	59,13	1,69
V8 D ₃₀ Sc	13374	3326,8	-3202,3	-2371,9	138,4	23,14	4,32
V9 D ₃₀ Sc+Am	16969	4221,1	-4189,6	-3088,6	183,5	22,83	4,38
V10 D ₂₅ Sc+Am	19263	4791,8	-4778,7	-4296,3	80,4	59,44	1,68
V11 D ₂₀ Sc	19854	4938,8	-4919,6	-4168,0	125,3	39,30	2,55
V12 D ₂₀	18576	4620,9	-4627,3	-3779,4	141,3	32,74	3,05
V13 D ₂₀ Sc+Am	18795	4675,4	-4743,2	-3375,8	227,9	20,81	4,80

NOTĂ : I.S. - investiția specifică, V.N.A. - venitul net total actualizat, V.N.M. - venitul net mediu anual, T.R. - timp de recuperare, Ce - coeficient de eficiență economică.

Timpul de recuperare a investiției (T.R.) pentru variantele studiate prezintă valori între 7,47 ani și 59,44 ani. Dacă considerăm ca satisfăcător un timp de recuperare a investiției de 30 de ani, se remarcă prezența unor variante cu comportare total nesatisfăcătoare din punct de vedere economic, ca de exemplu : varianta cu distanța între drenuri de 25 m, cu scarificare și amendare (V10), având T.R. = 59,44 ani ; varianta cu distanța de 35 m (V7), având T.R. = 59,13 ani; varianta cu distanța de 20 m plus scarificare (V11), având T.R. = 39,30 ani; și varianta la distanța de 20 m neasociată cu lucrări pedoameliorative (V12), cu T.R. = 32,74 ani.

Cu cele mai bune comportări din punct de vedere economic, se remarcă variantele de drenaj cu distanțe mari, asociate sau nu cu lucrări pedoameliorative, ca de exemplu : varianta cu distanța între drenuri de 50 m plus scarificare (V1), având T.R. = 7,47 ani; varianta cu distanța de 50 m fără lucrări asociate (V2), având T.R. = 9,05 ani și varianta de drenaj la 45 m plus scarificare (V3), cu T.R. = 10,48 ani.

Coefficientul de eficiență economică a investiției indică faptul că anual se recuperează între 1,68 % și 13,39 % din investiția inițială.

Cei mai buni coeficienți de eficiență economică sunt realizați de variantele de drenaj cu timpi de recuperare ai investiției reduși iar cei mai slabi de variantele cu timpi de recuperare ai investiției mari.

Principalul factor de care depinde valoarea indicilor de eficiență economică este distanța dintre firele de dren, la distanțe mari obținându-se valori foarte bune iar la distanțe mici valori nesatisfăcătoare.

Efectul economic realizat de variantele de drenaj studiate în câmpul experimental Diosig, cuantificat prin timpul de recuperare a investiției (T.R.) fiind calculat pentru o perioadă în care inflația s-a manifestat puternic are mai degrabă un caracter orientativ.

VI. 8.3. **Efectul energetic** dat prin raportul dintre energia produsă ca rezultat al producțiilor agricole obținute (E_p) și energia consumată cu amenajarea variantelor de drenaj și cu lucrările pedoameliorative (E_c), în valori anuale, prezintă mai multă încredere, mai ales în perioadele de inflație, datorită faptului că la calcularea acestui indice nu intervin prețurile combustibililor și a celorlalte materiale energofage.

Energia produsă (E_p) reprezintă media celor șase ani studiați (1989 - 1994) calculată din diferențele anuale dintre energia rezultată din producțiile agricole (E_{PA}) și energia consumată cu lucrările agricole (E_{CLA}).

$$E_p = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{PA} - E_{CLA})}{n} \quad (\text{Kwh/ha și an})$$

Energia consumată cu lucrările agricole (E_{CLA}) însumează energia înglobată în semințe, ierbicide, îngrășăminte, etc. cât și energia consumată la arat, discuit, semănat, prășit, etc.

Energia consumată cu lucrările de amenajare (E_c) este compusă din energia înglobată în lucrările de drenaj, repartizată pe an (E_D) și energia înglobată în lucrări pedoameliorative, de asemenea repartizată pe un an (E_{LP}).

$$E_c = E_D + E_{LP} \quad (\text{Kwh/ha și an})$$

Energia înglobată în lucrări de drenaj (E_D) s-a obținut prin repartizarea energiei totale înglobate în lucrări de drenaj (E_{TD}) la numărul anilor în care este garantată funcționarea drenajului (30 de ani).

$$E_D = \frac{E_{TD}}{30} \quad (\text{Kwh/ha și an})$$

Energia totală consumată cu amenajarea drenajului (E_{TD}) însumează energia încorporată în materiale de drenaj, energia consumată cu transportul materialelor în câmp și energia consumată cu săparea tranșeei și acoperirea ei. [29]

Repartiția energiei totale consumată cu lucrările pedoameliorative (E_{LP}), scarificare și amendare cu fosfogips, ține seama de necesitatea refacerii acestor lucrări la un interval de timp de maxim 6 ani.

$$E_{LP} = \frac{E_{TLP}}{6} \quad (\text{Kwh/ha și an})$$

Efectul energetic al variantelor studiate, judecat prin prisma raportului dintre energia produsă și energia consumată (E_p / E_c), pune în evidență comportarea favorabilă a tuturor variantelor, valorile acestui raport evoluând între 2,5 și 63,0. (tabelul VI. - 15.)

În general cele mai bune efecte energetice sunt realizate de variantele la care nu s-au aplicat lucrări pedoameliorative și distanțele dintre drenuri sunt mari, valorile raportului energetic fiind cuprinse între 11,0 și 63,0.

Cele mai mici rapoarte energetice au fost obținute de variantele de drenaj asociate cu lucrări de scarificare transversală și amendare cu fosfogips, valorile acestuia evoluând între 2,5 și 4,8.

Din punctul de vedere al efortului energetic prezintă o importanță deosebită structura plantelor cultivate, porumbul având un randament energetic bun în comparație cu ierburile perene. Așa se explică clasarea bună a variantelor de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative, care fiind amplasate pe lăcoviști, au putut fi cultivate cu plante cu randamente energetice bune.

Pentru îmbunătățirea randamentului energetic a variantelor de drenaj asociate cu lucrări pedoameliorative, amplasate pe solonețuri, se recomandă ca la 3 - 4 ani de la începerea ameliorării să se renunțe la plantele tolerante la salinizare (ierburi perene, mei, sorg, etc.) și introducerea în cultură a plantelor mai puțin tolerante la salinizare, dar cu randamente energetice mai bune (orz, ovăz, sfeclă de zahăr, grâu, etc.)

Clasamentul variantelor studiate, după efectul energetic realizat, plasează pe primele locuri variantele cu intensitate de drenaj redusă, respectiv drenajul cu distanța de 50 m, fără lucrări pedoameliorative (V2), urmată de variantele cu distanțe între drenuri de 50 m (V1) și respectiv 45 m (V3), ambele asociate cu scarificare transversală pe direcția drenurilor.

VI. 9. Alegerea variantei optime din punct de vedere tehnic și economic

Procesul de alegere a variantei optime din punct de vedere al comportamentului hidraulic și al eficienței economice este cu atât mai laborios cu cât numărul criteriilor folosite pentru stabilirea deciziei este mai mare.

Pentru cazul concret, întâlnit în câmpul experimental de la Diosig, unde au fost studiate 13 variante de drenaj, din care, pe baza a 13 criterii, trebuie aleasă o variantă, cea mai bună din punct de vedere a eficacității hidraulice și eficienței economice, este recomandat a se utiliza, metoda de analiză multicriterială, bazată pe utilități de tip Neumann-Morgenstern [159].

Analiza multicriterială, presupune stabilirea unor relații de ordine a elementelor mulțimii deciziilor D (variantele de drenaj studiate) cu ajutorul unor utilități U , stabilite pentru fiecare criteriu - opțiune K , luat în considerare.

Matricea deciziilor, $D(d_i)$, este o matrice cu o singură coloană, în care elementele matricii sunt variantele de drenaj studiate, având 13 elemente.

Criteriile sau oportunitățile folosite pentru alegerea deciziei optime sunt: coeficientul eficienței economice (C_e), timpul de recuperare a investiției ($T.R.$), raportul energetic (R_E), producția agricolă (P), numărul mediu anual al zilelor cu scurgeri (Z),

Efectul energetic al variantelor de drenaj studiate în câmpul experimental
Diosig, județul Bihor
(1989 - 1994)

tabelul VI. - 15.

Varianta	Energ. înl. în lucr. de drenaj		Energ. înl. în lucr. pedoameliorative		Energ. cons. la amenaj. (E _c)		Energ. cons. cu lucr. agr.		Energ. rez. din prod.		Energ. produsă (E _p)		E _p / E _c
	Kwh	Kwh / an	Kwh	Kwh / an	Kwh / an	Kwh / an	Kwh	Kwh	Kwh	Kwh	Kwh / an	Kwh / an	
V1 D ₃₀ Sc	17455,3	581,8	692,0	115,3	697,1	2119,0	169781,5	167662,5	27943,8	40,1			
V2 D ₃₀	17455,3	581,8	-	-	581,8	3876,0	223685,8	219809,8	36635,0	63,0			
V3 D ₄₅ Sc	18037,1	601,2	692,0	115,3	716,5	2765,0	187341,1	184576,1	30762,7	42,9			
V4 D ₄₀ Sc +Am	27928,4	931,0	27653,0	4608,8	5539,8	1473,0	143382,5	141909,5	23651,6	4,3			
V5 D ₄₀ Sc	27928,4	931,0	692,0	115,3	1046,3	1473,0	123006,0	121533,0	20255,5	19,4			
V6 D ₃₃ Sc +Am	28801,2	960,0	27653,0	4608,8	5568,8	1473,0	150970,0	149497,0	24916,2	4,5			
V7 D ₃₃	28801,2	960,0	-	-	960,0	3740,0	134890,2	131150,2	21858,4	22,8			
V8 D ₃₀ Sc	39565,3	1318,8	692,0	115,3	1434,1	1473,0	120723,5	119250,5	19875,1	13,9			
V9 D ₃₀ Sc +Am	39565,3	1318,8	27653,0	4608,8	5927,6	1473,0	155529,2	154056,2	25676,0	4,3			
V10 D ₂₅ Sc +Am	40729,4	1357,7	27653,0	4608,8	5966,5	8838,0	97454,1	88616,1	14769,4	2,5			
V11 D ₂₀ Sc	52365,8	1745,5	692,0	115,3	1860,8	1473,0	140299,5	138826,5	23137,8	12,4			
V12 D ₂₀	52365,8	1745,5	-	-	1745,5	3015,0	118715,0	115700,0	19283,3	11,0			
V13 D _m Sc +Am	37606,6	1253,6	27653,0	4608,8	5862,4	1473,0	169297,0	167824,0	27970,7	4,8			

numărul zilelor cu apa freatică sub adâncimea de pozare a drenurilor (Z_{80}), sodiul eliminat din profilul de sol (Na), sărurile solubile eliminate din profilul de sol (S), îmbunătățirea densității aparente (DA), volumul maxim de apă evacuat în 3 zile consecutive (V_{max}), debitul specific maxim realizat în 3 zile consecutive (q_{max}), volumul mediu anual eliminat în cei 6 ani de observații (V_{med}) și debitul specific mediu anual (q_{med}). (tabelul VI. - 16.)

Matricea opțiunilor sau a criteriilor $K(k_j)$ este o matrice linie cu 13 elemente, acestea fiind enumerate mai sus.

Utilitățile sunt niște funcții de valori, pe intervalul $[0, 1]$, calculate pentru fiecare criteriu k_j și pentru fiecare decizie d_i astfel încât:

- pentru criteriul k_j cel mai favorabil, valoarea $u(d_i) = 1$
- pentru criteriul k_j cel mai defavorabil valoarea $u(d_i) = 0$

Celălalte valori ale utilităților pentru deciziile d_i se calculează prin interpolare, în funcție de importanța criteriului la alegerea deciziei optime.

Matricea utilităților U_{ij} ($u_{ij} \times n_j$) are 13 linii și 13 coloane, fiecare element fiind calculat prin înmulțirea utilităților u_{ij} cu nota de importanță atribuită criteriului K_j .

Criteriile folosite pentru analiza multicriterială a variantelor din câmpul experimental Diosig au fost grupate în 5 clase de importanță, pentru fiecare clasă acordându-se note de la 10 la 5.

S-a considerat că cel mai important criteriu pentru alegerea variantei optime este coeficientul de eficiență economică (C_e), care indică gradul de rentabilitate a investiției specifice, notat cu $n_j = 10$.

În a doua clasă de importanță, notată cu $n_j = 9$ au fost grupați doi indicatori ai eficacității hidraulice a variantelor studiate, numărul anual al zilelor cu scurgeri la drenuri Z și respectiv numărul anual al zilelor cu adâncimea nivelului apei freatice peste 80 cm (Z_{80}).

Cea de a treia clasă de importanță, notată cu $n_j = 8$ cuprinde un indicator energetic (R_E), adică raportul dintre energia produsă și energia consumată la amenajare și un indicator al efectului ameliorativ, adică cantitatea de sodiu eliminată (Na) din profilul de sol de deasupra drenurilor.

Clasa de importanță notată cu $n_j = 7$ grupează doi indicatori ai efectului ameliorativ, cantitatea de săruri solubile eliminate (S) și modificarea densității aparente pe orizontul 60 - 80 cm (DA) și un indicator de factură economică, respectiv timpul de recuperare a investiției ($T.R.$)

Penultima clasă de importanță, notată cu $n_j = 6$, grupează criterii precum producția agricolă obținută de variantele studiate (P), volumul mediu de apă evacuat (V_{med}) și debitul specific mediu anual (q_{med}).

Pentru alegerea variantei optime din punct de vedere a eficienței economice și a eficacității hidraulice se realizează matricea deciziilor $D(d_i)$ cu relația :

$$D(d_i) = \sum_{j=1}^n U_{i,j} = \sum_{j=1}^n u_{i,j} \times n_j$$

Cu ajutorul matricei deciziilor $D(d_i)$ se întocmește un clasament, varianta aleasă pentru extindere în producție va fi varianta cu valoarea maximă a deciziei.

Metoda analizei multicriteriale a variantelor de drenaj prezintă o anumită notă de subiectivism, datorită aprecierii importanței criteriilor, dar ținând seama de faptul că nu există încă o metodă total obiectivă se recomandă utilizarea metodei propuse.

Studiul eficacității hidraulice și eficienței economice a variantelor din câmpul experimental
Diosig, județul Bihor cu ajutorul utilităților Newman-Morgenstern

tabelul VI.- 16.

Varianta	Criterii de apreciere $U(u_{ij} \times n_i)$													Sume $u_i \times k_i$	Clasificație
	Ce %	Z zile	Z ₈₀ zile	R.e.	Na t.	S t.	T.R.I. ani	D.A. g/cm ³	V _{max} m ³ /ha	P U.N/ ha	q _{max} l/s/ ha	V _{med} m ³ /ha	q _{med} l/s/ ha		
V1 D ₃₀ Sc	6,2	-	2,34	4,96	6,88	3,36	7,00	3,78	4,62	4,86	1,74	1,95	0,75	48,44	VI
V2 D ₅₀	10,0	8,28	6,93	8,00	-	-	6,79	-	-	4,32	0,30	-	-	44,62	X
V3 D ₄₅ Sc	6,7	0,90	-	5,36	7,12	3,64	6,58	4,48	2,58	5,04	1,26	2,20	1,00	46,86	VII
V4 D ₄₀ Sc +Am	0,3	1,17	9,00	0,24	7,60	3,85	6,23	4,48	3,18	4,68	1,62	2,85	1,60	46,80	VIII
V5 D ₄₀ Sc	2,8	5,04	4,32	2,24	7,36	3,92	6,09	4,48	0,18	2,1	-	1,15	0,95	40,63	IX
V6 D ₃₅ Sc +Am	0,3	3,51	8,01	0,24	7,68	4,83	4,90	5,11	4,20	3,42	2,16	3,45	2,90	54,13	III
V7 D ₃₅	3,4	8,73	5,49	2,72	0,80	1,40	0,07	1,89	0,12	0,84	0,96	0,35	1,05	27,82	XIII
V8 D ₃₀ Sc	1,9	4,05	4,86	1,52	7,76	4,76	4,90	5,11	1,56	1,86	0,84	1,80	1,40	42,32	XI
V9 D ₃₀ Sc +Am	0,3	2,79	7,20	0,24	7,84	5,74	4,97	6,37	4,44	4,08	3,30	4,25	3,25	54,77	I
V10 D ₂₅ Sc +Am	-	3,69	7,74	-	8,00	6,16	-	7,00	6,00	-	6,00	5,00	5,00	54,59	II
V11 D ₂₀ Sc	1,6	5,04	5,13	1,28	7,92	7,00	2,73	6,37	1,92	2,28	2,64	2,25	2,30	48,46	V
V12 D ₂₀	1,4	9,00	3,15	1,12	1,52	2,59	3,57	3,78	0,66	0,72	2,46	1,25	3,65	34,87	XII
V13 D ₁₅ Sc +Am	0,4	2,97	3,87	0,32	7,44	4,90	5,18	5,74	5,22	6,00	2,82	2,15	1,45	48,46	IV

NOTĂ: Ce- coef. de efic. econ. , Z- zile cu scurg, Z₈₀ - zile cu niv. apeii freatice deasupra drenurilor, R.e.- raportul energetic. Na- sodiul eliminat, S-săturile eliminate, T.R.I.-timpul de recuperare, DA- densitatea aparentă, P- producția, V- volum, q-debit specific.

Pentru reducerea gradului de subiectivism, în acordarea notelor de importanță a criteriilor n_j , se recomandă analiza tuturor variantelor posibile ($j!$), rezultând un număr mare de variante ce trebuie analizate, fiind necesară prelucrarea computerizată a datelor sau renunțarea totală la notele de importanță, criteriile urmând a fi considerate de importanță egală, ceea ce simplifică mult calculele.

Departajarea variantelor de drenaj studiate, în raport cu cele 13 criterii luate în considerare, ține seama de importanța stabilită inițial pentru aceste criterii, prin intermediul sumelor punctajelor realizate de fiecare criteriu $D(d_j)$.

Clasamentul variantelor de drenaj studiate în câmpul experimental Diosig, în funcție de elementele matricei deciziilor $D(d_i)$, recomandă pentru generalizare în producție, varianta de drenaj subteran cu tuburi P.V.C. $\Phi 6,5$, cu distanța între drenuri de 30 m (V9), asociat cu lucrări de afânare adâncă prin scarificare (Sc) și amendare cu 15 t / ha fosfogips (Am).

Variantele de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative, amplasate pe lăcoviști, se clasează pe ultimele trei poziții, de aceea, se recomandă pentru acest tip de sol, generalizarea variantelor de drenaj asociate cu afânarea adâncă prin scarificare, respectiv varianta de drenaj cu distanța între drenuri de 50 m plus scarificare (V1), care ocupă poziția a cincea în clasamentul deciziilor posibile.

CAPITOLUL VII.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE

VII. 1. Concluzii finale.

Studiile și cercetările efectuate în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, județele Bihor și Satu Mare și în câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor, precum și prelucrarea unor date înregistrate la stațiile meteorologice Săcueni și Carei conduc la reliefaarea următoarelor concluzii:

VII. 1.1. **Privind importanța lucrărilor hidroameliorative.** Dintre mijloacele folosite pentru creșterea producției agricole pe unitatea de suprafață, lucrările hidroameliorative sunt de neînlocuit, datorită efectului lor pozitiv, de lungă durată și datorită faptului că acestea reprezintă suportul necesar pentru aplicarea cu succes a celorlalte mijloace de intensivizare a agriculturii.

Lucrările de desecare-drenaj sunt necesare nu numai în zonele umede și semiumedede, cu precipitații abundente și / sau nivel freatic ridicat, ori soluri grele slab permeabile, ci și în zonele aride și semiaride irigate, pentru prevenirea degradării solurilor prin înmlăștinire sau salinizare secundară.

Rolul ecologic al lucrărilor de desecare-drenaj este subliniat și de faptul că acestea stau la baza ameliorării terenurilor degradate prin înmlăștinire și sărăturare secundară ori a conservării terenurilor productive din zonele potențial degradabile.

VII. 1.2. **Privind stadiul actual al dezvoltării și cercetărilor în domeniul lucrărilor hidroameliorative.** Îndiguirile, irigațiile și drenajul au constituit, încă din vremuri străvechi însăși suportul unor înfloritoare civilizații antice, drenajul subteran fiind cunoscut încă din perioada Imperiului Roman. Amploarea dezvoltării economice a unor state din zilele noastre este legată și de complexitatea lucrărilor hidroameliorative construite aici (Olanda, Franța, Spania, S. U. A., etc.).

Tendința mondială actuală, de abordare în complex, pe bazine hidrografice mari a lucrărilor hidroameliorative, face ca pe aceeași suprafață să se suprapună lucrări de protecție împotriva inundațiilor, desecare-drenaj și irigații.

Rezultatele cercetărilor efectuate pe plan mondial cât și în țara noastră, pun în evidență faptul că ameliorarea terenurilor sărăturate implică aplicarea unui complex de lucrări hidroameliorative (nivelare, modelare, drenaj, irigații pentru spălarea solului), pedoameliorative (subsolaj, scarificare, drenaj cârțiță, aplicarea amendamentelor, spălări profilactice) și agroameliorative (nivelări de exploatare, culturi tolerante, asolamente adecvate, tehnologii de cultură specifice, fertilizări organice și minerale).

În județul Bihor, factorul limitativ a producției agricole, cu cea mai largă răspândire este excesul de umiditate, acesta manifestându-se pe 354 mii ha, ceea ce reprezintă 73 % din suprafața agricolă a județului.

Lucrările de desecare-drenaj existente, au avut de suferit datorită lipsei fondurilor pentru întreținere, iar ca urmare a reconstituirii dreptului de proprietate asupra terenurilor

agricole, s-a resmițit lipsa drumurilor de exploatare și a podețelor de trecere peste canale. Parcelarea terenului agricol, va aduce în actualitate tehnica tradițională de modelare a terenului în benzi cu coame, ceea ce va rezolva de la sine o parte a problemelor cauzate de excesul de umiditate de suprafață.

Relansarea marilor investiții din domeniul lucrărilor de îmbunătățiri funciare se va produce numai atunci când atât proprietarii de teren cât și statul român vor fi convingși de efectul benefic a acestor lucrări asupra producției agricole. Având în vedere bogata tradiție în domeniul lucrărilor hidroameliorative din țara noastră acest moment nu poate fi prea îndepărtat.

VII. 1.3. Privind condițiile naturale din bazinul hidrografic Valea Ier. Bazinul hidrografic Valea Ier, având o suprafață de 1347 Km² pe teritoriul României, este amplasat în nord-vestul țării.

Formele de relief întâlnite aici sunt dealurile de cote de până la 300-350 m și câmpia, din care lunca joasă ocupă 43,0 mii ha.

Din punct de vedere climatic, zona bazinului hidrografic Valea Ier este caracterizată ca fiind moderat-semiumedă, fiind străbătută de izoterma de 10 °C și izohieta de 600 mm. După datele climatice înregistrate pe o perioadă de 33 de ani (1961-1994), la stația meteorologică Săcueni, acest tip de climat se încadrează în provincia Cfbx, după Köppen.

Studiile pedologice efectuate înainte de execuția ultimelor lucrări de îmbunătățiri funciare, indicau pentru perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, următoarea structură a solurilor: cernoziomuri cambice cu diferite grade de gleizare și sau pseudogleizate (17,1 mii ha), soluri brune eumezobazice și brune luvice (16,5 mii ha), lăcoviști (9,2 mii ha), luvisoluri albice (7,5 mii ha), cernoziomuri și lăcoviști cu diferite grade de salinizare (7,4 mii ha), solonețuri (6,3 mii ha), soluri aluviale (3,5 mii ha), psamosoluri (0,7 mii ha), etc.

Câmpul pilot de drenaj Diosig, amplasat în zona de luncă joasă, la baza primei terase a Ierului, prezintă soluri freatic umede, cum sunt: cernoziomurile gleice sau gleizate, cernoziomurile solonetizate, pentru zonele mai înalte și lăcoviștile alcalizate sau solonețurile în zonele depresionare.

Terenurile din zona de luncă joasă a bazinului hidrografic Valea Ier suferă încă din cauza excesului de umiditate, acestea fiind împărțite în trei clase după cum urmează: terenuri cu exces de umiditate cauzat de apa din precipitații acumulată la partea superioară a profilului de sol sub forma unui strat freatic suspendat; terenuri cu exces de umiditate cauzat de apa freatică cu caracter permanent situată la adâncimi medii de 0,5-1,0 m și apa din precipitații și respectiv terenuri sărăturate, cu exces de umiditate cauzat de apa freatică diferit mineralizată aflată la adâncimi medii de 0,5-2,0 m.

VII. 1.4. Privind metoda de cercetare. Lucrările hidroameliorative existente în bazinul hidrografic Valea Ier s-au executat etapizat, putându-se delimita trei etape în funcție de perioada în care au fost executate.

Etapa I-a a lucrărilor hidroameliorative a început în anul 1855 și se caracterizează prin faptul că lucrările de îndiguire n-au avut continuitate, digurile având forma circulară apărau împotriva inundațiilor doar vetrele satelor.

Etapa a II-a începe în anul 1954 când instituțiile de profil realizează primele studii tehnico-economice și schițe de amenajare, fiind caracterizată prin faptul că problema apărării terenurilor împotriva inundațiilor este tratată unitar pentru tot bazinul hidrografic.

Etapa a III-a se poate considera că a început la finele etapei anterioare (1975) datorită studiilor și cercetărilor privind comportarea în exploatare a lucrărilor executate,

care au stat la baza proiectării lucrărilor din ultima etapă. Execuția lucrărilor din etapa a III-a a început în anul 1985, fiind executate lucrări de desecare-drenaj în incinta îndiguită, pe 74 mii ha din care 26 mii ha în județul Bihor și 48 mii ha în județul Satu Mare.

Cercetările efectuate la scara întregului perimetru hidroameliorativ au fost începute în toamna anului 1987, cu trei ani înainte de finalizarea lucrărilor executate în etapa a III-a, au urmărit evidențierea cauzelor excesului de umiditate, efectul lucrărilor hidroameliorative asupra nivelului și chimismului apelor freatice și asupra solurilor, precum și comportarea în exploatare a rețelei de canale și drenuri.

Cercetările efectuate în câmpul experimental Diosig (1988-1994) au avut ca scop stabilirea unor soluții noi de eliminare a excesului de umiditate, stabilirea unor tehnologii îmbunătățite de ameliorare a solurilor salinizate și / sau alcalizate, stabilirea unor tehnologii de cultivare și protecție a culturilor în condițiile nou create prin execuția lucrărilor hidroameliorative din etapa a III-a.

Dispozitivul experimental din câmpul pilot de drenaj Diosig este alcătuit din 13 variante de drenaj subteran, din care 12 variante de drenaj sistematic, cu distanțe între drenuri de 20-50 m și o variantă de drenaj nesistematic, trasată prin zonele depresionare ale terenului, asociate sau nu cu lucrări de afânare adâncă prin scarificare și amendare cu fosfogips (15 t / ha). Variantele de drenaj sunt dispuse în fâșii, ficcare fâșie având 3-12 drenuri-repetiții, fiind posibilă prelucrarea statistică a producțiilor obținute de fiecare variantă.

VII. 1.5. Privind efectul hidroameliorativ și comportarea în exploatare a lucrărilor de desecare-drenaj din perimetrul Valea Ier. Analiza repartiției în spațiu a precipitațiilor din perioada studiată (1987-1994) indică faptul că perimetrul hidroameliorativ Valea Ier este străbătut de izohetele de 500mm și respectiv 600 mm, mediile anuale ale precipitațiilor crescând de la sud spre nord și de la est spre vest.

Curbele de asigurare a precipitațiilor caracterizează perioada studiată ca fiind “foarte secetoasă”, din cei șapte ani doi sunt “excesiv de secetoși”, doi “foarte secetoși”, și câte unul “secetos”, “mediu” și respectiv “ploios”.

Sezonul rece, pentru întreaga perioadă cercetată, este caracterizat ca fiind “secetos”, pe când cel al anului 1987-1988 este “foarte ploios”. Sezonul cald, per global, a fost “foarte secetos”, cu excepția anului 1988-1989, când a fost “foarte ploios”.

Precipitațiile din sezonul rece sunt în general mai puține decât în sezonul cald, însă evapotranspirația potențială fiind mult mai redusă, excesul de umiditate este prezent la sfârșitul iernii-începutul primăverii, în majoritatea anilor studiați și pe toată suprafața perimetrului hidroameliorativ.

Observațiile din sezonul rece a anului 1987-1988 și sezonul cald a anului 1988-1989, sezoane caracterizate ca fiind “foarte ploioase”, prezintă o importanță deosebită în vederea stabilirii comportării în exploatare a lucrărilor de desecare-drenaj, care sunt proiectate pentru asigurări ale precipitațiilor de 20 %.

Precipitațiile maxime în 1, 2, 3 și 5 zile consecutive au înregistrat, asemenea precipitațiilor anuale, valori mai în zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier (la Diosig) și valori mai mari în zona superioară (la Tășnad), acestea fiind de: 38,8 mm în zona inferioară și respectiv 71,5 mm în zona superioară, pentru o zi; 44,1mm și respectiv 83,7 mm, în două zile; 53,3 mm și respectiv 84,1mm, în trei zile și de 64,2mm și respectiv 85,7 mm în cinci zile consecutive. Pentru perioada studiată, precipitațiile maxime în cinci zile consecutive, cu asigurarea de 5 % prezintă cea mai mică valoare la Săcueni, aceasta fiind de 89,8 mm și cea mai mare valoare, de 121,6 mm la Andrid.

Pe Valea Ier, nivelele medii lunare au fost cuprinse între 157 cm în luna octombrie 1992 și 260 cm în luna martie 1988, amplitudinea variației nivelelor medii lunare fiind de 103 cm. Pentru canalele colectoare de ordinul I (Salcia, Rât, Sânmiclăuș, Checheș, Cubic, Valea Morii.) nivelele maxime au fost înregistrate la sfârșitul iernii-începutul primăverii, iar nivelele minime la sfârșitul verii-începutul toamnei, fiind în strânsă legătură cu precipitațiile înregistrate la punctele pluviometrice cele mai apropiate.

În perioada cercetată, deși caracterizată ca “foarte secetoasă” nu s-a înregistrat fenomenul de secare a canalelor la nici una din cele zece mire hidrometrice aflate sub observație.

Nivelele medii lunare înregistrate pe Ier la mirele hidrometrice Ianca și Săcueni sunt în corelație liniară directă cu precipitațiile lunare înregistrate la stația meteorologică Săcueni, corelațiile fiind “distinct semnificative”. În legătura dintre precipitații și nivelul apei pe canalele de desecare, este foarte importantă starea de umezire a solului din momentul producerii precipitațiilor, nivelele pe canale fiind mai mari în sezonul rece, când precipitațiile, deși mai mici decât în sezonul cald cad, în general pe un sol îmbibat cu apă.

Debitul mediu a perioadei de studiu, transportat de Valea Ier, prin secțiunea de control de la mira Ianca este de $1,81 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi iar debitele medii ale canalelor colectoare de ordinul I sunt cuprinse între $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi (Cubic) și $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$ și zi (Salcia). Valorile debitelor medii ale perioadei studiate variază direct proporțional cu suprafața deservită de canalul de desecare și cu panta longitudinală a acestora, precipitațiile înregistrate la punctele pluviometrice cele mai apropiate influențând mărimea debitelor, valorile maxime ale acestora fiind întâlnite în general în lunile cu precipitații abundente.

Debitul specific mediu realizat de canalul Ier este mai mic în zona inferioară, la Ianca ($0,013 \text{ l/s și ha}$) și mai mare în zona superioară, la Căuaș ($0,022 \text{ l/s și ha}$) iar debitele specifice medii ale canalelor colectoare de ordinul I variază între $0,008 \text{ l/s și ha}$ (Sânmiclăuș) și $0,019 \text{ l/s și ha}$ (Cubic).

Debitul specific maxim din perioada studiată a fost înregistrat, atât în zona inferioară cât și în zona superioară, în luna martie, acesta fiind în cazul canalului Ier de $0,081 \text{ l/s și ha}$ la Ianca și respectiv $0,138 \text{ l/s și ha}$ la Căuaș. Pentru canalele de desecare interioare, debitul specific maxim este cuprins între $0,039 \text{ l/s și ha}$ pe Sânmiclăuș și $0,172 \text{ l/s și ha}$ pe Cubic.

Valorile debitelor specifice (medii și maxime) ale canalelor de desecare sunt invers proporționale cu suprafața de pe care canalul își colectează apele. Maximele debitelor specifice s-au înregistrat în lunile martie-mai, la sfârșitul sezonului rece-începutul sezonului cald, la topirea zăpezilor sau la precipitații abundente.

Debitul specific de dimensionare a canalelor de desecare, pentru drenajul de suprafață, stabilit prin metoda dinamicii scurgerilor, pentru asigurarea de 5 %, este de $1,27 \text{ l/s și ha}$ în zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ și de $1,77 \text{ l/s și ha}$ în zona superioară, fiind direct proporțional cu precipitațiile maxime în cinci zile consecutive din zona considerată și invers proporțional cu mărimea suprafeței de colectare a apelor.

Media anuală a adâncimii apei freatice, măsurată față de suprafața terenului, pentru perioada studiată, variază în zona de luncă joasă a Ierului între 52 cm la forajul F_{XV} din traversa Căuaș și 382 cm la forajul F_{III} din traversa Diosig, iar în zona de terasă între 123 cm la forajul F_9 Șilindru N-V și 961 cm la forajul F_{10} Tarcea.

Amplitudinile anuale ale variației nivelului apei freatice, definite ca fiind diferențele dintre valoarea cea mai mare și valoarea cea mai mică a perioadei considerate, sunt cuprinse în zona de luncă joasă între 121 cm la forajul F_{VII} din traversa Tarcea și 249 cm la forajul F_{XI}

din traversa Căuaș și respectiv între 39 cm la forajul F₁ Diosig și 294 cm la forajul F₇ Voivozi, pentru zona de terasă a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier.

Adâncimile minime ale nivelului apei freatice din zona de luncă joasă indică faptul că apa freatică se ridică frecvent până aproape de suprafața terenului, producând exces de umiditate în stratul de sol ocupat de rădăcinile principalelor plante de cultură, acestea fiind cuprinse între -30 cm la forajul F_{XV} din traversa Căuaș și 255 cm la forajul F_{III} din traversa Diosig. Valoarea de -30 cm evidențiază caracterul ascensional a apei freatice din zona de luncă joasă. Pentru zona de terasă cele mai ridicate nivele anuale ale freaticului au variat între 56 cm la forajul F₁₂ Curtuișeni și 879 cm la forajul F₁₀ Tarcea.

Dacă în zona de luncă joasă variația nivelului apei freatice este puternic influențată de evoluția precipitațiilor și a nivelului apei pe Ier, în zona de terasă, variația nivelului apei freatice este influențată mai mult de precipitații și aproape deloc de nivelul apei pe Ier.

Corelațiile liniare indirecte stabilite între adâncimea apei freatice și nivelul apei pe Ier, la forajele hidrogeologice din traversa Diosig și mira lanca și respectiv forajele din traversa Tarcea și mira Săcueni sunt "foarte semnificative" pentru forajele amplasate în zona de luncă joasă și doar "distinct semnificative" pentru forajele amplasate pe prima terasă. Scăderea legăturii corelative dintre adâncimea apei freatice și nivelul apei pe Ier, odată cu creșterea distanței la care sunt amplasate forajele față de canal, indică faptul că efectul drenant a Ierului este resimțit în zona de luncă joasă până la 3500 m.

Reacția apelor freatice din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ este "slab alcalină" (pH<8,3) sau "moderat alcalină" (pH>8,3).

Mineralizarea apelor freatice este mai mică pentru forajele din zona de terasă, unde predomină cernoziomurile (0,41-0,62 g/l) și ceva mai mare la forajele din zona de luncă joasă, unde predomină lăcoviștile (0,55-0,79 g/l). Între adâncimea apei freatice și gradul său de mineralizare există o relație invers proporțională, cu cât adâncimea apei freatice crește, gradul său de mineralizare scade, la adâncimi mai mari apa fiind cantonată în stratele de sol cu conținut mai mic de săruri solubile.

Rețeaua de canale de desecare, executată în etapa a III-a a influențat, în perioada studiată coborârea nivelului apei freatice cu valori cuprinse între 119 cm la forajul F₅ Șilindru Nord și 294 cm la forajul F₇ Voivozi, în cazul zonei de terasă și respectiv cu valori cuprinse între 121 cm la forajul F_{VII} Tarcea și 268 cm la forajul F₃ Săcueni, în cazul zonei de luncă joasă.

Hidroizofretele trasate pentru perioade cu adâncimi minime ale nivelului apei freatice, din incinta Diosig-Ciocaia, indică o reducere substanțială a suprafețelor cu apă freatică la adâncimi de 0-50 cm (22,7 %), reduceri importante ale suprafețelor cu apă freatică la adâncimi de 50-100 cm (9,2 %) și respectiv reduceri ale suprafețelor cu apă freatică la adâncimi de 100-200 cm (2,7 %). Proporțiile cu care s-au redus suprafețele prezentate mai sus se regăsesc în creșterile arealelor cu apă freatică la adâncimi de 300-500 cm.

Mineralizarea apelor freatice, sub influența lucrărilor hidroameliorative din etapa a III-a și a condițiilor climatice din perioada 1981-1994, s-a redus de la "moderată" sau "puternică" (0,24-6,55 g/l) la mineralizare "moderată" spre "medic" (0,41-0,79 g/l). Conținutul de săruri solubile al apelor freatice de sub cernoziomuri a scăzut de la 0,50-0,76 g/l în 1981 la 0,41-0,67 g/l în 1994, scădere nesemnificativă comparativ cu cea realizată în apele de sub solonețuri, respectiv de la 0,96-1,98 g/l la 0,55-0,67 g/l.

Profilele de săruri ale solurilor din zona de terasă indică faptul că solul este nesalinizat sau slab salinizat, valorile rezidului mineral fiind de până la 0,16 g/100 g sol.

Dacă în condițiile solurilor din zona de terasă nu sunt probleme privind salinizarea și/sau alcalizarea lor, în zona de luncă joasă, pe măsură ce cota terenului scade apar fenomene de salinizare și/sau alcalizare, mai ales în cazul lăcoviștilor și a solonețurilor.

Pentru cernoziomurile din traversa Diosig (F_{II}), în condițiile unei creșteri a adâncimii apei freatice, la recoltare, de la 3,00 m în 1985 la 4,30 m în 1994, se remarcă o scădere a conținutului de săruri solubile la suprafață și o acumulare de săruri nesemnificativă, cu precădere pe stratele de sol de la 30 cm la 60 cm adâncime.

Lăcoviștile de la Tarcea (F_V), prezintă în anul 1994 un conținut de săruri solubile, mai mare pe tot profilul analizat comparativ cu anul 1985, iar pe adâncimea de 40-60 cm solul devine din nesalinizat slab salinizat. Această salinizare s-a produs în condițiile unei scăderi a adâncimii nivelului apei freatice la recoltare, de la 3,00 m la 2,92 m și a unei creșteri a conținutului de săruri din apa freatică de la 6,4 me/l la 8,4 me/l.

În cazul solonețurilor din traversa Diosig (F_{III}), cu toate că adâncimea apei la recoltare a crescut cu 1,04 m, iar mineralizarea apei s-a redus de la 11,4 me/l la 7,4 me/l, s-au produs cele mai importante modificări în ceea ce privește salinizarea solurilor. Dacă profilul de săruri inițial indică faptul că acesta este nesalinizat pe primii 60 cm și slab salinizat pe adâncimea 60-100 cm, în anul 1994, solul este nesalinizat doar în primii 20 cm, devine slab salinizat pe adâncimea 20-60 cm și respectiv moderat salinizat pe stratele de sol de la 60 cm la 100 cm.

Fenomenul de salinizare secundară a solurilor din incintele îndiguite și desecate se explică prin transformarea regimului hidrosalin din "periodic percolativ" în "exudativ", fenomen care se intensifică în perioadele secetoase, când precipitațiile deficitare nu pot spăla în adâncime sărurile solubile aduse la suprafața profilului de apă freatică mineralizată.

Influența lucrărilor hidroameliorative din etapa a III-a de execuție asupra structurii de folosință a terenurilor este nesemnificativă, creșterile suprafețelor de teren arabile fiind mici, datorită nerealizării suprafețelor de drenaj subteran proiectate și datorită influenței aplicării legii fondului funciar.

Creșterile de producție datorate efectului lucrărilor hidroameliorative din etapa a III-a de execuție, sunt de 294 Kg/ha (8,1 %) la grâu și 718 Kg/ha (17,0 %) la porumb, fiind mai reduse decât dacă se ia în considerare efectul ultimelor două etape de execuție, de 1143 Kg/ha (57,9 %) la grâu și 1818 Kg/ha (58,1 %) la porumb, datorită condițiilor climatice din perioada de studiu și datorită faptului că proprietarii individuali de teren nu au aplicat cele mai adecvate tehnologii de cultură, producțiile lor fiind mult sub producțiile asociațiilor agricole învecinate.

Gradul de colmatare a secțiunii canalelor de desecare este cuprins între 5 % și 30 % din secțiunea proiectată, mai mare la canalele terțiare și mai mic la canalele principale, fiind influențat în special de panta longitudinală.

Pentru canalele de desecare care traversează zone afectate de fenomene de sărăturare, datorită gradului redus de înierbare a taluzelor, la precipitații abundente acestea sunt spălate iar solul este depus pe fundul canalelor, formându-se dopuri care împiedică scurgerea normală a apelor transportate.

La podețele tubulare, datorită lipsei timpanelor amonte și aval, în cazul amplasării lor pe canale cu înălțimi mari ale secțiunii transversale, umplutura de pământ așezată pe tuburi este spălată în canal, conducând la reducerea capacității de descărcare a acestora.

Stațiile de pompare proiectate în etapa a III-a de execuție, în număr de 21, din care 16 în județul Bihor și 5 în județul Satu Mare au fost finalizate parțial, fiind terminate la nivelul anului 1994 doar 11 bucăți. Stațiile de pompare terminate nu au funcționat în

perioada de observație, datorită caracterului secetos a acestei perioade. Stația de pompare de la Dindești, executată în etapa a II-a, cu scopul de a pompa apa de desecare digul acumulării de la Andrid, a funcționat în perioada 8-15 mai 1989, când la punctul pluviometric Andrid s-au înregistrat 57,0 mm în 5 zile consecutive, căzuți pe un sol umezit, volumul de apă pompat fiind de 432,9 mii m³, cu debite medii ale agregatelor de pompare de 0,40-0,50 m³/s și un consum total de 8820 Kwh.

Rețeaua de drenuri subterane ocupă în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier o suprafață de 1012 ha, din care 70 ha în județul Bihor și 942 ha în județul Satu Mare, fiind împărțită în 8 trupuri de drenaj și 2 câmpuri experimentale (Căuaș și Diosig).

Cea mai bună funcționalitate a rețelei de drenuri a fost remarcată în câmpurile experimentale, cu toate că drenajul din câmpul pilot Căuaș are o vechime de peste 20 ani, explicația găsindu-se în buna întreținere și exploatare a acestora. Pentru trupurile de drenaj din partea superioară a perimetrului hidroameliorativ, amplasate pe soluri sărăturate, distanțele dintre firele de dren de 40-50 m sunt prea mari, funcționalitatea acestora fiind greoaie.

Observațiile privind gradul de colmatare a tuburilor de dren evidențiază faptul că acesta este direct proporțional cu vechimea drenurilor, fiind cuprins între 2,1 % în trupul T₁₇ Santău și 18,6 % în câmpul experimental Căuaș, amenajat cu drenuri ceramice și prism filtrant din turbă.

Gurile de descărcare a drenurilor în canalele de desecare din tuburi de plastic lise, fără guri prefabricate din beton, de la trupurile de drenaj amplasate pe pășuni, nu mai pot fi identificate în proporție de 50 %, datorită degradării lor în urma trecerii animalelor aflate la pășunat peste canalele de desecare.

Deteriorarea pereilor pentru consolidarea taluzelor canalelor la vărsarea drenurilor dotate cu guri prefabricate din beton, din câmpul experimental Diosig este de 39,7 %, fiind mai mare în cazul canalelor care au fost decolmate în timpul perioadei de observație.

Căminele de vizită întâlnite la intersecția firelor de dren din variantele de drenaj nesistematic studiate în câmpul pilot de drenaj Diosig, prezintă colmatări de 10-15 cm, cota aluviunilor fiind sub cota tubului drenului colector care asigură descărcarea apelor din cămin în canalul colector.

Colmatarea forajelor hidrogeologice de observație din câmpul pilot de drenaj Diosig, a atins la sfârșitul perioadei de cercetare 30-50 cm.

Deplasările efectuate pe teren în primăvara anului 1988, după un sezon rece caracterizat ca "foarte ploios" și o lună martie în care la stația meteorologică Săcueni s-au înregistrat 88,3 mm, în urma discuțiilor purtate cu specialiștii agronomi din zonă, a fost inventariată o suprafață de teren de 10710 ha afectată încă de exces de umiditate, ceea ce reprezintă 14,4 % din suprafața perimetrului hidroameliorativ Valea Ier.

În afara precipitațiilor și/sau nivelului ridicat a apelor freactice, în zona de luncă joasă a Ierului se remarcă existența unor factori care favorizează apariția excesului de umiditate, cum sunt: panta mică a terenului reduce cantitatea de apă provenită din precipitații care se scurge la suprafață; existența unor orizonturi argiloase slab permeabile în partea superioară a profilului de sol care împiedică infiltrarea apelor de la suprafața terenului în adâncime; microdenivelările locale, datorate deselor schimbări de albie a Văii Ier sau exploatării necorespunzătoare a terenurilor agricole favorizează acumularea la suprafața terenului a apelor din precipitații.

Volumul de apă evacuat de rețeaua de canale de desecare din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, în perioada de observații (X 1987-IX 1994) este de 388,99 mil.

m^3 , cu o medie anuală de 57,0 mil. m^3 , sugerează posibilitatea folosirii acestor ape pentru irigații. Canalele de desecare interioare, evacuează în perioada de observații volume de apă cuprinse între 12,62 mil. m^3 , pe canalul Cubic la Rădulești și 73,26 mil. m^3 pe Valea Ier, la Căuaș, cu medii anuale cuprinse între 1,80 mil. m^3 și 10,47 mil. m^3 .

Pentru zona de luncă joasă a Ierului, unde irigarea trebuie combinată cu drenajul subteran, pentru prevenirea și ameliorarea solurilor sărăturate, se poate utiliza apa freatică, dar numai după o analiză prealabilă a acesteia. După Richards, apele freactice din zona de terasă (C_2-S_1) prezintă pericol moderat de salinizare și pericol scăzut de alcalizare, pe când apele din zona de luncă joasă (C_3-S_1) prezintă pericol mijlociu spre ridicat de sărăturare și pericol scăzut de alcalizare.

VII. 1.6. **Privind combaterea excesului de umiditate și salinizării în zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier-Câmpul pilot de drenaj Diosig, județul Bihor (1988-1994).** Cercetările efectuate în câmpul pilot de drenaj Diosig au urmărit testarea celor mai eficiente modalități pentru creșterea potențialului productiv a terenurilor afectate de exces de umiditate și ameliorarea solurilor sărăturate din zona inferioară a luncii joase a Văii Ierului.

Suprafața amenajată de 30 ha, prezintă un relief relativ plan, cu pante mici, sub 1 %, microdenivelări locale cu caracter predominant acumulativ și un orizont slab permeabil în partea superioară a profilului de sol, este amplasat în zona de luncă joasă, la baza primei terase a Ierului.

Din punct de vedere climatic amplasamentul câmpului este reprezentativ pentru zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ. Analiza condițiilor naturale din câmp indică necesitatea drenării subterane a acestor terenuri în vederea eliminării excesului de umiditate cauzat de precipitații și/sau nivel freatic ridicat.

Proprietățile fizice ale solurilor din amplasamentul câmpului experimental indică existența unor puternice procese de tasare, porozitate totală și de aerație mijlocie spre mică și conductivitate hidraulică saturată extrem de mică, fiind necesară afânarea adâncă a profilului de sol, până la adâncimea prismului filtrant de deasupra drenurilor.

Pentru corectarea proprietăților chimice ale solului și în special a alcalizării puternice se impune amendarea acestor soluri cu fosfogips pe fond drenat și scarificat, în vederea înlocuirii cu calciu a natriului schimbabil din complexul adsorbiv al solului.

Drenurile sunt executate din tub P.V.C. rîflat Φ 6,5, cu lungimi de la 50 m până la 120 m, adâncimi medii de pozare de 0,80 m, prism filtrant din balast cu înălțimea de 20 cm și pante longitudinale variabile, în funcție de configurația terenului, fiind cuprinse între 0,01 % și 0,10 %. Variantele de drenaj studiate prezintă distanțe între drenuri de 20-50 m, varianta de drenaj nesistematic fiind trasată prin zonele depresionare ale terenului.

Diferențele dintre precipitații și evapotranspirația potențială, calculate cu ajutorul mediilor perioadei de observație, indică un deficit de umiditate de -224,1 mm. Dacă în sezonul cald, deficitul de umiditate este mai accentuat (-318,5 mm), sezonul rece prezintă un excedent de umiditate de +94,4 mm.

În sezonul rece variantele de drenaj evacuează 1,9-29,2 % din precipitațiile căzute, pe când în sezonul cald doar 0,7-10,1 % din precipitații. Procentele anuale ale volumelor de apă evacuate sunt cuprinse între 1,2 % și 18,5 % din suma precipitațiilor.

Variantele de drenaj neasociate cu lucrări pedoameliorative înregistrează cele mai mici volume de apă evacuate (321,0-1319,3 m^3/ha) iar drenajul asociat cu scarificare transversală pe direcția drenurilor și amendare, volumele cele mai mari (2083,9-4834,8 m^3/ha). La toate variantele de drenaj, indiferent de asocierea sau neasocierea cu lucrări

pedoameliorative, volumele de apă evacuate sunt mai mari la variantele cu distanțe mici între drenuri.

Numărul zilelor cu scurgeri prezintă valori cuprinse între 216 zile la varianta de drenaj cu distanța între drenuri de 20 m, neasociată cu lucrări pedoameliorative (V_{12}) și 868 zile, la varianta cu distanța între drenuri de 50 m asociată cu scarificare (V_1), ceea ce reprezintă 10,6 % și respectiv 39,6 % din timpul de efectuare a observațiilor.

Lucrările hidroameliorative asociate conduc la creșterea numărului de zile cu scurgeri la variantele studiate, de la 9,9-12,3 % din timpul de observație, pentru drenajul neasociat cu lucrări, la 23,0-39,6 % pentru drenajul asociat cu scarificare și respectiv 27,5-36,6 % pentru drenajul asociat cu scarificare și amendare. În raport cu distanța dintre drenuri, numărul mediu a zilelor cu scurgeri este mai mic la variantele de drenaj intensiv și mai mare la variantele cu intensitate de drenaj redusă.

Debitele specifice medii realizate de variantele de drenaj studiate sunt cuprinse între 0,014 l/s și ha și 0,093 l/s și ha, valorile acestora fiind mai mici în sezonul rece (0,012-0,084 l/s și ha), când numărul zilelor cu scurgeri este mai mare și respectiv mai mari în sezonul cald (0,020-0,122 l/s și ha), când numărul zilelor cu scurgeri este mai mic iar ploile torențiale mai frecvente.

Volumele maxime de apă evacuate de variantele de drenaj studiate, în 3 și 5 zile consecutive s-au produs atât în sezonul rece cât și în sezonul cald, în zilele cu precipitații maxime în 3 și 5 zile consecutive. Dacă în sezonul rece variantele studiate elimină în 3 zile 3,8-28,0 % din volumul precipitațiilor iar în 5 zile consecutive 4,9-38,0 % din precipitații, în sezonul cald elimină în 3 zile consecutive 17,8-88,1 % și respectiv în 5 zile 6,3-41,1 % din precipitații.

Debitele specifice maxime realizate de variantele studiate prezintă valori cuprinse între 0,220 l/s și ha, la variantele cu distanța dintre drenuri de 50 m (V_2) și 1,091 l/s și ha, la varianta cu distanța de 25 m, plus scarificare și amendare. Cele mai mari valori ale debitului specific maxim se obțin în cazul variantelor de drenaj asociate cu scarificare și amendare cu fosfogips (0,043-1,091 l/s și ha).

Debitele de dimensionare a rețelei de drenuri, calculate pentru asigurarea de 5 % sunt cuprinse între 0,215 l/s și ha și 1,203 l/s și ha, funcție de distanța dintre drenuri și lucrările pedoameliorative asociate. Debitele de dimensionare a canalelor colectoare din trupurile de drenaj sunt diferențiate în raport cu suprafața de pe care canalul colectează apele.

În general, numărul zilelor cu apă freatică menținută de variantele studiate, mai jos de 80 cm (adâncimea medie de pozare a drenurilor), este mai mare la variantele cu drenaj intensiv și mai mic la variantele cu drenaj mai puțin intensiv. În sezonul rece, variantele studiate mențin apa freatică la adâncimi mai mari de 80 cm, 69-166 de zile, adică 37,9-91,2 % din timpul considerat.

Drenajul asociat cu lucrări pedoameliorative prelungeste perioada de lucrabilitate a solului, fiind posibilă intrarea pe teren în vederea efectuării lucrărilor mecanice aproape tot timpul anului.

Drenajul neasociat cu lucrări pedoameliorative înregistrează reduceri ale densității aparente, pe toate adâncimile analizate, acestea fiind însă "necesitare" din punct de vedere statistic.

Prin amendarea cu fosfogips a variantelor de drenaj plus scarificare se obține o mai bună conservare a efectelor afânării adânci, reducerea densității aparente, pe toate orizonturile studiate fiind "distinct" și "foarte semnificative".

În general porozitatea totală și de aerajie au suferit modificări care se corelează în sens invers cu cele ale densității aparente.

Drenajul fără lucrări pedoameliorative conduce la reducerea rezistenței la penetrare de la valori mijlocii ale solului inițial la valori mici și mijlocii, modificările fiind “ne semnificative” din punct de vedere statistic. Prin scarificare și amendare s-a trecut de la valori mijlocii ale rezistenței la penetrare, la valori mici, asigurându-se condiții normale de creștere a rădăcinilor plantelor cultivate.

Factorul drenaj, neasociat cu lucrări pedoameliorative, determină creșteri ale conductivității hidrulice saturate, ale solului inițial (lăcoviște) de până la de trei ori, în special în orizontul din apropierea tuburilor de dren. Dacă variantele de drenaj plus scarificare sunt amendate cu fosfogips, creșterile pe care le înregistrează conductivitatea hidraulică devin “distinct” și “foarte semnificative” pe toate adâncimile.

Reacția lăcoviștii alcalizate, “slab alcalină” până la 40 cm și “moderat alcalină” sub această adâncime, nu s-a modificat esențial în urma drenajului fără lucrări pedoameliorative, rămânând în aceeași clasă, cu excepția adâncimii 60-80 cm, unde a devenit “moderat alcalină”. Prin amendare cu 15 t/ha fosfogips a variantelor de drenaj plus scarificare, reacția solonețului gleic trece de la “puternic alcalină” pe tot profilul studiat, la “slab alcalină” în orizontul de la suprafață, “slab și moderat alcalină” la adâncimea de 20-40 cm și “moderat alcalină” pe restul profilului.

În condițiile unei perioade de cercetare secetoase, prin drenaj neasociat cu lucrări pedoameliorative, nu s-a obținut reducerea conținutului de săruri solubile, pe profilul lăcoviștii alcalizate, creșterile rezidului mineral fiind însă ne semnificative. Scarificarea și amendarea pe fond drenat determină reduceri ale rezidului mineral pe adâncimile de 0-40 cm ale solonețului gleic, și creșteri pe restul profilului, modificările produse fiind ne semnificative, solul rămânând “slab salinizat” pe întregul profil analizat.

Cu toate că la intensități de drenaj mici se observă o ușoară creștere a conținutului total de săruri solubile, compoziția calitativă a ionilor se schimbă în defavoarea sodiului și în favoarea calciului, în cazul scarificării și respectiv în favoarea sulfatilor, în cazul amendării.

Lăcoviștea “moderat alcalizată” la suprafață și “puternic” sau “foarte puternic alcalizată” pe restul profilului, prin drenaj subteran cu tuburi devine “moderat” și “slab alcalizată” la suprafață, “moderat alcalizată” pe adâncimea 20-40 cm și “foarte puternic alcalizată” sub adâncimea de 40 cm. Prin amendare cu fosfogips a variantelor de drenaj plus scarificare se obțin modificări semnificative ale alcalizării solonețului gleic, în special la suprafața solului, unde acesta se transformă din “puternic alcalizat” (Na sch.=41,1 %) în “moderat alcalizat” (Na sch. = 11,4-18,6 %).

Drenajul subteran cu tuburi, aplicat în cazul lăcoviștii alcalizate, în condițiile unor ani secetoși, produce creșteri de 275-7512 Kg/ha pentru sărurile solubile și de 77,6-860,2 Kg/ha pentru sodiu solubil. Amendarea solonețului gleic, pe fond drenat și scarificat, produce spălarea unor cantități de săruri solubile de 2395-4620 Kg/ha, cu excepția variantei cu distanța între drenuri de 40 m, unde, datorită acumulărilor de la adâncimile 40-80 cm, se înregistrează o creștere de 755 Kg/ha. Cantitățile de sodiu solubil eliminate din profilul de sol analizat variază între 2942 Kg/ha și 3101 Kg/ha.

Diferențele de producție, în unități nutritive pe hectar și an, ale variantelor studiate în raport cu varianta martor (nedrenată) sunt de: 1140-2020 U.N./ha și an, în cazul variantelor drenate, 1410-2150 U.N./ha și an, în cazul variantelor drenate și scarificate și respectiv, 960-2430 U.N./ha și an, când s-au aplicat și amendamente. Sporurile în unități nutritive realizate de variantele de drenaj studiate în câmpul experimental, sunt “distinct” și

“foarte semnificative”, sporurile mai mici fiind întâlnite la variantele cu intensități de drenaj mari, lipsite de lucrări pedoameliorative.

Timpul de recuperare a investiției, pentru variantele studiate prezintă valori între 7,47 ani și 59,44 ani, valorile mai mici fiind asociate variantelor de drenaj cu distanțe mari între firele de dren indiferent dacă sunt sau nu asociate cu lucrări pedoameliorative.

Coefficientul eficienței economice a investiției indică faptul că anual se recuperează între 1,68 % și 13,39 % din investiția inițială, cele mai rentabile din punct de vedere economic fiind variantele cu timpi de recuperare a investiției scurți.

Efectul energetic al variantelor studiate, judecat prin prisma raportului dintre energia produsă și energia consumată, pune în evidență comportarea favorabilă a tuturor variantelor, valorile acestui raport evoluând între 2,5 și 63,0 cele mai bune efecte energetice fiind obținute de variantele la care nu s-au aplicat lucrări pedoameliorative iar distanțele dintre drenuri sunt mari.

Alegerea variantei optime s-a făcut în urma analizei următorilor indicatori: coeficientul eficienței economice, numărul zilelor cu scurgeri, numărul anual a zilelor cu nivelul apei freatică peste 80 cm, raportul energetic, cantitatea de sodiu eliminată, îmbunătățirea densității aparente pe orizontul 60-80 cm, timpul de recuperare a investiției, producțiile agricole, volumul maxim de apă evacuat, debitul specific mediu anual, volumul mediu de apă evacuat și debitul specific maxim, pentru fiecare din cele 13 variante studiate.

VII. 2. Recomandări practice.

Analiza amplasamentelor suprafețelor afectate încă de exces de umiditate din perimetrul hidroameliorativ Valca Ier, inventariate în primăvara anului 1988, indică faptul că acestea sunt dispuse, cu o frecvență mai redusă în vecinătatea canalului Ier și o frecvență mai mare în zona de sub terasă a luncii joase. Ținând scama de această observație se recomandă execuția unor canale de interceptie a freaticului, trasate cât mai aproape de intersecția luncii joase cu prima terasă, iar drenarea suprafețelor afectate de exces de umiditate din zonă se va face doar după ce se va vedea efectul canalelor de interceptie.

Datorită existenței în primii 80 cm ai profilului de sol a orizontului argilos slab permeabil, drenajul subteran cu tuburi trebuie asociat cu lucrări de afânare adâncă, prin scarificare transversală pe direcția drenurilor, în vederea îmbunătățirii condițiilor de infiltrare a apei în exces de la suprafața terenului spre drenuri.

Drenajul subteran se va executa din tub P.V.C. rîflat, Φ 6,5 având pante longitudinale de 0,01-0,10 % și adâncimi medii de pozare a drenurilor de 80 cm, va fi prevăzut cu prismă filtrantă din balast cu înălțimea de 20 cm pentru a face legătura între fanta deschisă de ghearele scarificatorului și tubul de dren.

Pentru reducerea suprafețelor afectate de exces de umiditate cauzat de precipitațiile abundente, în zona de terasă se impune completarea lucrărilor executate cu lucrări specifice drenajului de suprafață în vederea măririi volumului de apă colectat la suprafața terenului, ca de exemplu:

- rigole de scurgere trasate prin zonele de depresionare ale terenului.
- nivelarea terenului în pantă în vederea unei mai bune repartiții a precipitațiilor pe unitatea de suprafață și pentru umplerea microdenivelărilor locale cu caracter acumulativ.
- modelarea terenului în benzi cu coame pentru îmbunătățirea condițiilor de scurgere a apei în exces la suprafața terenului.

În vederea îmbunătățirii posibilităților de înmagazinare în sol a apelor în exces provenite din precipitații se recomandă afânarea adâncă a solului, ca metodă simplă sau în combinație cu alte metode de eliminare a excesului de umiditate de suprafață, ca de exemplu modelarea terenului în benzi cu coame.

Tehnologiile de cultivare a solurilor, în condițiile terenurilor afectate de exces de umiditate cauzat de precipitațiile abundente, trebuie să fie îmbunătățite cu următoarele elemente:

- execuția arăturilor se va face pe direcția de cea mai mare pantă.
- utilizarea nivelării de exploatare, executată cu grapa cu discuri și bară nivelatoare la umplerea microdenivelărilor existente.
- orientarea rădurilor, la semănarea culturilor de câmp, după direcția pantei maxime.
- realizarea încă din toamnă a unor rigole trasate prin zonele depresionare, în vederea eliminării apei în exces de pe semănături.
- folosirea în asolament a unei structuri de culturi adecvate, cu productivitate ridicată în condiții de exces de umiditate.

Una din posibilitățile de creștere a producțiilor agricole din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, mai ales în zona de terasă, unde apa freatică se află la adâncimi de 5-10 m și nu există probleme de sărăturare secundară a solurilor, o constituie extinderea irigațiilor.

Pentru zona de terasă poate fi utilizată la irigații apa din acumulările permanente de la Diosig, Cadea, Șilindru, Galoșpetreu, Sălacea, etc. sau se pot obține volume suplimentare de apă prin transformarea acumulărilor de atenuare a viiturilor de la Vășad și Andrid în acumulări permanente.

Apele freactice din zona de terasă, prezintă pericol moderat de salinizare și pericol scăzut de alcalizare, fiind considerate "excelente" și "foarte bune-bune" pentru irigații, pot fi utilizate cu succes, mai ales în cazul amenajărilor locale pentru irigații.

Pentru zona de luncă joasă a Văii Ierului, unde irigarea trebuie combinată cu drenajul subteran, este indicată utilizarea apei freactice, obținându-se astfel un dublu efect, coborârea nivelului apei freactice odată cu irigarea culturilor și spălarea sărurilor solubile. Apa freatică va fi folosită pentru irigații doar după o analiză prealabilă a calității acesteia.

Analizele apelor freactice din anul 1994 indică faptul că în zona de luncă joasă acestea sunt caracterizate ca "bune-acceptabile" pentru irigație iar clasele Richards indică pericol mijlociu spre ridicat de sărăturare și pericol scăzut de alcalizare. De aceea, pe solurile grele din zona de luncă joasă sunt necesare măsuri agropedoameliorative pentru prevenirea salinizării solurilor, ca de exemplu: drenaj artificial, afânare adâncă, amendări repetate, culturi tolerante, spălări capitale sau profilactice, etc.

Analiza volumelor de apă evacuate de rețeaua de canale de desecare, în perioada de cercetare, sugerează posibilitatea folosirii acestor ape în interiorul perimetrului hidroameliorativ, pentru irigații. Dacă ținem seama de faptul că cele mai mari volume de apă au fost evacuate la sfârșitul sezonului rece-începutul sezonului cald, în lunile martie, aprilie, mai, folosirea apelor de desecare la irigații presupune stocarea acestora pentru o perioadă de 3-4 luni.

În condițiile din zona de luncă joasă a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, apele de desecare pot fi stocate în acumularea de la Andrid, de unde, cu ajutorul rețelei de canale de desecare poate fi distribuită la parcelele amplasate aval de această acumulare în imediata apropiere a canalelor de desecare de ordinul I.

Având în vedere că terenurile din zona de luncă joasă sunt relativ plane, iar canalele de desecare au pante longitudinale reduse, există posibilitatea stocării unor volume de apă chiar în secțiunea acestora, fiind necesară echiparea lor cu stăvilare de retenție. Nu trebuie neglijate pierderile de apă din canale prin infiltrarea acestora în sol și influența lor asupra variației nivelului apei freatice, și implicit asupra evoluției fenomenelor de sărăturare secundară.

Ținând seama de faptul că terenurile drenate au pantă mici, fiind relativ plane există posibilitatea distribuției apei la rădăcina plantelor prin tuburile de dren, fiind necesară montarea pe canalele colectoare a unor stăvilare pentru ridicarea nivelului apei pe canalele colectoare cu 10-15 cm deasupra gurilor de descărcare a drenurilor. Pentru extinderea acestei metode sunt necesare studii și cercetări, în cazul fiecărui amplasament pentru stabilirea efectului subirigației asupra evoluției sărăturării solurilor.

Datorită pantei longitudinale reduse a canalelor din zona de luncă joasă, colmatarea acestora este mai rapidă, fiind necesară decolmatarea lor la intervale de timp mai scurte decât cele prevăzute în normative.

Pentru stăvilirea fenomenului de spălare a taluzelor canalelor care traversează zone afectate de sărăturare se impune execuția la baza taluzelor, pe fundul canalelor, a unor gârdulețe din nuele care să împiedice depunerea aluviunilor pe fundul canalelor și înierbarea taluzelor cu un sortiment de icrburi perene tolerante la salinitate.

Fenomenul întâlnit la stațiile de pompare noi, prevăzute cu cuvă umedă, de colmatare a bazinelor de aspirație cu aluviunile transportate de apa de desecare, cota fundului acestora fiind mai mică decât cota fundului canalului de aducțiune, face necesară decolmatarea acestora, cel puțin odată pe an.

Având în vedere că stațiile de pompare noi nu au funcționat în perioada de cercetare, caracterizată ca fiind "foarte secetoasă", se pune problema transformării acestora în stații de punere sub presiune, pentru a putea fi folosite la irigații.

În vederea îmbunătățirii funcționalității trupurilor de drenaj din partea superioară a perimetrului hidroameliorativ, amplasate pe terenuri sărăturate, unde distanța între drenuri este de 40-50 m, se impune construcția unui fir de dren trasat pe la jumătatea distanței dintre drenurile existente și/sau afânarea adâncă prin scarificare transversală pe direcția drenurilor.

Comparând comportarea în exploatare a gurilor de descărcare a drenurilor în canal, din tub de plastic cu descărcare în pernă de apă cu gurile de vărsare prefabricate din beton, se recomandă utilizarea primelor doar pentru suprafețele drenate, amplasate pe terenuri arabile, în cazul celor amplasate pe pășuni dovedindu-se mai funcționale gurile prefabricate din beton.

Cercetările efectuate în câmpul experimental Diosig, privind eliminarea excesului de umiditate cauzat de precipitații și nivel freatic ridicat precum și ameliorarea solurilor sărăturate, demonstrează că drenajul cu intensitate mare, asociat cu lucrări de afânare adâncă prin scarificare și amendare cu fosfogips, este o soluție viabilă în condițiile unor ani normali din punct de vedere meteorologic.

Evoluția proprietăților fizice și hidrofizice a solurilor din câmpul experimental Diosig, sub influența drenajului și a lucrărilor pedoameliorative asociate, indică faptul că la șase ani de la execuția lucrărilor, în condițiile unui pășunat intensiv, se produce retasarea solurilor, începând cu stratele de la suprafața profilului de sol analizat. În aceste condiții se impune refacerea periodică a afânării adânci, la intervale de 4-6 ani, pentru reducerea cheltuielilor aferente, se poate opta pentru un utilaj cu adâncime de mobilizare a solului mai

mică decât a scarificatorului, ca de exemplu: drenorul cârțiță, mașina pentru afănat sol (M.A.S.) sau cizelul.

Pentru intensivizarea procesului de ameliorare a solurilor sărăturate, în condițiile unor ani secetoși, când regimul hidrosalin al solurilor este "exudativ" se impune creșterea volumelor de apă care percolează înspre drenuri prin irigare, acestea fiind utile pentru spălarea sărurilor solubile aduse la suprafața profilului de apă freatică cu nivel ridicat mineralizată și eliminarea acestora odată cu apa drenată.

Tehnologiile de execuție a lucrărilor pedoameliorative asociate drenajului și tehnologiile de cultivare a solurilor sărăturate vor ține seama de următoarele elemente:

- se va renunța la nivelarea capitală a terenului pentru a se evita aducerea la suprafață a unor orizonturi din adâncime cu conținut ridicat de săruri solubile.

- din aceleași motive se vor utiliza arături superficiale, cu adâncimi maxime de 10-15 cm.

- amendamentele și îngrășămintele se vor împrăștia uniform la suprafața solului fiind indicată utilizarea mașinilor pentru împrăștiat îngrășămintele.

- încorporarea în sol a amendamentelor și îngrășămintelor se va face prin discuire odată cu pregătirea patului germinativ.

- dacă există posibilități de irigare, spălarea capitală intermitentă se va executa în afara perioadei de vegetație, iar în primăverile secetoase se vor aplica spălări ale patului germinativ.

- în funcție de gradul de sărăturare a solurilor, în asolament se vor include plante tolerante la salinitate, ca de exemplu; amestec de ierburi perene, sorg, mei, orz, etc.

În vederea îmbunătățirii randamentelor economice a exploatațiilor agricole amplasate pe terenuri sărăturate în curs de ameliorare se recomandă ca la 3-4 ani de la începerea procesului, să se renunțe treptat la plantele tolerante la salinitate, cu valoare economică redusă, și înlocuirea lor în asolament cu plante mai puțin tolerante la salinitate dar cu randamente economice mai bune, ca de exemplu: ovăz, grâu, sfeclă de zahăr, porumb. etc.

Datorită faptului că variantele de drenaj fără lucrări pedoameliorative, testate pe lăcoviștile alcalizate din câmpul experimental Diosig, au avut o comportare nesatisfăcătoare, se recomandă pentru eliminarea excesului de umiditate de pe aceste soluri, drenajul subteran cu tuburi P.V.C. rîflat Φ 6,5 cu distanțe între drenuri de 50 m, cu prismă filtrantă din balast înalt de 20 cm, asociat cu scarificare transversală pe direcția drenurilor.

Pentru ameliorarea solonețurilor gleice din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, se recomandă drenajul subteran cu tuburi din P.V.C. rîflat, Φ 6,5 cu prismă filtrantă din balast înalt de 20 cm, asociat cu scarificare transversală pe direcția drenurilor și amendare cu 15 t/ha fosfogips.

În condițiile unor terenuri cu relief frământat, pe care nu este indicată execuția nivelării capitale, se recomandă utilizarea drenajului nesistematic, trasat prin zonele depresionare ale terenului, asociat cu scarificare și amendare cu fosfogips, care prezintă de asemenea o comportare bună în exploatare.

VII. 3. Contribuții aduse de teză.

Teza propusă pentru obținerea titlului de doctor, structurată pe 7 capitole, cu 46 de tabele cu rezultatele observațiilor efectuate, 86 de schițe și grafice de variație a unor indicatori determinați pe teren, care apelează la 206 surse bibliografice, din care 66 sunt lucrări de specialitate din literatura străină permite reliefa următoarelor contribuții:

Autorul, cu experiența dobândită în cei trei ani de stagiatură, efectuați în execuția lucrărilor de îmbunătățiri funciare din bazinul hidrografic Valea Ier, a coordonat direct execuția câmpului pilot de drenaj Diosig, aduând completări și îmbunătățiri proiectului inițial.

În primul capitol, unde se demonstrează necesitatea aplicării lucrărilor hidroameliorative, s-a conceput o schemă care sugerează legăturile existente între producția agricolă, fertilitatea solurilor, lucrările hidroameliorative și lucrările agropedoameliorative asociate, punându-se în evidență rolul ecologic al acestora.

Prima parte a celui de-al doilea capitol prezintă o sinteză a evoluției lucrărilor hidroameliorative, din cele mai vechi timpuri și până în zilele noastre, cu referiri directe la condițiile din țara noastră, fiind subliniat aportul adus de fiecare etapă la dezvoltarea științei și tehnologiei.

Este analizată situația lucrărilor hidroameliorative existente în județul Bihor, particularitățile acestora, efectul aplicării legii fondului funciar asupra exploatării și întreținerii lor precum și posibilitățile de dezvoltare în viitor.

Analiza detaliată a condițiilor pedoclimatice din bazinul hidrografic Valea Ier, a condus la reliefaarea problemelor hidroameliorative cu care se confruntă această zonă, excesul de umiditate și respectiv ameliorarea solurilor sărăturate.

În evoluția lucrărilor hidroameliorative din bazinul hidrografic Valea Ier s-au stabilit trei etape de execuție, în funcție de perioada în care au fost construite fiind subliniate caracteristicile fiecărei etape.

Ca urmare unei bune cunoașteri a zonei, s-a stabilit amplasamentul punctelor de observație din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, programul de derulare a observațiilor precum și metodologia de prelucrare a datelor primare, culese de pe raza întregului perimetru hidroameliorativ și din câmpul pilot de drenaj Diosig.

Pentru perimetrul hidroameliorativ Valea Ier este pusă în evidență evoluția în timp și spațiu a precipitațiilor anuale, sezonale, lunare și maxime în 1, 2, 3 și 5 zile consecutive, la diferite asigurări de calcul, precum și influența lor asupra manifestării excesului de umiditate din zonă.

Pornind de la observația că asigurările precipitațiilor maxime în 24 de ore pot fi calculate prin două metode, odată folosind metoda clasică, prin prelucrarea înregistrărilor existente la stația meteorologică Săcueni, pe o perioadă de 33 de ani și odată cu ajutorul relațiilor de tip Gumbell, folosind observațiile din perioada de cercetare de 7 ani, autorul analizează relațiile de tip Gumbell propuse de Cojocaru, Man și Sabău, comparativ cu asigurările obținute prin metoda clasică, considerată martor. Pentru condițiile din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, cele mai bune rezultate s-au obținut cu relația propusă de autor, aceasta fiind de forma:

$$P(mm) = X_d - \frac{1}{a} \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{A(\%)}{100} \right) \right]$$

în care s-au calculat valorile coeficientului de asimetrie ($a = 0,125$) și ale împrăstierii măsurătorilor față de medie ($X_d = 30,8$). Această relație este recomandat a se utiliza pentru calculul asigurărilor când perioada în care s-au făcut observații de teren este de până la 10 ani.

S-a pus în evidență evoluția nivelelor și debitelor de apă, transportate de rețeaua de canale de desecare din perimetrul hidroameliorativ, în zece secțiuni de control, calculându-se

volumele medii și maxime evacuate și respectiv debitele specifice medii și maxime din perioada de cercetare.

Corelațiile liniare directe stabilite între nivelul apei pe Ier, în secțiunile de control Ianca și respectiv Săcueni și precipitațiile lunare înregistrate la stația meteorologică Săcueni (X 1987-IX 1990) sunt “distinct semnificative”. Aceste relații descriu modul în care precipitațiile influențează formarea scurgerilor pe canalele de desecare.

Pentru calculul debitului specific de dimensionare a canalelor de desecare, pentru drenajul de suprafață, cu asigurarea de 5 %, autorul propune o relație de forma :

$$q(l/s și ha) = \frac{C}{\sqrt[4]{S}}$$

în care, pe baza observațiilor de teren s-au stabilit valoarea constantei de la numitor $C = 1,4$ și a indicelui radicalului $x = 4,15$, pentru condițiile specifice perimetrului hidroameliorativ Valea Ier.

S-a urmărit evoluția nivelului apei freatice la 45 de foraje hidrogeologice amplasate atât în zona de luncă joasă cât și în zona de terasă a perimetrului hidroameliorativ Valea Ier, evidențiindu-se perioadele în care acesta produce exces de umiditate și factorii care influențează evoluția nivelului apei freatice.

Corelațiile liniare indirecte stabilite de autor între adâncimea nivelului apei freatice la forajele hidrogeologice din traversa Diosig și Tarcea și respectiv nivelul apei pe Ier, în secțiunile Ianca și Andrid, “foarte semnificative” pentru forajele din zona de luncă joasă, prezintă importanță deosebită pentru posibilitatea prognozei evoluției nivelului apei freatice din zona de luncă joasă, în condițiile ridicării nivelului apei pe canalul principal, prin eventuala transformare a acestuia în canal navigabil, ceea ce ar fi posibil având în vedere că în perspectiva construirii canalului de vest, Ierul oferă cele mai bune posibilități de legare a Someșului cu Crișurile.

A fost inventariată suprafața afectată încă de exces de umiditate și/sau sărăturare, fiind stabilite cauzele și factorii care favorizează apariția excesului de umiditate precum și relațiile de interdependență existente între acești factori.

Lucrarea semnaleză faptul că în condițiile unei perioade de cercetare “foarte secetoase” are loc o acumulare de săruri solubile pe profilul solurilor din zona de luncă joasă, cu intensități invers proporționale cu cota terenului, fiind explicat mecanismul sărăturării secundare din incintele îndiguite și desecate.

Sunt prezentate observații din perioada de cercetare privind comportarea în exploatare a rețelei de canale și drenuri precum și a construcțiilor aferente, din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier. S-a pus în evidență efectul drenant al canalelor de desecare din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier precum și faptul că acestea au contribuit la coborârea nivelului apelor freatice pe timpul perioadei de cercetare.

Lucrarea prezintă unele considerații privind utilizarea apei de desecare pentru irigații, posibilitățile de stocare a volumelor de apă evacuate de canalele de desecare, precum și rezultatele analizelor privind calitatea apelor freatice din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ, în vederea utilizării lor la irigații și/sau spălarea sărurilor solubile de pe profilul solurilor.

Este evidențiat faptul că condițiile pedoclimatice din amplasamentul câmpului pilot de drenaj Diosig sunt reprezentative pentru partea inferioară a perimetrului hidroameliorativ, iar rezultatele cercetărilor efectuate aici pot fi extrapolate în această zonă.

Pentru a pune în evidență eficacitatea hidraulică a variantelor studiate în câmpul experimental Diosig a fost urmărită evoluția următorilor indicatori: volumele de apă evacuate, numărul zilelor cu scurgeri, debitul specific mediu, volumele maxime de apă evacuate, debitele specifice maxime, nivelul apei freatice, proprietățile fizice și hidrofizice ale solurilor, proprietățile chimice ale solurilor și producțiile agricole.

Pe baza observațiilor efectuate pe o perioadă de șase ani s-au calculat debitele de dimensionare ale rețelei de drenuri și canale de evacuare, în funcție de distanța dintre drenuri, la diferite asigurări, pentru aceasta fiind utilizată relația de tip Gumbell propusă de autor.

Pentru a pune în evidență influența drenajului și a lucrărilor hidroameliorative asociate asupra nivelului apei freatice s-a propus un indicator asemănător cu indicatorul SEW întâlnit în literatura de specialitate străină, numărul zilelor cu nivelul apei freatice sub adâncimea de pozare a drenurilor (Z_{80}).

Ca urmare a analizelor efectuate la sfârșitul perioadei de cercetare a fost coantificată influența drenajului și a lucrărilor pedoameliorative asociate asupra unor indici fizici și hidrofizici ai solurilor ca: densitatea aparentă, porozitatea totală și de aerție, rezistența la penetrare și conductivitatea hidraulică saturată.

În aceleași condiții pedoclimatice, cu cele din zona inferioară a perimetrului hidroameliorativ Valca Icr, a fost cuantificată influența drenajului și a lucrărilor pedoameliorative asociate asupra unor proprietăți chimice ale solurilor ca: reacția solului, conținutul în carbonat de calciu, reziduul mineral, alcalizarea solului și tipul de salinizare. S-a pus în evidență faptul că în condițiile unor ani "foarte secetoși", drenajul subteran cu tuburi asociat cu scarificare și amendare cu fosfogips, produce reduceri semnificative ale conținutului de săruri solubile și sodiu schimbabil din profilul soloneșului gleic analizat.

Bilanțul hidrosalin al solurilor analizate a permis determinarea cantităților de săruri solubile și sodiu solubil, acumulate sau eliminate din profilul solului, sub influența drenajului și a lucrărilor pedoameliorative asociate în perioada de studiu.

Pentru situația experiențelor de câmp, desfășurate pe o perioadă de mai mulți ani, cu mai multe plante de cultură, în vederea determinării diferențelor limită asigurate statistic, tehnica experimentală indică transformarea producțiilor determinate experimental în "echivalent cereale". Datorită faptului că în structura de culturi, din câmpul experimental Diosig predomină plantele furajere, autorul propune exprimarea producțiilor tuturor culturilor în "unități nutritive".

La calculul indicatorilor de eficiență economică a variantelor testate în câmpul pilot de drenaj, este folosită metoda valorilor dinamice, o metodă nouă, care comparativ cu metoda clasică, în care timpul de recuperare a investiției și coeficientul eficienței economice se calculează doar la sfârșitul perioadei de cercetare, permite evidențierea evoluției anuale a acestor indici. În calcule, pentru eliminarea efectelor inflației din perioada de studiu, valorile investiției inițiale, veniturilor și cheltuielilor au fost transformate în \$/ha, la paritatea leu-\$ a Băncii Naționale a României, la data de 1 octombrie a fiecărui an, considerându-se că până la această dată producția obținută a fost valorificată la prețurile practicate de stat.

Pentru alegerea din cele 13 variante de drenaj testate în câmpul pilot de drenaj Diosig, a variantei optime din punctul de vedere al comportamentului hidraulic și eficienței economice, autorul propune folosirea metodei analizei multicriteriale, bazate pe utilitățile de tip Neumann-Morgenstern, fiind utilizate pentru determinarea matricei deciziilor 13 criterii-indicatori, a căror evoluție a fost urmărită pe parcursul perioadei de derulare a observațiilor.

Studiile și cercetările efectuate la scara întregului perimetru hidroameliorativ Valea Ier și în câmpul pilot de drenaj Diosig, au făcut obiectul unor contracte de cercetare și inginerie tehnologică, derulate între I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu și respectiv S.C.A.Z. Oradea, în calitate de executanți și I.S.P.I.F. București, în calitate de beneficiar și proiectant a lucrărilor executate.

Rezultatele anuale ale studiilor și cercetărilor efectuate au fost prezentate anual, sub forma unor dări de seamă la I.C.I.T.I.D. Băneasa-Giurgiu, I.S.P.I.F. București, I.E.E.L.I.F. Bihor și I.E.E.L.I.F. Satu Mare. Unele dintre rezultatele parțiale ale studiilor și cercetărilor efectuate au fost comunicate la sesiuni anuale de referate științifice (5 lucrări) și publicate în reviste și volume de specialitate (7 lucrări).

CAPITOLUL VIII.

BIBLIOGRAFIE

- 1 – Abramov, Bindeman, Bocever, Verighin –1960– Vlianic vodohrahislici na hidroghiolohiceskie uslovia prilagaiușcih teritorii –Gostoizdat
- 2 – Adameșteanu D. –1983 – Civilizații antice din Italia meridională – Ed. Didactică și Enciclopedică
- 3 – Anghel Gh. – 1967 – Cultura pajiștilor – Ed. Agro-Silvică București.
- 4 – Arany S. –1956 – A szikes és javitása – Mezőgazd k – Budapest
- 5 – Baitsch B., Rieser A. – 1971 – Problèmes posés par le drainage des sols lourds et sur les mesures á prendre pour ameliorer les fonctionnement du drainage – Bull. d ' irrig. et de drain. F.A O. Italia nr. 6
- 6 – Bălăceanu Cornelia, Bălăceanu C., Săndulescu Tița – 1986 – Eficacitatea lucrărilor de desecare drenaj din incintele Trifești–Sculeni și Albița – Fălciu – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 7 – Bărăscu F., Buhociu L., Bărăscu Viorica, Cazan I. –1991 – Modificarea condițiilor hidrogeologice din Lunca Dunării în sectorul Vedea – Argeș sub efectul lucrărilor de desecare – drenaj și irigații – Analele I.C.I.T.I.D. – vol. V(XVI)
- 8 – Beyce O., Ragip B.–1962 – Research on soil reclamation and consumptive use in Turkey – 4 th Irrigation Practices Seminar, Regional NESA Leadership Seminar Ankara.
- 9 – Beers W.F.J. van –1965 –Some monographs for the calculation of drain spacings – I.L.R.I. – Wageningen, The Netherlands 5.
- 10 – Bernstein L., Hayward H.E. – 1958 – Phsiology of salt tolerance – Anuu. rev. plant. physiol. 9 Soil. Sci. 82.
- 11 – Beudant F.S. – 1822 – Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l' année 1818 – I – IV Paris.
- 12 – Bidilean V., Pleșoianu G., Toma I.– 1989 – Organizarea conducerea și eficiența lucrărilor de îmbunătățiri funciare – Ed. Ceres București

- 13 – Biswas M.R., Biswas A.K. – 1978 – Loss of Productivity Soil – Intern. Journ. Environmental Studies.
- 14 – Bîrdiță I., Teodorescu C., Uncianschi L. – 1986 – Cercetări privind combaterea excesului de umiditate cauzat de precipitații în condițiile terenurilor agricole din cîmpia înaltă a Gătaei, județul Timiș – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 15 – Blidaru V. – 1956 – Deseccări – Ed. Agro-Silvică de Stat București.
- 16 – Blidaru V., Georgescu I., Gheorghiu I.M., Vlădescu D. – 1962 – Hidroameliorațiile în R.P.R. – Monografie – Ed. Agro – Silvică București.
- 17 – Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A. – 1981 – Irigații și Drenaje – Ed. Didactică și Pedagogică București.
- 18 – Blidaru V., Dobre V. – 1990 – Raționalizări în irigații și drenaje în cadrul amenajărilor hidrotehnice complexe – Ed. Ceres București.
- 19 – Botzan M. – 1984 – Apele în viața poporului Român – Ed. Ceres București.
- 20 – Botzan M. – 1989 – Începuturile hidrotehnicii pe teritoriul României – Ed. Tehnică București.
- 21 – Botzan M., Haret C., Stanciu I., Buhociu L., Vișinescu I. – 1991 – Valorificarea hidroameliorativă a Luncii Dunării Românești și a Deltei. – Red. de Propagandă Tehnică Agricolă.
- 22 – Bravo N.J., Schwab G.O. – 1975 – Effect of openings of inflow into corrugated drains – Winter Meeting A.S.A.E. Palmer House, Chicago Illinois.
- 23 – Bourne A. – The Man / Food Ecuation, in The Man / Food Ecuation – Academic Press, London, New York, San Francisco.
- 24 – Broughton R.S., English B., Damont C., Ami S., Mc. Brasseur J. – 1976 – Tests of filter materials for plastic drain tubes – Third National Drainage Symposium Chicago Illinois.
- 25 – Bucur N., Dobrescu C., Lisandru G., Teșu C. – 1956 – Toleranța la salinitate la plantele cultivate neirigat pe soluri salinizate din depresiunea Jijia-Bahlui, în condițiile anului 1955 – Seria Biol. și Șt. Agr. – Acad.R.P.R. Filiala Iași vol. 7 fasc. 1
- 26 – Budoii Gh., Florescu Gh., Lăzăroiu Al., Măgdălina I., Mihăilă V., Munteanu I., Păduraru I., Sandu Gh., Volcov A. – 1985 – Exploatarea rațională agricolă a terenurilor din incintele îndiguite – Ed. Ceres București.

- 27 – Buhociu L., Ionescu Cornelia – 1969 – Evoluția ameliorativă a incintei îndiguite Ostrovu–Tătaru –Analele I.C.I.F.P. seria I.F. vol II (VI)
- 28 – Buhociu L., Stanciu I.– 1983 – Studiu de inginerie tehnologică la P.E. – Completarea lucrărilor de desecare în Valea Ier și afluenți – Contr. I.C.I.T.I.D.– I.S.P.I.F. nr. 402.
- 29 – Buhociu L., Mihnea I. – 1984 – Energia și cheltuielile încorporate în principalele materiale de drenaj (tuburi și filtre) – Analele I.C.I.T.I.D. vol III (XIV).
- 30 – Buhociu L. – 1985 – Cîmpul pilot de desecare–drenaj și ameliorare complexă a solurilor sărăturate – Proect I.C.I.T.I.D.
- 31 – Buhociu L., Stanciu I., Wehry A, Man T.E., Mihnea I.,Marcu Șt. – 1986 - Oportunitatea utilizării tuburilor cu diametru mare fără înveliș drenant, la drenarea terenurilor agricole. – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 32 – Buhociu L. – 1992 – Îmbunătățirile funciare în România–un trecut cu tradiție, experiență și realizări care îndeamnă la reflecție pentru prezent și viitor – Rev. A.I.F.C.R.– București.
- 33 – Buhociu L. – 1992 – Probleme actuale și de perspectivă ale amenajărilor de drenaj din România – Rev. A.I.F.C.R. nr. 2 București.
- 34 – Bujoreanu Gh., Stere Gr., Oprea R. – 1957 – Cercetări privind îmbunătățirea culturilor de pe sărăturile de la Socodor, regiunea Crișana – S.S.N.G. Comunicări de botanică vol. V , București.
- 35 – Bundik L., Stanciu I., Vlas I., Bronț Ilona –1987 – Cercetări și rezultate privind efectul drenajului pe terenurile sărăturate supuse ameliorării în condițiile Cîmpiei Crișurilor – Analele I.C.T.I.D. vol. V (XVI).
- 36 – Burlacu Gh. – 1983 – Valoarea nutritivă a nutrețurilor – vol. II – Edit. Ceres București.
- 37 – Canarache A. – Fizică solurilor agricole – Ed. Ceres București.
- 38 – Cavelaars J.C. –1965 – Hydrological aspects of the application of plastic drain pipes and filter materials – Arnhem, The Netherlands.
- 39 – Cazacu E., Dobre V., Mihnea I., Pricop Gh., Roșca M., Sârbu E., Stanciu I., Wehry A. – 1985 – Desecări – Ed. Ceres București.
- 40 – Cazacu E., Dobre V., Mihnea I., Pricop Gh., Roșca M., Sârbu E., Stanciu I., Wehry A. – 1989 – Irigații – Ed. Ceres București.

- 41 - Ccaușu N., Onu N., Ritt C. - 1971 - Rezultate și recomandări practice pentru folosirea în sisteme de irigații a solurilor cu exces de umiditate din vestul R.S. România. - Lucr. Simpoz. "Sporirea capacității de producție a solurilor cu exces de umiditate din partea de vest a R.S. România"- Sânicolaul Mare.
- 42 – Chirculescu I. – 1978 – Pământul–avuție națională inestimabilă – Ed. Politică București.
- 43 – Cojocaru I., Cismaru C. – 1989 – Tehnici de prelucrare a datelor cu caracter hidroameliorativ măsurate în platformele experimentale de drenaj – Rev. Hidrotehnica vol 19 nr.3.
- 44 – Colibaș I., Colibaș Maria – 1961 – Rezultate preliminare asupra efectului comparativ al diferitelor amendamente și îngrășăminte folosite la transformarea solurilor sărăturoase în terenuri bune de cultură la stațiunea experimentală Socodor – Lucr. Șt. ale Inst. Agr. Timișoara.
- 45 - Colibaș I., Stângă N., Stanciu I. - 1971 - Efectul unor măsuri de prevenire a excesului temporar de umiditate pe terenurile cu permeabilitate redusă, asupra producției de grâu și porumb, din zona piemontană a județului Bihor. - Lucr. Simpoz. " Sporirea capacității de producție a solurilor cu exces de umiditate din partea de vest a R.S. România" - Sânicolaul Mare.
- 46 – Colibaș I., Mate Șt. – 1972 – Efectul unor măsuri ameliorative în sporirea producției pe solurile podzolice cu exces de umiditate din Bihor – S.C.A.Z. Oradea – Zece ani în sprijinul producției (1962–1972).
- 47 – Colibaș I. – 1974 – Cercetări privind ameliorarea agrochimică a solonețurilor – Teză de doctorat – A.S.A.S. București.
- 48 – Colibaș I., Colibaș Maria – 1984 –Efectul drenajului și a altor măsuri pedoameliorative pe luvisolurile albe pseudogleice din Depresiunea Beiuș – Analele I.C.I.T.D. vol. III (XIV).
- 49 – Colibaș I., Colibaș Maria, Șandor Maria, Mihuț II. – 1984 – Cercetarea solului din cîmpul pilot de desecare–drenaj și ameliorare complexă din zona localității Diosig – Valea Ier, județul Bihor – Contr. S.C.A.Z.– I.C.I.T.I.D.
- 50 – Colibaș I., Colibaș Maria, Șandor Maria, – 1988 – Rezultate privind cunoașterea și ameliorarea unor factori limitativi ai fertilității solurilor grele și tasate, afectate de exces de umiditate din Cîmpia Crișurilor și Depresiunile Beiuș și Holod – " 25 de ani de activitate "– S.C.A.Z. Oradea.
- 51 – Colibaș I., Colibaș Maria –1988 – Rezultate ale cercetărilor privind ameliorarea solurilor cu exces de umiditate din județul Bihor – Publ. Soc. Naț. pt. Șt. Sol. nr.24.

- 52 – Colibaş I., Colibaş Maria, Şandor Maria, Sabău N.C. – 1990 – Rezultate ale cercetărilor privind caracterizarea pedologică și ameliorarea solurilor grele și tasate, afectate de exces de umiditate din zona de activitate a S.C.A.Z. Oradea – Conf. Naț. de Agrofitehnie Oradea.
- 53 – Colibaş Maria – 1974 – Cercetări privind influența chimismului apelor freatice din zona de câmpie Mureş–Crişul Repede asupra solului și plantelor agricole – Teză de doctorat – A.S.A.S. Bucureşti.
- 54 – Colibaş Maria, Colibaş I., Sandu Gh. – 1981 – Coeficienți de corecție a determinărilor de nivel și chimism al apelor freatice în staționarele pedohidrologice permanente din sistemul de desecare Valea Ierului – Publ. Soc. Naț. pt. Șt. Sol. Braşov.
- 55 – Colibaş Maria, Colibaş I., Bundik L. – 1983 – Studii privind potențialul productiv, caracterizarea agropedoameliorativă, evoluția chimismului și nivelului apelor freatice, posibilități de ameliorare a solurilor din Valea Ier – Contr. S.C.A.Z.– I.S.P.I.F.
- 56 – Colibaş Maria, Colibaş I. – 1983 – Contribuții la îmbunătățirea metodologiei de cercetare a apelor freatice, în scopul stabilirii evoluției solurilor în sistemele de desecare din Cîmpia Salontei – Publ.Conf. Naț. pt. Șt. Sol. Brăila
- 57 – Conac F. – 1978 – Irrigation et développement agricole – SEDES–C.D.U. Paris.
- 58 – Concaret J. – 1980 – L'éclatement profond du soil par sous-solage – Rev. Drainage 19/20 Franța.
- 59 – Coote D.R., Zwerman P.J. – 1970 – Surface drainage of flat lands in the Eastern United States – Ext.Bull. 124, Cornell University–S.U.A.
- 60 – Crişan I. - 1954 - Contribuții la cunoașterea solurilor sărăturate din zona de interfluviu Crişul Negru - Crişul Repede.- Probl. agric. nr. 11.
- 61 – Darab Katalin – 1956 – Secondary formation of alkali soils in the irrigated regions of the Hungarian plain – Paris.
- 62 – David I. – 1968 – Efectul neuniformității curentului subteran asupra debitului unui dren arcuit – S.C.M.A. nr. 15.
- 63 – David I. – 1974 – Formule de debit de tip Dupuit–Forcheimer exacte pentru cavități drenante de formă oarecare – S.C.M.A. nr.5.
- 64 – David I., Wehry A., Man T.E – 1980 – Efectul colmatării filtrului la drenaje agricole – Rev. Hidrotehnica nr 6.

- 65 – Davidescu D., Davidescu Velica – 1977 – Chimizarea agriculturii și problemele mediului înconjurător – Probleme ale agriculturii contemporane – Ed. Ceres București.
- 66 – Delavalle M., Bögi K. – 1986 – Mecanismele economice pentru folosirea rațională a apei în irigații – C.E.E.
- 67 – Dennis E.C. – 1972 – Filter and finegrained materials – Lincoln E.W.P. Unit. May.
- 68 – Dieleman P.J. – 1963 – Reclamation of salt affected soils in Iraq – Wageningen Netherlands.
- 69 – Donahue R.L., Miller R.W., Shickluna J.C. – 1977 – Soils—an introduction to soils and plant growth – Fourth Edition Prentice – Hall Inc. New Jersey.
- 70 – Dumm L.D. – 1954 – Drain spacing formula – Agr. Eng. 35.
- 71 – Dumont R., Rosier B. – 1971 – L'alimentation du mond – Presse Universitaires de France.
- 72 – Ene C., Crișan I. - 1955 - Rezultate parțiale de orientare în ameliorarea solurilor sărăturate, în câmpul experimental Socodor. - Manuscris.
- 73 – Ernst L.F. – 1950 – A new formula for the calculation of the permeability factor with the auger hole method – T.N.O. Groningen.
- 74 – Ficheux R. – 1929 – Munții Apuseni – București.
- 75 – Florea N., Munteanu I., Mîndru R. – 1972 – Terenurile afectate de exces de umiditate din România – C.I.D.H.
- 76 – Florea N. – 1976 – Geochimia și valorificarea apelor din Cîmpia Română de nord-est. – Edit. Academiei R.S.R.
- 77 – Florea N., Ghițescu Nadia, Mihnea I., Munteanu I. – 1980 – Harta terenurilor cu exces de umiditate din România, scara 1 : 500000 – I.S.P.I.F.–I.C.I.T.I.D. București.
- 78 – Gaciu V., Teodoru O., Berbeci V. – 1968 – Rezultate privind influența lucrărilor de pregătire a terenului în vederea spălării solurilor saline și alcalice din Lunca Călmățui – Analele I.C.I.F.P. vol. II (VI) București.
- 79 – Gailitis I., Buls E. – 1973 – Tuburi de drenaj astăzi și mâine – Giod. i Melior. nr. 12. U.R.S.S.
- 80 – Galatz I. – 1896 -- Monografia lucrărilor de apărare a Văii Crișurilor și Beretăului -- Oradea.

- 81 – Ghedroitz K.K. – 1917 – Zasolennie pocivî ih ulucisanie – J.O.A.T. XVIII Kniga 1.
- 82 – Glopper R.J. – 1973 – Subsidence after drainage of the deposits in the former Zuiderzee and in the brackish and marine forelands in the Netherlands.– in "Van Zee tot Land" nr.50, `s Gravenhage.
- 83 – Grande, Covian, Ricardo – 1956 – Las suelos salinos, su rescate y aplicacion a las Marismas del Gaudalquivir – Ministerio de Agricultura Serie monografica nr.7 Madrid.
- 84 – Griselini Fr. – 1926 – Istoria Banatului Timișan – București.
- 85 – Grumca N., Mercuriev O., Klepș C. – 1989 – Prognoza și programarea aplicării udărilor în sistemele de irigații – Ed. Ceres București.
- 86 – Hammed Y.H. – 1962 – Depth and spacing of Tile Drain – System. Amer. for Civil. Eng. Proc. 88 (I.R.I.) March.
- 87 – Haret C. – 1966 – Cu privire la tehnica drenajului pentru ameliorarea sărăturilor din Lunca Dunării prin cultura orezului – Probl. agr. nr.9.
- 88 – Haret C., Stanciu I. – 1978 – Tehnica drenajului pe terenurile agricole – Ed. Ceres București.
- 89 – Herke S., Harmati I. – 1965 – Amelioration and utilization of alkali soils of the solonchak and solonchak solonetz types in the region between the Rivers Danube and Tisza – Agrokemia és talajtan Budapesta.
- 90 – Hoorn J. W. van – 1964 – Principes fondamentaux du drainage des terres – I.C.I.D. An. Bul.
- 91 – Ioanițoaia H., Isbășoiu Paula – 1981 – Nomograme pentru stabilirea distanței dintre drenurile absorbante în solurile loessoide din sistemul de irigație Mostiștea – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 92 – Ioanițoaia H., Teuca Salustria – 1986 – Cercetări privind eficacitatea și eficiența lucrărilor de eliminarea excesului de umiditate din zona de nord București – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 93 – Ioanițoaia H., Zamfirache V. – 1986 – Cercetări privind combaterea excesului de umiditate și săruri prin lucrări de drenaj și irigații din Cîmpia Brăilei (zona Lacu Sărat și Tudor Vladimirescu) – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 94 – Ionescu Sisești Gh. – 1946 – Contribuții la cunoașterea și ameliorarea pământurilor sărăturate din România – Analele I.C.A.R. vol. XVIII.

- 95 – Israelsen O., Ayanzi M. – 1957 – Interrelation between irrigation and drainage Therd
Congres of I.C.I.D. – San Francisco S.U.A.
- 96 – Kelley W.P., Cummins A.B. – 1921 – Chemical affect of salts on soil – Soil Sci.vol. II
nr. 2.
- 97 – Kelley W. P.– 1951 – Alkali soil their formation, propertiers reclamations-New York.
- 98 – Kirkham D. – 1960 – An upper limit for the heights of the water table in drainage
design formulas – Int. Congr. Soil. Sci. Madison U.S.A.
- 99 – Knops I.A.C., Diericks W. – 1979 – Drainage materials – I.R.L.I. nr. 25.Wageningen,
The Netherlands.
- 100 – Kolossváry Fr. – 1900 – Les traveaux de regulatisation ét d' endiguement en Hongrie
– Budapest.
- 101 – Kovda V.A. – 1947 – Proishojdenie i rejim Zasolennih pociv – vol 2 Moscva – Izd.
Akad. Nauk. – S.S.S.R.
- 102 – Kovda V.A. – 1957 – The use of drainage to prevent salinization of irrigated soil –
Proc. 3 rd Congr. of I.C.I.D.
- 103 – Kovda V.A. – 1958 – Drainage for desalinization of irrigated land – The application
of drainage in the development of saline soil – Acad. of Science U.R.S.S.
Moscow.
- 104 – Kovda V.A. – 1961 – Principles of the theory and practices of reclamation and
utilisation of saline soil in the arid zones – Salinity problems in the arid zones.
Proc. of the Teheran Symposium – Paris U.N.E.S.C.O.
- 105 – Kowald R. – 1970 – Die Strömungsverhältnisse an Tondränrohren und ihre
Beeinflüssung durch Rohrart, Stossfügenweite und Filter – Zeitschrift für
Kulturtechnik und Flurbereinigung nr. 3.
- 106 – Laffin J. – 1968 – La faim qui nous atend – Revue F.A.O. nr. 1.
- 107 – Lateş M., Zaharescu E. –1977 – Stabilitatea malurilor și taluzelor – Ed. Ceres
Bucureşti.
- 108 – Luthin J.N., Biggar J.W. – 1952 – Drainage salinity investigations – The Five Points
Tranquillity Area Fresno Country California.
- 109 – Maichoter C.R. – 1967 – The importance of drainage in irrigation developement –
Water for peace, Washington D.C.
- 110 – Malița M. – 1977 – Zidul și Iedera – Ed. Cartea Românească Bucureşti.

- 111 – Man T.E. – 1977 – Studiul pe model electric a influenței perforațiilor drenului din plastic riflat Φ 110 mm produs la Buzău, asupra afluxului de apă către dren. – Lucr. tehn.– șt. " Drumuri și Hidrotehnică " I.P.T.V. Timișoara nr. 26.
- 112 – Man T.E. – 1980 – Cercetări comparative privind folosirea geotextilelor în cadrul lucrărilor de drenaj agricol – Sesiunea " Utilizarea geotextilelor în geotehnică, transporturi și alte domenii ale tehnicii construcțiilor ".
- 113 – Man T.E. – 1984 – Studiul rezistențelor hidraulice ale drenurilor agricole – Teză de doctorat I.P.T.V. Timișoara.
- 114 – Man T.E.– 1991 – Exploatarea și Întreținerea Lucrărilor de Îmbunătățiri Funciare – Îndrumător pentru lucrări practice și de laborator – U.T. Timișoara.
- 115 – Man T.E. – 1992 – Exploatarea Sistemelor de Îmbunătățiri Funciare – U.T. Timișoara (curs litografiat).
- 116 – de Marton Em. – 1929 – Colinele Transilvaniei – București.
- 117 – Maasland M., Haskew H.C. – 1958 – The auger hole method of measuring the hydraulic conductivity of soil and its application to tile drainage problems – Water. Cons. and Irrig. Commision New South Wales, Bull. 2, Sydney.
- 118 – Matarrese N. – 1966 – Principi di sistemazione dei terreni di piano – Cassa per il mezzogiorno Roma.
- 119 – Măianu Al. – 1964 – Salinizarea secundară a solului – Ed. Academiei R.P.R. - București.
- 120 – Măianu Al. – 1967 – Studiul salinității solului în S.U.A. – Știința Solului vol.V nr. 1.
- 121 – Mănuca O. – 1958 – Aspecte în legătură cu caracteristica și geneza solurilor alcalice de pe malul stâng al Crișului Alb – Probl. de Pedologie București.
- 122 – Măruță Al., Chiriac V. – 1981 – Problemele actuale ale apei în agricultură și alimentație – Ed. Ceres București.
- 123 – Mesarovic M., Pestel E. – 1975 – Omenirea la răspântie – Ed. Politică București.
- 124 – Mihnea I. – 1968 – Principii și metodologia proiectării lucrărilor de amenajare a terenurilor sărăturate din R.S.România – Publ. Soc. Naț. Rom. pt. Șt. Sol.
- 125 – Mihnea I., Oanea N., Dobre V. – 1981 – Tehnica ameliorării terenurilor sărăturate prin lucrări de îmbunătățiri funciare – Ed. Ceres București.
- 126 – Moca I. – 1992 – Metode de calcul a distanței dintre drenuri în regim nepermanent – Rev. A.I.F.C.R. nr. 3.

- 127 – Moraru N., Mîndru R., Mihnea I., Ioanițoaia H. – 1968 – Desecarea terenurilor agricole – Ed. Agro–Silvică București.
- 128 – Munteanu P., Săndulescu Tița, Stanciu I. – 1984 – Eficacitatea și comportarea în exploatare a sistemului de desecare și drenaj Bîrsa– Vulcănița – Analele I.C.I.T.I.D. vol.III (XIV).
- 129 – Murașko A.I. – 1970 – Povîrșenie effektivnosti goncernogo drenaja i zascito ego at zaileniia – Ghid. i Melior. nr.22 U.R.S.S.
- 130 – Nicolau C., Marinovici D., Măgdălina I. – 1983 – Hidrometria în exploatarea sistemelor de irigații – Ed.Ceres București.
- 131 – Nițescu E., Leu D. – 1985 – Ridicarea capacității de captare a drenurilor prin măsuri tehnologice și folosirea tuburilor de drenaj cu performanțe îmbunătățite – Primul Simpozion Național de I.F. București.
- 132 – Nițescu E., Cismaru C., Preda C., Rusu C.R., Uliciuc C. – 1985 – Înlocuirea materialcelor deficitare în tehnologia drenajului din amenajarea Luncii Prut – Simp. Naț. de I.F. București.
- 133 – Nițescu E., Leu D. – 1990 – Tehnologia drenajului orizontal – Ed. Ceres București.
- 134 – Nițu I., Răuță C., Drăcea Maria – Lucrările agropedoameliorative vol. I – Ed.Ceres București.
- 135 - Obrejanu Gr., Sandu Gh., Măianu Al., Colibaș I., Vlas I., Trandafirescu Th., Rudzic N., Colibaș Maria, Axenova Irina. - 1966 - Contribuții la caracterizarea pedoameliorativă a solurilor saline și alcalice din interlumiul Mureș-Crișul Alb.- Analele I.C.C.A. vol. XXXIV
- 136 - Obrejanu Gr., Sandu Gh., Colibaș Maria, Colibaș I., Rudzic Natalia, Dumitriu Rozalia. - 1972 - Contribuții la caracterizarea pedoameliorativă a solurilor saline și alcalice din zona de câmpie Crișul Negru - Crișul Repede. - Analele I.S.C.P. vol. XL.
- 137 – Oprea C.V., Romoșan Șt., Contrea E. – 1966 – Contribuții la cunoașterea efectului ameliorativ al amendamentelor asupra solonețului dintre Mureș și Crișul Alb – Lucr. Șt. ale Inst. Agr. Timișoara.
- 138 – Opreș M., Cordoș I. – 1988 – Aprecierea ameliorativă a structurii, însușirilor morfologice și hidrofizice ale vertisolurilor amfigleice din câmpul pilot Decebal– Doba județul Satu-Mare. – Publ.Soc. Naț Rom. pt. Șt. Sol. nr.24.
- 139 – Pons L.J., Zonneveld I.S. – 1965 – Soils ripening and soil classification. Inițial soil formation of alluvial deposite with a classification of the resulting soils. – Veenman and Zonen, Wageningen.

- 140 – Puia I. – 1977 – Ecuația OM-HRANĂ: Rezolvarea ei - sarcină fundamentală a agriculturii. Natura problemelor – Probleme ale agriculturii contemporane – Ed. Ceres București.
- 141 – Puiu Șt., Teșu C., Șorop Gr., Drăgan I., Miclăuș V.– 1983 – Pedologie – Ed. Didactică și Pedagogică București.
- 142 – Răuță C., Cârstea S. – 1983 – Prevenirea și combaterea poluării solului – Ed. Ceres București.
- 143 – Reclus E. – 1884 – Nouvelle geographie universalle – Paris.
- 144 – Richards L.A. – 1954 – Diagnosis and improvement of saline and alkali soils U.S.D.A.– Agr.Hando. nr. 60.
- 145 – Roe H.B., Ayres Q. C. – 1954 – Engineering for agricultural drainage – Mc Graw–Hill Book Comp. Inc. New York.
- 146 – Rogobete G. – 1993 – Știința Solului vol. I – Bazele Științei Solului – Univ. Tehn. Timișoara, Fac. de Hidrotehnică.
- 147 – Rolande G. – 1972 – Les politique agricoles – Presse Universitaires de France – Paris.
- 148 – **Sabău N.C.** – 1987-1994 – Studii, cercetări și inginerie tehnologică pentru stabilirea soluțiilor de punere în valoare a terenurilor sărăturate și înmlăștinite, precum și a tehnologiilor specifice de exploatare agricolă ce urmează a se efectua în perimetrul hidroameliorativ Valea Ier județele Bihor și Satu Mare – Dări de seamă la tema I – probleme hidroameliorative – I.C.I.T.I.D.
- 149 – **Sabău N.C.**, Colibaș I., Stanciu I., Toma Valentina – 1989 – Considerații privind potențialul desecabil al județului Bihor și unele soluții pentru îmbunătățirea eficienței și eficacității sistemelor de desecare-drenaj existente. – Referat I.C.I.T.I.D.
- 150 – **Sabău N.C.** – 1991 – Cercetări privind excesul de umiditate și eficacitatea lucrărilor de desecare-drenaj din Perimetrul Hidroameliorativ Valea Ier – județul Bihor – Referat I.C.I.T.I.D.
- 151 – **Sabău N.C.**, Man I. – 1992 – Cauzele excesului de umiditate din complexul hidroameliorativ Ier - Bihor – Publ. Lucr. Simpoz. " Prot. Med. Amel. Func.și Energ. Neconv. în Agr." Timișoara.
- 152 – **Sabău N.C.** – 1993 – Cercetări privind excesul de umiditate și eficacitatea lucrărilor de desecare-drenaj din perimetrul hidroameliorativ Valea Ierului, județul Bihor (1987 - 1992) – Analele Univ. din Oradea Tom III Geografie.

- 153 - Sandu Gh., Colibaș I., Colibaș Maria. - 1976 - Contribuții la caracterizarea pedoameliorativă a solurilor saline și alcalice și afectate de procese de salinizare și alcalizare din zona Crișul Alb - Crișul Negru, în vederea stabilirii tehnologiei lucrărilor de ameliorare. - Analele I.S.C.P. vol. XLIII.
- 154 – Sandu Gh., Blănaru V., Drăcea Maria, Răuță C. – 1981 – Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare Ed. Ceres București.
- 155 – Sandu Gh., Vlas I., Mladin M. – 1986 – Salinitatea solurilor și cultura plantelor – Ed. Ceres București.
- 156 – Săulescu N. – 1959 – Cîmpul de experiență – Ed. Agro-Silvică de Stat – București.
- 157 – Schimek V., Uncianski L. – 1984 – Aspecte privind tehnica experimentală în câmpurile de drenaj – Analele I.C.I.T.I.D. vol. III (XIV)
- 158 – Schimek V. – 1986 – Aprecierea eficienței economice a variantelor experimentale de drenaj tubular cu ajutorul metodei valorilor dinamice – Analele I.C.I.T.I.D. vol. IV (XV).
- 159 – Schimek V. – 1988 – Analiza eficienței și eficacității variantelor experimentale cu ajutorul utilităților Neumann-Mogerstern. – Analele I.C.I.T.I.D.vol. V (XVI).
- 160 – Sen A., Rewari R.B. – 1958 – Effect of gypsum on the saline constituents of sandy – loam J. Indian Soc. Soil Sci. vol. 6.
- 161 – Shakhov A.A. – 1956 – Salt tolerance of plants – Izd. Akad. Nauk. Moskva.
- 162 – Someren C.L. van – 1965 – The use of plastic drainage pipes in Netherlands Cultuurtechnischdienst Utrecht.
- 163 - Staicu Ir., Mureșanu P., Oprea C.V. - 1954 ; 1956 - Contribuții la studiul sărăturilor din partea de vest a țării - Studii și Cercet. Șt. Baza Acad. R.P.R. Timișoara Tom III, nr.3 - 4.
- 164 – Staicu Ir. – 1977 – Contribuția repartiției temporo-spațiale a culturilor agricole la satisfacerea cerințelor de alimente. – Probleme ale agriculturii contemporane – Ed. Ceres București.
- 165 – Stanciu I. – 1966 – Unele elemente tehnice privind drenajul terenurilor agricole din zona umedă (Depresiunea Bârsei) – Studii de hidroameliorații vol. III București.
- 166 – Stanciu I. – 1975 – Contribuții la tehnica drenajului terenurilor agricole în condițiile zonei umede și a zonei secetoase cu aplicare la Depresiunea Bârsei și Valea Carasu – Teză de doctorat I.A.N.B. Fac. de I.F. București.

- 167 – Stanciu I., Săndulescu Tița, Marcu Șt., Lică Ecaterina – 1978 – Efectul hidroameliorativ al lucrărilor de combatere a excesului de apă din sol de pe terenurile agricole din unitatea Rădăuți – Analele I.C.I.T.I.D. vol.I (XII).
- 168 – Stanciu I. – 1978 – Rezultate obținute în ameliorarea solurilor sărăturate de tip soloncaș situate în lunca Văii Carasu – Analele I.C.I.T.I.D. vol.I (XII).
- 169 – Stanciu I., Buhociu L., Săndulescu Tița, Postelnicu Valentina – 1983 – Studiu de inginerie tehnologică la P.E.- Completarea lucrărilor de desecare în Valea Ier și afluenți – Contr. I.C.I.T.I.D.- I.S.P.I.F.
- 170 – Stanciu I., Pop I. – 1984 – Cercetări și rezultate privind folosirea metodei modelării în benzi cu coame pentru drenarea apei în exces din precipitații în condițiile agriculturii moderne - Analele I.C.I.T.I.D. vol.III (XIV).
- 171 – Stanciu I., Toma Valentina – 1986 – Studii de inginerie tehnologică pentru delimitarea suprafețelor care necesită drenaj în etapa I, din perimetrul hidroameliorativ Valea Ier, județul Bihor – Contr. I.C.I.T.I.D.-I.S.P.I.F.
- 172 – Stanciu I., Toma Valentina, Uncianschi L., Colibaș I., Pop I., Buhociu I., Cioroianu F. – 1991 – Drenajul de suprafață pe terenurile cu relief cu pante mici și soluri slab permeabile afectate de umiditate temporară, cu caracter stagnant, cauzat de apa de precipitații. – Analele I.C.I.T.I.D. vol. VI (XVII).
- 173 – Stanhill G. – 1984 – Energy and Agriculture, Springer – Verlag.
- 174 – Stepănescu E., Colibaș I., Vlas I., Colibaș Maria – 1972 – Solurile saline și alcalice din zona de câmpie Mureș-Crișul Repede și posibilități de sporire a capacității de producție – Zece ani de activitate în sprijinul producției 1962–1972 – S.C.A.Z.Oradea.
- 175 – Szabolcs I. – 1965 – Salt affected soil in Hungary – Agrokemia és talajtan Budapesta.
- 176 – Șerbănescu I. – 1984 – Terra-portret în alb și negru – Ed. Albatros București
- 177 – Teaci D. – 1980 – Bonitarea terenurilor agricole – Ed. Ceres București.
- 178 – Teodorescu O. – 1973 – Indicatori de caracterizare a stării microstructurale a solurilor – Știința Solului vol. 11 nr. 3.
- 179 – Teodoru O., Covaliov Tamara, Nechita I., Gaciu V. – 1973 – Ameliorarea sărăturilor. Studiu de sinteză asupra cercetărilor efectuate în câmpul experimental Smeeni și Batogu – I.S.C.I.F.
- 180 – Töksöz S., Kirkham D. – 1961 – Graphical solution and interpretation of a new drain spacing formula – J. Geophys. Rev. nr.66.

- 181 – Ujvári I. – 1972 – Geografia apelor României – Ed. Științifică București.
- 182 – Uppal H.L. – 1966 – Reclamation of saline and alkali soils – Sixth Congress of I.C.I.D. New Delhi.
- 183 – Van der Goor G.A.W. – 1972 – Plant growth in relation to drainage – I.I.L.R.J. Publication 16 (1) – Netherlands
- 184 – Van der Molen W.H. – 1956 – Desalinization of saline soils as a column process – Soil Sci. Netherlands.
- 185 – Visser W.C. – 1963 – Formula for the ecological reaction of crop yields – Inst. for Land and water Management Research Series, Miscellaneous reprints nr. 12 Wageningen.
- 186 – Vișinescu I., Zamfirache V. – 1975 – Prognoza nivelurilor freatice și a rezervei de umiditate a solurilor incintelor îndiguite – Casa Agronomului Brăila.
- 187 – Vlas I. – 1961 – Sortimentul de plante cultivate pe solurile sărăturate la Stațiunea experimentală Socodor și rezistența lor la salinitate – Lucr. Șt. ale Inst. Agron. Timișoara.
- 188 – Walter S. – 1975 – Difficult issues under long food problems – Science vol. 188. 524-530.
- 189 – Wehry A. – 1974 – Metodică de prelucrare a datelor obținute într-un câmp experimental de drenaje – Rev. Hidrotehnică nr. 3 București.
- 190 – Wehry A., Chivereanu D., Man T.E. – 1978 – Îndrumător pentru lucrări practice de irigații și drenaje – I.P.T.V. Timișoara.
- 191 – Wehry A., Man T.E. – 1979 – Studii și cercetări privind filtrele drenajelor agricole – Rev. Hidrotehnică nr. 7 București.
- 192 – Wehry A., David I., Man T.E., Schimek V. – 1981 – Aspecte privind alegerea soluției optime de drenaj – Rev. Hidrotehnică nr. 11 București.
- 193 – Wehry A., David I., Man T.E. – 1982 – Probleme actuale în tehnica drenajului – Ed. Facla Timișoara.
- 194 – Wehry A., Uncianski L. – 1984 – Relația de calcul a debitului specific de desecare pentru sistemul Țeba - Timișoara. - Rev. Hidrotehnică nr. 3
- 195 – Wehry A., Sabău N.C. – 1992 – Cercetări privind efectul drenant al canalelor de desecare asupra nivelului apei freatice din Complexul Hidroameliorativ Ier-Bihor – Publ. Lucr. Simp." Prot. Med. Amel. Func. și Folos. Energ. Neconv. în Agr." – Timișoara.

- 196 - Wehry A., Elenes G. - 1994 - Debitul de dimensionare al canalelor de desecare, pentru drenajul de suprafață, pe terenurile agricole din vestul României. - Rev. Hidrotehnica nr. 3.
- 197 - Wesseling J. - 1968 - Hydrology, soil propertiers, crop growth and land drainage - Inst. for Land and Water Management Research Tech. Bull.57, Wageningen.
- 198 - Wesseling J., Someren C.L. - 1970 - Drainage materials - Fourth Session of the E.C.A. Working Paper on Water Resources and Irrigation - Tel Aviv.
- 199 - Zamfirache V., Bălăuță E. - 1992 - Cercetări privind regimul de irigație al culturilor agricole pe terenurile slab-moderat sărăturate din Bărăganul de Nord-Est (Zona Lacu Sărat - Brăila) - Analele I.C.I.T.I.D. vol. VI (XVII).
- 200 - Zaslavsky D. - 1979 - Definition of the drainage filter problem - I.L.R.I. Publ. nr. 25 Wageningen, The Netherlands.
- 201 - Zsigmund A. - 1927 - Hungarian alkali soils metods of their reclamation - Berkeley.
- 202 - * * * - 1960 - Manualul inginerului hidrotehnician - vol. I - Ed. Tehnică București.
- 203 - * * * - 1987 - Dicționar de Îmbunătățiri Funciare, vol. I A-N - Ed. Ceres București.
- 204 - * * * - 1987 - Anuarul statistic al R.S.România - Direcția centrală de statistică București.
- 205 - * * * - 1989 - Dicționar de Îmbunătățiri Funciare, vol. II N-Z - Ed. Ceres București.
- 206 - * * * - 1993 - Design and Construction of Surface Drainage Systems on Agricultural Land Areas - A.S.A.E. Standards.