

**MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI  
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" TIMIȘOARA  
Facultatea de Hidrotehnică**

ing. Laura CONSTANTINESCU

*EVOLUȚIA SOLURILOR ÎN SISTEMUL DE  
DESECARE ARANCA, JUDEȚUL TIMIȘ*

- Teză de doctorat -

**Conducător științific:  
Prof.dr.ing. Andrei WEHRY  
m.c. ASAS**

BIBLIOTECA CENTRALĂ  
UNIVERSITATEA "POLITEHNICA"  
TIMIȘOARA

613.438  
366 B

TIMIȘOARA  
1997

# CAPITOLUL 1. INTRODUCERE

## 1.1. IMPORTANȚA TEMATICII ABORDATE

### 1.1.1 Importanța ameliorării și folosirii fondului funciar

Din cele mai vechi timpuri asigurarea hranei a fost principala preocupare a omului.

Solul fertil a constituit dintotdeauna capitalul cel mai prețios al omenirii pentru a-și satisface nevoia de hrană și alte nevoi. Oricât de mult au evoluat știința, tehnica și tehnologiile, omul continuat și continuă să depindă de producțiile agricole, de ceea ce specialiștii numesc "productivitate primară".

Solul poate fi distrus, în primul rând, de factorii naturali cărora omul li s-a împotrivit mult vreme.

Se cunosc fenomene naturale care au dus la distrugerile de mari proporții ale solului fertil. Incendii pustiitoare care au mistuit vegetații pe mari întinderi și astfel solurile dezgolate au fost supuse eroziunii și transformate în deșerturi. Mari alunecări de terenuri, inundații catastrofale, secete excesive, modificări de climă și altele au distrus ceea ce natura a creat cu atâta trudă: solul fertil.

Dar la baza distrugerii unor întinse terenuri agricole a stat și acțiunea omului.

Se cunoaște exemplul Mesopotamiei antice, care fusese cândva o imensă grădină, grâнар а "Lumii vechi" orientale și leagăn al unor înfloritoare civilizații. Ea s-a transformat într-un pustiu din cauza sărăturării solurilor provocată de folosirea îndelungată a irigațiilor fără lucrări de drenaj necunoscute atunci.

Specialiștii trag un insistent semnal de alarmă asupra ritmului de deteriorare a solului din cauză eroziunii, deșertificării, salinizării și alcalinizării. Datorită unei exploatare iraționale, terenuri agricole însumând o suprafață egală cu a Belgiei se transformă anual în terenuri cvasideșertice. La rândul lor deșerturile înaintază anual cu 10km. Națiunile Unite au identificat peste 2 miliarde de hectare de terenuri unde riscul de deșertificare este foarte ridicat.

Distrugerea pădurilor și de aici dezechilibrul ecologic datorită cărora se instalează spălarea solurilor prin ploii și eroziunea eoliană a solurilor fertile, o agricultură ce nu ține seama de măsurile pentru protecția solului, pășunatul excesiv, poluarea solurilor și altele au provocat în diverse zone ale lumii adevărate dezastre, scoțând din cultură sau din zonele de "covor verde", pentru mult timp sau pentru totdeauna, teritorii vaste.

Expansiunea demografică ridică o problemă importantă și anume: dacă în 1970 un hectar de teren agricol asigura hrana pentru 2 persoane, în anul 2000 el va trebui să hrănească 4 persoane.

Acest lucru este posibil printr-o exploatare rațională, prin generalizarea tehnicilor moderne și prin îmbunătățirea fertilității solului prin diferite amenajări și lucrări ameliorative.

Amenajările de irigații și drenaje au o importanță deosebită pentru satisfacerea nevoilor de hrană ale omenirii, pentru folosirea rațională a fondului funciar și a resurselor de apă.

### 1.1.2 Fondul funciar mondial și utilizarea lui agricolă

Suprafața totală a Pământului este de 51 miliarde hectare din care suprafața uscatului (fără Antarctica) este de 13.4 miliarde de hectare. Din această suprafață agricolul ocupă 4.6 miliarde hectare cu 1.4 miliarde arabil, pădurile ocupă 4.2 miliarde hectare, iar alte terenuri 4.6 miliarde hectare.

Din cele 13.4 miliarde hectare, aproximativ 8 miliarde hectare sunt formate din deșerturi, gheturi, munți. În condițiile actuale, fără investiții capitale, cele 1.4 miliarde hectare arabil pot fi mărite la 3 miliarde hectare (F.A.O. Production yearbook, 1983, Rogobete, 1993).

În funcție de folosirea actuală în agricultură solurile se împart în cinci grupe.

Prima grupă cuprinde solurile cu cel mai mare grad de folosire în agricultură și anume cernoziomurile (35%), solurile de prerie (29%), solurile cenușii (29%) și solurile brune (26%).

A doua grupă cuprinde solurile folosite în proporție de 12-13% cum ar fi: solurile roșii subtropicale și aluviale.

Grupa a treia cuprinde solurile cu o folosire de 4-8% cum sunt: solurile castanii, negre de savană, solurile roșii tropicale și lateritice și solurile podzolice.

A patra grupă cuprinde solurile cu o folosire de 2% cum sunt: solurile brune de savană, sieroziomurile, solurile montane.

A cincea grupă o reprezintă solurile cu o folosire de 0.5% cum sunt solurile de tundră și pustiuri (Rogobete, 1995).

### **1.1.3 Fondul funciar al României și utilizarea lui agricolă**

Suprafața României reprezintă 0.18% din suprafața globului terestru, iar populația 0.54% din populația lumii. aceste date situează România pe locul 12, după suprafață, și pe locul 8, după numărul de locuitori.

La sfârșitul anului 1990, suprafața totală a României, de 23,750 milioane de hectare, era împărțită astfel: cca 15 milioane hectare teren agricol din care: 9.8 milioane hectare arabil, 4.4 milioane hectare pășuni și fânețe, 428.000 hectare pomi, 324.000 hectare viță de vie și cca 6.3 milioane hectare pădure.

Aceasta înseamnă că pe locuitor revine 0.67 hectare teren agricol, respectiv 0.44 hectare teren arabil (Anuarul statistic al României).

### **1.1.4 Scopul, obiectivele cercetărilor și metode de cercetare**

Suprafața cuprinsă în sistemul de desecare Aranca se caracterizează printr-o varietate foarte mare de soluri. Cele mai mari suprafețe sunt ocupate de cernoziomuri, soluri brune eumezobazice, vertisoluri, soluri aluviale, soluri gleice.

Cercetările întreprinse, în condițiile pedoclimatice din sistemul Aranca, au urmărit evoluția solurilor cu exces de umiditate și a celor halomorfe din zona cercetată și din alte zone cu condiții asemănătoare.

Pentru aceasta s-au urmărit obiectivele:

- cunoașterea și caracterizarea factorilor naturali, a cauzelor ce au determinat formarea și manifestarea excesului de umiditate precum și a condițiilor ce au dus la salinizarea solurilor.
- geneza și etapele de evoluție a solurilor din sistemul cercetat
- caracterizarea regimului natural al apelor freatice cu caracter permanent.
- caracterizarea agropedologică a învelișului de soluri, raționarea ameliorativă și fundamentarea pe această bază a lucrărilor hidroameliorative.
- cunoașterea modificărilor însușirilor fizice, chimice și biologice ale solurilor în urma desecării.
- prognoza subsidenței pe terenurile desecate.

Pentru realizarea obiectivelor propuse s-a organizat o rețea sistematică de puncte de observație pedo-hidro-geochimice prin care se urmărește umiditatea în profilul solului, studierea însușirilor solului și subsolului, a apelor freatice sub aspecte hidrofizice, mecanice și chimice și influențele acestora asupra stării de fertilitate, iar variația nivelului freatic este urmărită printr-o rețea de puturi și foraje hidrogeologice.

Faza de teren a cuprins:

- executarea a 39 de sondaje de unde s-au recoltat probe de sol până la 80cm adâncime, determinându-se densitatea aparentă, porozitatea totală și argila; cu ajutorul lor se calculează gradul de tasare care permite stabilirea urgentei de scarificare.
- S-au executat 6 variante de lucrări repartizate pe 4 culturi, stabilindu-se influența tasării solului asupra producției agricole și alegerea variantei de lucrări.
- executarea a 38 de foraje cu diametrul de 10cm pentru determinarea conductivității hidraulice prin metoda auger hole și auger hole inversat.
- efectuarea a 5 profile din care s-au recoltat probe de sol până la adâncimea de 100-127cm.

- recoltarea unui profil de sol (sol gleic mlăștinos) într-un cilindru cu înălțimea de 1m și diametrul de 15cm, pentru urmărirea subsidenței terenului.
- regimul precipitațiilor s-a caracterizat sub aspect general în baza observațiilor de la stația Sănnicolaul Mare și Timișoara.
- regimul apelor freatice s-a analizat pe baza nivelurilor piezometrice din rețeaua de staționare hidrogeologică existentă în sistemul de desecare. Deasemenea s-au făcut citiri la forajele de observații hidrogeologice existente pe canalul de legătură Aranca-Mureș și pe CPE traversa Lovrin pentru a se putea urmări influența nivelului apelor din canale, văi naturale, baraje și cursuri de apă asupra nivelului apelor freatice.

Faza de laborator a cuprins:

- prelucrarea datelor climatice înregistrate la Stația Meteo Sănnicolaul Mare și urmărirea evoluției factorilor climatici din 1896 până în 1994.
- urmărirea evoluției solurilor din zona cercetată, caracterizarea proceselor pedogenetice și a principalelor tipuri de sol conform instrucțiunilor I.C.P.A.
- prelucrarea datelor obținute la citiri la puțurile hidrogeologice și trasarea hidroizofreatelor pe perioada primăvară-vară și toamnă-iarnă începând din 1977 până în 1995.
- prelucrarea analizelor chimice și stabilirea indicilor calitativi ai apelor freatice.
- determinarea densității aparente, porozității totale și argilei, pentru aproximativ 160 probe de sol luate din cele 39 de foraje, date necesare determinării gradului de tasare a solului.
- determinarea texturii, pH-ului, humusului, sărurilor solubile, anionilor și cationilor la probele de sol prelevate la cele 5 profile analizate în 1995 comparativ cu 1975.
- determinarea conținutului de argilă, humus, apă și a densității aparente la probele de sol recoltate de pe diferite tipuri de sol, date necesare prognozei subsidenței terenurilor. Subsidența terenurilor a fost calculată în fiecare punct prin mai multe metode, rezultatele fiind apropiate. Calculele au fost comparate cu situația de pe teren dinaintea înființării sistemului de desecare și cu situația actuală.

Deasemenea s-au făcut măsurători în laborator pe profilul recoltat din teren

Prognoza subsidenței e foarte importantă și trebuie ținut cont de ea de la proiectarea sistemului de desecare-drenaj întrucât afectează adâncimea de pozare a drenului.

Controlul și prognoza evoluției solului sunt absolut necesare pentru a asigura îndrumarea competentă a exploatarea sistemelor în acțiunea de prevenire și combatere a proceselor de degradare secundară și de exploatare cu maximum de eficiență a terenurilor.

Prin controlul evoluției solurilor se cunoaște ritmul de evoluție a proceselor de degradare secundară lucru necesar în vederea stabilirii momentului în care trebuie să se intervină cu măsuri de combatere a acestor procese.

Cercetări mai detaliate privind evoluția solurilor sub influența lucrărilor de îmbunătățiri funciare s-au efectuat începând cu 1969 în incinta Luciu-Giurgeni și Călmățui-Gropeni precum și în sistemele de irigații din Câmpia Română.

Prin lucrarea de față se urmărește controlul evoluției solurilor într-un sistem de desecare din Câmpia de Vest, sistemul de desecare Aranca.

## **1.2 STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII HIDROAMELIOARAȚIILOR ȘI AL EVOLUȚIEI SOLURILOR ÎN SITEME DE DESECARE**

### **1.2.1 Cercetări pe plan mondial**

Din cele mai vechi timpuri, așezările omenești s-au dezvoltat în apropierea surselor de apă, datorită aprovizionării mai ușoare cu apă, căilor de acces, fertilității ridicate a solurilor și condițiilor mai ușoare de apărare.

Cu toate pagubele materiale și victimele omenești provocate de inundații, cele mai vechi civilizații au luat naștere în văile și estuarele marilor fluvii: Nil, Gange, Tigru, Eufrat, Fluviul Galben, etc.



Hidroameliorațiile își au originea în timpuri străvechi ca și civilizația și s-au dezvoltat de-a lungul timpului odată cu aceasta. Ele au pornit de la simple măsuri de apărare împotriva inundațiilor până la mari lucrări de irigații și desecări.

Astfel, în Mesopotamia au fost descoperite, în urma săpăturilor arheologice, diguri de apărare care au fost construite cu 7000 de ani în urmă.

În Babilonia și Sumer, Eufratul și Tigrul au fost îndiguite iar văile mlăștinoase desecate cu cca. 4500 î.e.n.

Tot cam în aceeași perioadă, în Egiptul antic, datorită revărsărilor periodice ale Nilului care mențineau o fertilitate ridicată a solului și pentru dirijarea acestora s-au construit vaste lucrări de hidroameliorații.

În China, lucrările de hidroameliorații erau cunoscute încă din secolul al XXVII-lea î.e.n. Câmpia din centrul țării străbătută de Fluviul Galben și Iantze era mereu supusă inundațiilor catastrofale. De-a lungul miilor de ani aceste fluvii au fost îndiguite pe cca. 100.000km, dezvoltându-se și irigațiile pentru cultura orezului.

În India, unde sezonul ploios de 4 luni este urmat de o lungă perioadă de secetă, s-au creat, cu mii de ani în urmă, nenumărate lacuri artificiale de acumulare a apei necesară cultivării orezului.

Irigațiile au avut o mare răspândire în țările arabe și de aici în toate țările ocupate de aceștia.

În Europa, etruscii cunoșteau tehnica desecării mlăștinilor, iar frizii, care acum 2500 de ani s-au stabilit pe Rin, au construit lucrări rudimentare împotriva inundațiilor.

De menționat este efortul populației din Țările de Jos pentru cucerirea pământului cultivabil din mare. Lucrarea a început în secolul al XIII-lea prin construirea de diguri în largul mării. Evacuarea apelor din incintele astfel izolate, desecarea terenurilor, desalinizarea și apoi irigarea cu apă dulce, s-a făcut prin pompări permanente, cu instalații eoliene, apoi cu pompe acționate termic, iar acum electric. S-au creat "polderere" în care se face o agricultură intensivă. Din suprafața Olandei de 37.000 km<sup>2</sup>, 17.500 km<sup>2</sup> sunt apărați de diguri, iar din aceștia 7.500 km<sup>2</sup> au fost câștigați de la mare.

Secolul al XVIII-lea reprezintă începutul dezvoltării intense al hidroameliorațiilor.

Sistemul de îndiguire cel mai important din Europa este acela al Dunării. Aceasta a fost îndiguită din Austria și până aproape de intrarea Dunării în România. Împreună cu îndiguirile făcute pe Tisa și afluenții săi, acest sistem apără 2,5 milioane hectare.

Pentru colectarea și evacuarea apelor din incintele îndiguite s-au creat numeroase și importante sisteme de desecare.

După A.Cerkasov (Moscova, 1950), suprafața amenajată prin lucrări de hidroameliorații, pe glob, se ridică la cca. 15% din terenurile cultivate; aproximativ 90 milioane ha sunt irigate și aproximativ 50 milioane ha sunt desecate în diferite grade, ajungând la ora actuală la 200 milioane ha.

Atât în trecut cât și acum lucrările de desecare s-au executat acolo unde apărea exces de apă, indiferent de zona climatică.

Din punct de vedere pedologic s-au urmărit următoarele aspecte mai importante: regimul apei în sol și optimizarea acestuia: bilanțul substanțelor nutritive și utilizarea rațională a îngrășămintelor; geneza și clasificarea solurilor în diferite sisteme; aplicarea teledetecției în cartarea solurilor.

Ameliorarea și evoluția solurilor cu exces de umiditate și a celor salin și alcalice s-a urmărit în cadrul sistemelor de desecare în care acestea au fost prinse.

Cercetările privind ameliorarea solurilor cu exces de umiditate s-au referit la aplicarea următoarelor soluții tehnice, în funcție de condițiile pedoclimatice diferite:

- **nivelarea terenului** ce permite îndepărtarea uniformă a apei după fiecare perioadă umedă.
- **modelarea în benzi cu coame** ce permite crearea unei pante artificiale în vederea scurgerii apei și eliminării bălților.
- **șanțuri și rigole** ce au funcția de a prelua și conduce apa în exces de pe formele negative de microrelief spre un emisar natural sau spre canale de desecare.
- **drenajul cârtiță** ce are rolul de a colecta apa în exces într-o rețea de galerii și de a o conduce în drenuri colectoare tubulare.

- **scarificarea sau afânarea adâncă** ce are drept scop înlăturarea stării de tasare și realizarea spațiului optim între faza lichidă și cea solidă.
- **drenajul subteran cu tuburi** ce are drept scop să controleze nivelul freatic și să amelioreze drenajul intern al solurilor slab permeabile.

Comportarea drenajului subteran sub aspect hidraulic, funcțional și tehnico-economic a fost studiată în Anglia, Bulgaria, Cehia, Slovacia, Franța, Germania, Olanda, SUA și statele din fosta Uniune Sovietică.

Cercetările din aceste țări au adus contribuții la realizarea unor tehnologii mai simple și mai eficiente.

Pentru desalinizarea solurilor s-au făcut cercetări privind tehnica drenajului pe terenurile irigate în India (valea Gangelui), R.P.Chineză (bazinul Iliviului Hai și Iantze), SUA (California) și în Rusia. Aceste cercetări au scos în evidență necesitatea asocierii irigațiilor cu drenajul.

### 1.2.2 Cercetări în România

Pentru apărarea terenurilor de efectul dăunător al apelor, pentru asanarea regiunilor populate și pentru folosirea apelor s-au executat și în România o serie de amenajări din timpuri foarte îndepărtate.

Astfel, dacii care locuiau pe văile Crișurilor și Bereteului și-au construit diguri de apărare din pământ, de formă circulară. Acestea erau folosite atât contra revărsărilor cât și contra animalelor sălbatice și a dușmanilor ("Monografia Crișurilor și Bereteului" ing. Gallacz-Ianoș, 1896).

În secolul al XIII-lea s-au executat lucrări de asanare a terenurilor mlăștinoase din depresiunea "Țara Bârsei" în scopul amplasării unor centre populate.

Începând din secolul al XV-lea se construiesc iazuri, pe văile ce străbat nordul Podișului Moldovei, pentru înmagazinarea apei, mai ales pentru piscicultura.

În secolul al XVIII-lea, lucrările de hidroameliorații cunosc o dezvoltare importantă datorită cerințelor economice și politice impuse de ocupanți și de guvernanti.

Astfel se întreprind lucrări de desecare a Câmpiei Banatului care era o mare de lacuri și bălți (Griselini) și de regularizări de cursuri de apă. Acum s-au construit canale de desecare a mlaștinilor din jurul orașului Timișoara și din bazinul hidrografic Bârzava. Tot acum s-a început amenajarea canalului de navigație Bega cu dubla conexiune Timiș-Bega, precum și a digurilor râului Timiș. Lucrările de apărare și desecare au continuat și în secolul al XIX-lea.

În jurul anului 1870 s-a executat în Câmpia Română, în zona orașului București "Canalul Ipsilante" cu rolul de a descărca apele mari ale râului Dâmbovița în Argeș și Ciorogârla, pentru apărarea Bucureștiului de inundații.

În secolul al XIX-lea s-au întreprins acțiuni de regularizări de cursuri de apă, asanări de bălți și mlaștini, drenaje, amenajări de orezării. Albia râului Someș a fost regularizată în trei etape.

Balta Eced s-a desecat și s-a transformat într-un teren fertil. S-au construit diguri de apărare la cele trei Crișuri și s-a executat o rețea de canale pentru evacuarea apelor de suprafață din zona Crișurilor și din Câmpia Aradului.

Lucrările executate în această perioadă au o tehnicitate ridicată pentru acea vreme și au la bază proiecte și planuri de amenajare complexă.

La sfârșitul secolului al XIX-lea (1896-1900) s-au executat primele lucrări intensive de desecare prin drenaj cu tuburi din ceramică. Lucrarea s-a executat la Herghelia de Stat din Rădăuți pe o suprafață de 1300ha, pe stânga râului Suceava.

În prima jumătate a secolului al XX-lea mai mult s-au reparat și completat lucrările vechi.

Începând cu anul 1955 au fost executate lucrări de completare și supraînălțarea digurilor râurilor din Câmpia de Vest (Someșul, Crasna, Crișurile, Mureșul, Bega-Veche). Prin aceste lucrări s-a îndepărtat pericolul inundațiilor pe o suprafață de aproximativ 300.000 ha. Deasemenea s-au refăcut și completat sistemele de desecare existente și s-au executat noi sisteme de desecare în incintele îndiguite și pe suprafețele neamenajate. Pentru descărcarea în emisari a apelor colectate în rețeaua de canale, s-au construit stații de pompare.

Până în 1967, în Câmpia Banatului au fost reconstruite și extinse 12 sisteme de desecare care asigurau colectarea și evacuarea apelor de pe 250.000 ha. Au fost reprofilete 838 km de canale vechi, au fost construiți 1000 km canale noi și au fost construite 18 stații de pompare cu debite între 0.5-13.5 m<sup>3</sup>/s, totalizând 68m<sup>3</sup>/s. Toate acestea, în comparație cu cele 3 stații de pompare cu debitul total de 2 m<sup>3</sup>/s, ale sistemelor de desecare din Banat, în anul 1944.

În paralel cu lucrările de combatere a inundațiilor și a excesului de umiditate din Vestul țării, au fost executate lucrări noi de îndiguire și de desecare în Lunca Dunării. Față de 11.000ha care au fost date în folosință agricolă în 1944, până în 1967 s-a ajuns la o suprafață redată agriculturii prin îndiguiri, de aproximativ 400.000 ha.

În aceeași perioadă, pe râurile interioare (cu excepția Câmpiei de Vest) au fost realizate, deasemenea, lucrări de îndiguiri și desecare pe o suprafață de 52.000ha (Brateșul de Sus, Latinu Vădeni, Valea Dâmboviței aval de București, Valea Mirajului, etc.).

Începând cu anul 1975 s-a trecut la o nouă etapă de extindere a sistemelor de desecare în întreaga țară. În urma acestor lucrări suprafața ocupată de sistemele de desecare a ajuns în 1980 la 2.695 milioane ha, suprafața îndiguită la 1,620 milioane ha, iar suprafața redată agriculturii, ca urmare a regularizărilor de râuri, la 4.400 milioane ha.

În urma investițiilor făcute în următorii 10 ani, în 1990 suprafața cuprinsă în sistemele de desecare a fost de cca. 5.3 milioane ha.

După 1990, în condițiile actuale însă, prin revenirea la proprietatea privată asupra fondului funciar și dezvoltarea de ferme mai mici, investițiile în domeniul desecărilor ca de altfel și în alte lucrări hidroameliorative au fost stopate.

Cercetările pedologice întreprinse de specialiștii Români în ultimii 30-40 de ani s-au referit la următoarele domenii:

- **fizica solului.** S-a urmărit cunoașterea cât mai exactă a relațiilor ce se stabilesc în diverse condiții naturale între sol-apă-plantă. Cunoscând relațiile sol-apă-plantă, se poate urmări optimizarea regimului aero-hidric prin modificarea unor proprietăți hidrofizice ale solurilor.
- **chimia și mineralogia solului.** S-au făcut cercetări cu privire la identificarea, caracterizarea și clasificarea solurilor și referitoare la evoluția unor însușiri chimice sub acțiunea ameliorării.
- **biologia și fertilitatea solului.** S-a realizat un sistem de monitoring al calității solului, respectiv de supraveghere, prognozare și avertizare a stării, tendințelor și dinamicii evoluției calităților lui privind reacția, starea de asigurare cu humus, cu fosfor, cu potasiu mobil și cu microelemente.
- **protecția împotriva poluării solului.** S-au făcut cercetări privind capacitatea solurilor pentru filtrarea, epurarea, recircularea și valorificarea unor poluanți precum și de a se încărca prin poluare cu diverși poluanți. S-au stabilit unele caracteristici cum ar fi: adâncimea solului, capacitatea de filtrare, capacitatea de schimb cationic și anionic, activitatea biologică, precipitarea chimică a diferitelor substanțe din soluție.
- **cunoașterea cantitativă și calitativă a resurselor de sol.** S-au efectuat cercetări ce au cuprins întreaga suprafață arabilă.

Cercetările întreprinse privind ameliorarea solurilor cu exces de umiditate au arătat că unele terenuri sunt încă supuse unui exces de umiditate, temporar sau mai îndelungat, necesitând aplicarea unor lucrări complexe hidro-pedo-agroameliorative.

Prin urmare s-au înființat noi câmpuri experimentale unde s-au studiat comportarea diferitelor lucrări agropedoameliorative necesare colectării apei în exces, conducerii și evacuării ei în emisarii naturali, cum ar fi:

- **amenajări de șanțuri și rigole** de scurgere a apei în exces, nepermanente. Se execută la 20-50cm adâncime, în zonele cu excedent pluviometric sau pe terenurile cu drenaj global defectuos.

- **modelarea în benzi cu coame**, realizată prin arături succesive la cormană, cu realizarea unor fâșii bombate cu lățimi de 12-36m, separate prin rigole de scurgere.
- **drenajul cârtiță** cu o rețea de galerii cu diametrul de 8-10cm și adâncimea de 0.5-0.7m. Este necesar pe terenurile argiloase în scopul colectării și eliminării excesului de apă pluvial.
- **afânarea adâncă**, până la 0.6-0.8m.
- **sens obligat de lucru al mașinilor agricole** în direcția scurgerii apelor. Se execută pe terenuri amenajate sau neamenajate hidroameliorativ pe care sunt amplasate lucrări agropedoameliorative de drenaj superficial. Sensul de lucru este determinat de formele majore și minore de relief și de prezența excesului de umiditate.

Cercetările privind comportarea drenajului subteran au urmărit:

- modul de dispunere sistematică sau nesistematică a drenajului, în funcție de relieful și microrelieful terenului și de condițiile pedo-freatice locale;
- analiza elementelor dimensionale ale schemelor hidrotehnice;
- utilizarea eficientă a tuburilor și a materialelor filtrante;
- reducerea consumurilor de materiale și energiei;
- posibilități de amenajare a acestor lucrări în diferite zone.

S-a constatat, mai ales în Banat că, coborârea nivelului freatic sub limita critică s-a realizat pe cea mai mare parte din terenurile afectate de exces de umiditate. O parte a lucrărilor de drenaj subteran nu-și mai îndeplinesc sarcina întrucât sunt colmatate cu dejectii animale, aport pământos sau sunt invadate de vegetatie. Dacă în perioade secetoase aceste neajunsuri nu se fac resimțite, în perioade mai lungi cu exces de umiditate aceste terenuri vor fi afectate de exces de apă freatică.

Din acest motiv, aceste lucrări trebuie revizuite mai ales în jurul complexelor zootehnice.

Au fost identificate și suprafețe unde aceste lucrări nu s-au executat sau funcționalitatea lor este nulă. Aceste suprafețe se situează în luncile unor râuri (Nera, Caraș, Moravița) și în văile de eroziune din zona piemontană sau de câmpie înaltă. Aici sunt necesare drenaje topomodulare, cu posibilitatea scurgerii rapide, gravitațional sau prin pompare a excesului freatic în deversori naturali.

În ceea ce privește ameliorarea solurilor saline și alcalice s-au făcut cercetări referitoare la tehnica drenajului într-o serie de câmpuri experimentale din Câmpia de Vest și Câmpia Română.

## CAPITOLUL 2 CADRUL NATURAL AL TERITORIULUI STUDIAT

### 2.1. CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA BAZINULUI RÂULUI ARANCA

Bazinul hidrografic al râului Aranca se suprapune peste cursurile parazitare vechi ale Mureșului (holocene), care înainte de îndiguirea acestuia erau inundate la ape mari. Aranca se află și astăzi sub influența apelor mari ale Mureșului, dar legătura se realizează hidraulic pe cale subterană (I. Ujvari, 1972).

Aranca își are izvoarele lângă Felnac, de unde pornește și digul stâng al Mureșului. Cursul lui principal traversează frontiera cu Yugoslavia și se varsă în Tisa la sud de Senta, la Pade. Pe teritoriul României, ea drenează o suprafață de 1016km<sup>2</sup>, iar cursul său principal are o lungime de 108km până la frontieră.

Bazinul hidrografic al Arancăi arată ca o zonă de divagare, puternic aluvionată, părăsită însă de afluxul unor ape de inundație de mare amploare. Apele freatice se găsesc în general la adâncimi de 0-2m. În partea dreaptă a râului Aranca, apele ei freatice au variații influențate de variațiile de nivel ale Mureșului (fig. 2.1). În anii cu precipitații bogate, în timpul iernii, sistemul poate fi inundat și de apele interioare.

Astfel, după topirile mari de zăpadă din iarna anului 1942 și după ploile mari (444.3mm), în bazinul Aranca a fost inundată o suprafață de 500km<sup>2</sup>, iar în 1932 de 300km<sup>2</sup>. Aceste inundații s-au datorat și cantității mici de apă care a putut fi trecută prin stăvilarele de la graniță.

#### Elemente morfometrice ale râului Aranca

Râul	Punctul	Distanța de la izvor (km)	Altitudinea punctului (m)	Bazinul hidrografic		
				F am/av (km <sup>2</sup> )	H <sub>med</sub> am/av (m)	I <sub>med</sub> am/av (m/km)
Aranca	Izvor	0	102	-	-	-
Aranca	P.h.Valcani	104.6	80	505	98	3
Aranca	Frontiera Yugoslavă	108.6	80	519	97	3

F - suprafața bazinului de recepție amonte/aval de confluență

H - altitudinea medie a bazinului de recepție amonte/aval de confluență

I - panta medie a bazinului de recepție amonte/aval de confluență

#### 2.1.1. Caracteristici hidrologice

În bazinul hidrografic al Arancăi, cantitatea precipitațiilor este mai redusă, sub 600mm.

Scurgerea medie în timpul iernii și primăverii ajunge la 35-43%. Volum maxim al scurgerii medii lunare se observă în februarie și martie, iar cel minim în septembrie și octombrie.

Fenomenele de scurgere și debite maxime apar mai ales din ploile de la începutul verii. Viituri cu debite maxime s-au observat în anii 1938, 1939, 1942, 1955, 1966. Ploile din mai-iunie 1970 au produs ape interioare, dar debitul maxim al viiturilor a rămas sub 2% asigurare. Valorile scurgerii maxime cu asigurarea 1% sunt într-o strânsă legătură cu suprafața bazinelor de recepție și altitudinea medie a bazinelor.

Scurgerea maximă pe râurile din Banat, respectiv din sistemul Aranca este mai ridicată la aceleași categorii de suprafață în comparație cu alte regiuni ale țării. Aceasta este o urmare a umidității mai abundente a climei din timpul iernii-primăverii și de la începutul verii decât în alte regiuni.

Scurgerea și debitele minime, respectiv secetele hidrologice cele mai îndelungate au frecvență maximă în perioada de vară-toamnă. Secarea râurilor este un fenomen frecvent. Pantele reduse ale reliefului și apele freatice, deseori stagnante, nu pot asigura alimentarea subterană în timpul secetelor, deși se află aproape de suprafață. Media lunară cu asigurarea de 95% are valori sub 0.1 l/s/km<sup>2</sup>.

Fenomenele de îngheț sunt de tip vestic și poartă amprente de ierni mai blânde și mai instabile decât în partea estică a țării. Există o legătură strânsă între temperatura aerului și a apei. Temperatura maximă a apei atinge 30-32 °C. Mediile lunare maxime se observă în iulie și august, iar cele minime în ianuarie și februarie.

O altă problemă este frecvența anuală a fenomenelor de îngheț și în special a podului de gheață. După cum a stabilit și V. Dumitrescu, frecvența podului de gheață este foarte redusă.

Eroziunea și transportul aluviunilor în suspensie are o intensitate relativ redusă, existând o monotonie în repartiția teritorială a turbidității apei și a eroziunii specifice. Incintele sunt niște arii de sedimentare a apelor formate între diguri, deci suprafața câmpiei se exclude din aria erodabilă. Pâraiele au o turbiditate mică (sub 500g/m<sup>3</sup>) fiind redusă totodată și scurgerea solidă specifică. Majoritatea aluviunilor sunt transportate de râuri în perioada apelor mari de primăvară deci în februarie-martie.

## 2.12. Caracteristici hidrochimice

Chimismul apelor din râuri este foarte uniform, dominând apele carbonatate din grupa calciului, existând unele tendințe de acumulare de clorură de sodiu, provenită din Mureș. Mineralizarea apelor este de 500-1000 mg/l.

Date hidrochimice, la ape mici (1961) (Ujvari, 1972)

Râu/Post	Data luării probei	pH	Reziduu fix mg/l	Cationi				Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Duritată totală grade (
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			
Aranca/ Valcani	15XI 1961	8.5	681	305.2	6.05	22.43	154.17	201	122	31.36

Poluările organice sunt frecvente din cauza localităților care își varsă apele fecaloide menajere în ele, fără să fie asigurat întotdeauna debitul de diluție.

## 2.2. CARACTERIZAREA CONDIȚIILOR NATURALE DIN AREALUL CERCETAT

### 2.2.1. Geomorfologia și relieful

Arealul studiat se situează în câmpia joasă a Mureșului, care se încadrează în marea unitate de relief denumită Câmpia de Vest a României. El se află la sud de Mureș și la contactul a trei subunități: Lunca Mureșului, Câmpia joasă a Arancăi, Câmpia Vingăi.

Partea de nord a teritoriului se află în fosta **Luncă a Mureșului**, largă de la câțiva zeci de metri până la 7-8km. Relieful caracteristic este tipic: alternanță de grinduri cu zone depresionare, văi părăsite slab estompate.

În prezent o parte din luncă a fost scoasă de sub influența inundațiilor prin lucrări de îndiguiri.

Vârsta recentă a luncii se reflectă în cea a solurilor (slab evoluat).

**Câmpia Arancăi** se află în partea de sud în fosta luncă a vechiului braț Aranca, largă de 8km. Ea este o Câmpie joasă de vârstă holocenă de tip fluvio-lacustră.

În toată câmpia apar resturi ale unor foste câmpii dezvoltate pe materiale loessoide. Peste aceste materiale loessoide sau în locul acestora se întâlnesc depozite aluviale și lacustre. Acestea ocupă zonele plane ușor depresionare din Câmpia Arancăi, zone care au o extindere foarte mare.

Pe acest substrat litologic, râurile din holocen au depus grosimi mari de materiale aluviale.

Panta foarte redusă a reliefului a determinat meandrările puternice, părăsirea albiilor și crearea de noi cursuri cu noi sedimentări.

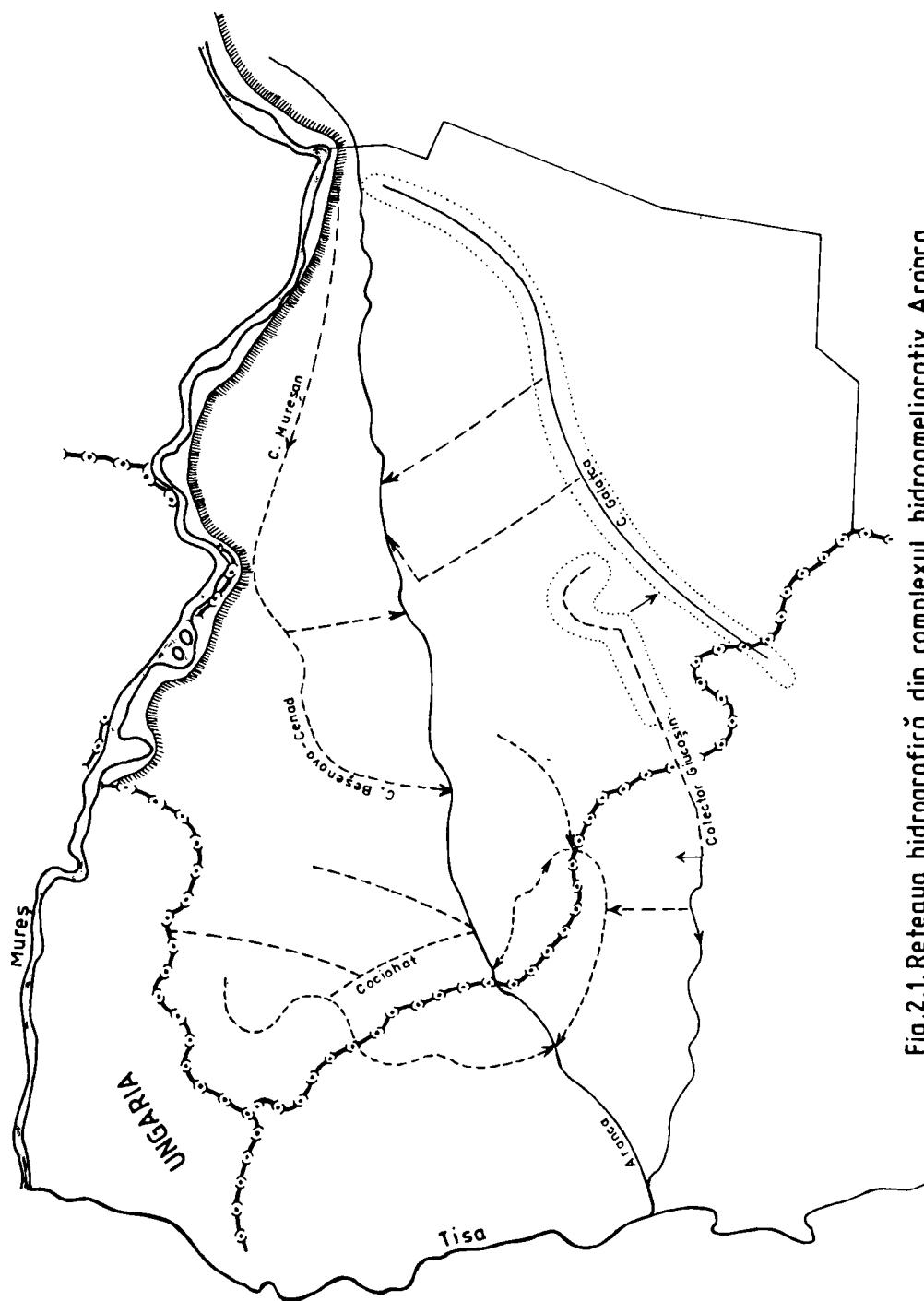


Fig.2.1. Rețeaua hidrografică din complexul hidroameliorativ Aranca



În urma meandrării, sedimentării, părăsirii de albie s-a creat aspectul actual general al reliefului: alternanța de grinduri, belciuge, privaluri, popine, microdepresiuni, în alternanță cu zone plane presărate cu martori de eroziune din vechea câmpie formată pe materiale loessoide.

Variatatea formelor de relief este mai mare pe traectul curgerii vechilor văi.

Orientarea generală a formelor de relief este dată de panta generală a câmpiei, înclinare orientată spre sud-vest-vest, pornindu-se de la 90m până la 84m. Aceasta a determinat direcțiile de curgere a văilor și implicit regimul de sedimentare.

Existența unei zone de coborâre la sud-vest (în Serbia) a determinat o translație a albiei Arancăi spre sud și o înaintare a ei în câmpia înaltă.

Astfel se explică de ce limita dintre câmpia Arancăi și câmpia Vingăi este netă și se face printr-un abrupt litologic de câțiva zeci de metri.

În sud-vest limita este slab evidențiată, fiind aproximativ paralelă cu șoseaua Sănnicolau Mare-Nerău.

Limita prezintă extremitatea estică a zonei lacustre și a fost creată prin înaintarea și retragerea lacurilor și bălților ce ocupau extremitatea vestică.

### **Câmpia înaltă a Vingăi**

Se află în partea de est a arealului cercetat. Pe această suprafață, prin proces de sufaziune fizico-chimică s-au format crovuri mai mici sau mai mari. Forma și adâncimea acestora este foarte diferențiată.

În urma coborârii nivelului lor de bază situat în câmpia Arancăi și datorită friabilității materialelor loessoide, văile și-au adâncit mult albiile meandrate în loess. Astfel se explică adâncimea mare a fragmentării reliefului.

Vârsta preholocenă a câmpiei a permis o evoluție a solurilor spre tipul zonal, cernoziomul, spre deosebire de câmpia joasă a Arancăi unde solurile prezintă stadii mai slabe de evoluție.

### **2.2.2. Structura geologică și roca parentală**

Câmpia de vest a luat naștere în urma mișcărilor tectonice când s-a format fundamentul cristalin ce stă la baza depozitelor sedimentare.

La sfârșitul oligocenului, bazinul Panonic s-a scufundat urmând regimul de sedimentare neogenă.

Scufundările și mișcările de înălțare-coborâre au creat posibilitatea manifestării transgresiunilor și regresiunilor masive care au avut loc până în cuaternar. În acea perioadă s-au depus pietrișuri, bolovănișuri, argile, marnă în alternanță cu nisipuri și pietrișuri. Acest material a fost transportat de apele ce coborau din munții și dealurile din jur. Depunerea acestui material a continuat atâta timp cât fundul fostului lac Panonic a fost lipsit de vegetație și cât timp culmile munților și dealurilor erau golașe, până la instalarea vegetației.

Grosimea sedimentelor variază foarte mult și se corelează cu relieful din fundament. Alternanța horsturi-grabene va determina în mod hotărâtor evoluțiile sedimentelor.

Din pontianul mediu a început o înălțare gradată din est spre vest, timp în care zona a fost exondată.

Câmpia Vingăi s-a format prin acumulări inițiale subacvatice provenite din materialele erodate din Piemontul Lipovei. Peste aceste materiale s-au depus în Pleistocen-Holocen luturi roșcate și materiale loessoide stratificate.

Cu cât ne deplasăm spre vest numărul de straturi de loess scade.

Materialele aluvionare depuse au fost supuse proceselor de solificare în condiții de umiditate excesivă. Oscilațiile climatice cuaternare și mișcările neotectonice care au loc în această perioadă a determinat o adâncire a rețelei hidrografice în cuvertură sedimentară din câmpia înaltă cât și invadări lacustre succesive a extremității vestice (zona Teremia-Dudeștii Vechi) care se caracterizează ca o zonă de subsidență.



Ca urmare a depunerilor alternative, această câmpie aluvionară de subsidență recentă, dezvoltată în fostele lunci ale Mureșului și Arancăi, este alcătuită dintr-o succesiune de straturi de origine aluvionară, a căror grosime diferă, în funcție de intensitatea aluviunilor ce au avut loc.

Cercetările efectuate de C.V.Oprea și colab. (1954) arată că din punct de vedere stratigrafic, zona studiată are ca o formațiune aluvionară cu o grosime de 350-400m, alcătuită dintr-o succesiune alternantă de straturi aluviale de natură mineralogică foarte complexă și textură diferită, încrucișată (fig. 2.2).

În urma invadărilor succesive au avut loc depuneri de materiale lacustre și aluviale.

Cele lacustre acoperă parțial materialele loessoide din crouurile cele mai joase din extremitatea vestică a câmpiei Vingăi cât și depozite loessoide situate în zone plane din câmpia joasă a Arancăi.

O caracteristică a zonei este heterogenitatea orizontală și verticală a sedimentelor în această unitate de relief.

În vest, unde zona a funcționat până aproape în zilele noastre ca lac-mlaștină, s-au depus argile, predominant de tip montmorilonitic, pe grosimi mari. Acestea imprimă solurilor caractere vertice.

Cu cât ne apropiem de zonele ridicate, grosimea depozitelor fine și foarte fine scade, locul lor spre bază este luat de luturi, nisipuri și materiale loessoide. Grosimea și adâncimea la care apar este foarte variată și este în funcție de microrelief.

În zonele cu microrelief pozitiv o întindere mare o au depozitele fluvio-lacustre, mijlocii-fine și materialele aluviale care prezintă o textură mijlocie spre grosieră și grosieră.

Pe acest areal întâlnim întreaga gamă texturală existentă.

Vârsta recentă a depunerilor din luncă și parțial din câmpia joasă explică slaba evoluție a solurilor.

La formarea vertisolurilor, la caracterele vertice, litologia adâncă și tipul de argilă este factorul pedogenetic cel mai important.

În condițiile în care nivelele freatice se întâlnesc aproape de suprafață, majoritatea materialelor parentale conțin săruri și Na schimbabil.

Locul de proveniență a acestora este discutabil, dar prezența acestora constituie un factor limitativ important.

### 2.2.3. Hidrografia și hidrologia

Suprafața luată în studiu se situează în bazinul hidrografic al Mureșului și Arancăi.

Principalele cursuri de apă ce drenează zona și au debit permanent sunt:

- Mureșul, râu care delimitează teritoriul în partea de nord formând hotarul natural cu Ungaria;
- Aranca, un vechi braț al Mureșului, actualmente canalizat și regularizat. Ea străbate teritoriul aproximativ pe la jumătatea lui din direcția nord-est spre sud-vest;
- debite permanente se găsesc și în canalele mari: Mureșan, Silvia, Morilor.

Regimul de alimentare al acestor cursuri de apă este predominant freatic, parțial pluvial.

În decursul timpului au fost modificări esențiale ale regiunilor de alimentare, modificări determinate de cele climatice.

Spre aceste văi afluiază o rețea de canale de desecare-drenaj supradimensionată, canale care în ultimii ani sunt în majoritatea lor lipsite de apă.

Nivelele apelor freatice în câmpia înaltă se găsesc între 2.0-5.0m iar în lunca Mureșului și în câmpia joasă a Arancăi între 1.0-5.0m în funcție de microrelief.

La sfârșitul secolului al XVIII-lea câmpia Aranca era formată dintr-o alternanță de grinduri cu zone lacustre și mlăștinoase. Trecerea de la zone submerse parțial și mlăștinoase spre starea actuală s-a realizat treptat prin lucrări de amenajare și reamenajare a sistemului de desecare-drenaj.

Supradimensionarea canalelor și coborârea nivelului talvegului văii Aranca prin decolmări repetate a dus la situația coborârii apelor freatice la nivele alarmante.

Coborârea extrem de mare a nivelelor freatice se evidențiază în profilul solului, apărând orizonturi de oxidare pe grosimi foarte mari sub cele de reducere. Aceasta arată că prin aceste orizonturi au circulat apele freatice bogate în  $O_2$  care au produs fenomene de oxidare.

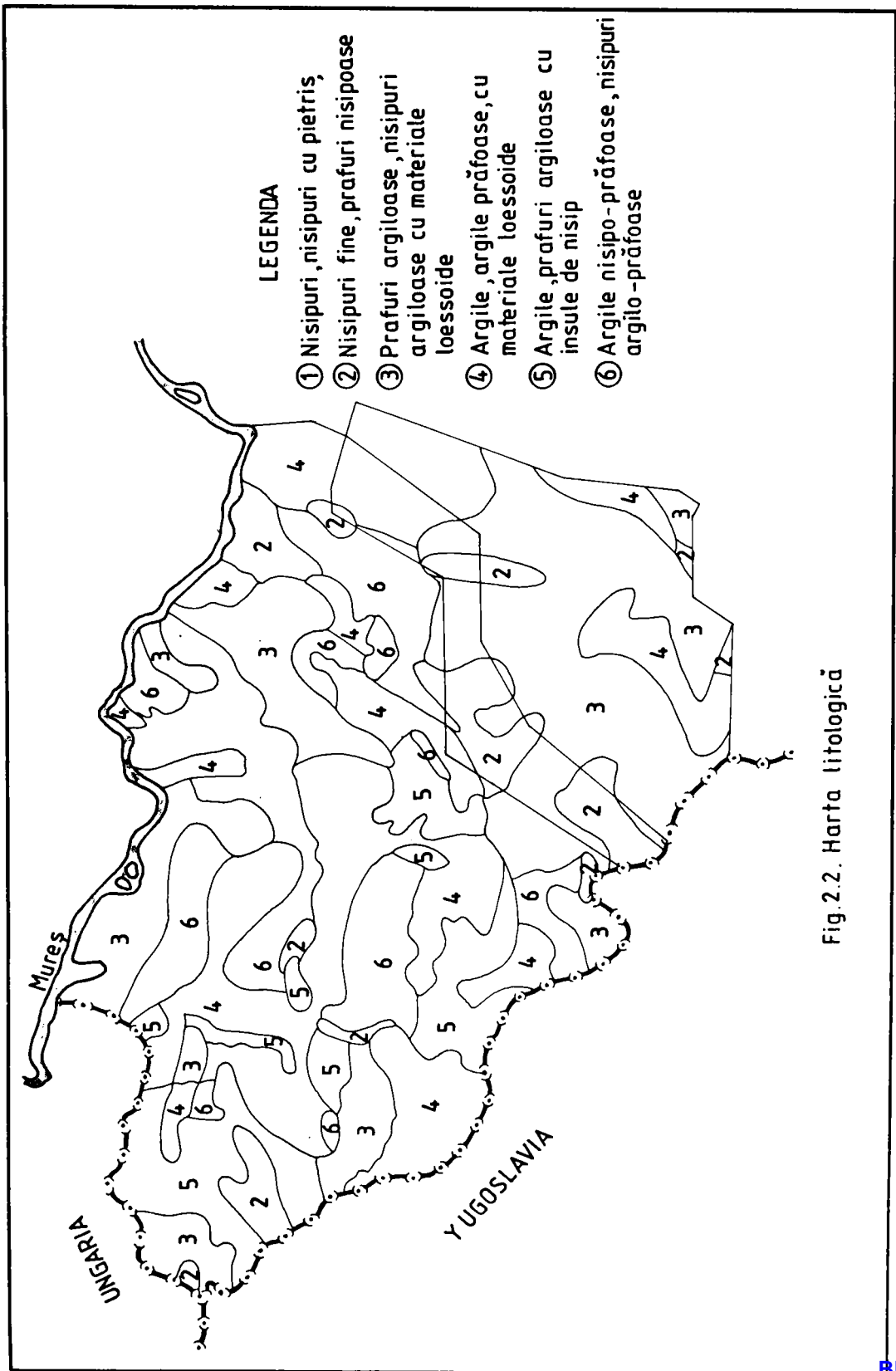


Fig.2.2. Harta litologică

Un alt aspect este și amplificarea salinizărilor și alcalizărilor ca urmare a apariției regiunilor exudative.

S-au ameliorat condițiile de lucru ale acestor solurilor, dar prin coborârea nivelelor freatice, prin dispariția sau diminuarea pânzelor pedofreatice, prin ruperea legăturilor de capilaritate între apele freatice și soluri a apărut problema deficitului de umiditate pe areale mari, care în condițiile aridizării climatice au tendința de a agrava și a constitui probleme noi.

Stagnări periodice de ape pluviale se întânesc și în prezent în formele de microrelief negativ cu drenaj extrem de defectuos, dar suprafețele sunt mult mai reduse, iar durata excesului pluvial este foarte mult diminuată.

Apele freatice sunt în majoritatea cazurilor mineralizate de la slab până la puternic cu influență asupra salinizării secundare (C.V.Oprea, 1963, 1968).

Conținutul de săruri variază între:

calciu:	18.0	-	600.0 mg/l
magneziu:	16.4	-	962.0 mg/l
natriu:	270.0	-	2700.0 mg/l
sulfăți:	37.7	-	6630.0 mg/l
bicarbonați:	378.2	-	951.6 mg/l
carbonați:	48.0	-	135.0 mg/l
cloruri:	164.5	-	3700.0 mg/l
reziduu fix:	1027.0	-	127440 mg/l

Conform clasificării apelor freatice în funcție de mineralizare, după N.Florea, apele freatice sunt mijlociu - sălcu (potabilitate rea pentru oameni, acceptabilă pentru animale) până la mijlociu - sărată (nepotabilă) (fig. 2.3).

Analizând gradul de salinizare al apelor freatice se constată că cea mai mare concentrație de săruri se întâlnește în jumătatea de sud a teritoriului, apele freatice având o concentrație mijlocie de săruri.

Zona de interfluviu, mai ridicată, prezintă ape freatice puțin salinizate. Același lucru se întâmplă și în incinta îndiguită, unde concentrația de săruri nocive din apele freatice este foarte scăzută.

În lunca Mureșului, în incinta neîndiguită se semnalează inundații rare.

#### 2.2.4. Clima

Aspectul climatei este determinat de masele de aer transportate rezultate din activitatea centrilor barici ce afectează continentul european; este vorba de anticicloul Azoric Siberian și ciclonii Islandez și Mediteranean. În ordinea frecvenței se remarcă următoarele tipuri de mase de aer:

- polar maritime, foarte frecvente vara și la sfârșitul primăverii, vehiculate de circulația vestică și nord vestică; ele au un caracter rece și umed;
- polar continentale, reci și uscate iarna și secetoase vara; pătrund prin intermediul circulației de nord-est și est;
- tropical maritime, care ajung în zonă dinspre sud și sud-vest și determină iarna o vreme mai "moale" și vara instabilitate;
- arctic maritime, transportate în cadrul circulației polare dinspre Atlanticul de Nord; determină vreme geroasă și umedă iarna, înghețurile timpurii din toamnă și cele târzii din primăvară;
- tropical continentale, provenite din circulația sudică și sud-vestică; frecvente în sezonul cald, generează zile și nopți tropicale;
- arctic continentale, foarte frecvente, iarna generează geruri mari și uscate.

La caracterizarea climatică s-au folosit înregistrările de la stațiunea meteo Sănnicolaul Mare și Timișoara în perioada 1896-1955 ("clima R.S.R.", vol. III - date climatologice - editat de Institutul Meteorologic al C.S.A., 1966) și în perioada 1955-1994.

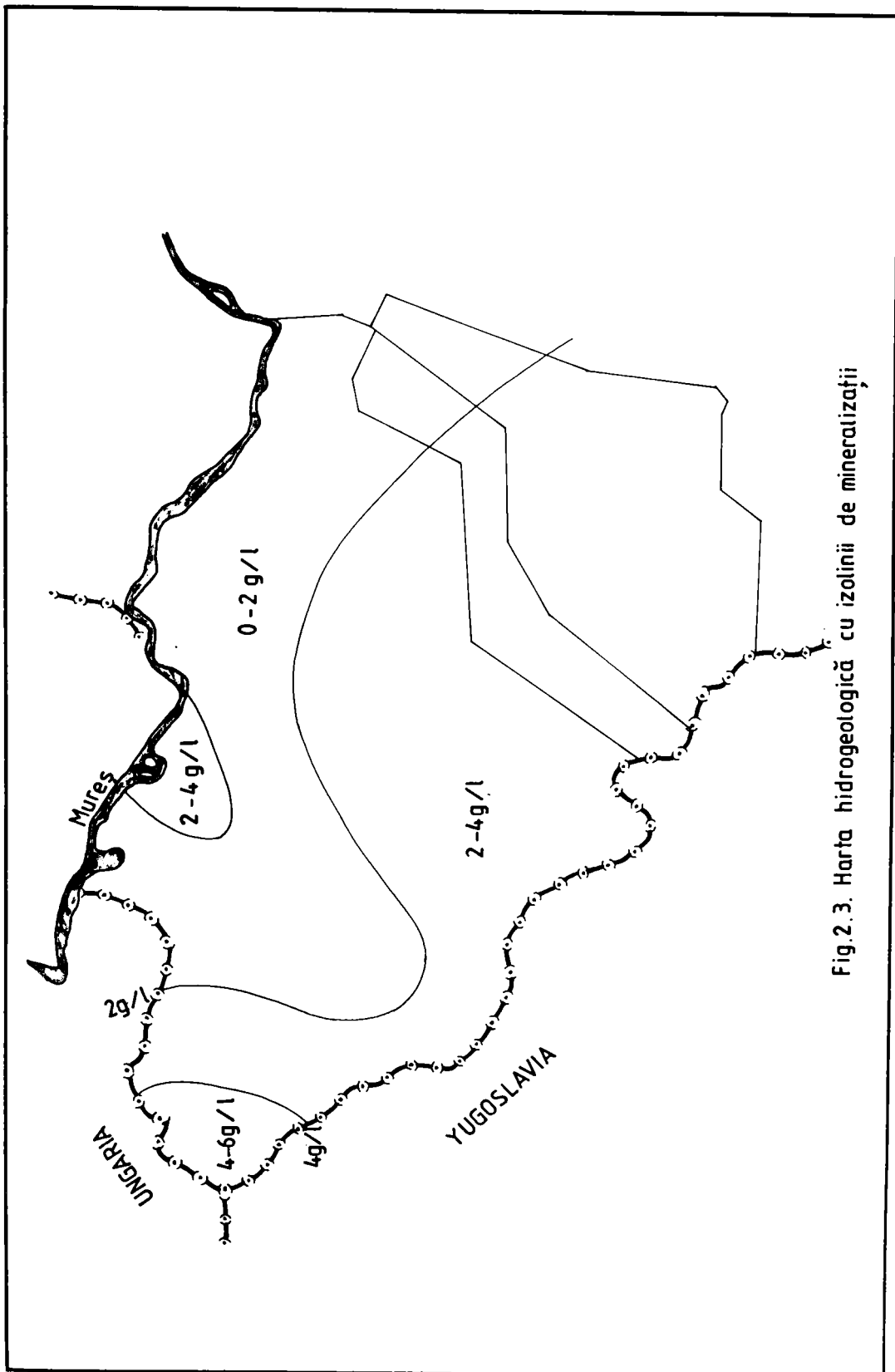


Fig.2.3. Harta hidrogeologică cu izolinii de mineralizații

### a. Regimul termic

Temperaturile medii multianuale, înregistrate la stațiunea Sânnicolau Mare, prezintă următoarele valori:

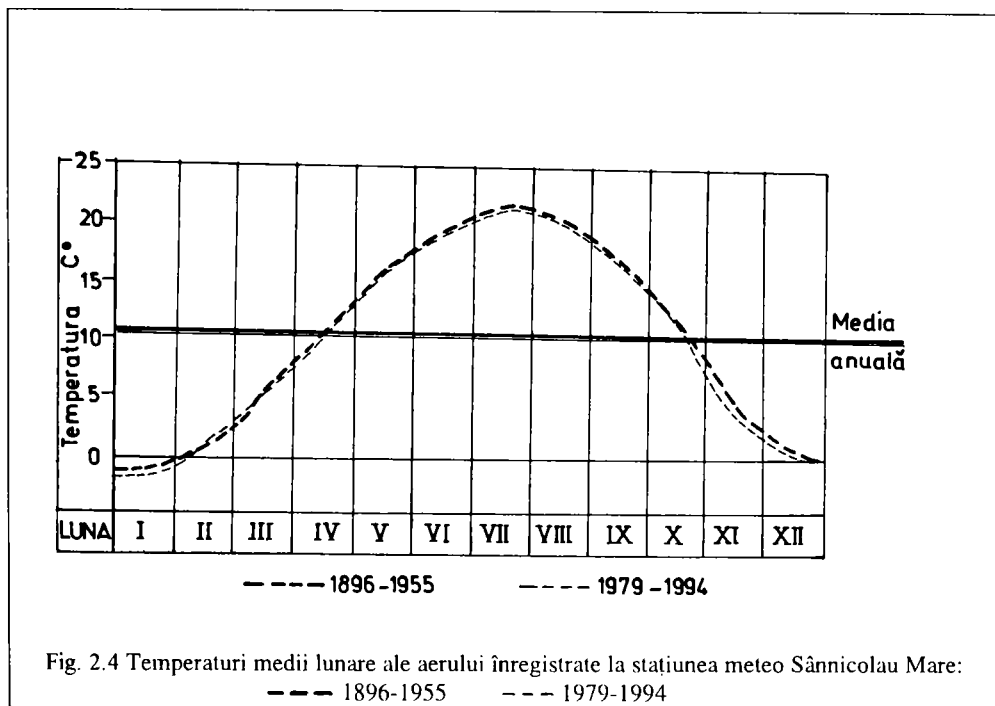
Perioada/Lună	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
1896-1955	1.4	0.1	5.8	11.0	16.3	19.6	21.9	20.9	17.2	11.8	5.4	1.3	10.8
1931-1978	1.8	0.5	5.1	11.1	15.9	19.5	21.2	20.6	16.2	11.1	5.8	0.8	10.6
1979-1994	1.6	0.3	5.7	10.8	16.4	19.6	21.6	20.1	17.1	11.2	4.4	0.8	10.7

Se observă că fluctuațiile temperaturilor medii lunare efectuate pe perioade mari de ani sunt relativ mici (fig. 2.4).

Cea mai mare medie anuală este +12.4°C înregistrată în 1988 iar cea mai mică este +8.5°C înregistrată în 1940.

Temperaturile lunare maxime și minime înregistrate în perioada 1896-1994 la stația meteo Sânnicolau Mare sunt:

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temperaturi lunare maxime (anul)	4.8 (1936)	4.4 (1951)	9.8 (1934)	14.5 (1952)	19.0 (1937)	22.2 (1938)	26.6 (1988)	24.4 (1952)	20.9 (1947)	15.1 (1935)	8.6 (1949)	5.3 (1934)
Temperaturi lunare minime (anul)	-9.5 (1942)	-8.3 (1932)	-1.1 (1932)	7.8 (1982)	13.6 (1941)	16.5 (1949)	17.5 (1976)	17.4 (1940)	13.4 (1941)	6.8 (1936)	2.8 (1941)	-6.3 (1933)



În sol temperatura medie înregistrată, între 0-5 cm, este aproximativ 0°C în luna ianuarie, în luna februarie scade, iar în martie și aprilie apar valori negative în mod accidental.

În primii 10cm ai solului se înregistrează temperaturi medii de 4-5°C în luna martie și de 7-10°C în luna aprilie.

Suma gradelor de temperatură pentru perioada de vegetație este:

$$1 \text{ III} - 31 \text{ X} = 3735^{\circ}\text{C}$$

$$1 \text{ IV} - 31 \text{ X} = 3561^{\circ}\text{C}$$

$$1 \text{ V} - 31 \text{ X} = 3231^{\circ}\text{C}$$

Temperatura aerului (°C) prezintă următoarele caracteristici:

medii zilnice $\geq$	0°C	5°C	10°C	15°C	18°C	20°C
începutul	12 II	12 III	10 IV	7 V	29 V	20 VI
sfârșitul	28 XII	19 XI	24 X	29 IX	10 IX	26 VIII
durata medie (zile)	318	253	198	146	105	62
suma temperaturilor (°C)	3996	3897	3485	2813	2146	1452

Nebulozitatea medie lunară și anuală este:

Perioada/Lună	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
1896-1994	7.3	6.5	6.1	5.7	5.5	4.9	4.2	4.0	4.3	5.3	6.9	7.6	5.7

Numărul mediu al zilelor cu cer senin lunar și anual:

Perioada/Lună	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
1896-1994	3.9	7.8	9.0	9.5	12.5	13.7	16.9	16.7	17.0	12.3	5.9	5.1	130.3

Numărul mediu al zilelor cu cer noros lunar și anual:

Perioada/Lună	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
1896-1994	10.3	10.0	10.9	12.8	12.9	12.5	12.2	11.8	9.6	10.6	9.2	5.8	129.2

Durata medie de strălucire a soarelui lunar și anual(ore):

Perioada/Lună	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
1896-1994	70.0	86.8	144.0	171.1	230.0	258.0	298.0	297.3	235.0	183.0	69.6	55.8	2096.9

Durata medie a intervalului fără îngheț este de aproximativ 201 zile. Data medie a primului îngheț este de 29X iar a ultimului este de 13 IV. Cel mai timpuriu îngheț a fost înregistrat la 26 IX (1966), iar ultimul îngheț la 12 V (1978).

Brumele timpurii de toamnă se semnalează începând din septembrie (frecvență 0.2 zile), octombrie (4.4 zile), noiembrie (7 zile), decembrie (9 zile).

Brumele târzii de primăvară se semnalează începând din februarie și martie (8.9 zile), aprilie (3.2 zile) și mai rar în mai (0.4 zile).

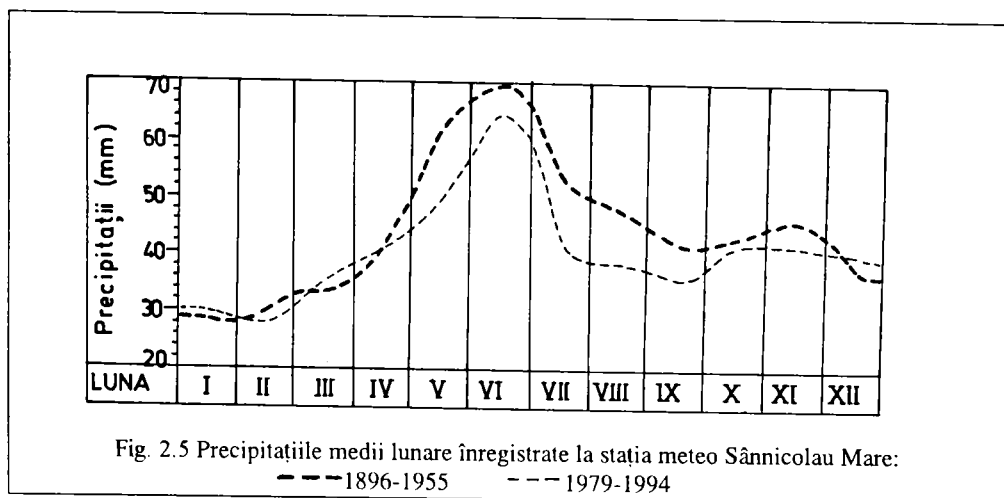
Umiditatea relativă a aerului prezintă valori medii anuale destul de ridicate, dar mai coborâte în iulie și august. Umiditatea relativă cea mai scăzută coincide cu temperaturile cele mai ridicate în aceeași perioadă de timp.

## b. Regimul pluviometric

Precipitațiile medii multianuale înregistrate la stațiunea meteo Sănnicolau Mare prezintă următoarele valori:

Perioada/Lună	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Anual
1896-1955	29.1	30.5	32.9	39.9	61.7	69.5	53.1	48.6	41.4	44.2	46.6	38.2	536.5
1930-1978	31.2	31.5	32.9	42.6	60.7	75.6	55.6	49.3	39.2	38.3	46.5	41.7	544.3
1979-1994	30.2	28.1	35.0	40.4	50.5	65.5	40.4	39.1	36.4	42.6	41.7	40.6	490.5

613438  
366 B



Înregistrările de precipitații în perioada 1930-1994 prezintă următoarele valori pentru perioada de vegetație:

- IX - X    media 60mm cu minima de 10mm (1961) și maxima de 425mm (1933);
- XI - III    media 193mm cu minima de 96mm (1972-73) și maxima de 353mm (1936-1937);
- V - VII    media 195mm cu minima de 49.2mm (1942) și maxima de 242mm (1939);
- IX - VIII    media 544.3mm cu minima de 204mm (1942-43) și maxima de 1472mm (1939-40).

În raport cu aceste date rezultă:

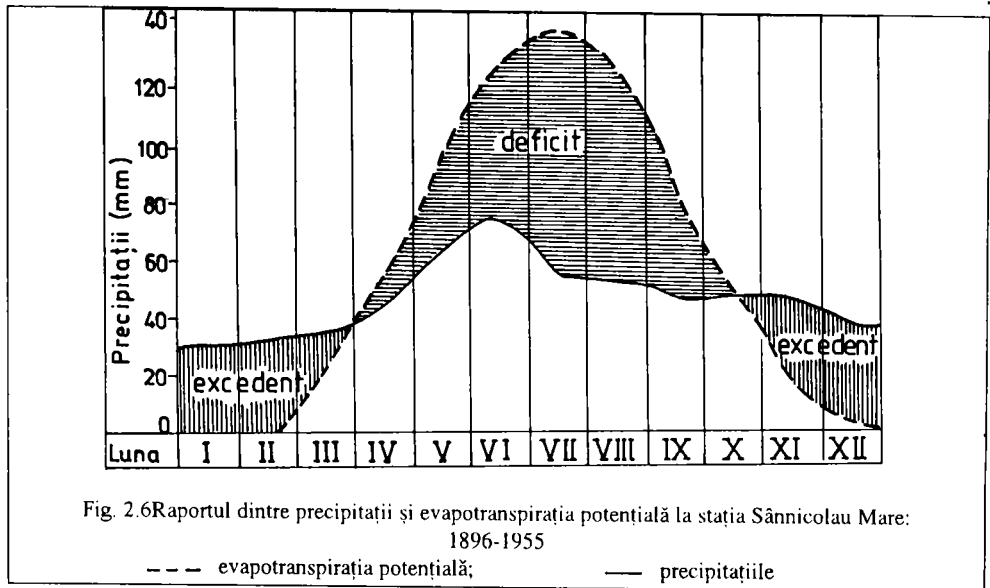
- IX - X    timp secetos;
- XI - III    timp satisfăcător;
- V - VII    timp satisfăcător;
- IX - VIII    timp satisfăcător.

Ținând seama de cantitățile de precipitații căzute avem:

- 11 %    ani foarte secetoși
- 3%    ani secetoși
- 50 %    ani satisfăcători
- 8 %    ani optimi
- 28 %    ani excedentari

c. În perioada 1896-1955 la stația meteo Sănnicolau Mare s-au înregistrat următoarele valori ale **evapotranspirației** determinate prin metoda Thorntwaite. Deasemenea, în funcție de evapotranspirația potențială s-a calculat excedentul și deficitul de umiditate din sol.

Luna	Annual	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Evapotranspirația potențială	696	0	0	21	51	96	122	139	123	81	46	15	2
Evapotranspirația totală	462	0	0	21	51	96	96	56	52	37	36	15	2
excedent apă	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
deficit apă	234	0	0	0	0	0	26	83	51	44	10	0	0

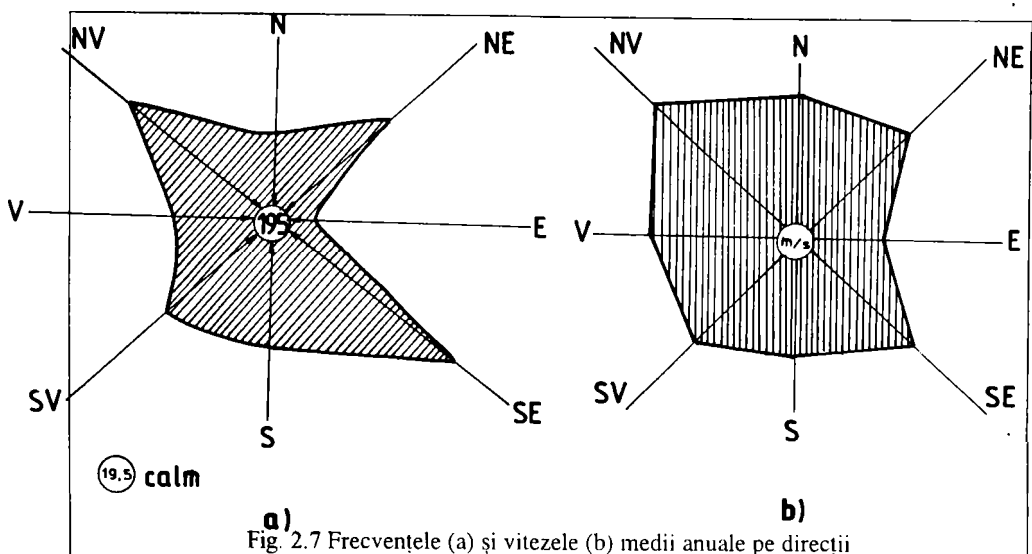


#### d. Regimul eolian

Înregistrările făcute la stațiunea meteorologică Sănnicolau Mare prezintă următoarele valori privind frecvența și viteza medie anuală a vântului:

Direcția	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV	Calm
Frecvența medie (%)	6.3	12.	2.0	18.4	9.4	10.6	6.8	15.0	19.5
Viteza medie (m/s)	2.3	2.4	1.2	2.5	1.7	2.2	2.2	3.1	-

Rezultă că cele mai frecvente vânturi bat din direcțiile sud-est, nord-vest și nord-est, calmul reprezentând 19.5% (fig. 2.7a).





Cele mai intense vânturi bat din direcțiile nord-vest, sud-est și nord-est (fig. 2.7b). Numărul de zile cu viteze mai mari de 11 m/s este de 14.8/an, iar cu viteze mai mari de 15 m/s de 1.4 zile/an.

Climatul zonei se caracterizează (după Koppen) prin formula C.f.b.x în tranziție spre C.f.a.x, respectiv un climat temperat continental cu slabe influențe mediteraneene.

Acest climat se manifestă prin ierni blânde și veri nu prea călduroase.

Precipitațiile sunt tot timpul anului și în special la începutul verii, iar temperatura medie a lunii celei mai calde este cuprinsă între 21-22°C iar a celei mai reci sub -3°C.

Ca urmare a unor proprietăți hidrofizice necorespunzătoare pe anumite areale se pot acumula temporar ape din precipitații, ape ce trebuiesc evacuate rapid.

### 2.2.5 Indicii de apreciere a secetei în arealul cercetat

Indicii de apreciere a secetei sunt:

- indicele de ariditate Palfai, PAI folosit în Ungaria
- indicele hidroclimatic  $I_{hc}$
- indicele climatic  $I_c$

Modul de determinare a acestor indici este:

a) **Indicele PAI** se calculează pe baza relației:

$$PAI_n = t_{IV-VIII} / P_{X-VIII} \cdot 100 \quad \text{°C}/100\text{mm}$$

unde:  $PAI_n$  - indicele Palfai inițial

$t_{IV-VIII}$  - temperatura medie zilnică în perioada IV-VIII (°C)

$P_{X-VIII}$  - precipitațiile căzute în perioada X-VIII (mm)

Precipitațiile efective se corectează cu valorile de corecție a greutateților și anume:

0.1 pentru octombrie

0.4 pentru noiembrie

0.5 pentru decembrie-aprilie

0.8 pentru mai

1.2 pentru iunie

1.6 pentru iulie

0.9 pentru august

Pentru obținerea indicelui PAI se fac următoarele corecții:

- **corecția de temperatură**

$$K_t = [(n+1)/(n+1)]^{1/6}$$

în care:  $n$  - numărul de zile de caniculă în perioada iunie-august cu  $t_{max} \geq 30^\circ\text{C}$  (zile)

$\bar{n}$  - numărul de zile de caniculă, ca media aceleași perioade pe mai mulți ani (zile)

- **corecția de precipitații**

$$K_p = (\tau_{max} / \bar{\tau}_{max})^{1/4}$$

în care:  $\tau_{max}$  - cea mai lungă perioadă săracă în precipitații în perioada iunie-august (zile)

$\bar{\tau}_{max}$  - aceeași perioadă, dar ca medie pe mai mulți ani (zile)

- **corecția aportului freatic**

$$K_{gw} = (H / \bar{H})^{1/2}$$

în care:  $\bar{H}$  - adâncimea apei freatice în perioada iunie-august (m)

$H$  - adâncimea apei freatice în perioada iunie-august, multianuală (m)

Rezultă relația de calcul pentru PAI:

$$PAI = K_t \cdot K_p \cdot K_{gw} \cdot PAI_o$$

Interpretarea rezultatelor ne arată că pentru:

PAI = 6-8 avem secetă moderată

PAI = 8-10 avem secetă

PAI = 10-12 avem secetă gravă  
 PAI > 12 avem secetă deosebit de gravă

b) **Indicele hidroclimatic  $I_{hc}$**  se calculează cu relația:

$$I_{hc} = P_{VI-VIII} / ETP_{VI-VIII} \cdot 100$$

în care:  $P_{VI-VIII}$  - precipitațiile căzute în perioada VI-VIII (mm)  
 $ETP_{VI-VIII}$  - evapotranspirația din perioada VI-VIII (mm)

c) **Indicele climatic  $I_c$**  se calculează cu relația:

$$I_c = P_{VI-VIII} / \bar{P}_{VI-VIII}$$

în care:  $P_{VI-VIII}$  - precipitațiile căzute în perioada VI-VIII (mm)  
 $\bar{P}_{VI-VIII}$  - precipitațiile căzute în perioada VI-VIII, pe mai mulți ani (mm)

În continuare se calculează cei trei indici pentru zona sistemului de desecare Aranca, cu datele înregistrate la stațiunea meteo Sănnicolau Mare.

a). Pentru calculul lui PAI<sub>o</sub> se folosesc datele din tabelele 2.1. și 2.2.

#### Temperatura (°C)

Tabel 2.1

Anul	IV	V	VI	VII	VIII	$\Sigma$	$\bar{x}$
1975	12.1	16.3	19.5	20.5	20.2	88.6	17.72
1976	11.8	16.5	20.6	17.5	19.8	86.2	17.24
1977	11.5	15.8	22.0	21.6	20.4	91.3	18.26
1978	10.6	16.3	20.3	22.0	21.0	90.2	18.04
1979	10.5	16.8	19.8	21.9	20.1	89.1	17.82
1980	11.2	15.2	20.2	23.0	21.2	90.8	18.16
1981	10.8	17.0	18.6	19.8	19.0	85.2	17.04
1982	7.8	16.3	18.8	20.2	19.4	82.5	16.50
1983	10.2	16.8	19.9	20.6	20.2	87.7	17.54
1984	12.0	18.2	20.0	23.4	21.0	94.6	18.92
1985	10.2	16.8	21.2	22.8	21.4	92.4	18.48
1986	13.5	15.4	19.4	20.4	19.2	87.9	17.58
1987	11.0	16.2	18.6	20.0	18.9	84.7	16.94
1988	12.2	18.0	21.1	26.6	20.0	97.9	19.58
1989	10.8	17.2	22.0	18.5	16.4	84.9	16.98
1990	11.0	16.0	19.2	20.8	20.4	87.4	17.48
1991	9.1	12.5	18.6	22.1	19.6	81.9	16.38
1992	11.5	16.1	19.4	21.5	24.5	93.0	18.60
1993	10.6	17.6	19.3	20.5	20.8	88.8	17.76
1994	10.8	15.0	17.5	23.5	19.5	86.3	17.26
1995	10.5	15.0	18.3	23.1	21.7	88.6	17.72

## Precipitații (mm)

Tabel 2.2

Anul	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
	0.1	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	1.2	1.6	0.9	
1975-	38.00	50.60	45.30	34.20	33.60	35.90	46.30	60.70	70.20	58.20	53.60	-
1976	3.80	20.24	22.65	17.10	16.80	17.95	23.15	48.56	84.24	93.12	48.24	395.85
1976-	40.10	42.30	38.30	30.30	30.40	33.60	40.8	63.80	79.30	54.30	50.50	-
1977	4.01	16.92	19.15	15.15	15.20	16.80	20.4	51.04	95.16	86.88	45.45	386.16
1977-	39.20	45.20	40.50	31.50	31.50	32.0	42.0	58.90	75.60	53.80	45.80	-
1978	3.92	18.08	20.25	15.75	15.75	16.0	21.0	47.12	90.72	86.08	41.22	375.89
1978-	41.20	46.0	40.10	46.0	36.50	48.6	42.0	57.5	65.0	36.0	36.0	-
1979	4.12	18.4	20.05	23.0	18.25	24.3	21.0	46.0	78.0	57.6	32.4	343.12
1979-	25.80	49.10	41.30	45.90	30.2	49.30	42.0	51.0	65.0	36.0	31.50	-
1980	2.58	19.64	20.65	22.95	15.1	24.65	21.0	40.8	78.0	57.6	28.35	331.32
1980-	45.80	50.30	49.8	50.2	37.4	41.2	42.90	59.30	73.0	40.20	38.10	-
1981	4.58	20.12	24.9	25.1	18.7	20.6	21.45	47.44	87.6	64.32	34.29	369.10
1981-	51.20	51.0	49.0	50.0	50.0	50.0	40.10	50.20	55.30	40.80	39.0	-
1982	5.12	20.4	24.5	25.0	25.0	25.0	20.05	40.16	66.36	65.28	35.1	351.97
1982-	30.50	26.0	25.50	25.0	20.8	30.4	35.8	40.5	46.40	36.70	41.20	-
1983	3.05	10.4	12.75	12.5	10.4	15.2	17.9	32.4	55.68	58.72	37.08	266.08
1983-	32.90	30.30	28.50	28.30	10.6	17.4	40.4	60.5	75.5	40.40	40.50	-
1984	3.29	12.12	14.25	14.15	5.3	8.7	20.2	48.4	90.6	64.64	36.45	318.10
1984-	42.80	40.10	40.0	30.2	30.6	36.4	45.6	60.60	70.80	45.80	37.80	-
1985	4.28	16.04	20.0	15.1	15.3	18.2	22.8	48.48	84.96	73.28	34.02	352.46
1985-	56.0	52.20	41.50	30.6	36.0	42.2	45.50	65.60	72.30	55.0	46.0	-
1986	5.6	20.88	20.75	15.3	18.0	21.1	22.75	52.48	86.76	88.0	41.4	393.02
1986-	43.50	41.70	40.6	27.6	20.30	13.90	40.0	50.0	65.60	44.5	40.0	-
1987	4.35	16.68	20.3	13.8	10.15	6.95	20.0	40.0	78.72	71.2	36.0	318.15
1987-	43.60	41.0	40.0	33.50	35.6	47.8	38.0	49.5	66.0	32.10	30.20	-
1988	4.36	16.4	20.0	16.75	17.8	23.9	19.0	39.6	79.2	51.36	27.18	315.55
1988-	20.20	18.5	16.8	10.2	12.30	23.6	55.8	63.80	83.80	62.30	62.60	-
1989	2.02	7.4	8.0	5.1	6.15	11.8	27.9	51.04	100.56	99.68	56.34	375.99
1989-	34.0	60.80	36.2	10.2	30.0	34.0	22.30	30.5	62.30	38.90	17.50	-
1990	3.4	24.32	18.1	5.1	15.0	17.0	11.15	24.4	74.76	62.24	15.75	271.22
1990-	45.50	26.20	95.6	15.30	22.4	37.2	37.8	85.5	85.30	60.0	25.60	-
1991	4.55	10.48	47.8	7.65	11.2	18.6	18.9	68.4	102.36	96.0	23.04	408.98
1991-	66.0	47.30	25.8	25.0	24.8	12.50	38.8	10.5	69.20	16.40	2.0	-
1992	6.6	18.92	12.9	12.5	12.4	6.25	19.4	8.4	83.04	26.24	1.8	208.45
1992-	60.0	50.40	38.2	25.0	24.0	40.50	39.0	22.5	27.0	20.90	98.50	-
1993	6.0	20.16	19.1	12.5	12.0	20.25	19.5	18.0	32.4	33.44	88.65	282.00
1993-	41.20	40.60	41.0	41.2	30.10	44.0	45.0	30.30	60.30	60.0	45.0	-
1994	4.12	16.24	20.5	20.6	15.05	22.0	22.5	24.24	72.36	96.0	40.5	354.11
1994-	28.30	40.20	33.50	60.2	30.0	36.10	48.30	50.40	58.30	45.0	32.0	-
1995	2.83	16.08	16.75	30.1	15.0	18.05	24.15	40.32	69.96	72.0	28.8	334.04

Coefficienții de corecție ai indicelui  $PAI_n$  se determină cu ajutorul datelor din tabelul 2.3

Coefficienții de corecție

Tabel 2.3

n ( $\bar{n} = 19.7$ zile)		H ( $\bar{H} = 223.4$ cm)	$\tau_{max}$ ( $\tau_{max} = 28.3$ zile)
Anul	n	H	$\tau_{max}$
1975	11	156	36
1976	8	176	30
1977	30	181	31
1978	30	188	29
1979	12	196	27
1980	34	187	27
1981	7	190	25
1982	10	170	32
1983	15	243	29
1984	27	245	20
1985	23	198	18
1986	8	187	37
1987	8	182	26
1988	37	237	30
1989	23	298	26
1990	12	252	30
1991	13	226	18
1992	34	271	45
1993	27	309	20
1994	39	303	27
1995	8	297	31

**Anul 1975-1976**

$$PAI_n = 17.24 / 395.85 \cdot 100 = 4.4$$

$$PAI = 4.4 \cdot (9/20.7)^{1/6} \cdot (30/28.3)^{1/4} \cdot (176/223.4)^{1/2} = 4.4 \cdot 0.9 \cdot 1.01 \cdot 0.88 = 3.5$$

**Anul 1976-1977**

$$PAI_n = 18.26 / 386.16 \cdot 100 = 4.7$$

$$PAI = 4.7 \cdot (31/20.7)^{1/6} \cdot (31/28.3)^{1/4} \cdot (181/223.4)^{1/2} = 4.7 \cdot 1.05 \cdot 1.02 \cdot 0.9 = 5.6$$

**Anul 1977-1978**

$$PAI_n = 18.04 / 375.89 \cdot 100 = 4.8$$

$$PAI = 4.8 \cdot (31/20.7)^{1/6} \cdot (29/28.3)^{1/4} \cdot (188/223.4)^{1/2} = 4.8 \cdot 1.05 \cdot 1.00 \cdot 0.92 = 4.6$$

**Anul 1978-1979**

$$PAI_n = 17.82 / 343.85 \cdot 100 = 5.2$$

$$PAI = 5.2 \cdot (13/20.7)^{1/6} \cdot (27/28.3)^{1/4} \cdot (196/223.4)^{1/2} = 5.2 \cdot 0.94 \cdot 0.99 \cdot 0.94 = 4.5$$

**Anul 1979-1980**

$$PAI_n = 18.16 / 331.32 \cdot 100 = 5.5$$

$$PAI = 5.5 \cdot (35/20.7)^{1/6} \cdot (27/28.3)^{1/4} \cdot (187/223.4)^{1/2} = 5.5 \cdot 1.06 \cdot 0.99 \cdot 0.91 = 5.3$$

**Anul 1980-1981**

$$PAI_n = 17.04 / 369.10 \cdot 100 = 4.6$$

$$PAI = 4.6 \cdot (8/20.7)^{1/6} \cdot (25/28.3)^{1/4} \cdot (190/223.4)^{1/2} = 4.6 \cdot 0.88 \cdot 0.97 \cdot 0.92 = 3.6$$

**Anul 1981-1982**

$$PAI_u = 16.5 / 351.97 \cdot 100 = 4.7$$

$$PAI = 4.7 \cdot (11/20.7)^{1/6} \cdot (32/28.3)^{1/4} \cdot (170/223.4)^{1/2} = 4.7 \cdot 0.92 \cdot 1.03 \cdot 0.87 = 3.9$$

**Anul 1982-1983**

$$PAI_u = 17.54 / 266.08 \cdot 100 = 6.6$$

$$PAI = 6.6 \cdot (16/20.7)^{1/6} \cdot (29/28.3)^{1/4} \cdot (243/223.4)^{1/2} = 6.6 \cdot 0.96 \cdot 1.00 \cdot 1.04 = 6.6$$

**Anul 1983-1984**

$$PAI_u = 18.92 / 318.1 \cdot 100 = 6.0$$

$$PAI = 6.0 \cdot (28/20.7)^{1/6} \cdot (20/28.3)^{1/4} \cdot (245/223.4)^{1/2} = 6.0 \cdot 1.04 \cdot 0.92 \cdot 1.05 = 6.0$$

**Anul 1984-1985**

$$PAI_u = 18.48 / 352.46 \cdot 100 = 5.2$$

$$PAI = 5.2 \cdot (24/20.7)^{1/6} \cdot (18/28.3)^{1/4} \cdot (198/223.4)^{1/2} = 5.2 \cdot 1.02 \cdot 0.89 \cdot 0.94 = 4.4$$

**Anul 1985-1986**

$$PAI_u = 17.58 / 393.02 \cdot 100 = 4.5$$

$$PAI = 4.5 \cdot (9/20.7)^{1/6} \cdot (37/28.3)^{1/4} \cdot (187/223.4)^{1/2} = 4.5 \cdot 0.9 \cdot 1.07 \cdot 0.91 = 3.9$$

**Anul 1986-1987**

$$PAI_u = 16.94 / 318.15 \cdot 100 = 5.3$$

$$PAI = 5.3 \cdot (8/20.7)^{1/6} \cdot (26/28.3)^{1/4} \cdot (182/223.4)^{1/2} = 5.3 \cdot 0.88 \cdot 0.98 \cdot 0.9 = 4.1$$

**Anul 1987-1988**

$$PAI_u = 19.58 / 315.55 \cdot 100 = 6.2$$

$$PAI = 6.2 \cdot (38/20.7)^{1/6} \cdot (30/28.3)^{1/4} \cdot (237/223.4)^{1/2} = 6.2 \cdot 1.08 \cdot 1.01 \cdot 1.03 = 7.0$$

**Anul 1988-1989**

$$PAI_u = 16.98 / 375.99 \cdot 100 = 4.5$$

$$PAI = 4.5 \cdot (24/20.7)^{1/6} \cdot (26/28.3)^{1/4} \cdot (298/223.4)^{1/2} = 4.5 \cdot 1.02 \cdot 0.98 \cdot 1.15 = 5.1$$

**Anul 1989-1990**

$$PAI_u = 17.48 / 271.22 \cdot 100 = 6.4$$

$$PAI = 6.4 \cdot (13/20.7)^{1/6} \cdot (30/28.3)^{1/4} \cdot (252/223.4)^{1/2} = 6.4 \cdot 0.94 \cdot 1.01 \cdot 1.06 = 6.4$$

**Anul 1990-1991**

$$PAI_u = 16.38 / 408.19 \cdot 100 = 4.0$$

$$PAI = 4.0 \cdot (14/20.7)^{1/6} \cdot (18/28.3)^{1/4} \cdot (226/223.4)^{1/2} = 4.0 \cdot 0.95 \cdot 0.89 \cdot 1.00 = 3.4$$

**Anul 1991-1992**

$$PAI_u = 18.60 / 208.45 \cdot 100 = 8.9$$

$$PAI = 8.9 \cdot (35/20.7)^{1/6} \cdot (45/28.3)^{1/4} \cdot (271/223.4)^{1/2} = 8.9 \cdot 1.07 \cdot 1.12 \cdot 1.10 = 11.7$$

**Anul 1992-1993**

$$PAI_u = 17.76 / 282 \cdot 100 = 6.3$$

$$PAI = 6.3 \cdot (28/20.7)^{1/6} \cdot (20/28.3)^{1/4} \cdot (309/223.4)^{1/2} = 6.3 \cdot 1.04 \cdot 0.92 \cdot 1.18 = 7.1$$

**Anul 1993-1994**

$$PAI_u = 17.26 / 354.11 \cdot 100 = 4.9$$

$$PAI = 4.9 \cdot (40/20.7)^{1/6} \cdot (27/28.3)^{1/4} \cdot (303/223.4)^{1/2} = 4.9 \cdot 1.09 \cdot 0.99 \cdot 1.16 = 6.1$$

**Anul 1994-1995**

$$PAI_u = 17.72 / 334.04 \cdot 100 = 5.3$$

$$PAI = 5.3 \cdot (9/20.7)^{1/6} \cdot (31/28.3)^{1/4} \cdot (297/223.4)^{1/2} = 5.3 \cdot 0.9 \cdot 1.02 \cdot 1.15 = 5.6$$

b). Pentru calculul indicelui hidroclimatic, datele se dau în tabelul 2.4.

Indicele hidroclimatic  $I_{hc}$

Tabel 2.4

Anul		Luna			$\bar{X}$	$I_{hc}$	Aprecierea
		VI	VII	VIII			
1976	P	70.2	58.2	53.6	60.6	112	moderat excedentar
	ETP	62.0	45.0	56.0	54.3		
1977	P	79.3	54.3	50.5	61.3	97	slab excedentar
	ETP	65.0	64.0	61.0	63.3		
1978	P	75.6	53.8	45.8	58.4	93	slab excedentar
	ETP	60.0	65.0	63.0	62.6		
1979	P	65.0	36.0	36.0	45.6	77	moderat deficitar
	ETP	56.0	64.0	59.0	59.6		
1980	P	65.0	36.0	31.5	44.1	68	moderat deficitar
	ETP	59.0	72.0	64.0	65.0		
1981	P	73.0	40.2	38.1	50.4	96	slab excedentar
	ETP	50.0	56.0	52.0	52.6		
1982	P	55.3	40.8	39.0	45.0	83	slab deficitar
	ETP	50.0	59.0	54.0	54.3		
1983	P	46.4	36.7	41.2	41.4	70	moderat deficitar
	ETP	57.0	62.0	59.0	59.3		
1984	P	75.5	40.4	40.5	52.1	66	moderat deficitar
	ETP	74.0	87.0	77.0	79.3		
1985	P	70.8	45.8	37.8	51.4	78	slab deficitar
	ETP	64.0	70.0	63.0	65.6		
1986	P	72.3	55.0	46.0	57.7	104	slab excedentar
	ETP	54.0	61.0	52.0	55.6		
1987	P	65.6	44.5	40.0	50.0	94	slab excedentar
	ETP	50.0	58.0	51.0	53.0		
1988	P	66.0	32.1	30.2	42.7	58	foarte deficitar
	ETP	63.0	98.0	58.0	73.0		
1989	P	83.8	62.3	62.6	69.5	135	puternic deficitar
	ETP	65.0	49.0	40.0	51.3		
1990	P	62.3	38.9	51.4	50.9	69	moderat deficitar
	ETP	73.0	75.0	74.0	74.0		
1991	P	95.3	70.0	70.0	78.4	102	slab excedentar
	ETP	71.0	86.0	73.0	77.0		
1992	P	79.2	16.4	2.0	32.5	40	foarte deficitar
	ETP	73.0	82.0	88.0	81.0		
1993	P	27.0	20.9	98.5	48.8	66	moderat deficitar
	ETP	73.0	75.0	75.0	74.0		
1994	P	60.3	60.0	45.0	55.1	73	moderat deficitar
	ETP	68.0	87.0	73.0	76.0		
1995	P	148.3	45.0	62.0	85.1	106	moderat excedentar
	ETP	70.0	87.0	82.0	80.0		

Evapotranspirația potențială lunară, în mm, poate fi calculată folosind formula (Papadakis, 1995):

$$PET = 5.625 (ea_{t_{max}} - ed)$$

unde:  $ea_{t_{max}}$  - presiunea vaporilor saturați, care corespunde temperaturii medii zilnice maxime.

Această valoare se ia din tabelul 2.5

$ed$  - presiunea vaporilor. Această valoare nu este dată întotdeauna în statistici meteorologice.

Ea poate fi calculată în funcție de umiditatea relativă și temperatură.

$$ed = (ea_{t_{mediu}} \cdot Rh_{mediu}) / 100$$

unde:  $ea_{t_{mediu}}$  - se ia din tabelul 2.5.

Presiunea vaporilor saturați (mbar)

Tabel 2.5

T°C	ea	T°C	ea	T°C	ea	T°C	ea
0	6.1	10	12.3	20	23.4	30	42.4
1	6.6	11	13.1	21	24.9	31	44.9
2	7.1	12	14.0	22	26.4	32	47.6
3	7.6	13	15.0	23	28.1	33	50.3
4	8.1	14	16.1	24	29.8	34	53.2
5	8.7	15	17.0	25	31.7	35	56.2
6	9.3	16	18.2	26	33.6	36	59.4
7	10.0	17	19.4	27	35.7	37	62.8
8	10.7	18	20.6	28	37.8	38	66.3
9	11.5	19	22.0	29	40.1	39	69.9

Tabel 2.6

Anul Luna	Temperatura medie zilnică maximă	Presiunea vaporilor saturați $e_{Rmax}$	Presiunea vaporilor ed	5.625 $e_{Rmax}$	5.625 ed	ETP	
1976	VI	20.6	24.3	13.4	137	75	62
	VII	17.5	20.0	12.0	113	68	45
	VIII	19.8	23.1	13.1	130	74	56
1977	VI	22.0	26.4	14.9	149	84	65
	VII	21.6	25.8	14.4	145	81	64
	VIII	20.4	24.0	13.3	135	74	61
1978	VI	20.3	23.9	13.3	134	74	60
	VII	22.0	26.4	14.9	149	84	65
	VIII	21.0	24.9	13.6	140	77	63
1979	VI	19.8	23.1	13.1	130	74	56
	VII	21.9	26.2	14.8	147	83	64
	VIII	20.1	23.6	13.2	133	74	59
1980	VI	20.2	23.7	13.2	133	74	59
	VII	23.0	28.1	15.3	158	86	72
	VIII	21.2	25.2	13.9	142	78	64
1981	VI	18.6	21.5	12.6	121	71	50
	VII	19.8	23.1	13.1	130	74	56
	VIII	19.0	22.0	12.8	124	72	52
1982	VI	18.8	21.7	12.8	122	72	50
	VII	20.2	23.7	13.2	133	74	59
	VIII	19.4	22.6	13.0	127	73	54
1983	VI	19.9	23.3	13.1	131	74	57
	VII	20.6	24.3	13.4	137	75	62
	VIII	20.2	23.7	13.2	133	74	59
1984	VI	20.0	23.4	13.2	132	74	58
	VII	23.4	28.8	15.4	162	87	75
	VIII	21.0	24.9	13.6	140	77	63
1985	VI	21.2	25.2	13.9	142	78	64
	VII	22.8	27.8	15.3	156	86	70
	VIII	21.4	25.5	14.2	143	80	63
1986	VI	19.4	22.6	13.0	127	73	54
	VII	20.4	24.0	13.3	135	74	61
	VIII	19.2	22.3	12.9	125	73	52
1987	VI	18.6	21.5	12.6	121	71	50
	VII	20.0	23.4	13.2	132	74	58
	VIII	18.9	21.9	12.8	123	72	51
1988	VI	21.1	25.1	13.8	141	78	63
	VII	26.6	34.2	16.7	192	94	98
	VIII	20.0	23.4	13.2	132	74	58
1989	VI	22.0	26.4	14.9	149	84	65
	VII	18.5	21.3	12.6	120	71	49
	VIII	16.4	18.7	11.5	105	65	40
1990	VI	19.2	22.3	12.9	125	73	52
	VII	20.8	24.6	13.4	138	75	63
	VIII	20.4	24.0	13.2	135	74	61
1991	VI	18.6	21.5	12.6	121	71	50
	VII	22.1	26.6	15.2	150	86	64
	VIII	19.6	22.9	13.0	129	73	56
1992	VI	19.4	22.6	13.0	127	73	54
	VII	21.5	25.7	14.5	145	82	63
	VIII	24.5	30.6	15.6	172	88	84
1993	VI	19.3	22.4	13.0	126	73	53
	VII	20.5	24.2	13.3	136	75	61
	VIII	20.8	24.6	13.4	138	75	63
1994	VI	17.5	20.0	12.0	113	68	45
	VII	23.5	29.0	15.4	163	87	76
	VIII	19.5	22.7	13.0	128	73	55
1995	VI	18.3	21.0	12.5	118	70	48
	VII	23.1	28.2	15.4	159	87	72
	VIII	21.7	26.0	14.5	146	82	64



c). Conform formulei prezentate anterior rezultă următoarele valori ale indicelui climatic (tabel 2.7)

Indicele climatic  $I_c$

Tabel 2.7

Anul	$P_{VIAM}$ (mm)	$\bar{P}_{VIAM}$ (mm)	$I_c$	Aprecierea
1976	60.6	54.05	1.12	puțin ploios
1977	61.3		1.13	— " —
1978	58.4		1.08	normal
1979	45.6		0.84	puțin secetoasă
1980	44.1		0.82	puțin secetoasă
1981	50.4		0.93	puțin secetoasă
1982	45.0		0.83	puțin secetoasă
1983	41.0		0.77	secetoasă
1984	52.1		0.96	normal
1985	51.4		0.95	— " —
1986	57.7		1.07	normală
1987	50.0		0.93	— " —
1988	42.7		0.79	secețos
1989	69.5		1.29	moderat ploioasă
1990	50.9		0.94	normală
1991	78.4		1.45	foarte ploios
1992	32.5		0.60	foarte secetos
1993	48.8		0.90	puțin secetos
1994	55.1		1.02	normală
1995	85.1		1.57	foarte ploios

Comparând cei trei indici climatici calculați (tabel 2.8) rezultă următoarele concluzii:

Indicii climatici în sistem în sistemul de desecare Aranca

Tabel 2.8

Anul	PAI	Aprecierea	$I_{hc}$	Aprecierea	$I_c$	Aprecierea
1976	3.5	moderat ploios	112	moderat excedentar	1.12	puțin ploios
1977	5.6	slab ploios	97	slab excedentar	1.13	puțin ploios
1978	4.6	slab ploios	93	slab excedentar	1.08	puțin ploios
1979	4.5	slab ploios	77	moderat deficitar	0.84	puțin secetos
1980	5.3	slab ploios	68	moderat deficitar	0.82	puțin secetos
1981	3.6	moderat ploios	96	slab excedentar	0.93	normal
1982	3.9	moderat ploios	83	slab deficitar	0.83	puțin secetos
1983	6.6	secetă moderată	70	moderat deficitar	0.77	secetos
1984	6.0	secetă moderată	66	moderat deficitar	0.95	normal
1985	4.4	slab ploios	78	slab deficitar	0.95	normal
1986	3.9	moderat ploios	104	slab excedentar	1.07	normal
1987	4.1	slab ploios	94	slab excedentar	0.93	normal
1988	7.0	secetă moderată	58	foarte deficitar	0.79	secetos
1989	5.1	slab ploios	135	puternic excedentar	1.29	ploios
1990	6.4	secetă moderată	69	moderat deficitar	0.94	normal
1991	3.4	moderat ploios	102	slab excedentar	1.45	foarte ploios
1992	11.7	secetă gravă	40	foarte deficitar	0.60	foarte secetos
1993	7.1	secetă moderată	66	moderat deficitar	0.90	puțin secetos
1994	6.1	secetă moderată	73	moderat deficitar	1.02	normal
1995	5.6	slab ploios	106	moderat excedentar	1.57	excesiv ploios

Din calculul indicelui Palfai, PAI, rezultă că în ultimii 20 de ani (1976-1995), 65% adică 13 ani au fost ploioși și 35%, adică 7 ani au fost secetoși.

Această perioadă se împarte în două părți distincte: prima, din 1975-1987 și a doua din 1988-1995. Se remarcă tendința de reducere a resurselor de căldură față de media multianuală cu 5% și a precipitațiilor cu până la 17.7% din normal.

Din compararea celor 3 indici climatici rezultă că în perioada 1988-1995, 5 ani (62.5%) au fost secetoși și 3 ani (37.5%) au fost ploioși.

Rezultă că această zonă caracterizată până în 1988 ca o zonă cu exces de umiditate, suferă în prezent de secetă. Datorită deficitului de apă din sol, în perioada de vară, în sistemul de desecare Aranca s-au efectuat irigații în amenajările locale.

Necesitatea aplicării irigațiilor rezultă și din compararea condițiilor necesare creșterii și dezvoltării normale a două culturi agricole importante în Banat (tabel 2.9 și 2.10) și condițiile climatice actuale.

### Triticum aestivum

Pentru dezvoltare are nevoie de 10-25°C, iar optimul este de 12-23°C. În faze de vegetație timpurii rezistă la -20°C Necesită peste 200mm precipitații, iar media anuală a precipitațiilor trebuie să fie între 350-1250mm.

Grâul de primăvară are perioada de vegetație de 100-130 zile, iar cel de toamnă 180-250 zile.

Pe solurile cu textură ușoară apa freatică trebuie să fie la peste 0.6m, iar pe cele cu textură fină la peste 0.8m.

pH-ul optim este de 6-8.2. Este sensibil la săruri solubile la germinare când EC < 4dS/m. Productia se reduce cu 10% la 7.4dS/m, cu 25% la 9.5dS/m, cu 50% la 13dS/m și cu 100% la 20dS/m.

Pentru a se obține o producție de 3t boabe / ha este nevoie de 70kg N, 30kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60kg K<sub>2</sub>O.

Producția bună este 2.5-3.5t/ha până 4-6t/ha în caz de irigat.

Tabel 2.9

Caracteristici climatice	Clase, grade de limitări și scala evaluării											
	S <sub>1</sub>		S <sub>2</sub>		S <sub>3</sub>		N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>			
	100	0	95	1	85	2	60	3	40	25	0	
Precipitații în per. veget. (mm)	700-450	450-350	350-250	250-200	-	<200	700-1000	1000-1250	1250-1500	1500-1750	-	>1750
Precipitații lunare în faze veget. (mm)	65-45	45-20	20-12	12-8	-	<8	65-90	90-120	>120	-	-	-
Precipitații lunare în faza înflor. (mm)	75-60	60-30	30-15	15-10	-	<10	75-90	90-120	>120	-	-	-
Precipitații în faza de coacere (mm)	60-50	50-30	30-10	<10	-	-	60-70	70-100	100-200	>120	-	-
Temperatura medie în per. veget. °C	18-20	20-23	23-25	25-30	-	>30	18-15	15-12	12-10	10-8	-	<8
Temperatura medie în faze veget. °C	10-8	8-6	6-4	4-2	-	<2	10-12	12-18	18-24	24-28	-	>28
Temperatura medie în faza înflor. °C	18-14	14-12	12-10	10-8	-	<8	18-22	22-26	26-32	32-36	-	>36

### Zea mais

Temperatura optimă pentru germinare este de 18-21°C, iar minima de 10°C. Pentru creștere are nevoie de 14-40°C, iar optimul este între 18-32°C, iar minima de 12-24°C.

Precipitațiile anuale trebuie să fie între 500-5000mm, iar cele din perioada de vegetație de 500-1200mm.

Necesită un sol bine drenat, se evită solurile cu gleizare în primul metru de la suprafață.

pH-ul optim este 5.8-7.8 iar salinizarea reduce producția cu 10% la 2.5dS/m, cu 25% la 3.8dS/m, cu 50% la 5.9dS/m și cu 100% la 10dS/m.

Pentru obținerea unei producții de 6.27t boabe/ha este nevoie de 165kg/ha N, 55kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 135kg/ha K<sub>2</sub>O.

Producția bună este de 6-9t/ha sau 80t masă verde/ha.

Tabel 2.10

Caracteristici climatice	Clase, grade de limitare și scală de evaluare											
	S <sub>1</sub>		S <sub>2</sub>		S <sub>3</sub>		N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>			
	100	0	95	1	85	2	60	3	40	4	25	0
Precipitații în per. veget. (mm)	750-900	900-1200	1200-1600	>1600	-	-	-	-	-	-	-	-
Precipitații în luna I a (mm)	750-600	600-500	500-400	400-300	-	-	-	-	-	-	-	<300
Precipitații în luna a II - a (mm)	175-220	220-295	295-400	400-475	-	-	-	-	-	-	-	>475
Precipitații în luna a III - a (mm)	175-125	125-100	100-75	75-60	-	-	-	-	-	-	-	<60
Precipitații în luna a IV - a (mm)	200-235	235-310	310-400	400-475	-	-	-	-	-	-	-	>475
Precipitații în luna a I - a (mm)	200-175	175-150	150-200	120-70	-	-	-	-	-	-	-	<70
Precipitații în luna a II - a (mm)	200-235	235-310	310-400	400-475	-	-	-	-	-	-	-	>475
Precipitații în luna a III - a (mm)	200-175	175-150	150-120	120-70	-	-	-	-	-	-	-	<70
Precipitații în luna a IV - a (mm)	165-210	210-285	285-400	400-475	-	-	-	-	-	-	-	>475
Temperatura medie în per. veget. °C	165-125	125-100	100-80	60-80	-	-	-	-	-	-	-	<60
ECe (dS/m)	24-22	22-18	18-16	20-25	-	-	-	-	-	-	-	<14
ESP %	24-26	26-32	32-35	6-8	-	-	-	-	-	-	-	>40
ECe (dS/m)	0.2	2-4	4-6	35-40	-	-	-	-	-	-	-	>12
ESP %	0.8	8-15	15-20	16-14	-	-	-	-	-	-	-	>25

## 2.2.6. Vegetația

Vegetația este într-o strânsă corelare cu celelalte condiții naturale. Ea prezintă un cadru deosebit de variat exprimat prin asociațiile floristice.

În ceea ce privește vegetația naturală, cercetările lui C.V.Oprea (1954, 1960, 1972) și G.Bujorean și P.Popescu (1957, 1960) menționează că aceasta a traversat perioadele formațiunilor de mlaștină, de silvostepă și de stepă.

Formațiunile de mlaștină au fost discontinue și au avut momente de extindere și reducere în funcție de condițiile climatice existente.

Ca urmare a tendinței de stepizare naturală și a lucrărilor de desecare-drenaj acestea și-au restrâns suprafețele în mod radical.

În prezent ele se găsesc pe vechile cursuri de apă în microdepresiunile bine conturate lipsite de drenaj extern și în jurul canalelor de desecare.

Concomitent cu micșorarea arealelor ocupate de acestea au avut loc și modificări ale speciilor componente ale acestor asociații.

Ca specii iubitoare de umiditate, astăzi se mai întâlnesc Phragmites communis (trestia de câmp), Carex Spp (rogoz), Juncus Spp (rugină).

Paralel cu drenarea zonei au avut loc modificări și în compozițiile floristice care s-au adaptat noilor medii de viață. Se poate vorbi de instalarea unor păduri, găsindu-se și în prezent păcuri de pădure constituite din: Quercus Robur (stejarul), Acer Campestris (jugastru), Fraxinus Excelsior (frasin), Crataegus Monogyna (păducel).

Perioadele de încălzire a climatei ce au urmat secolului al XVIII-lea cât și ameliorarea regimului aerohidric al solurilor prin lucrări de desecare-drenaj au modificat în mod esențial covorul vegetal existent.

Defrișările masive executate în scopul extinderii terenurilor agricole au amplificat și ele fenomenele de aridizare și deci învelișul vegetal.

La ora actuală câștig de cauză au formațiunile de stepă.

Vegetația ierboasă mezofilă este reprezentată prin: *Festuca Sulcata* (păiuș), *Koelaria Gracilis*, *Salvia Pratensis*, *Salvia Austriaca Mireonthus*.

Alături, pe zonele ceva mai drenate întâlnim: *Agropurum Cristatum* (pir), *Lolium perene* (raigraș), *Euphorbia Spp* (laptele cucului), *Poa Pratensis* (firuța).

Pe solurile solonțizate și salinizate, pășunile sunt dominate de: *Hordeum Histrix* (orz sălbatic), *Trifolium Fragiferum* (trifoi), *Menta Spp* (mentă), *Statice Gmelini* (limba mielului), *Camphorosma Ovata*, *Artemisia Salina* (pelin).

Cele mai frecvente buruieni în culturi sunt: *Setaria Glauca* și *Setaria Viridis* (mohor), *Echinocloa Crus Galli* (costrei), *Cirsium Arvense* (pălămida), *Polygonum Aviculare* (troscot comun), *Agropyrum Repens* (pir), *Papaver Roheas* (mac de câmp), *Capsella Bursa Pastoris* (traista ciobanului), *Rubus Caesius* (mur), *Convolvulus Arvensis* (volbură), *Delphinium Consolida* (nemțișor), *Matricharia Chamomila* (mușetel).

Dintre speciile pomicole cultivate în zonă, o suprafață mare ocupă: prunul, mărul, piersicul și mai mică: vișinul, caisul și cireșul.

Cele mai obișnuite plante cultivate sunt: grâul, orzul, porumbul, floarea soarelui, lucerna, soia și sfecla de zahăr.

Fauna are importanță prin aspectul pozitiv pe care îl are în ameliorarea regimului aerohidric (galerii, crotovine, mușuroaie, etc). Alături de nematozi și rozătoare care produc fenomenele amintite se semnalează și o serie de microorganisme și dăunători sub diferite forme în sol.

Lucrările de desecare au condus la reducerea suprafețelor ocupate de lacuri și bălți deci și a ecosistemelor hidrofile și higrofile la câțiva zeci de kilometri pătrați.

Extinderea terenurilor agricole au determinat reducerea sau chiar dispariția unor specii din vegetația spontană cum ar fi: *Poeonia tenuifolia*, *Adonis vernalis*, *Amygdalus nana*, *Trapa natans*, *Stratiotes aloides*, *Nymphaea alba*, *Nupher luteum*, *Iris spurea*, *Zanichellia palustris*, ș.a. și a unor animale: *Bos primigenius*, *Castor fiber*, *Aegipius monachus*, *Falco peregrinus*, ș.a. (Coste, 1993, 1996).

## CAPITOLUL 3. SOLURILE

### 3.1. ASPECTE GENERALE ASUPRA SOLURILOR CU EXCES DE UMIDITATE

#### 3.1.1 Cauzele excesului de umiditate

Definiții despre solurile cu exces de umiditate au formulat numeroși cercetători români : Cernescu (1959), Obrejanu (1966, 1971), Chiriță (1971), Oprea și colaboratorii (1971, 1974, 1979), Florea și colaboratorii (1972, 1974, 1981) și alții. Pentru formularea lor s-au luat în considerare condițiile climatice, geomorfologice, litologice și pedologice în care se formează.

Dintre condițiile climatice trebuie analizate excedentul de umiditate anual și sezonul în raport cu evapotranspirația potențială.

Importante sunt și condițiile geomorfologice care dau indicații atât asupra cauzelor de formare a excesului de umiditate cât și de înlăturare a acestuia prin drenare externă.

Din punct de vedere litologic, se observă că toate solurile cu exces de umiditate au la adâncimea de 40-60cm un strat greu permeabil format prin acumularea fracțiunii argiloase spălate din partea superioară.

O strânsă dependență există între condițiile arătate și regimul hidrologic de la suprafața și din masa solului. După sursa excesului de umiditate deosebim :

- terenuri cu exces de umiditate provenit din precipitații (ploi și zăpezi), răspândite în zona depresiunilor, teraselor și platourilor din zona climatică umedă, unde media precipitațiilor anuale depășește 600mm; apariția bălților este cauzată de existența unui orizont argiloiluvial  $B_t$  la adâncimea de 30-40cm

- terenuri cu exces de umiditate provenit din apa freatică, răspândite în câmpia joasă și în zona luncilor, unde apa freatică se află la 0.5-3m de suprafața solului.

- terenuri cu exces de umiditate provenit din inundații periodice, răspândite în zona albiilor majore pe cursul mijlociu și inferior al râurilor interioare și al Dunării.

În trecut, în partea de vest a țării, apele de inundații constituiau sursa cea mai importantă de creare a excesului de umiditate. Pe măsura extinderii lucrărilor de îmbunătățiri funciare, respectiv de îndiguiri, apele de inundații au avut o influență tot mai redusă. A crescut, însă, influența apelor freatice. Paralel au apărut și s-au extins fenomenele de salinizare secundară și gleizare.

#### 3.1.2 Caracterizarea solurilor cu exces de umiditate

Solurile cu exces de umiditate sunt slab structurate și cu predominarea porilor mijlocii și fini deci a porilor capilari. Textura este argiloasă, argilo-lutoasă iar compactitatea, coeziunea, adeziunea și rezistența la lucrare este mare. Permeabilitatea pentru aer și apă este redusă sau foarte redusă. Datorită texturii argiloase solurile suferă fenomene de gonflare și contracție permanentă în funcție de umiditatea proprie și a celei atmosferice. Ca urmare se produc crăpături largi și adânci în masa solului, în perioadele de uscăciune, ca și vertisolajul.

Aceste soluri au o densitate aparentă mare și un grad de tasare mare.

Fenomenul predominant în aceste soluri este deficitul de aer, existent perioade îndelungate.

Din punct de vedere al însușirilor chimice, în condițiile deficitului de aer au loc procese de descompunere lentă, anaerobă a materiei organice. Se produce degajare de  $CO_2$ ,  $CH_4$  și  $H_2S$  cu acumularea progresivă de materie organică incarbonificată și compuși reduși, toxici, de fier și mangan.

Au un conținut bogat de substanțe nutritive, însă în cea mai mare parte greu accesibile plantelor.

#### 3.1.3 Suprafața și răspândirea solurilor cu exces de umiditate

Suprafața terenurilor cu exces de umiditate a fost estimată de către N. Florea și I. Munteanu (1972) la cca. 8.620.000 ha ceea ce reprezintă 36.3% din suprafața totală a țării, respectiv 65% din aceea a părții de vest.

Din această suprafață 4.200.000ha, adică 17.7% sunt ocupate cu terenuri cu exces temporar de umiditate de suprafață cauzat de apa de precipitații, 1.970.000ha, adică 8.3%, sunt ocupate cu terenuri cu umezire freatică și 2.450.000ha, adică 10.3%, sunt ocupate cu terenuri cu umezire excesivă cauzată de ape de inundație sau infiltrație.

Solurile cu exces de umiditate se găsesc răspândite în marea majoritate (75%) în zona de câmpie și mai puțin (25%) în cea a dealurilor și colinelor.

În partea de vest a țării, Oprea și colab. (1971), estimează la aproximativ 3.000.000ha suprafața solurilor cu exces de umiditate.

În județul Timiș există 444.000ha de terenuri cu exces de umiditate dintre care 364.000ha (82%) în zona de câmpie și 80.000ha (18%) în zona de dealuri-coline.

Solurile scoase de sub influența excesului de umiditate prin lucrări de îmbunătățiri funciare nu ajung la o capacitate bună de producție decât după un anumit timp.

În județul Timiș a fost scoasă de sub influența excesului de umiditate o suprafață de 670.000ha din care 560.000ha (83,6%) în zona de câmpie și 110.000ha (16,4%) în zona de dealuri-coline.

Din cele menționate până acum reiese că solurile afectate pe diferite perioade de o umezire ce depășește limita de toleranță a plantelor, sau care au fost scoase de sub influența excesului de umiditate prin lucrări de îmbunătățiri funciare dar păstrează caracteristici nefavorabile, reprezintă majoritatea terenurilor agricole din Câmpia de Vest a țării.

### **3.2.ASPECTE GENERALE ASUPRA SOLURILOR SĂRĂTURATE**

#### **3.2.1.Condițiile de salinizare a solului**

Condițiile de salinizare se referă la condiții climatice, geomorfologice, litologice, hidrogeologice și pedologice.

Prezența solurilor saline și alcalice este legată de existența unor surse de săruri de origine primară sau secundară. Condiția esențială a acumulării sărurilor este existența unui curent de apă ascendent în sol. Condițiile climatice de formare a acestor soluri se caracterizează prin uscăciune, temperaturi ridicate, umiditate relativă mică a aerului și capacitate mare de evaporatie. În ceea ce privește relieful, caracteristic este un relief cu drenaj natural defectuos, cum ar fi cazul luncilor, deltelor fluviatile și maritime, câmpiilor de divagare, litorale și maritime.

Pentru țara noastră, condiții de salinizare (după Obrejanu și colab., 1966), prezintă terenurile care au următoarele condiții naturale:

- se află în zona de stepă și silvostepă, cu o temperatură medie anuală mai mare de 9°C, cu precipitații medii anuale sub 600mm, cu indici de ariditate mai mici de 32 și un deficit de umiditate anual mai mare de 150mm;
- au un relief depresionar, acumulativ, cu drenaj defectuos, cu pante mai mici de 0.003, cu aflux de ape și săruri din zonele vecine;
- au ape freactice cu un grad de mineralizare mai mare de 2g/l situate la adâncimi mai mici de 5-6m;
- prezintă acumulări de săruri în roca mamă, iar reziduul mineral este mai mare de 0.3%.

Solurile saline și alcalice din vestul țării s-au format aproape exclusiv prin procese de salinizare secundară. Acestea se datorește apelor freactice mineralizate situate la mică adâncime (0.5-1-2m) cu un nivel hidrostatic oscilator, care ajunge până la suprafață sau o depășește. O altă cauză a formării acestor soluri o constituie drenajul defectuos și clima.

Problema originii solurilor saline și alcalice din Câmpia de Vest a preocupat pe mulți cercetători. Cercetătorii maghiari Sigmond (1927), Kreybig (1935) precum și cei români Oprea și colab. (1956, 1971), Mănuacă (1958), Stepănescu (1965), au legat formarea solurilor saline și alcalice de existența unui strat de măr sodic, bogat în Na, situat la diferite adâncimi, în medie sub 180cm adâncime. Acest strat de măr se consideră de către cercetătorii mai sus amintiți, a fi sursa principală de mineralizare a apelor freactice, respectiv a sărurilor din masa solurilor saline și alcalice.

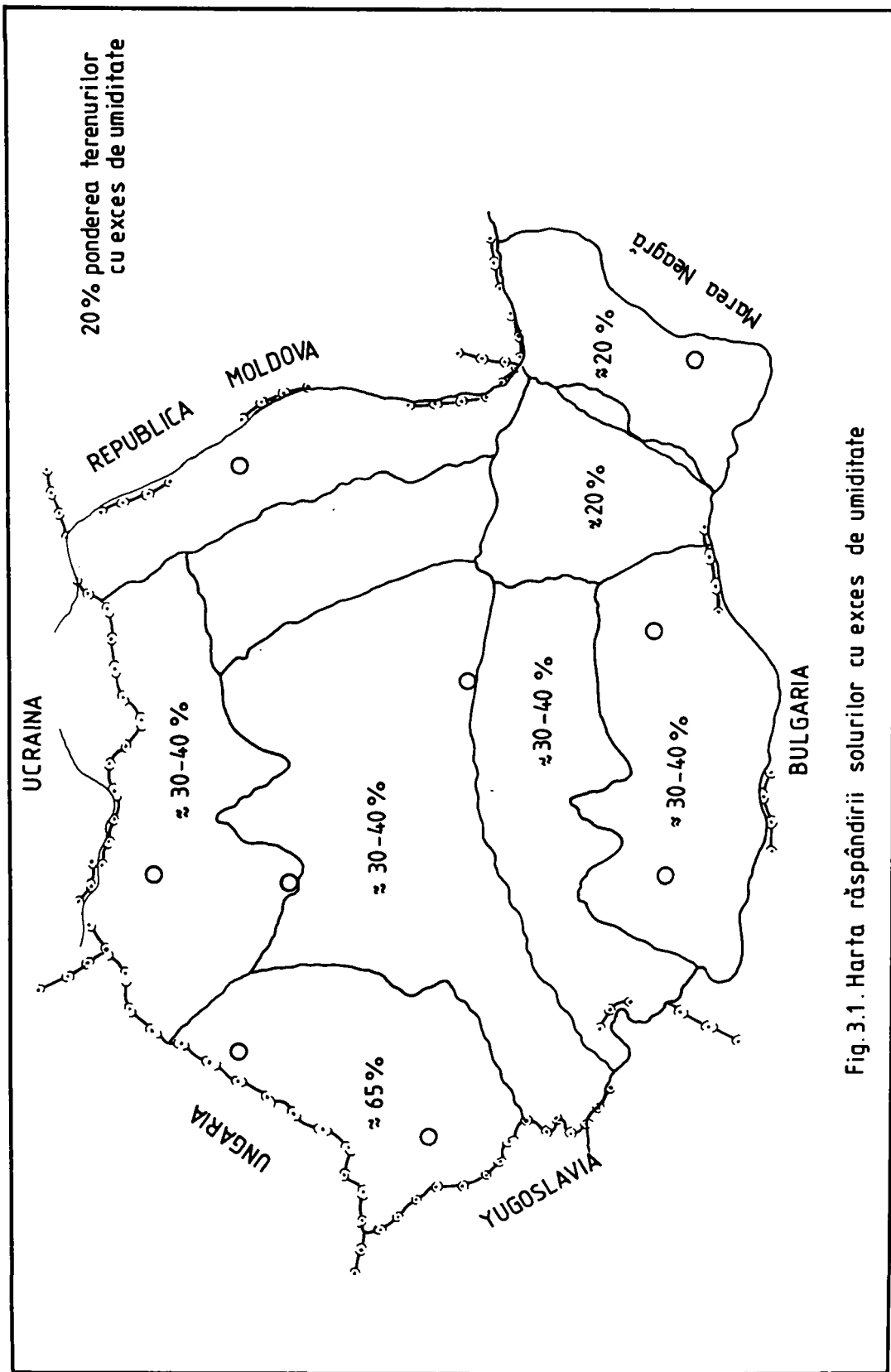


Fig. 3.1. Harta răspândirii solurilor cu exces de umiditate

Mălul are o răspândire și așezare neuniformă între celelalte straturi aluvionare ceea ce duce la apariția unor petece sau insule de soluri saline și alcalice în mijlocul unor soluri fertile cum ar fi cernoziomul.

Ca urmare, în formarea acestor soluri s-a acordat o atenție mai mică condițiilor hidrogeologice și în special celor geomorfologice.

### 3.2.2. Caracterizarea solurilor saline și alcalice

Solurile saline și alcalice sunt compacte, cu coeziune mare, deci foarte greu de lucrat. Au o permeabilitate redusă pentru apă și aer. Solurile saline și alcalice au numeroase crăpături care iau naștere după evaporarea apei în exces.

Din punct de vedere chimic aceste soluri se caracterizează printr-un conținut ridicat de săruri solubile. Creșterea conținutului de săruri în sol are influență negativă asupra activității microorganismelor din sol. De fapt, despre o activitate biologică în aceste soluri nu poate fi vorba decât în cei câțiva cm de la suprafață, unde se găsește un minim de materie organică.

### 3.2.3. Suprafața și răspândirea solurilor sărăturate

Solurile saline și alcalice ocupă în România aproximativ 510.000ha. Cele mai mari suprafețe se întâlnesc în Câmpia Română (cca. 200.000ha), în Câmpia de Vest (cca. 165.000ha) apoi în Dobrogea (cca 96.000ha) și în Moldova (cca 35.000ha); suprafețe restrânse de tipul solurilor saline și alcalice reziduale apar în Transilvania (cca 6.500ha) și în subcarpați (cca 5.500ha).

Pe teritoriul României, Florea (1972) delimitează șase provincii de salinizare: predominant clorurică, predominant cloruro-sulfatică, predominant sulfato-clorurică, predominant sulfato-sodică, predominant sodo-sulfatică și predominant sodică (fig. 3.2.).

Solurile din țara noastră se caracterizează prin conținut mic de gips pe profil și conținut mare de carbonați de calciu. Ele au o rezistență mică la procesele de sărăturare și în special la cele de alcalizare, la sărăturarea sodică. Acestea caracterizează în special solurile din Câmpia de Vest și din zona de silvostepă a Câmpiei Române.

Situația geomorfologică, alcătuirea litohidrogeologică și drenajul slab la suprafața și în masa solului, precum și factorii naturali și artificiali locali crează condiții favorabile formării și extinderii, prin procese de salinizare secundară, a solurilor saline și alcalice în Câmpia de Vest.

În această parte a țării solurile saline și alcalice se găsesc numai în câmpia joasă, reprezentată de luncile și de terasele aluvionare ale râurilor vechi și actuale. Există dovezi care arată că aceste soluri au apărut odată cu executarea primelor lucrări de îndiguire, cu 175 de ani în urmă, și s-au extins paralel cu acestea, acolo unde nu au fost luate măsuri de coborîre a nivelului apelor freatice.

Este greu de stabilit pe teren aria de răspândire, în Câmpia de Vest, a tipurilor de soluri saline și alcalice datorită instabilității profilului lor care suferă schimbări datorită variației condițiilor climatice și lucrărilor de desecare, drenare și îndiguire ce se execută aici.

## 3.3 GENEZA ȘI ETAPE ALE EVOLUȚIEI SOLURILOR DIN SISTEMUL DE DESECCARE ARANCA

Studii și cercetări în această zonă, cu privire la geneza și evoluția solurilor a întreprins C.V.Oprea și colab. (1953, 1954, 1956, 1957, 1960, 1962, 1963, 1969, 1974).

Solurile din Câmpia de Vest au apărut și evoluat cu totul diferit de solurile din alte părți ale țării.

Câmpie de subsidență recentă, fluvio-lacustră, după cum precizează C.V.Oprea și colab. (1954, 1956, 1971, 1972) a traversat următoarele perioade mari de solificare :

- **Perioada de mlaștină** care începe din momentul retragerii apelor vechiului lac Panonic, în cea mai mare parte. Acum apare vegetația acvatică reprezentată prin *Phragmites*, *Carex*, *Juncus*, etc. Această perioadă se păstrează până astăzi în unele zone depresionare. Ea este o perioadă de formare a solurilor.



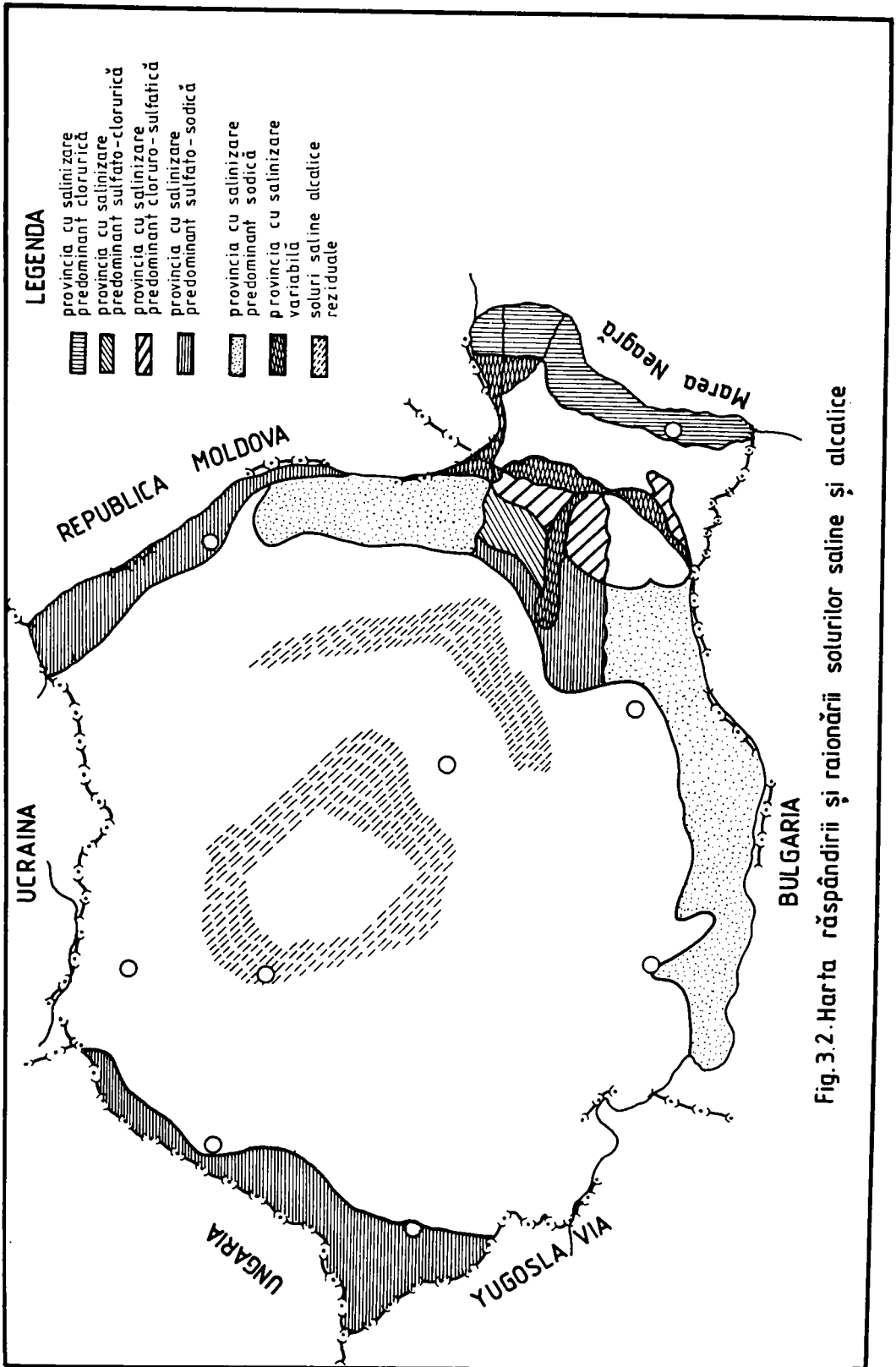


Fig. 3.2. Harta răspândirii și raionării solurilor saline și alcalice

- **Perioada de înțelenire** care începe după ce aluviunile de pe fundul lacului Panonic au ieșit la suprafață, fiind însă periodic acoperite de apele de inundație. Această perioadă se regăsește astăzi în soluri fosile sau îngropate care apar în Câmpia de Vest. Această perioadă cuprinde două stadii de solificare :
  - **stadiul de formare a solurilor înmlăștinate.** În acest stadiu procesul de solificare al materialului aluvionar este dominat de reacții de reducere , hidratare și oxidare a mineralelor bogate în Fe și Mn. În urma acestor reacții se obțin produși noi: limonita, hematita, gips, care se găsesc acumulați sub formă de depuneri în sol, la 1.5-2.5m adâncime. S-au format solurile turbo-argiloase.
  - **stadiul de formare a lăcoviștilor** în care zona are aspectul unei ghirlande de lacuri și bălți care comunică între ele numai în timpul inundațiilor produse de apele care coboară de pe versanții munților și dealurilor învecinate. Acest stadiu se întâlnește și astăzi în locurile de acumulare și stagnare temporară a apelor interne. Materialul aluvionar a suferit intense procese de carbonatare. În acest stadiu au luat naștere solurile argilo-turboase și lăcoviștile.
- **Perioada de formare a cernoziomurilor** urmează după o desecare și o drenare accentuată a câmpiei și o scădere a umidității aerului și solului. La început predominau asociațiile vegetale lemnoase care au fost treptat înlocuite de cele ierboase. Această perioadă cuprinde două stadii de solificare și anume :
  - **stadiul de humificare puternică a materiei organice** se caracterizează prin dezvoltarea vegetației lemnoase pe locurile desecate și drenate, înlocuind vegetația acvatică. Și astăzi se mai găsesc pălcuri de păduri sau copaci izolați. Această vegetație împreună cu lucrările hidrotehnice executate, au accelerat drenarea, ceea ce a dus la creșterea conținutului de aer din sol deci o activare a proceselor de biogeneză care conduc la transformarea materiei organice vegetale în humus.

Lăcoviștile formate anterior sunt levigate trecând în cernoziomuri.

Acest stadiu a durat până acum 200-300 de ani când a început defrișarea pădurilor, executarea marilor lucrări hidrotehnice de apărare contra inundațiilor, desecarea și drenarea întregii câmpii.

- **stadiul de progradare a solurilor** începe când Câmpia de Vest capătă un aspect de silvostepă, sau chiar de stepă propriu-zisă. El este al doilea stadiu de dezvoltare a cernoziomurilor. Acest stadiu se caracterizează prin procese de alcalizare și salinizare a solurilor care duc la progradarea cernoziomurilor și formarea sărăturilor. Materia organică vegetală suferă procese de humificare și mineralizare, procesele biologice se reduc ceea ce duce la sărăcirea în azot. Aceste perioade și stadii pedologice pe care le-a traversat Câmpia de Vest nu s-au succedat și înlocuit una pe alta automat ci s-au întrepătruns pe o perioadă mai lungă sau mai scurtă.

#### 3.4. CARACTERIZAREA PROCESELOR PEDOGENETICE

Primele hărți ale zonei cercetate apar în sec. al XVIII-lea și au condus la întocmirea hărții din fig. 3.3. Această hartă prezintă situația existentă după retragerea lacului Panonic care a lăsat în urmă o vastă arie înmlăștinată și insalubră care s-a menținut până spre sfârșitul secolului al XVIII-lea.

Primele lucrări de regularizare a râurilor și de desecare a mlaștinilor au început în sec. XVIII-lea dar nu au fost executate după un plan bine gândit, lucrările fiind impuse de necesitatea stringentă de apărare a satelor și a orașelor de furia apelor și de a pune la dispoziția agricultorilor noi terenuri agricole.

Acțiunea s-a desfășurat lent și necontrolat fapt care a favorizat, pe fondul unui climat în curs de aridizare (I. Petrescu, 1990) acumulări în sol a unor cantități însemnate de săruri nocive provenite dintr-o pânză freatică intens mineralizată și cu o circulație lentă.

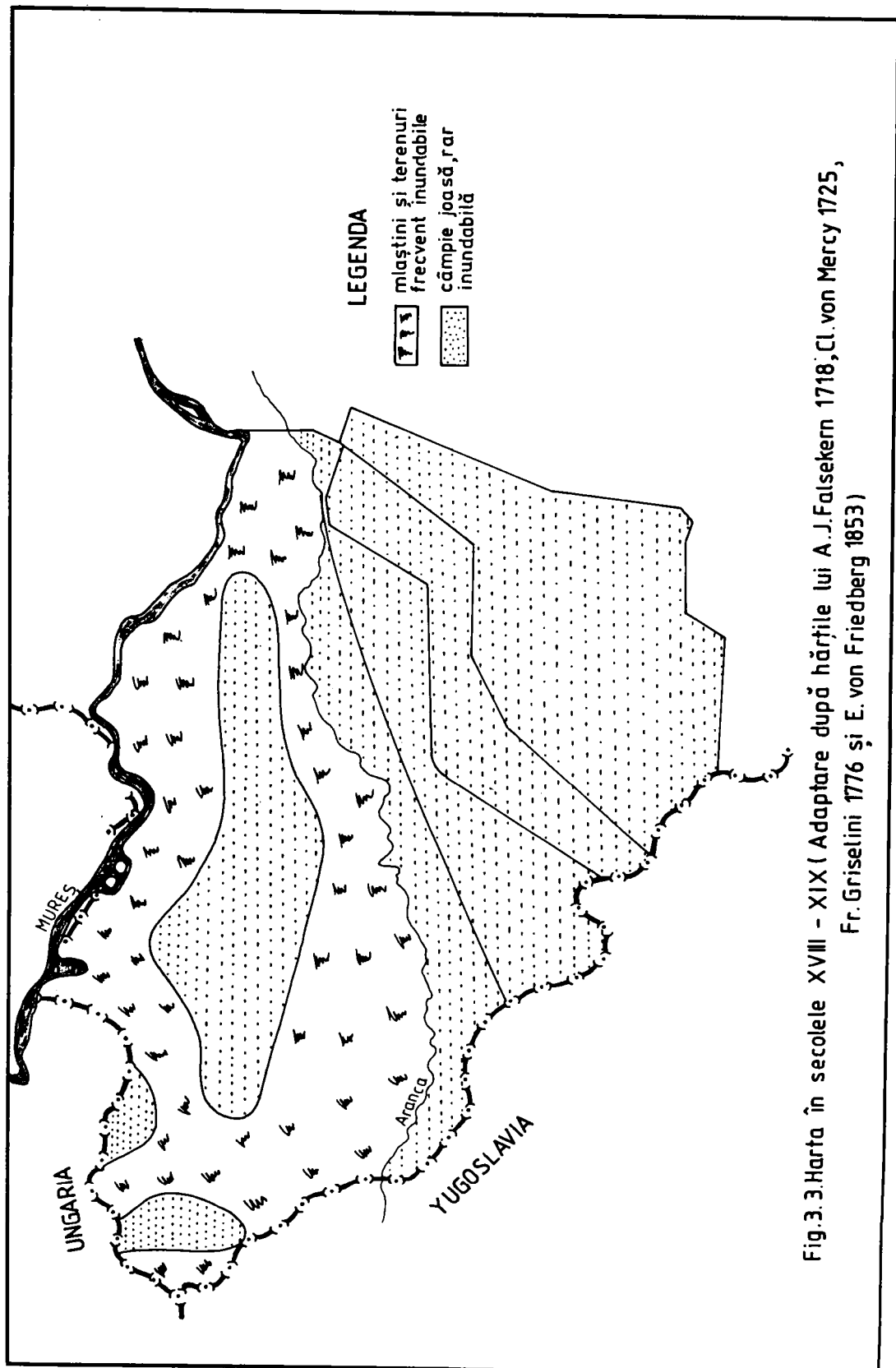


Fig.3.3.Harta în secolele XVIII - XIX ( Adaptare după hărțile lui A.J.Falsekern 1718,Cl.von Mercy 1725 , Fr.Griselini 1776 și E.von Friedberg 1853 )

Aceste prime lucrări au început în anul 1718 când guvernatorul Banatului era feldmareșalul Florimund C. de Mercy. S-a început cu canalizarea râului Bega, de la Făget la Klek (Becicherecu Mare) în lungime de 160.5km (1728-1756). Au urmat apoi amenajări și lucrări de artă proiectate de inginerul olandez Maximilian Trymonth (ecluzele de la Coștei și Topolăvăț). Au fost apoi îndiguite râurile Bega Veche, Birda, Timiș. S-au executat canale de desecare în suprafața marilor mlaștini Hanca-Becicherecu Mare și Alibur (Rogobete, 1985).

În intervalul 1840-1919 se reconstruiesc diguri, se regularizează râul Timiș, se îndiguesc o serie de afluenți ca Roiga, Pogănișul, Timișana și se construiesc 6 ecluze în aval de Timișoara astfel că Bega devine navigabilă.

În perioada 1919-1944 nu s-au mai executat lucrări de îmbunătățiri funciare, activitatea axându-se pe înțrținerea lucrărilor executate anterior.

În urma cercetărilor prof. C.V.Oprea și prof.I.Staicu și ale colectivului de Cercetarea Solului Timișoara, în 1955, deci înaintea înființării sistemului hidrotehnic Aranca, a fost întocmită harta solurilor din zona de interfluviu dintre Mureș și Bega (fig. 3.4.).

În funcție de aspectul morfologic al profilului de sol, de alcătuirea granulometrică și de proprietățile fizice, chimice și hidrofizice, C.V.Oprea (1955) a împărțit solurile hidromorfe din vestul țării în trei categorii:

1. lăcoviștile asfaltoide, cele mai argiloase, cu proprietăți fizice deficitare;
2. lăcoviștile plumburii, mai puțin argiloase, de regulă levigate și cu proprietăți contractile mai dominante;
3. lăcoviștile brune, formate pe terenuri mai drenate, pe materiale parentale mai poroase.

După anul 1950, în Banat se reiau lucrările de îmbunătățiri funciare, pe baza unui plan bine conceput. Se execută lucrări de desecare cum ar fi: sistemul Vinga-Biled-Beregsău (25.530ha), Checea-Jimbolia (54.451ha), Aranca (55.582ha), Birda (31.615ha), etc.

Primele faze ale desecării și drenării nu au adus modificări benefice, ci numai o îmbogățire în sodiu a complexului coloidal ca urmare a regimului hidric exudativ care s-a instalat.

În evoluția solurilor se constată diferențieri esențiale între solurile din incinta îndiguită și cele din exterior. Solurile din incinta îndiguită sunt într-un stadiu de evoluție foarte puțin avansat. Aceasta se datorește depunerilor continue de materiale aluvionare, după inundațiile provocate de apele Mureșului, inundații destul de frecvente care se petrec și acum.

Zona se caracterizează prin forme de microrelief destul de variate.

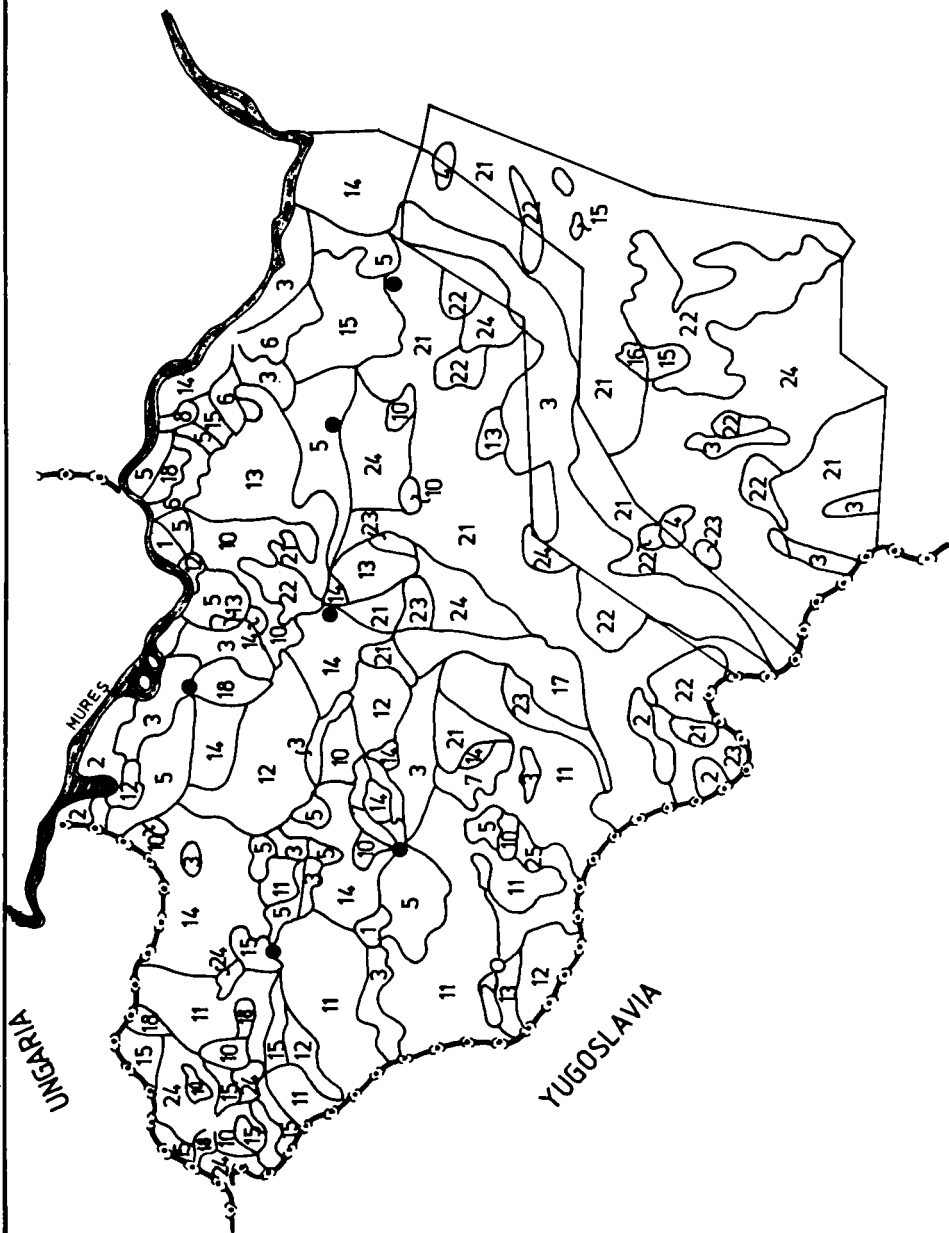
Pe suprafețele mai ridicate, apa freatică este sub 2m, iar roca parentală e alcătuită din materiale aluvionare, în cea mai mare parte carbonatate.

În condițiile unui climat caracterizat prin perioade cu precipitații abundente care favorizează dezvoltarea vegetației și prin perioade cu precipitații minime și temperaturi mari care duc la uscarea vegetației, are loc formarea humusului și acumularea lui. Aceste condiții duc la formarea **solurilor aluviale**.

Pe suprafețele fără exces de umiditate (apa freatică la 2-4m), pe materiale aluvionare carbonatate sau pe materiale loessoide, vegetația a fost mai abundentă. În procesele de solificare are loc o acumulare de humus mai intensă și pe adâncimi mai mari, diferențiată în funcție de microrelief, roca parentală, apa feratică, culturalizare, etc. Solurile tind spre **ceroziom**. Nivelul de acumulare sau la care este prezent  $\text{CaCO}_3$ , este proporțional cu adâncimea apei freactice.  $\text{CaCO}_3$  poate fi transportat de sus în jos prin levigare sau de jos în sus prin eluvionare. Ceroziomurile variază de la carbonatice la mediu-puternic levigate.

Dacă apa freatică este mineralizată, paralel cu îmbogățirea în  $\text{CaCO}_3$  are loc și salinizarea solului. Apar și procese mai slabe de gleizare datorită apei freactice existente la suprafața solului.

Pe forme mai joase, apa joacă un rol important. Prezența apei se manifestă prin apa freatică aflată la 1-2-3m și prin apa din precipitații. Procesul de solificare are loc în acest caz, în condiții de supraumiditate permanentă sau pe perioade lungi.



### LEGENDA

Nr. crt.	TIPUL ȘI SUBTIPUL GENETIC
1	Fluviune recentă
2	" " " Săla solificată
3	" " " mediu "
4	" " " puternic "
5	" " " lăcovișită "
6	" " " și sărătură
7	Solonec
8	" " solonef
9	" " solodizat
10	Solonef solodizat
11	Lăcoviște asfaltice
12	" " plumburie
13	" " " solonefiu
14	" " brună
15	Lăcoviște sărăturate
16	" " cu struct. cernoaz
17	Cernoaziom cafeniu
18	" " " progradat
19	" " " lăcovișit
20	" " " sărăturat
21	Cernoaziom ciocolăriu
22	" " lăcovișit
23	" " sărăturat
24	" " " progradat
25	Cernoaziom brun
26	" " " lăcovișit
27	Sol brun
28	Sol erodat

Fig. 3.4. Harta complexelor de soluri din zona de interfluviu dintre Mureș și Bega întocmită de Prof. dr. C. V. Oprea și Prof. dr. J. Staicu, 1955

Pe aceste suprafețe se întâlnesc **lăcoviștile** care se caracterizează prin acumularea intensă de humus datorită vegetației abundente care lasă în sol cantități mari de resturi organice și a aerației reduse ce nu permite mineralizarea acestora, dar favorizează humificarea lor.

Caracteristicile acestor soluri sunt procesele de gleizare a căror manifestare se observă începând cu partea inferioară a orizontului A, deosebit de intense fiind însă sub orizontul cu humus, unde se formează un orizont de glei (G) specific. Partea superioară a orizontului este supusă unei umeziri excesive numai temporar; în perioadele de aerație bună, aici, compușii reduși ai fierului și manganului sunt trecuți în compuși oxidați care se depun sub formă de pete brun ruginii sau roșcate.

În cea mai mare parte, apele freactice care au contribuit la formarea și evoluția lăcoviștilor, au un conținut ridicat de săruri nocive din care cauză solurile sunt afectate de procese de solonetizare și salinizare.

Un proces important este cel de solonetizare și salinizare secundară. el se manifestă acolo unde roca mamă este salinizată iar apele freactice, aflate la mică adâncime, au un conținut ridicat de sodiu, cloruri, sulfati.

Curenții ascendenți de apă au îmbogățit complexul coloidal al solului cu săruri nocive între care predomină cele de sodiu. Prin depunerea acestor săruri pe profil s-au format **solonețuri salinizate**.

Situația solurilor în această fază este prezentată în fig. 3.5.

Intensificarea lucrărilor hidroameliorative din ultimii 30 de ani au determinat o coborâre rapidă a nivelurilor freactice care în multe locuri s-au stabilizat la 2-3m. Acest fapt a determinat modificări importante în morfologia profilului de sol și în repartizarea, actuală a solurilor hidromorfe. Funcție de intensitatea drenării naturale și antropice de lungimea perioadei de solificare, de natura materialului parental s-a format învelișul de sol actual.

Astfel, în zona de câmpie înaltă predomină **cernoziomurile tipice și cambice**. Funcție de intensitatea umezirii freactice se diferențiază următoarele subtipuri și varietăți :

- cernoziomuri freatic umede, la care nivelurile freactice se găsesc între 3-5m și umezesc slab orizonturile inferioare ale solurilor. Ocupă arealele mai ridicate din câmpia înaltă.
- cernoziomuri gleizate slab, la care nivelul freatic este cuprins între 2-3m și umezesc orizonturile mijlocii ale solurilor. Ocupă suprafețele orizontale din câmpia înaltă și depresiunile largi.
- cernoziomuri gleizate moderat-puternic, la care nivelul freatic se află la 2m și saturează prelungit orizontul inferior, iar orizonturile superioare sunt doar periodic umezite.

În orizonturile inferioare, atât la cernoziomurile tipice cât și la cele cambice, sub influența directă a apelor freactice crește ponderea ionului de azot cât și conținutul în cloruri și mai puțin în sulfati. Procesele de solificare au avut loc în prima fază în condiții de hidromorfism accentuat.

Cu excepția cernoziomurilor și a solurilor aluviale, toate solurile din câmpia joasă au trecut prin stadiul de soluri gleice.

Pe suprafețele orizontale, cu roci poroase de tip loess, deși sunt condiții de umiditate accentuată, solificarea se caracterizează printr-o alterare, levigare și debazificare slabă, procesele de reducere au încetat iar solurile au pierdut o parte din caracterele imprimate de procesele de hidromorfism și au evoluat spre soluri **brune eumezobazice** gleizate de la slab la puternic.

Pe suprafețe mari ocupate de **aluviuni** de diferite texturi (predominant grosiere și mijlocii) sedimentările de aluviuni nu sunt sincrone. Vârsta diferită a acestora se evidențiază prin cantitatea și calitatea materiei organice acumulate. Pe depozitele cele mai recente care sunt mai grosiere, conținutul de materie organică și adâncimea orizontului de acumulare a acesteia sunt mai reduse decât pe aluviunile mai vechi.

Întrucât nivelele freactice în zonă, sunt cuprinse între 0.5-5m toate solurile sunt influențate freatic. Ele sunt afectate de gleizare. Intensitatea acesteia depinde de nivelele freactice și de proprietățile hidrofizice ale solurilor.

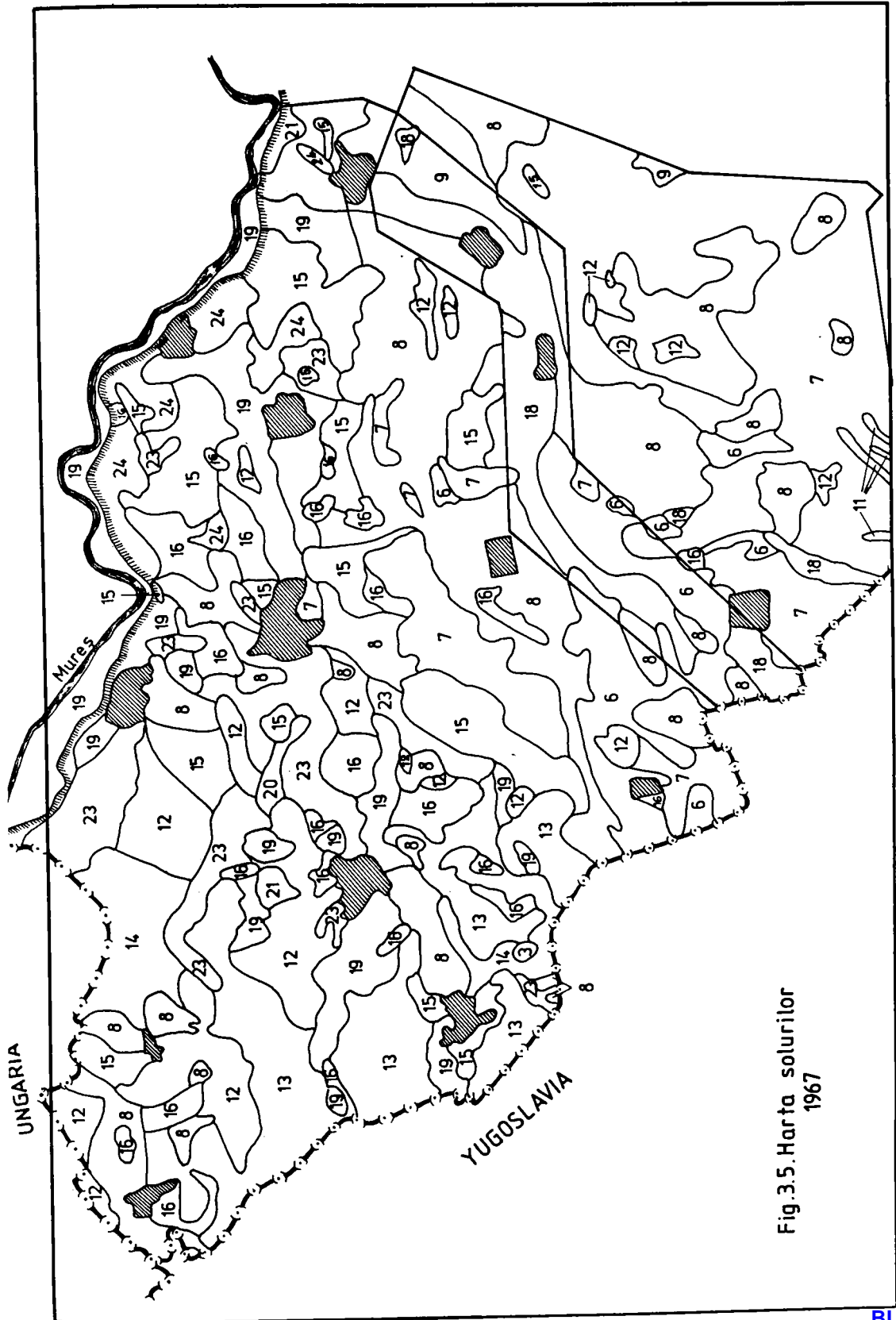


Fig.3.5.Harta solurilor  
1967



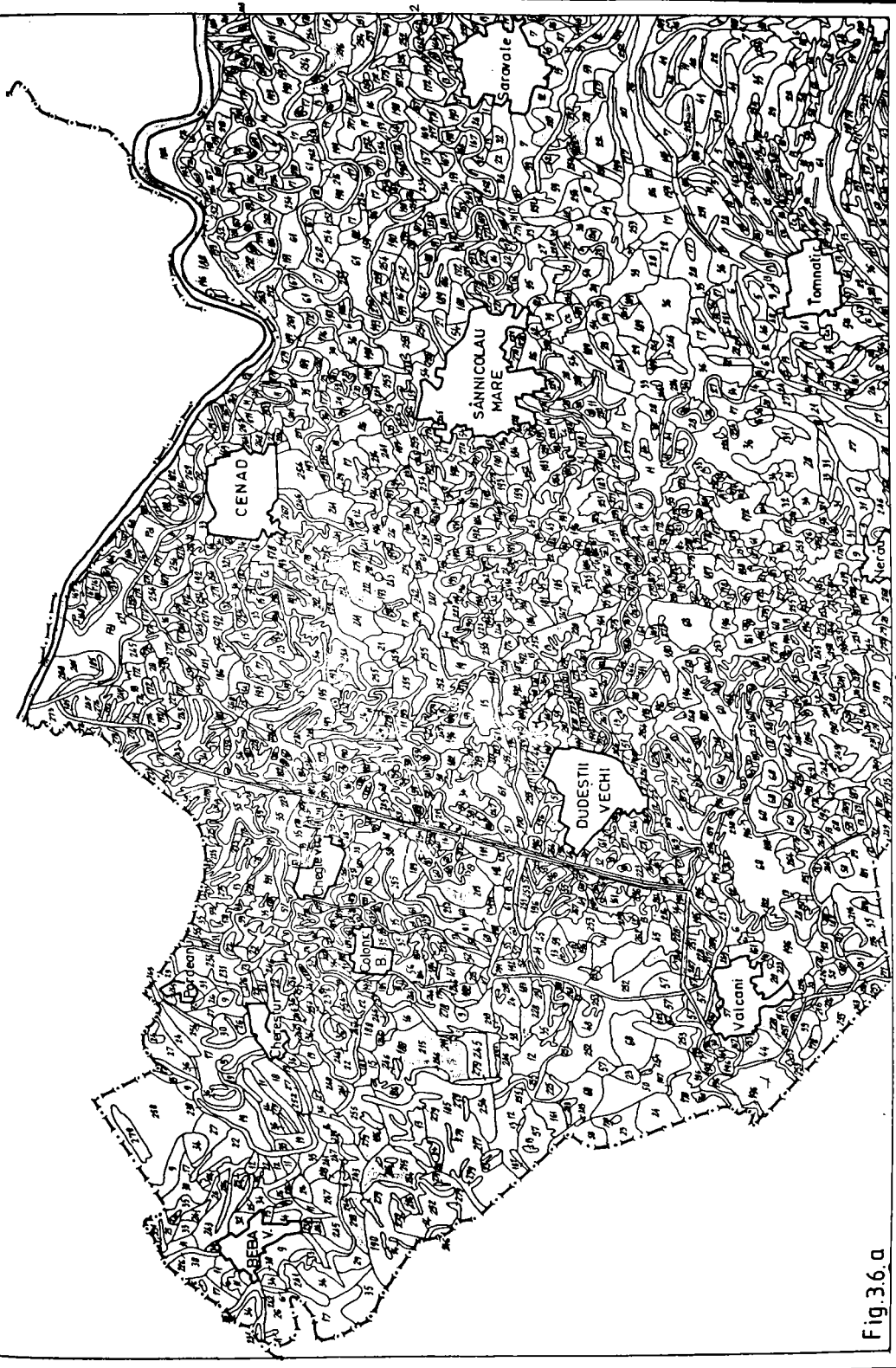


Fig. 3.6. a



Fig. 3.6.b



# SOLURILE BANATULUI



### LEGENDA

- 1-36 Cernoziom
- 37-61 Cernoziom cambic
- 115-196 Sol brun eumezobazic
- 210-218 Lăcoviște
- 219-231 Sol glic
- 239-243 Soloneț
- 244-255 Vertisoluri
- 263-279 Sol aluvial

Fig. 3.6.c

Având în vedere că zona este recent drenată, nuanțele coloristice specifice gleizării, la solurile în stare umedă, sunt mai amplificate decât la cele în stare uscată.

Legat de situația nivelelor freatice la mică adâncime, atât în trecut cât și în prezent, cât și a unor sedimente ce conțin sodiu, sulfat, cloruri, carbonați, etc. , sunt fenomene de salinizare și/sau alcalizare prezente la majoritatea solurilor.

În extremitatea vestică, pe areale depresionare ocupate odinioară de lacuri și mlaștini se întâlnesc **vertisoluri** în alternanță cu **solonețuri**.

O extindere mare o au soloneturile. Sărăturarea este primară și/sau secundară. Ea se găsește într-o dinamică continuă pe areale întinse. Pe arealele în care nivelurile freatice nu permit ridicarea sărurilor pe nivelul profilului de sol, fenomenele de sărăturare au fost stagnate.

În ultimii 10 ani, datorită climei aride, nivelele freatice au coborât cu încă 1-2m față de cele observate între anii 1980 și 1985. Sursa suplimentară de apă provenită din freatic s-a diminuat treptat, pentru unele suprafețe fiind necesară irigația. În urma reorientării principiilor în taxonomia și clasificarea solurilor, lăcoviștile asfaltoid și cele plumburii, evaluate pe materiale parentale smectice, au fost incluse la tipul vertisol. semilăcoviștile au fost incluse la tipul cernoziom gleizat iar o parte din lăcoviștile brune, la solurile gleice.

Tipurile de soluri și suprafețele ocupate de acestea , la ora actuală, apar în fig. 3.6.

Regimul pluviometric deficitar care persistă și coborârea continuă a nivelului freatic cât și activitățile culturale au afectat în mare parte structura acestor soluri, conferindu-le o masivitate și compactitate sporită. Aceasta va determina ca la o nouă evaluare a resurselor de soluri, parte din prezentele lăcoviști sau soluri gleice să treacă la alte tipuri de soluri.

### 3.5. IDENTIFICAREA ȘI CLASIFICAREA SOLURILOR CERCETATE

Nomenclatura și suprafața ocupată de unitățile taxonomice de sol s-au stabilit pe baza criteriilor reglementate de Sistemul Român de Clasificare a Solurilor (1976, 1979) și a hărților de soluri ale României.

Câmpia joasă a Banatului prezintă o mare varietate de soluri cauzată de litologia variată și nivelul apei freatice. În zonele joase de divagare ale câmpiei se întâlnesc lăcoviști, soluri gleice și vertisoluri gleizate în amestec cu soluri halomorfe. În zonele mai ridicate acoperite cu material loessoid sau depozite nisipoase au evoluat cele mai fertile soluri ale Banatului de tipul cernoziomurilor freatic umede sau gleizate. Zonele de luncă sunt acoperite cu soluri brune eumezobazice și soluri aluviale în diferite stadii de gleizare sau înmlăștinire care în urma lucrărilor ameliorative evoluează în tipuri hidromorfe.

Suprafața cercetată cuprinde 8 tipuri de sol și 32 subtipuri care în baza însușirilor analizate au fost incluse în 6 clase: molisoluri, cambisoluri, soluri hidromorfe, soluri halomorfe, soluri litomorfe și și soluri neevoluate (tabel 3.1)

Clasificarea și gruparea solurilor cercetate în sistemul de desecare Aranca  
Tabel 3.1

Nr. crt.	Clasa și tipul de sol	Subtipul de sol	Simbol	Suprafață	
				H <sub>a</sub>	%
A.MOLISOLURI				47918.78	45.50
TOTAL				47918.78	45.50
1.	Cernoziom	gleizat	CZ gz	3264.80	3.10
2.	Cernoziom	salinizat	CZ sc	537.11	0.51
3.	Cernoziom	alcalizat	CZ ac	16376.64	15.55
4.	Cernoziom	sărăturat	CZ scac	21452.87	20.37
5.	Cernoziom cambic	gleizat	CC gz	126.38	0.12
6.	Cernoziom cambic	vermic	CC vm	974.84	0.90
7.	Cernoziom cambic	vermic gleizat	CC vmgz	1800.90	1.71
8.	Cernoziom cambic	sărăturat	CC scac	3412.24	3.24

B.CAMBISOLURI				TOTAL	16850.56	16.00
9.	Sol brun eumezobazic	molic gleizat	BM mo gz	2559.18	2.43	
10.	Sol brun eumezobazic	molic salinizat	BM mo sc	2495.99	2.37	
11.	Sol brun eumezobazic	molic alcalizat	BM mo ac	4918.26	4.67	
12.	Sol brun eumezobazic	sărăturat	BM vs ac	4949.85	4.70	
13.	Sol brun eumezobazic	vertic alcalizat	BM vs ac	126.38	0.12	
14.	Sol brun eumezobazic	sărăturat	BM sc ac	1011.03	0.96	
15.	Sol brun eumezobazic	amfigleizat	BM gz pz	789.87	0.75	
C.SOLURI HIDROMORFE				TOTAL	5265.80	5.00
16.	Lăcoviște	cambică salinizată	LC ca sc	52.66	0.05	
17.	Lăcoviște	sărăturată	LC sc ac	126.38	0.12	
18.	Sol gleic	alcalizat	GC ac	179.04	0.17	
19.	Sol gleic	molic alcalizat	GC mo ac	526.58	0.50	
20.	Sol gleic	cambic alcalizat	GC ca ac	263.29	0.25	
21.	Sol gleic	molic cambic	GC mo ca	105.32	0.10	
22.	Sol gleic	sărăturat	GC sc ac	3938.82	3.74	
23.	Sol gleic	mlăștinos alcalizat	GC ml ac	73.71	0.07	
D.SOLURI HALOMORFE				TOTAL	842.53	0.80
24.	Solonet	salinizat	SN sc	337.01	0.32	
25.	Solonet	molic salinizat	SN mo sc	505.52	0.48	
E. VERTISOLURI				TOTAL	10931.80	10.38
26.	Vertisol	gleizat	VS gz	5009.34	4.75	
27.	Vertisol	sărăturat	VS sc ac	5922.46	5.63	
F.SOLURI NEEVOLUATE				TOTAL	6318.96	6.00
28.	Sol aluvial	gleizat	SA gz	231.70	0.22	
29.	Sol aluvial	alcalizat	SA ac	537.11	0.51	
30.	Sol aluvial	molic gleizat	SA mo gz	2106.32	2.00	
31.	Sol aluvial	molic alcalizat	SA mo ac	2074.73	1.97	
32.	Sol aluvial	sărăturat	SA sc ac	1369.10	1.30	
G.ASOCIAȚII DE SOLURI				TOTAL	17187.57	16.32
<b>SUPRAFAȚA TOTALĂ</b>					<b>105316</b>	<b>100</b>

### 3.6 CARACTERIZAREA PRINCIPALELOR UNITĂȚI DE SOL

Caracterizarea principalelor însușiri fizice și chimice s-a redat pentru unitățile de sol reprezentative atât din punct de vedere al suprafeței cât și al lucrărilor ameliorative.

**A.CLASA MOLISOLURI** cu o suprafață de 47918.78 ha (45.5%) este reprezentată de cernoziom (39.53%) și de cernoziomul cambic (5.97%). (tabel 3.1 și fig. 3.6).

**Cernoziomul gleizat** Czgz ocupă zonele plane din câmpia joasă. El s-a format pe materiale loessoide în condiții de apă freatică la 2-3m adâncime. Profilul care este analizat este situat în Câmpia Mureșului, în dreapta șoselei Gottlob-Lovrin, la cca. 2.5km NE de satul Gottlob.

#### Descrierea profilului

$A_p$  – 0-26cm, lutoargilos, negru în stare umedă și cenușiu foarte uscat în stare uscată, structură distrusă prin lucrările agricole, reavăn, friabil în stare umedă, moderat coeziv în stare uscată, slab plastic, slab adeziv.

$A_m$  – 26-47cm, lutoargilos, negru în stare umedă și cenușiu foarte foarte închis în stare uscată, reavăn, stuctură poliedrică subangulată, bine dezvoltată, friabil în stare umedă, moderat coeziv în stare uscată, slab plastic, moderat adeziv, slab compact.

A/C – 47-79cm, lutoargilos, brun-cenușiu închis, reavăn, structură poliedrică subangulară medie bine dezvoltată, friabil în stare umedă, dur în stare uscată, slab plastic, slab adeziv, eflorescențe de CaCO<sub>3</sub>,

C<sub>ca1ac</sub> – 79-123cm, lutoargilos în partea superioară și lutoprafos în bază, brun gălbui în stare umedă și brun gălbui deschis în stare uscată, reavăn, foarte friabil în stare umedă, slab coeziv în stare uscată, slab plastic, slab adeziv, efervescentă puternică.

CG<sub>oscac</sub> – 174-250cm, lutoprafos, brun gălbui deschis în stare umedă și galben oliv cu pete brun cenușii în stare uscată, reavăn, jilav, slab plastic, slab adeziv, efervescentă moderată.

### Însușiri fizice și chimice

Însușirile fizice și hidrofizice sunt relativ favorabile.

În partea superioară solul este slab tasat, cu porozitatea totală mică-mijlocie și devine afânat sub 50cm când porozitatea totală este normală-mijlocie. Coeficientul de higroscopicitate și cel de ofilire au valori mijlocii și mari (CH=9.60-7.44%). Capacitatea de câmp este mare (25.4-26.3%). Prin urmare și apa pe care o au la dispoziție plantele este ridicată (14-15%) situându-se printre solurile cele mai bune sub raportul acestei proprietăți. (fig.3.7)

Textura este luto-argiloasă în orizonturile superioare și lutoasă-luto-prăfoasă în profunzime.

Densitatea aparentă este moderată-mică.

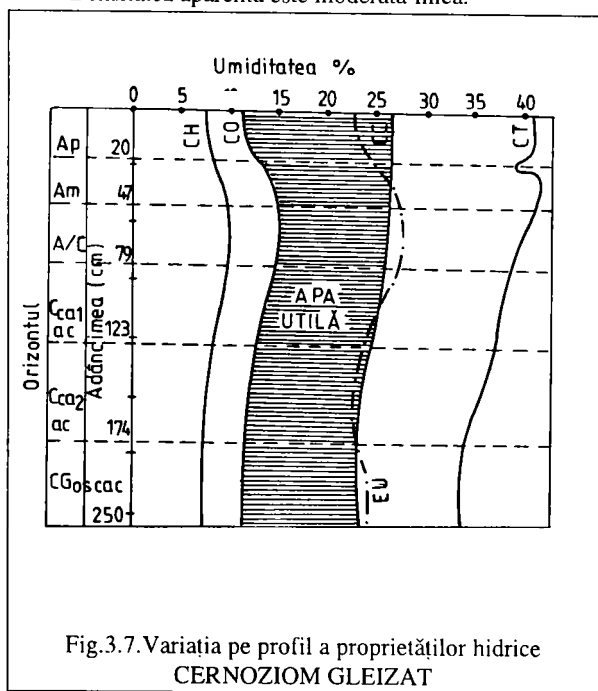


Fig.3.7. Variația pe profil a proprietăților hidrice CERNOZIOM GLEIZAT

Conținutul de humus este mijlociu în stratul arat, iar rezerva de humus pe adâncimea de 0-50cm este foarte mare.

Reacția solului este neutră în orizontul A și devine moderat-puternic alcalină pe profil.

Asigurarea cu azot este mijlocie, iar cea cu fosfor și potasiu este foarte bună.

Proprietățile acestui sol îl situează printre cele mai bune soluri din interfluvium Mureș-Timiș.

**B. CLASA CAMBISOLURI** ocupă o suprafață de 16850.56ha (16%) și este reprezentată de solul brun eumezobazic (16%) cu cele 7 subtipuri (tabel 3.1 și fig.3.6).

**Solul brun eumezobazic molic gleizat** BM<sub>mogz</sub> ocupă suprafețele orizontale grindate din câmpia joasă a Arancăi (cele drenate în prima fază). S-a format pe depozite mijlocii și fine, apa freatică fiind mai jos de 1.5m.

Profilul analizat se află în câmpia Mureșului, în dreapta șoselei Gottlob-Lovrin, la aproximativ 1km SV de comuna Lovrin.

CERNOZIOM GLEIZAT

Tabel 3.2

Adâncimea (cm)	0-26	26-47	47-79	79-123	123-174	174-250
pH	6.90	8.00	8.50	8.70	9.40	9.45
CaCO <sub>3</sub> %		3.8	9.8	15.9	19.3	16.0
Humus %	3.47	3.28	2.73			
N <sub>total</sub> %	0.171	0.160	0.135			
P ppm	75.7	31.7				
K ppm	205	202				
T me					19.78	28.26
Na me	0.20	0.20	0.30	0.70	2.78	3.66
Na/T · 100 %	0.60	0.60	0.50	3.50	14.00	13.00
Cl <sup>-</sup> me		0.07	0.09	0.35	0.34	0.29
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me						0.33
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> me		0.80	0.87	1.02	1.41	1.47
Săruri solubile mg/100g		63.3	73.4	98.5	132.0	152.2
Ng %	1.0	0.9	0.5	0.6	0.6	0.3
Nf %	34.3	36.4	35.2	39.0	38.5	24.7
P <sub>I</sub> %	13.0	10.5	13.9	12.3	15.3	20.6
P <sub>II</sub> %	14.7	16.0	15.0	15.0	16.0	22.0
A %	37.0	36.2	35.4	33.1	29.6	32.4
Textura	LA	LA	LA	LA	LL	LP
DA g/cm <sup>3</sup>	1.40	1.40	1.33	1.27	1.32	1.40
PA %	9.0	9.0	13.0	19.0	16.0	12.0
PT %	43.0	45.0	48.0	52.0	50.0	46.6

Descrierea profilului

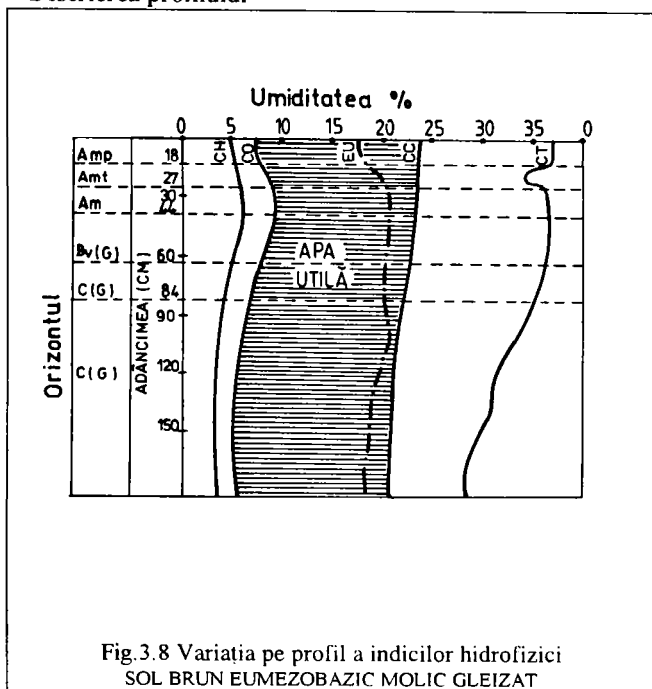


Fig. 3.8 Variația pe profil a indicilor hidrofizici SOL BRUN EUMEZOBAZIC MOLIC GLEIZAT

Amp - 0-18cm, negru, microgranular, lutos, cu rădăcini, nu face efervescentă, este poros, mediu compact, reavăn.

Amt - 18-27cm, negru, tasat, lutos, nu face efervescentă, este poros, compact, reavăn.

Am - 27-44cm, negru, subangular, lutos, nu face efervescentă, este poros, mediu compact, reavăn.

Bv(G) - 44-62cm, brun închis, subangular, lutos, nu face efervescentă, este poros, mediu compact, reavăn.

C(G) - 62-84cm, brun, structurat, lutos, cu eflorescențe de carbonați, face efervescentă, este poros, mediu compact, jilav.

C(G) - peste 84cm, brun-

gălbui, astructurat, lutos, cu eflorescente de carbonati și bobovine, face efervescentă, este poros, mediu compact, umed.

### Însușiri fizice și chimice

Referitor la proprietățile hidrice (fig. 3.8) se constată că, coeficientul de higroscopicitate și coeficientul de ofilire au valori mijlocii și mici ( $CH = 6.12 - 4.27\%$ ;  $CO = 9.18 - 6.41$ ). Capacitatea de câmp pentru apă este mijlocie, descrescând de la suprafață (23.5%) spre profunzime (21.9%). În ceea ce privește apa utilă, aceasta are valori mari (15.97 - 14.47%), solul având o mare capacitate de a asigura plantelor apa fiziologică necesară.

Proprietățile fizice scot în evidență că textura este lutoasă. Densitatea aparentă crește de la suprafață spre profunzime, scotând în evidență tasarea solului în profunzime. Porozitatea totală este slabă (48.5 - 44.9%) și descrește de la suprafață spre adâncime, iar cea de aerajie (18.3 - 12.4%) este satisfăcătoare-bună.

SOL BRUN EUMEZOBAZIC MOLIC GLEIZAT

Tabel 3.3

Adâncimea (cm)	0 - 18	18 - 27	27 - 44	44 - 62	62 - 84	> 84
pH	6.40	6.85	7.05	7.45	8.20	8.60
CaCO <sub>3</sub> %				0.10	8.40	11.30
Humus %	2.50	2.50	2.12	1.70		
N <sub>total</sub> %	0.126	0.126	0.115	0.105		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mobil mg/100g	8.0	4.3	4.3	3.6		
K <sub>2</sub> asimilat mg/100g	18.5	15.0	15.5	13.5		
T me	28.6	27.3	24.8	22.4	21.7	18.9
Na me	0.3	0.3	0.35	0.3	0.25	0.2
Na / T·100 %	1.18	1.24	1.35	1.18	1.09	1.07
Cl <sup>-</sup> me						2.535
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me						0.918
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me						0.0166
Săruri solubile %						0.176
Ng %	8.0	7.0	11.0	14.0	11.0	10.0
N <sub>I</sub> %	49.6	50.2	43.6	33.4	49.9	48.0
P <sub>I</sub> %	4.9	2.6	3.4	17.4	8.1	9.1
P <sub>II</sub> %	12.4	12.1	16.4	13.2	8.7	7.7
A %	25.1	28.1	25.6	22.0	22.3	25.2
Textura	LL	LL	LL	LL	LL	LL
DA g/m <sup>3</sup>	1.30	1.40	1.33	1.33	1.33	1.36
PA %	16.75	12.42	16.85	16.65	18.31	17.31
PT %	48.0	44.9	48.1	48.3	48.5	47.5

Reacția solului variază de la slab acidă-neutră-alkalină pe profil.

Conținutul de humus este mijlociu la suprafață, apoi scăzut.

Solul are un conținut de fosfor mobil bogat până la 18cm, apoi mijlociu, iar cel de potasiu asimilabil este bogat.

Conținutul de azot este bogat până la 27cm iar apoi este normal.

Proprietățile hidrofizice și chimice ale solului îl situează din punct de vedere al fertilității în apropierea cernoziomului.

**C.CLASA SOLURILOR HIDROMORFE** ocupă o suprafață de 5265.80ha (5.0%) și este reprezentată de lăcoviște (0.17%) cu cele două subtipuri și de solul gleic (4.83%) cu cele 6 subtipuri.(Tabel 3.1 și fig. 3.6).



**Lăcoviștea LC** se întâlnește pe funduri de vale, albie părăsitate, depresiuni și, mai rar, în zonele plane din câmpia joasă. S-a format pe materiale argiloase carbonatate, slab salinizate, cu apa freatică la peste 1m adâncime.

Profilul de sol analizat se află în partea de nord a orașului Sănnicolaul Mare.

#### Descrierea profilului

**Amp** – 0-9cm, negricios-brun, poliedric angular mic, argilo-lutos, nu face efervescentă, este poros, moderat compact, reavăn.

**Am<sub>1</sub>** – 9-19cm, negricios-vinețiu, poliedric angular mare, argilo-lutos, nu face efervescentă, este fin poros, compact, reavăn

**Am<sub>G</sub>** – 19-36cm, negricios-vinețiu slab brun, poliedric angular mare, argilo-lutos, nu face efervescentă, este fin poros, compact, reavăn.

**AGr** – 36-62cm, negricios-vinețiu, poliedric angular mare, argilo-lutos, nu face efervescentă, este fin poros, compact, reavăn.

**(A)Grc** – 62-83cm, vinețiu negricios slab brun, poliedric angular mare, argilo-lutos, face efervescentă slabă în puncte, este fin poros, compact, reavăn.

**Gr(C)** – 83-109cm, vinețiu-cenușiu, cu pete gălbui-ruginii, poliedric angular mediu, argilo-lutos, face efervescentă, este fin poros, compact, reavăn.

**CGr** – 109-143cm, vinețiu cu pete gălbui-ruginii, poliedric angular mediu, argilo-lutos, nu face efervescentă, este fin poros, compact, jilav.

#### Însușiri fizice și chimice

Proprietățile hidrice sunt, în general, nesatisfăcătoare. Astfel, au capacitate mare de a reține apa, coeficientul de higroscopicitate fiind cuprins între 9.47 și 12.42%, iar coeficientul de ofilire între 14.1 și 18.63%. Capacitatea de câmp pentru apă este scăzută (28.9-23%) ceea ce face ca apa utilă plantelor să fie, în general, sub 10% (fig. 3.9).

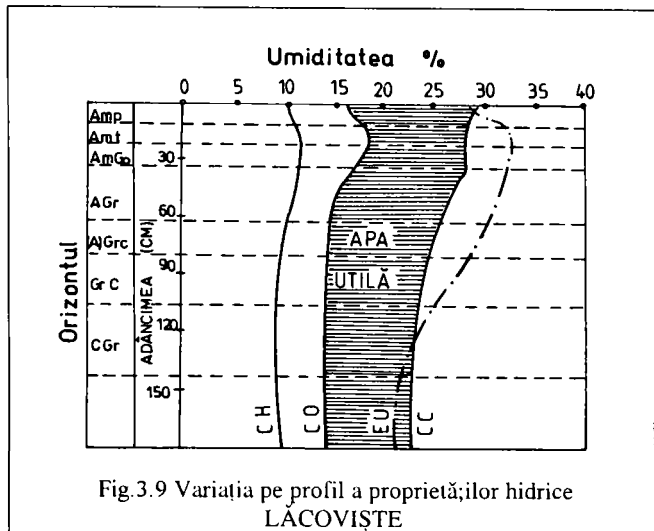


Fig. 3.9 Variația pe profil a proprietăților hidrice LĂCOVIȘTE

Proprietățile fizice sunt ca și cele hidrice nesatisfăcătoare. Textura este argiloasă, fracțiunea <0.002mm variind între 40.7 și 59%. Solul este tasat, densitatea aparentă variind între 1.3 - 1.55 g/cm<sup>3</sup>, iar porozitatea totală și de aerație este nesatisfăcătoare (PT=48.5-39.5%; PA=10.95-38.5%).

Reacția solului este neutră până la 19cm și slab alcalină în continuare.

Conținutul de humus este mijlociu iar cel de azot total este foarte bogat până la 19cm și bogat într 19 și 62cm.

Conținutul de fosfor mobil este mijlociu iar cel de potasiu asimilabil bogat.

Acest sol pezință unele dintre cele mai nesatisfăcătoare proprietăți hidrofizice (Tabel 3.4).



## LĂCOVIȘTE

Tabel 3.4.

Adâncimea (cm)	0 - 9	9 - 19	19 - 36	36 - 62	62 - 83	83 - 109	109-143
pH	7.00	7.05	7.50	7.85	8.15	8.35	8.35
CaCO <sub>3</sub> %	-	-	-	0.16	1.01	16.29	24.12
Humus %	3.72	3.72	2.82	2.12			
N <sub>total</sub> %	0.156	0.156	0.125	0.105			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mobil mg/100g	4.2	3.7	3.3	3.2			
K <sub>2</sub> O asimilat mg/100g	27.0	26.0	21.0	20.0			
T me	53.73	51.91	56.64	51.60	47.20	31.60	25.50
Na me	0.78	0.79	0.82	0.97	0.83	0.79	0.56
Na / T·100 %	1.45	1.52	1.54	1.77	2.08	2.51	2.19
Cl me				0.591	1.521	1.577	0.366
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me				0.122	0.551	0.367	0.020
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me				0.023	0.400	0.333	0.023
Săruri solubile %				0.400	0.120	0.093	0.027
Ng %	0.9	0.7	0.6	0.6	0.8	0.5	0.2
N <sub>f</sub> %	25.9	19.8	21.9	24.3	27.0	26.9	31.6
P <sub>I</sub> %	3.9	9.7	6.9	6.2	7.0	11.9	11.9
P <sub>II</sub> %	14.1	10.2	11.6	10.4	16.8	13.2	15.6
A %	55.2	59.6	59.0	58.5	48.4	47.5	40.7
Textura	AL	AL	AL	AL	AL	AL	LA
DA g/m <sup>3</sup>	1.30	1.38	1.37	1.42	1.46	1.52	1.55
PA %	10.93	6.90	7.24	6.78	7.53	5.54	3.85
PT %	48.5	45.5	45.6	43.7	42.8	40.8	39.5

**D.CLASA SOLURIILOR HALOMORFE** ocupă o suprafață de 842.53ha (0.80%) și este reprezentată de soloneț ( 0.80%) cu cele două subtipuri (Tabel 3.1 și fig. 3.6).

**Solonețul SN** se întâlnește pe suprafețe horizontale printre solurile gleice și solurile evoluate. El s-a format pe roci bogate în ionul de Na<sup>+</sup> și cu apa freatică mineralizată între 1.5-2m. Profilul analizat este situat la nord de orașul Sânnicolaul Mare, la 500m, pe partea stângă a drumului spre Cenad.

#### Descrierea profilului

A <sub>el</sub>	-	0-5 cm,	cenușiu, grăunțos-pulverulent, fin poros, mediu compact, uscat, este prezentă silicea.
B <sub>t1nasa</sub>	-	5-15 cm,	brun, bulgăros, foarte slab columnar, argilolutos, fin poros, compact, reavăn.
B <sub>t2nasa</sub>	-	15-35 cm,	brun deschis, bulgăros, prismatic, argilos, fin poros, compact, reavăn.
B <sub>t3nasa</sub>	-	35-70 cm,	brun, bulgăros, prismatic, argilos, fin poros, foarte compact, reavăn.
B <sub>t4cnasa</sub>	-	70-88 cm,	brun, bulgăros, prismatic, fețe de alunecare, argilo-lutos, slabă efervescentă, fin poros, foarte compact, reavăn.
B <sub>t5C<sub>nasa</sub></sub>	-	88-108 cm,	brun gălbui, bulgăros-colțuros, argilo-lutos, bobovine și concrețiuni de CaCO <sub>3</sub> , puternică efervescentă, fin poros, compact, reavăn.
C <sub>1nasa</sub>	-	108-130 cm,	gălbui slab brun, bulgăros, argilo-lutos, concrețiuni de CaCO <sub>3</sub> și bobovine, foarte puternică efervescentă, fin poros, compact, reavăn.
C <sub>2nasa</sub>	-	130-158 cm,	gălbui murdar, bulgăros, luto-argilos-prăfos, concrețiuni de

CaCO<sub>3</sub> și bobovine, foarte puternică efervescentă, fin poros, compact, reavăn.

CD(G)<sub>nasa</sub> - 158-174 cm, gălbui murdar, cu nuanțe vineții, bulgăros, lutos, bobovine, puternică efervescentă, fin poros, mediu compact, reavăn.

### Înșușiri fizice și chimice

Proprietățile hidrice, în comparație cu celelalte soluri cercetate, sunt cele mai nefavorabile pentru creșterea și dezvoltarea plantelor.

Apa reținută de către sol este mare datorită consumului ridicat de argilă, dar mai ales datorită prezenței sărurilor.

Coefficientul de higroscopicitate este de 8.68-11.52% iar coeficientul de ofilire este de 17.94-12.92%.

Capacitatea de câmp pentru apă este scăzută (22.9-18.2%). Prin urmare și cantitatea de apă ce poate fi folosită de către plante este foarte mică (9.88-2.06%) (fig. 3.10).

Proprietățile fizice sunt deasemenea necorespunzătoare.

Densitatea aparentă, cu excepția stratului întelenit, depășește 1.45g/cm<sup>3</sup>, ajungând la 1.7g/cm<sup>3</sup> ceea ce înseamnă o tasare foarte mare a solului.

Textura este foarte grea.

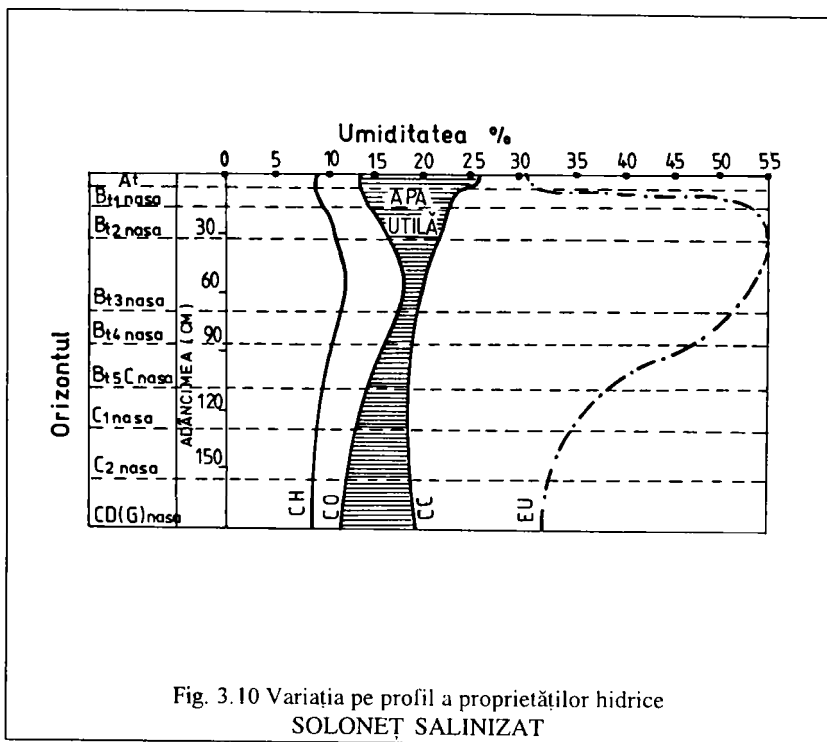


Fig. 3.10 Variația pe profil a proprietăților hidrice  
SOLONEȚ SALINIZAT

SOLONET SALINIZAT

Tabel 3.5

Adâncimea (cm)	5-15	15-35	35-70	70-88	88-108	108-130	130-158	158-174
pH	7.55	7.90	8.15	8.55	9.05	9.25	9.20	9.30
CaCO <sub>3</sub> %	0.16	0.16	0.16	2.10	19.30	27.30	27.30	32.00
Humus %	5.15	2.73	1.52					
N <sub>total</sub> %	0.168	0.154	0.112					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mobil mg/100g	1.4	1.0	1.7					
K <sub>2</sub> asimilat mg/100g	39.0	26.0	25.5					
T me	47.5	59.6	64.0	55.0	38.4	20.5	19.4	16.1
Na me	12.75	31.66	45.57	45.62	32.76	17.80	15.65	14.70
Na / T-100 %	27.00	53.10	72.20	82.90	85.40	86.80	80.40	91.30
Cl <sup>-</sup> me	2.563	5.859	11.352	10.309	8.704	7.887	6.760	5.690
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me	0.326	1.734	2.510	2.979	2.000	2.448	2.571	3.020
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me				0.400	0.966	1.100	1.133	1.100
Săruri solubile %	0.147	0.361	0.709	0.667	0.601	0.601	0.588	0.574
Ng %	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
N <sub>i</sub> %	22.8	13.8	0.5	16.7	19.3	21.7	26.3	42.5
P <sub>i</sub> %	13.6	11.1	8.0	8.5	10.0	12.0	16.2	16.4
P <sub>ii</sub> %	13.6	12.6	13.6	15.8	20.6	19.2	17.4	10.8
A %	48.0	61.5	77.4	58.0	49.6	46.6	39.6	29.8
Textura	AL	A	A	AL	AL	AL	PA	LI
DA g/m <sup>3</sup>	1.45	1.50	1.56	1.62	1.70	1.70	1.70	1.70
PA %	7.90	5.25	4.66	4.00	3.17	4.26	3.62	3.74
PT %	41.1	40.0	38.1	36.4	34.4	35.2	34.9	34.7

Reacția solului este slab alcalină până la 70cm, alcalină între 70-80cm și puternic alcalină de la 88 la 174cm.

Conținutul de humus este foarte bogat de la 5 la 15cm, mijlociu de la 15 la 35cm, iar apoi scăzut.

Conținutul de azot total este foarte bogat de la 5 la 35cm, apoi normal, iar conținutul de CaCO<sub>3</sub> este mijlociu între 70-88cm, bogat între 88-108cm, apoi foarte bogat.

Conținutul de săruri nocive indică o salinizare slabă-medie (cloruro-sulfatică).

**E. CLASA VERTISOLURILOR** ocupă o suprafață de 10931.80ha (10.38%) și este reprezentată de vertisol (10.38%) cu cele două subtipuri (Tabel 3.1 și fig. 3.6)

**Vertisolul VS** se întâlnește în arealele depresionare din câmpia înaltă și pe suprafețele plane și în depresiunile largi din câmpia joasă. S-a format pe o argilă gonflantă, apa freatică, slab sărată, fiind la 2m adâncime. Profilul analizat se găsește în câmpia joasă a Arancăi, în sud-vestul comunei Cheglevici și este un vertisol gleizat sărăturat.

**Descrierea profilului**

- Ap -0-20cm, argilos, negru în stare umedă și uscată, grăunțos mediu, bine dezvoltat, reavăn, plastic, adeziv, fisuri mari, rare.
- Ay -20-35cm, argilos, negru în stare umedă și cenușiu foarte închis în stare uscată, poliedric angular mediu, bine dezvoltat, reavăn, plastic, adeziv, fisuri mari, rare.
- A/By -35-54cm, argilos, cenușiu foarte închis în stare umedă și cenușiu închis în stare uscată, poliedric angular mare, bine dezvoltat, reavăn, foarte plastic, foarte adeziv, oxizi de Fe și Mn în pete și vinișoare.

By	-54-70cm,	argilos, cenușiu foarte închis în stare umedă și cenușiu închis în stare uscată, prismatic mare, bine dezvoltat, reavăn, foarte plastic, foarte adeziv, oxizi de Fe și Mn în pete și vinișoare.
Byscac	-70-140cm,	argilos, cenușiu foarte închis în stare umedă și cenușiu deschis în stare uscată, prismatic mare, bine dezvoltat, reavăn, foarte plastic, foarte adeziv, săruri ușor solubile în puncte și pungi mari, rare, foarte rare urme de oxizi de Fe și Mn, concrețiuni rare de CaCO <sub>3</sub> .
II Ck G <sub>scac1</sub>	-140-153cm,	argilolutos, cenușiu închis în stare umedă și brun cenușiu în stare uscată, masiv, jilav, foarte plastic, foarte adeziv, concrețiuni rare de CaCO <sub>3</sub> și pungi de săruri, puncte de oxizi de Fe și Mn.
CkG <sub>oscac2</sub>	-153-177cm,	lutoargilos, cenușiu oliv cu pete, cenușiu foarte închis în proporție de 30-50% în stare umedă și brun gălbui în stare uscată, masiv, jilav, foarte plastic, foarte adeziv, efervescentă slabă, concrețiuni rare de CaCO <sub>3</sub> , pungi mari și rare de săruri solubile, pete de oxizi de Fe și Mn.
III CG <sub>rscac1</sub>	-177-195cm,	argilolutos, cenușiu închis cu pete, cenușiu foarte închis în proporție de peste 50% în stare umedă și brun în stare uscată, masiv, umed, foarte plastic, foarte adeziv, efervescentă moderată, concrețiuni și acumulări rare de CaCO <sub>3</sub> , pungi rare de săruri solubile.
CG <sub>rscac2</sub>	-195-240cm,	lutoargilos, oliv cu pete 70%, în culori cenușiu foarte închis în stare umedă și cenușiu deschis în stare uscată, masiv, ud, foarte plastic, foarte adeziv, efervescentă moderat puternică, acumulări rare de CaCO <sub>3</sub> .

### Înșușiri fizice și chimice

Proprietățile hidrofizice nefavorabile sunt determinate de prezența argilei (peste 70%) cu caracter gonflant pe o grosime mare a profilului (140 cm).

Apa puternic legată (CH=15.56-20.30%) și cea slab legată ce nu poate fi folosită de plante (CO=27.0-29.3%) este foarte mare.

Deși capacitatea de câmp este foarte mare (CC=33.4-38.7%) față de alte soluri, plantele nu pot

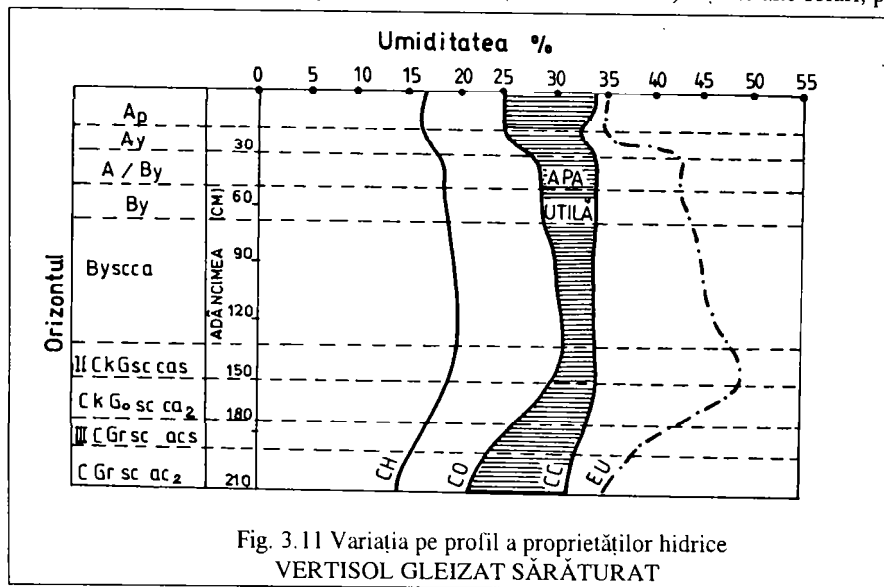


Fig. 3.11 Variația pe profil a proprietăților hidrice  
VERTISOL GLEIZAT SĂRĂTURAT

folosi decât o mică paret din aceasta, astfel că deși solul este umed, plantele suferă de lipsă de umiditate (fig. 3.11).

Vertisolul are o capacitate foarte mică de infiltrare a apei, iar apa din precipitații stagnează la suprafața și în interiorul solului.

Densitatea aparentă arată o tasare evidentă pe toată adâncimea profilului. Porozitatea totală (PT=45-49%) și îndeosebi cea de aeratie (2-1%) sunt nesatisfăcătoare.

Reacția solului este slab acidă în stratul arat și slab alcalină în restul profilului.

Asigurarea cu azot este mijlocie, cu fosfor mobil foarte slabă și cu potasiu mobil foarte bună pentru necesitățile plantelor de câmp (Tabel 3.6).

Deși conținutul în elemente nutritive și îndeosebi în humus este ridicat, datorită proprietăților hidrice și fizice nesatisfăcătoare, producțiile agricole sunt scăzute.

VERTISOL GLEIZAT SĂRĂTURAT

Tabel 3.6

Adâncimea (cm)	0-20	20-35	35-54	54-70	70-140	140-153	153-177	177-195	195-240
pH	6.50	7.30	7.95	8.20	8.15	8.25	8.30	8.20	8.55
CaCO <sub>3</sub> %		0.3	0.3	0.4	0.7	2.1	1.4	1.4	31.8
Humus %	3.41	3.28	3.16	3.04	2.91				
N <sub>total</sub> %	0.171	0.160	0.154	0.150	0.146				
P ppm	6.7	2.7	2.0						
K ppm	320	263	239						
T me			65.20	60.22	65.87	45.65	34.48	42.39	27.17
Na me	1.04	1.20	2.95	4.70	6.30	6.20	5.20	4.85	3.70
Na / T·100 %	1.9	1.8	4.6	7.8	9.6	13.5	13.5	11.4	
Cl <sup>-</sup> me			0.23	0.55	1.30	1.09	0.83	0.83	0.68
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me			-	0.68	2.22	3.41	3.08	3.31	2.41
HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me			0.26	0.51	0.62	0.68	0.57	0.46	0.60
Săruri solubile %			0.037	0.119	0.275	0.348	0.296	0.308	0.254
Ng %	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1
N <sub>f</sub> %	9.4	12.4	13.5	13.7	10.9	19.8	24.9	24.2	30.3
P <sub>l</sub> %	4.8	1.8	0.9	1.0	0.9	8.0	10.5	9.3	10.5
P <sub>il</sub> %	10.0	10.0	8.3	8.6	9.0	16.6	21.5	13.0	16.0
A %	75.6	75.7	77.2	76.6	79.1	55.3	43.0	53.4	43.1
Textura	AG	AG	AG	AG	AG	AL	LA	AL	LA
DA g/m <sup>3</sup>		1.29	1.33	1.33	1.25				
PA %		2	1	1	1				
PT %		47	45	46	49				

**F.CLASA SOLURILOR NEEVOLUATE** cu o suprafață de 6318.96ha (6.0%) este reprezentată de solul aluvial (6.0%) cu cele 5 subtipuri ( Tabel 3.1 și fig. 3.6)

**Solul aluvial SA** s-a format pe depozite fluviatile și/sau fluviolacustre, mai rar pe lacustre, de vârstă recentă fapt ce a limitat maturizarea solurilor. Profilul analizat se găsește în lunca inundată a râului Aranca, la est de orașul Sânnicolaul Mare și este un sol aluvial molic gleizat.

#### Descrierea profilului

- Am - 0-21cm, lutonisipos, negricios cu mici pete ruginii, poliedric, nu face efervescentă, este poros, mediu compact, reavăn.
- AmG<sub>u</sub> - 21-43cm, lutonisipos, brun-brun închis, poliedric angular mare, nu face efervescentă, este poros, mediu compact, reavăn.
- G<sub>u</sub> - 43-68cm, lutonisipos, puternic marmorat de pete ruginii-gălbui și cenușii, albicioase, cu numeroase concrețiuni ferimanganice, nu face efervescentă, este poros, mediu compact, reavăn.

- Gr - 68-87cm, lutonisipos, brun vinețiu, glomerular prismatic, nu face efervescență, este poros, mediu compact, jilav.
- DGr - 87-120cm, lutonisipos, vinețiu cu pete ruginii, prismatic, nu face efervescență, este poros, mediu compact, jilav.

**Însușiri fizice și chimice**

Proprietățile hidrice se caracterizează prin neuniformitatea lor. Coeficientul de higroscopicitate este cuprins între 3.1-4.1%, iar cel de ofilire între 5.3-6.1%. Capacitatea de apă utilă are valori mari (18.6-18.8%) (fig. 3.12).

Proprietățile fizice sunt, ca și cele hidrice, neuniforme.

Densitatea aparentă, cuprinsă între 1.5-1.58 g/cm<sup>3</sup>, indică o tasare evidentă a solurilor, iar porozitatea totală arată și ea o tasare avansată a solurilor. Porozitate de aerție are valori mici (7.52-4.83%) datorită gleizării.

Reacția solului este slab alcalină.

Conținutul în humus este slab, iar cel de CaCO<sub>3</sub> foarte scăzut.

Conținutul de azot total este bogat, în fosfor mobil bogat și în potasiu asimilabil foarte bogat (Tabel 3.7).

Solurile aluviale sunt considerate, în general, ca soluri fertile datorită conținutului ridicat de substanțe nutritive și plusului de umezeală.

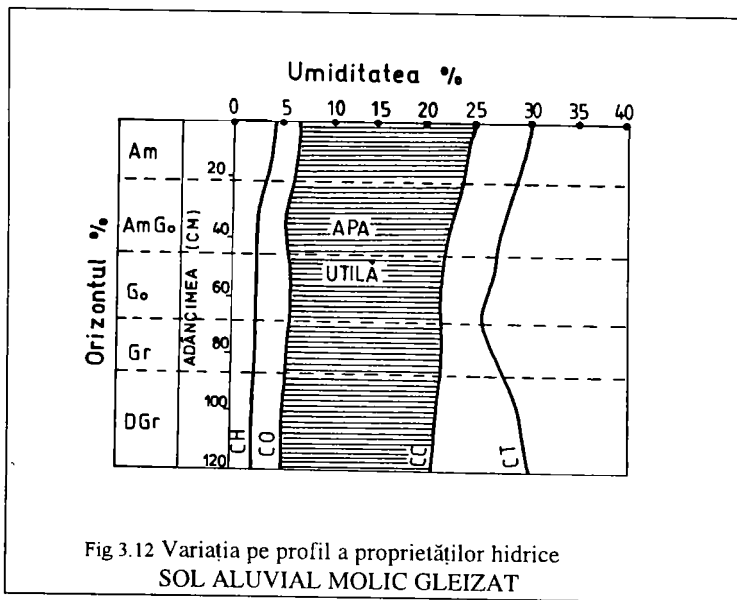


Fig 3.12 Variatia pe profil a proprietăților hidrice  
SOL ALUVIAL MOLIC GLEIZAT

## SOL ALUVIAL MOLIC GLEIZAT

Tabel 3.7

Adâncimea (cm)	0-21	21-43	43-68	68-87	87-120
pH	7.21	7.65	7.32	7.64	7.75
CaCO <sub>3</sub> %	0.16	0.25	0.16	0.25	0.16
Humus %	1.85	1.52	1.44		
N <sub>total</sub> %	0.149	0.139	0.056		
P ppm	165	68	47		
K ppm	140	80	108		
T me	28.3	27.2	25.0	23.3	19.8
Na me	0.3	0.25	0.25	0.40	0.50
Na / T·100 %	1.06	0.93	1.00	1.73	2.53
Cl me		0.09	0.09	0.10	.
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me		0.08	0.13	0.12	
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me		-	-	-	
Săruri solubile %		0.054	0.054	0.080	
Ng %	41.9	52.6	54.6	54.3	59.7
N <sub>f</sub> %	32.1	26.1	23.1	24.4	21.5
P <sub>l</sub> %	3.7	3.7	3.1	3.3	3.6
P <sub>li</sub> %	5.0	3.0	3.0	3.0	2.0
A %	17.3	14.6	16.2	15.0	13.2
Textura	LN	LN	LN	LN	LN
DA g/m <sup>3</sup>	1.50	1.55	1.58	1.54	
PA %	7.52	5.63	4.83	6.83	
PT %	44.7	43.0	42.0	43.3	

## CAPITOLUL 4. LUCRĂRILE DE HIDROAMELIORAȚII ÎN BANAT

Din punct de vedere hidrografic, Banatul se prezintă ca o unitate hidrografică precis delimitată pe trei părți, de importante cursuri de apă: Mureșul la nord, Tisa la vest și Dunărea la sud. Cea de a patra linie de demarcație naturală la est o constituie lanțul ramificațiilor bănațene ale Carpaților.

Suprafața Banatului este de 27.000km<sup>2</sup> din care partea românească ocupă 17.000km<sup>2</sup>.

Condițiile naturale ale zonei din bazinele hidrografice Timiș-Bega, inundațiile de proporții, repetate ani în șir, au transformat mari suprafețe de teren în mlaștini, în terenuri nelocuibile și insalubre.

Pe lângă factori naturali, la această situație a contribuit și ocupația otomană pe aceste teritorii. Aceasta a durat 164 de ani, din 1554 până în 1718 când Banatul a fost ocupat de austrieci și venetieni pe de-o parte și Imperiul Otoman pe de altă parte. În urma acestui război austrieccii primesc Oltenia și Banatul, o parte din Serbia, Belgradul și Bosnia de Nord.

Pentru ameliorarea situației din Banat au fost inițiate primele lucrări hidrotehnice începând cu anul 1718 care au constat în regularizarea și punerea în stare de navigație a râului Bega. Navigația pe Bega a constat atât din aprovizionarea Timișoarei cu alimente cât și valorificarea produselor din zonă cum ar fi materiale de construcții și lemne prin plutărit. S-a săpat un canal de la Făget la Klek de 160.5km lungime care pe malul stâng a fost completat cu un drum de halaj în formă de deponie sistematizată. Această deponie, prin lucrările de mai târziu s-a transformat în dig de apărare.

Tot acum au început lucrările de regularizare pe râul Bârzava și asanarea zonelor acoperite de apele revărsate.

Toate aceste lucrări executate fără proiecte nu au avut rezultatul scontat.

Odată cu încetarea administrației militare și înlocuirea ei cu una civilă, încep lucrările de asanare bazate pe proiecte tehnice și sub conducerea inginerului olandez Maximilian Fremant.

Între 1758 și 1760 s-a săpat un canal de alimentare de 10km lungime și 18m lățime care leagă Timișul cu Bega între localitățile Coștei și amonte Chizătău, cu scopul de a trece o parte din apele Timișului în râul Bega în perioadele de ape mici. Trecerea apelor din Timiș în canalul de alimentare s-a realizat cu ajutorul unui baraj de fund executat pe Timiș și un stăvilar cu deschiderea de 7m la gura canalului de alimentare.

În același timp pe canalul Bega s-a executat un canal la 10km în aval la Topolovățul Mic, de descărcare a apelor mari din Bega în Timiș cu ajutorul unui stăvilar construit pe Bega. Aceste lucrări executate în timpul regelui Iosif al II-lea se numesc dubla conexiune Bega-Timiș. La executarea lor s-au folosit ca materiale de construcție fascine și piatra brută. Numai mecanismele de manevră ale celor două stăvilare erau metalice.

În urma executării acestor lucrări s-a putut realiza adâncimea de pescaj pe timp de secetă, deci s-a îmbunătățit funcționarea canalului de plutărit (cea superioară) și de navigație (cea din avalul cetății Timișoara). Dubla conexiune și nodurile hidrotehnice de la Coștei și Topolovăț au fost refăcute în 1860 și modernizate în 1912.

La sfârșitul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea s-a pus problema înlăturării inundațiilor provocate de viiturile de pe Bega prin îndiguiri. Aceste lucrări au fost încredințate unui comisar regal care era ajutat de un corp de personal tehnic.

În prima fază s-au executat digurile de pe malul stâng al râului Bega. Terenurile de pe malul drept au rămas în condiții de inundare până în 1808 când s-au construit diguri pe anumite lungimi (Utvin-Otelec și aval de localitatea Itebei-Jugoslavia).

În același timp s-au executat și digurile de pe Bega Veche, iar ministrul agriculturii din acea vreme Darany Ignaz, spunea:

"Este de notorietate ca acel jumătate de inel în lungime de 300km, constând din dealuri și coline, care înconjoară dinspre nord, est și sud marele șes al Banatului, trimite acestui teritoriu de



humă străveche, cu o suprafață de aproximativ 700.000 jughere cadastrale (399.000ha), apele din precipitațiuni ce se aglomerează pe o suprafață de 8776km<sup>2</sup>, unde apele cu un secol și jumătate, de-a lungul râurilor Timiș și Bega, apoi înspre sud în regiunea Alibrenarului, formau mlaștini pe întinderi de sute de mii de jughere.

Aceste inepuizabile regiuni de agricultură, numai prin investițiuni importante au putut fi dobândite ca temelie al îmbogățirii naționale și deși multa și devotata activitate, eforturile de mari proporții cât și experimentale și observațiunile făcute cu precauțiune și câștigate în lunga serie a acestor activități și-au lăsat pretutindenea în mod indubitabil amprente lor asupra năzuințelor și creațiunilor înaintașilor noștri mai îndepărtați și mai apropiați - totuși, printre uriașele îndatoriri care apasă asupra statului și asupra actualei societăți, ne revine nouă obligațiunea de a așeza piatra de încheiere a năzuințelor și activității ce îmbrățișează un răstimp de un secol și jumătate."

În prima jumătate a secolului al XIX-lea au avut loc inundații mari care au culminat cu inundațiile catastrofale din iunie 1859 care au acoperit localități și terenuri agricole în suprafață de 285.000ha.

Urmările acestor inundații au determinat o nouă etapă de dezvoltare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare.

Plecând de la stabilirea debitului de inundații din anul 1859, s-a urmărit împărțirea acestuia între Timiș (140 mc/s) și canalul Bega (101 mc/s). Albia canalului Bega trebuia reamenajată pentru acest debit până la orașul Zrenian din Iugoslavia, iar de acolo apele erau conduse pe un nou traseu în râul Timiș.

Pentru desfășurarea navigației pe canalul Bega la orice nivel de apă s-au proiectat 4 ecluze.

Viiturile care au urmat au arătat că datele hidrologice, determinate empiric, referitoare la debitul de viitură al râului Bega (241 mc/s) erau eronate.

Pentru reprojectarea lucrărilor de apărare împotriva inundațiilor a fost construit un oficiu de proiectare care a stabilit ca debit de viitură pe Bega în anul 1859 acela de 350 mc/s. Prin urmare, oficiul de proiectare a elaborat proiecte prin care s-a preconizat mărirea lățimii la fund a canalului Bega de la 23m la 45m.

Înainte de executarea lucrărilor au intervenit inundațiile mari din anul 1886 și 1887, ceea ce a făcut ca să fie reevaluat debitul de viitură pe Bega. Debitul de viitură pe Bega, luat în considerare și astăzi de către specialiști, a fost stabilit la 455.5 mc/s, debit pe baza căruia s-au întocmit noile proiecte în 1888.

Debitul de viitură de 455.5 mc/s urma să fie împărțit astfel: condus în Timiș prin canalul descărcător un  $Q = 372$  mc/s, iar prin Timișoara prin albia canalului Bega un debit maxim de 83.5 mc/s. Pentru aceasta erau necesare lucrări de recalibrare a canalului descărcător Bega-Timiș și supraînălțarea digurilor Timișului.

O altă soluție prezentată pentru combaterea inundațiilor preconiza înmagazinarea unei părți din apele de viitură în 12 poldere înconjurate de 124km de diguri.

A treia soluție se baza pe prima variantă, debitul de viitură deviat la Topolovăț în râul Timiș era condus în albia Timișului numai până în dreptul localității Șag, iar de aici prin brațul mort al Timișului și în continuare printr-un nou canal dimensionat pentru un debit de 400 mc/s care să preia apele: Lanca, Birda, Bârzava, Roiga, Moravița precum și apele din zona Vârșeț, să intersecteze Carașul și să se evacueze în Dunăre.

Dintre aceste variante nu a fost aleasă nici una. S-a propus ca varianta cu înmagazinarea unor părți a apelor de viitură să fie modificată astfel încât inundațiile periculoase ale râului Timiș și Bega să fie înmagazinate pe câmpia situată între Timișoara și Topolovăț.

Cu toate că noile proiecte nu au fost aprobate, sindicatul hidraulic Timiș-Bega a executat în perioada 1886-1901 o serie de lucrări dintre care amintim:

- reconstruirea digurilor Timișului pe sectorul Boldur-Șag la 3m coronament, cu taluz 1:3 înspre apă și 1:2 înspre zona apărată, cu o înălțime de siguranță de 1m deasupra apelor mari din 1887;

- reconstruirea digurilor Timișului pe sectorul Șag-Partoș (Iugoslavia) cu aceleași elemente geometrice pentru profilul transversal însă cu o înălțime de siguranță de 1.4m deasupra apelor maxime din 1895;
- regularizarea apelor râului Timiș prin tăierea unor coturi, creându-se noi alpii minore cu o lățime la fund de 20m, taluzuri de 1:1 și o ampriză de 40m;
- lucrări de consolidări de mal pe sectoarele cu eroziuni mai puternice;
- consolidarea digurilor de pe Bega Veche și Beregsău pe sectorul amonte de Cenei, cu o înălțime de siguranță de 1m față de apele maxime din 1888, distanța între diguri fiind de 55m;
- îndiguirea Timișinei, Dicsanului și Carastaului cu o înălțime de siguranță de 1m deasupra apelor maxime din 1887 în zona de remuu și de 0.75m în amonte;
- îndiguirea Pogănișului;
- regularizarea și îndiguirea văilor Lanca și Birda, realizându-se un canal de legătură deasupra comunei Ghilad în lungime de 18km (astăzi Lanca-Birda) afluent de stânga al râului Timiș la Gad. El se evacuează în Timiș printr-un stăvilar. Digurile canalului Lanca-Birda s-au realizat cu o înălțime de siguranță de 1.4m deasupra nivelului apelor maxime din 1895;
- supraînălțarea digurilor canalului Bârzava de la Konak (Iugoslavia) până la Partoș cu 1m deasupra apelor maxime din 1895;
- îndiguirea râului Roiga și Moravița cu o siguranță de 1m deasupra nivelului apelor maxime din 1895;
- lucrări de refacere și modernizare a dublei conexiuni Bega-Timiș cu nodurile hidrotehnice de la Coștei și Topolovăț.

În perioada 1899-1919 s-au executat lucrări de supraînălțare și întărire a digurilor existente și implicit modificarea construcțiilor hidrotehnice înglobate în corpul digurilor. Acestea au fost:

- pe canalul Bega navigabil, pe sectorul aval de Timișoara între 1901-1915 s-au executat 6 ecluze navigabile (2 pe teritoriul nostru, 4 pe cel iugoslav);
- mărirea secțiunii transversale a digurilor (lățimea de coronament la 4m cu modificarea taluzelor dinspre apă de 1:3 și taluzele dinspre zona apărată de 1:2) precum și realizarea banchetelor la digurile de râurile Timiș, Bârzava, canalul Terezia etc. Banchetele au fost realizate la diferențe de cotă de 2m cu excepția primei banchete care a fost situată la 1m sub nivelul apelor maxime cunoscute. Aceste lucrări urmăreau în primul rând mărirea gradului de stabilitate a rambleelor și închiderea liniei de infiltrare a apei prin corpul digurilor de apărare;
- au fost studiate în bazinul superior și mijlociu al râului Bega posibilitatea retenției undelor de viitură.

În perioada 1919-1944 România se resimte, în primii ani, în urma grutăților provocate de primul război mondial.

Economia românească cunoaște în această perioadă 4 etape caracteristice cum ar fi: stabilizarea relativă a capitalismului (1923-1929), criza economică (1929-1933), redresarea procesului de industrializare (1933-1939) și începutul celui de-al doilea război mondial.

În aceste condiții economice, lucrările de îmbunătățiri funciare nu au mai constituit un obiectiv al guvernanților.

Ca urmare a încheierii tratatului de pace de la Trianon, între puterile Antantei și Țările aliate pe de o parte și Ungaria pe de altă parte, au fost trasate frontierele de stat, ocazie cu care au apărut unele implicații în exploatarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare existente pe cursurile de apă ce formau frontiera de stat sau traversau frontiera de stat româno-ungară sau româno-iugoslavă.

Datorită condițiilor naturale nefavorabile și lipsei lucrărilor de îmbunătățiri funciare, potențialul de producție al majorității solurilor din județul Timiș a scăzut, producțiile agricole scăzând cu 20-25%. Aceasta s-a datorat atât excesului de umiditate din zonele de șes și de câmpie înaltă din perioadele de toamnă-primăvară și deficitului de umiditate din perioada de vară, cât și procesului de eroziune a solului din zonele colinare.

Dintre acestea, excesul de umiditate provoacă cele mai mari neajunsuri culturilor agricole atât ca arie de răspândire cât și ca frecvență.

Din suprafața totală agricolă a județului Timiș, de 702.960ha, cca. 80%, adică 560.000ha, necesită lucrări de combatere a excesului de umiditate prin desecare-drenaj asociate cu lucrări agropedoameliorative specifice condițiilor de sol diferite zone.

Având în vedere cauzele diferite care au condus la excesul de umiditate pe terenurile situate în câmpia joasă, luncile râurilor din bazinele superioare și din zona colinară, pentru realizarea unui regim hidric corespunzător în sol, din studiile și estimările efectuate până în prezent a rezultat necesitatea următoarelor categorii de lucrări:

- desecări și lucrări agropedoameliorative în câmpia joasă, pe 425.000ha;
- desecări și lucrări agropedoameliorative în luncile din bazinele superioare ale cursurilor de apă, pe o suprafață de 33.000ha;
- lucrări de ameliorare a excesului de umiditate și măsuri agropedoameliorative pe vertisolurile din câmpia înaltă, pe o suprafață de 102.000ha;
- lucrări de combatere a deficitului de umiditate în sol în perioada de vară, pe aproximativ 100.000ha;
- lucrări de combatere a eroziunii solurilor pe o suprafață de 105.000ha. Fenomenele de eroziune au cuprins 9% din terenul arabil, 42% din plantațiile de vie, 59% din plantațiile de pomi, 42% din pășuni și 27% din fânete. Pierderile de recolte cauzate anual de eroziune reprezintă anual, în județul Timiș, cca. 29.200 tone cereale, 4.800 tone de struguri, 81.700 tone masă verde și 7.600 tone de fân;
- lucrări de ameliorare a solurilor alcalizate și salinizate pe o suprafață de 59.000ha din care solonet gleic 32.000ha, pentru ameliorarea cărora sunt necesare lucrări complexe: hidroameliorative, agropedoameliorative, saline și speciale de neutralizare a reacției solului;

Ținând cont de această situație, după 1944 s-au executat o serie de lucrări de desecare cum ar fi: sistemul Vinga-Biled-Beregsău (25.530ha), Checea -Jimbolia (54.451ha), Aranca (55.582ha), Birda (31.615ha) etc., astfel că la ora actuală există și în Banat 466.000ha acoperite cu lucrări de desecare drenaj, însumând peste 15.000km canale și 99 stații de pompare cu o capacitate totală de pompare de 295 mc/s.

Până în 1991 au fost amenajate pentru :

- drenaje - 11.200ha;
- irigații - 16.379ha;
- CES - 39.916ha,

iar după anul 1991 urmează să se amenajeze pentru :

- drenaje - 131.526ha;
- irigații - 49.748ha;
- CES - 47.307ha.

Sistemul de desecare Aranca este situat în extremitatea de vest a țării, făcând parte din punct de vedere hidrografic din bazinul inferior Tisa-Mureș.

Suprafața totală a sistemului a variat de-a lungul anilor de la 96.735ha în 1975 la 123.329ha în 1989, fiind din 1990 până în prezent de 60.120ha din care 54.242ha terenuri agricole.

Este delimitat la nord de frontiera româno-ungară și digul stâng al râului Mureș, la sud și sud-vest de frontiera româno-iugoslavă, iar la est și sud-est de compartimentul II Aranca.

Scurgerea naturală a apelor se face de la est spre vest, colectorul principal fiind canalul Aranca, care este un fost canal a râului Mureș și sunt evacuate în râul Tisa pe teritoriul iugoslav.

În anul 1919 prin trasarea frontierei de stat româno-iugoslavă aceasta a devenit o barieră artificială în scurgerea apelor. În anii ce au urmat, de-a lungul frontierei, pe teritoriul iugoslav s-au executat o serie de lucrări care au împiedicat scurgerea apelor de pe teritoriul român pe cel iugoslav. Singurul canal activ în secțiunea de frontieră a fost canalul Aranca, celelalte canale și depresiuni naturale (Verbița, Giucoșin, Galața) fiind barate pe teritoriul iugoslav.

Scurgerea apelor pe canalul Aranca, în secțiunea de frontieră este controlată printr-un stăvilă existent pe teritoriul iugoslav care se manevrează de către partea iugoslavă în conformitate cu Regulamentul comun de apărare contra inundațiilor în zona de frontieră.

Potrivit condițiilor stabilite prin Regulament, apele mari interne nu au posibilitatea scurgerii pe teritoriul iugoslav decât în anumite perioade și până la anumite niveluri, astfel că cea mai mare parte a apelor în exces inundau mari suprafețe agricole pe teritoriul românesc aducând însemnate pagube agriculturii.

În aceste condiții s-a impus necesitatea adaptării unei scheme hidrotehnice care să asigure descărcarea apelor pe teritoriul românesc indiferent de poziția stăvilărilor de frontieră de pe teritoriul iugoslav. Astfel, în perioada 1962-1965, a fost realizat canalul descărcător Aranca-Mureș de 19.2km cu două stații de pompare la cele două extremități: Aranca cu debitul de 13.5mc/s și Mureș cu debitul de 27mc/s. Pe traseul canalului descărcător s-au construit alte stații de pompare pentru descărcarea zonei limitrofe: Țiganca, Cheglevici mal drept și Cheglevici mal stâng.

Aceste lucrări au diminuat suprafețele inundate dar durata de evacuare s-a dovedit a fi peste timpul admis, suprafețe însemnate fiind cu bălțiri și cu exces de umiditate.

În vederea înlăturării efectelor negative cauzate de apele în exces, în perioada 1974-1977 a fost definitivată și realizată schema hidrotehnică de evacuare a apelor de suprafață prin redimensionarea canalelor colectoare principale, prin realizarea unor canale secundare și terțiare și prin construirea a 8 stații de pompare.

Canalele colectoare principale care contribuie la evacuarea apelor din sistem însumează lungimea de 286km respectiv o densitate de 0.51 km/kmp, adâncimea acestora fiind cuprinsă între 2-4m, ele fiind amplasate pe depresiunile naturale.

Rețeaua de canale secundare și terțiare însumează o lungime de 905km realizând o densitate medie de 1.63 km/kmp, fiind cuprinsă în limitele 1-2.6 km/kmp. Distanța între canale variază de la 300-600m iar adâncimea este cuprinsă între 1.5-2m.

Pe ansamblu sistemul de desecare Aranca dispune de o rețea de canale de 1190km, cu o densitate medie de 2.14km/kmp.

Lucrările au fost terminate integral în anul 1977.

În etapa următoare, pe anumite suprafețe de cotă joasă, sunt necesare lucrări de drenaj și toate măsurile agropedameliorative pe suprafața dintre canale.

Realizările în acest domeniu, rezultat al eforturilor mai multor generații, au făcut ca dintr-o zonă mlăștinoasă fără un potențial agricol deosebit, Banatul să devină unul din grânarele țării.

Situația actuală, care a dus aproape la desființarea sectorului de proiectare și execuție și la restrângerea activității de întreținere și exploatare, pune în pericol păstrarea integrității lucrărilor ceea ce va face să scadă potențialul productiv al pământului până la limite care îl vor face nerentabil pentru exploatare.

## **CAPITOLUL 5.**

### **MODIFICĂRI ALE REGIMULUI APELOR FREATICE ÎN URMA EXECUȚIEI SISTEMULUI DE DESECARE ȘI A FACTORILOR NATURALI**

#### **5.1 LITOLOGIA STRATULUI ACVIFER ȘI SURSELE DE ALIMENTARE**

În funcție de condițiile facial-stratigrafice și structural-tectonice în câmpia joasă bănățeană se pot separa trei unități hidrogeologice:

1. unitatea hidrogeologică a formațiunilor pliocen-pleistocene;
2. unitatea hidrogeologică a formațiunilor pleistocen-holocene;
3. unitatea hidrogeologică a formațiunilor aluvionare pleistocen superior-holocene.

Unitatea formațiunilor pliocen-pleistocene cuprinde acvifere de medie și mare adâncime, ajungând până la 2900m, dar importanță hidrogeologică nereprezentând decât orizonturile până la 400m cu granulometrie corespunzătoare, separate de intercalații argiloase sau cu permeabilitate redusă.

Orizonturile nisipoase ale Panonianului mediu-superior au continuitate în toată Depresiunea Panonică, afundându-se de la est spre vest și spre nord-vest.

Alimentarea acestor acvifere se face din precipitații și din rețeaua hidrografică și din descărcarea locală a altor acvifere subterane în zona de ramă.

Astfel, în zona Sănnicolaul Mare, Lovrin, Periam și Nerău, acviferele se află la adâncimi de 80-350m și sunt constituite din nisipuri. Debitelor obținute sunt de 2 - 10 l/s, iar denivelările realizate sunt de 2-25m. La Cenad și Sănnicolaul Mare apele din acviferele panoniene manifestă artezian până la +1m deasupra terenului.

În interfluvialul Aranca-Timiș, până la adâncimea de 200m, au fost captate ape din nisipuri, pietrișuri și bolovănișuri, cu grosimi de până la 50m. Acviferele sunt sub presiune, nivelurile piezometrice stabilindu-se între 2-15m adâncime. În zona frontierei cu Yugoslavia, apele manifestă artezian cu debit de 2 - 10 l/s, denivelările fiind cuprinse între 2-25m.

Lunca Mureșului care are lățimi de 1-4km cuprinde un acvifer format din nisipuri și pietrișuri cu grosimi medii de 8-15m, până la adâncimile de 9-20m. Acviferul este alimentat prin infiltrații din râu și, în mică măsură, din precipitații. Nivelul piezometric se află la 2-6m adâncime.

Conul aluvionar al Mureșului reprezintă un acvifer format din mai multe straturi de pietrișuri cu nisip, la adâncimea de 20-100m, și nisipuri cu pietriș până la 150m. Orizonturile permeabile sunt separate de lentile argiloase ceea ce face ca acviferul să fie parțial sub presiune și local cu nivel liber. Acviferul este alimentat atât din precipitații cât și din Mureș prin infiltrații. Nivelul piezometric se află între 1-5m, debitelor obținute au fost de 13-33 l/s cu denivelări cuprinse între 1-7m.

În zona conului aluvionar al Mureșului, baza Cuaternarului este cu 100m mai jos decât în Câmpia Vinga, ceea ce arată că falia Mureșului ar fi fost activă și în Cuaternar.

Grosimea rocilor din acoperiș este în Câmpia Aranca de 4-5m. La sud de Aranca apar și grosimi de 5-10m, iar grosimi de 15-40m ale formațiunilor loessoide apar ca petice izolate în jurul localităților Comloșu Mare-Comloșu Mic.

În Câmpia Vinga acviferul este de tip radial divergent, cu direcția de curgere NE-SV și cu descărcarea spre Aranca.

În Câmpia Aranca acviferul este de tip radial convergent, cu direcțiile de curgere est-vest și local de la nord-est spre sud-vest. Alimentarea acviferului se face din precipitații și prin aflus subteran din Câmpia Vinga.

În Câmpia Aranca acviferul are adâncimi de 1-3m și 3-5m, cu excepția unei zone de la sud-vest de Comloșu Mic. Amplitudinea nivelului piezometric este de 0.5-1m.

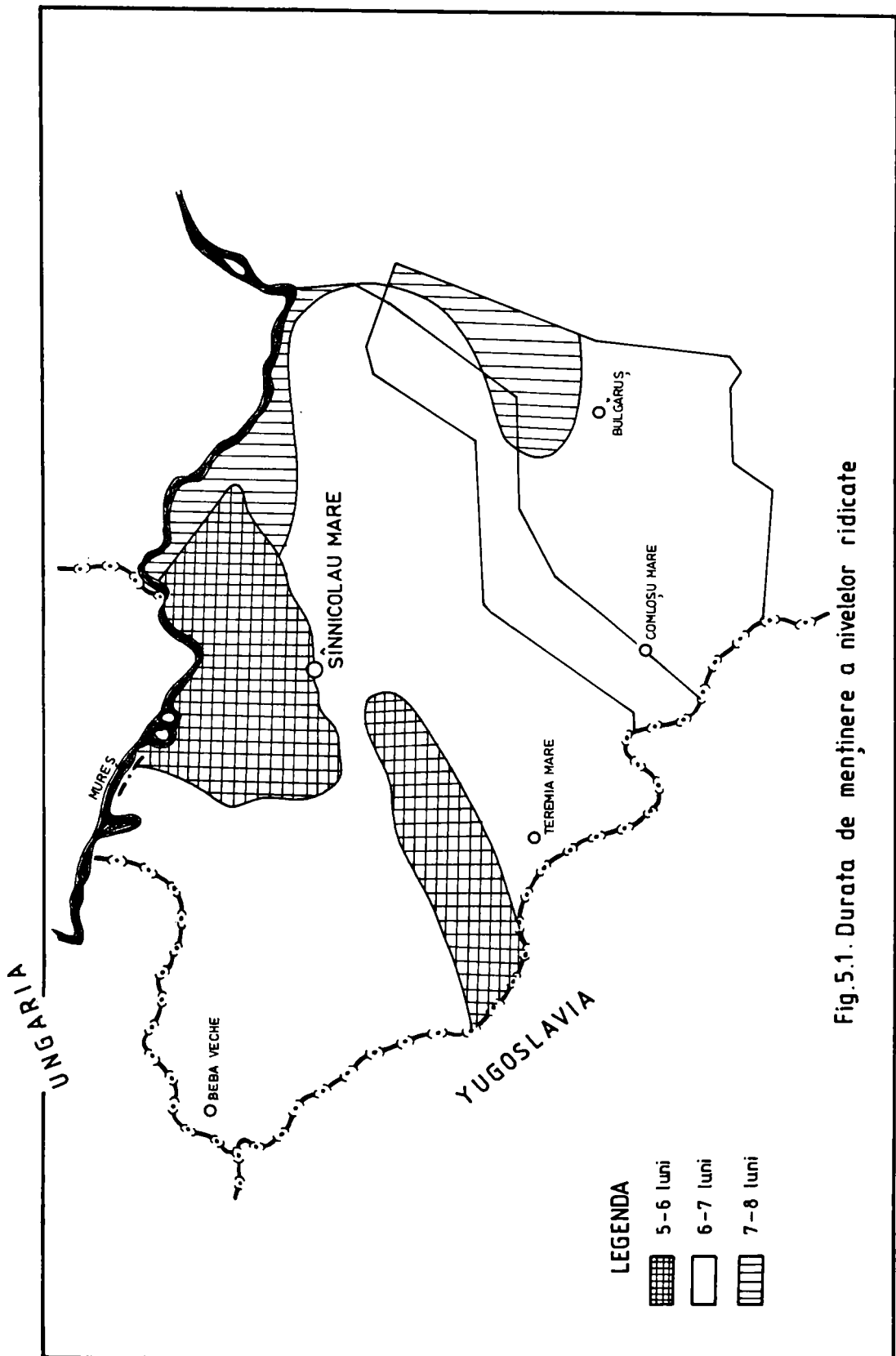


Fig.5.1. Durata de menținere a nivelelor ridicate

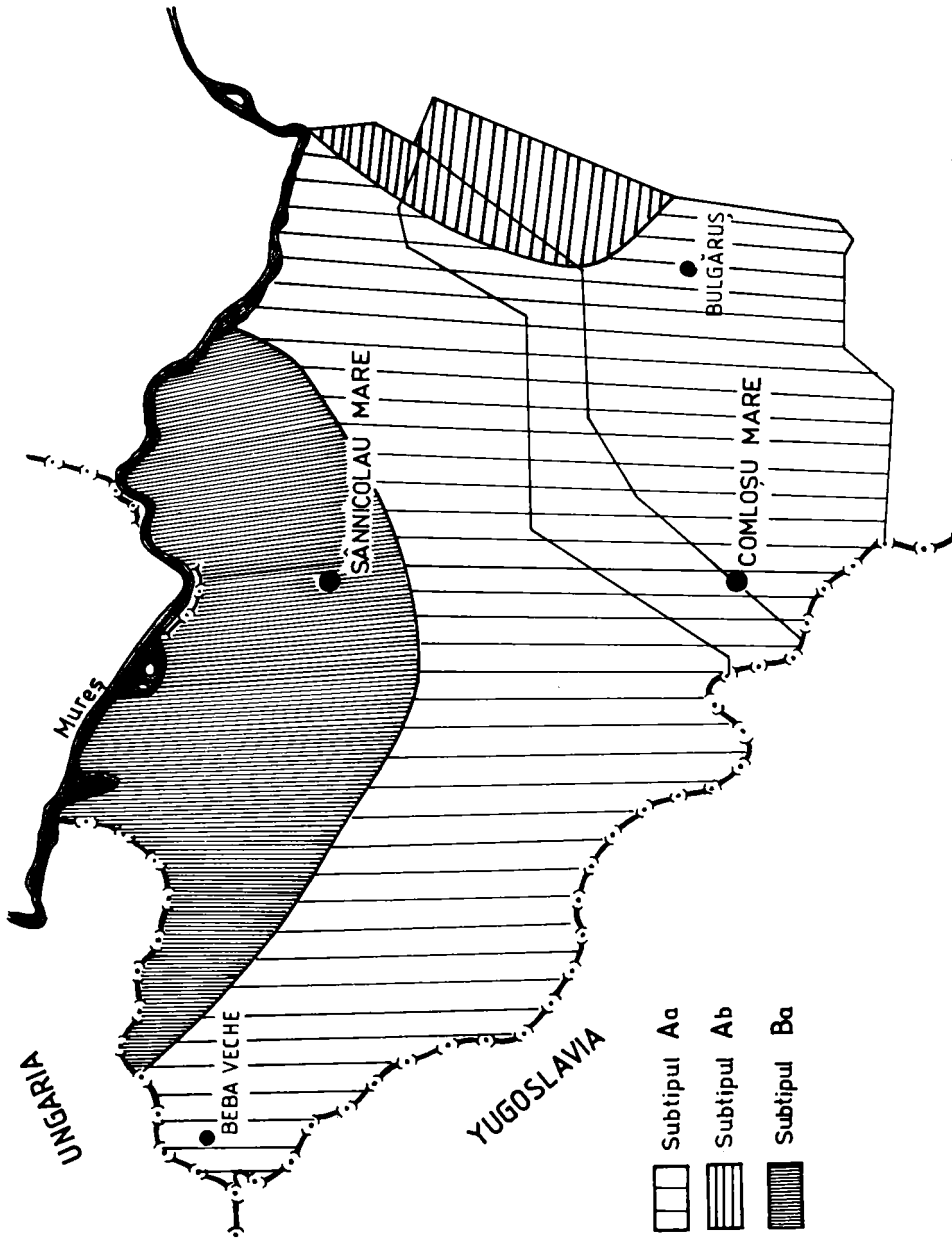


Fig.5.2. Durata de menținere a nivelurilor coborâte (după E.Roșescu -Tăbăcaru.)

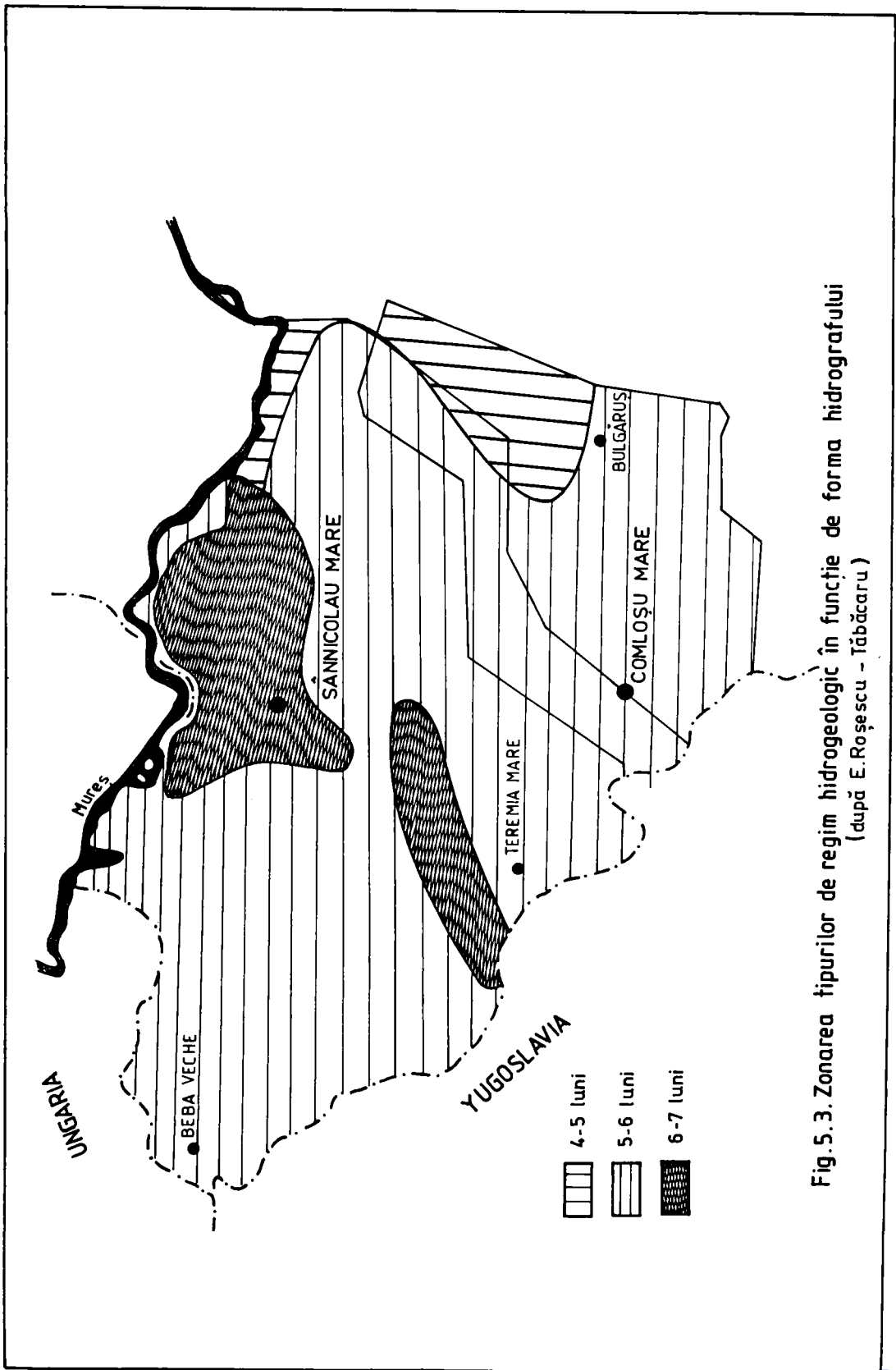


Fig. 5.3. Zonarea tipurilor de regim hidrogeologic în funcție de forma hidrografului  
(după E. Roșescu - Tăbăcaru)



## 5.2. VARIAȚIA NIVELULUI APELOR FREATICE SUB EFECTUL LUCRĂRILOR DE DESECARE ȘI A FACTORILOR NATURALI

Observațiile asupra nivelului hidrostatic au început în anul 1975 pentru o suprafață de 96.735ha, cât cuprindea sistemul la acea dată și au continuat până în anul 1995 pe o suprafață de 60.120ha cât are sistemul în prezent. S-au făcut două citiri pe lună ale nivelului hidrostatic. Numărul puțurilor hidrogeologice a crescut mereu ajungând în 1989 la 173 din care 109 ale IEELIF-ului, iar 64 ale CNA-ului. Din 1990 variația nivelului freatic a fost controlată prin 74 puțuri hidrogeologice, din care 41 aparțin RAIF și 33 Regiei Apelor. Din cele 41 aparținătoare RAIF funcționează 20 puțuri, 8 fiind considerate caracteristice.

În general aceste puțuri sunt neuniform repartizate în funcție de existența suprafețelor cu nivel freatic aproape de suprafață.

Mai există 4 posturi pluviometrice în vederea măsurării precipitațiilor căzute, amplasate la SP Aranca, SP Galațca, sediul sistemului (Sânnicolaul Mare) și la Sectorul Periam.

Pentru urmărirea evoluției umidității solului există 8 profile pedologice amplasate la Valcani, Cheglevici, Nerău, Sânnicolaul mare, Lovrin, Comloșul Mare, Sânpetru, Saravale.

La cele 4 posturi pluviometrice s-au înregistrat următoarele precipitații (media pe sistem) în perioada 1981-1995 (tabel 5.1 și tabel 5.2).

Comparând precipitațiile căzute în perioada 1981-1995 se observă, în intervalul toamnă-iarnă, scăderea lor de la 301.2 l/mp în 1981/82, la 158.2 l/mp în 1982/83 și la 148.0 l/mp în 1983/84. Urmează apoi creșterea lor până la 258.5 l/mp în 1985/86. Se observă în continuare o scădere în perioada 1988/89 față de 1987/88 de la 241.5 l/mp la 100.8 l/mp. În perioada 1989/90 se observă o creștere față de 1988/89 până la 205.2 l/mp, creștere ce continuă și în 1990/91 ajungând la 242.2 l/mp. Față de anul 1991, considerat un an ploios, în 1991/92 se observă o scădere a precipitațiilor până la 201.8 l/mp. Față de această valoare precipitațiile cresc până în 1995, variațiile fiind mici.

Referitor la precipitațiile din perioada 1981-1995, intervalul primăvară-vară, se pot face următoarele observații: în anii 1982 și 1983 precipitațiile au fost sensibil egale, iar în 1984 se observă o ușoară creștere (299.4 l/mp); în primăvara anului 1985 se constată o ușoară scădere ( 280.7 l/mp) ca în 1986 să crească brusc la 332.2 l/mp, iar apoi să scadă în anii 1987 și 1988 la 284.2 l/mp respectiv 251.8 l/mp; în primăvara anului 1989 se observă o nouă creștere a precipitațiilor până la 377.6 l/mp; anul 1990 reprezintă o nouă scădere a precipitațiilor până la 205.5 l/mp, care însă vor crește în anul 1991, considerat ploios, până la 353.2 l/mp; urmează o scădere a precipitațiilor până în 1995, anii 1993 și 1994 fiind considerați ani secetoși.

În concordanță cu precipitațiile căzute se observă și variația nivelului apei freatice (tabel 5.3, tabel 5.4 și tabel5.5) în cm, pe perioada toamnă-iarnă (1X-3IIII) și primăvară-vară (11V-30IX)

Evoluția adâncimii apei freatice (1977-1987) în sistemul Aranca (valori medii)

Tabel 5.3

Anul	Toamnă - iarnă			Primăvară - vară		
	medie	maxim	minim	medie	maxim	minim
1977/78	195	384	72	188	322	78
1978/79	201	377	76	196	375	83
1979/80	209	389	100	187	374	97
1980/81	213	381	86	190	375	101
1981/82	152	230	55	170	288	84
1982/83	218	265	130	243	326	127
1983/84	265	326	118	245	328	129
1984/85	228	287	111	198	276	124
1985/86	229	288	90	187	260	102
1986/87	221	285	123	182	224	85

**Precipitațiile înregistrate (l/mp, media pe sistem) între anii 1981-1995, toamnă-iarnă**

**Tabel 5.1**

Anul sistem	1 X 81	1 X 82	1 X 83	1 X 84	1 X 85	1 X 86	1 X 87	1 X 88	1 X 89	1 X 90	1 X 91	1 X 92	1 X 93	1 X 94
	31/III 82	31/III 83	31/III 84	31/III 85	31/III 86	31/III 87	31/III 88	31/III 89	31/III 90	31/III 91	31/III 92	31/III 93	31/III 94	31/III 95
Aranca	301.2	158.2	148.0	220.1	258.5	187.6	241.5	100.8	205.2	242.2	201.8	238.1	228.3	230.5

**Precipitațiile înregistrate (l/mp, media pe sistem) între anii 1981-1995, primăvară-vară**

**Tabel 5.2**

Anul sistem	1 IV 82	1 IV 83	1 IV 84	1 IV 85	1 IV 86	1 IV 87	1 IV 88	1 IV 89	1 IV 90	1 IV 91	1 IV 92	1 IV 93	1 IV 94	1 IV 95
	30 IX 82	30 IX 83	30 IX 84	30 IX 85	30 IX 86	30 IX 87	30 IX 88	30 IX 89	30 IX 90	30 IX 91	30 IX 92	30 IX 93	30 IX 94	30 IX 95
Aranca	264.7	246.4	299.4	280.7	332.2	284.2	251.8	377.6	205.5	353.2	295.5	219.7	239.1	248.3

Din tabelul 5.3, pentru perioada toamnă-iarnă se observă o scădere a nivelului freatic de la 195cm (1977/78) la 213cm (1980/81). Față de 1981/82 nivelul apei freactice (152cm) scade continuu ajungând la 218cm în 1982/83 și 265cm în 1983/84. Urmează o creștere nivelului apei freactice ajungându-se la 221cm în 1986/87.

În perioada primăvară-vară nivelul apei freactice variază între 188cm (1977/88) și 190cm (1980/81). Din 1981/82 se observă o scădere a nivelului freatic până în 1983/84, însă diferențele între ani sunt mai mici datorită faptului că și precipitațiile căzute în perioada primăvară-vară sunt mai mari decât în perioada toamnă-iarnă cu excepția anului 1981 (243cm în 1982/83 și 245cm în 1983/84). Din 1983/84 până în 1985/86 nivelul apei freactice a crescut de la 245cm la 187cm. Această creștere continuă și în 1986/87 când nivelul ajunge la 182cm.

În tabelul 5.4 și 5.5 sunt prezentate citirile de nivel hidrostatic în câteva puțuri hidrogeologice caracteristice, pentru perioada toamnă-iarnă (tab5.4) și primăvară-vară (tab5.5), în perioada 1987-1995.

Evoluția adâncimii apei freactice (cm, valori medii) între anii 1987-1995, toamnă-iarnă Tabel 5.4

Forajul	Nivelul	Anul							
		1987 1988	1988 1989	1989 1990	1990 1991	1991 1992	1992 1993	1993 1994	1994 1995
P 11	mediu	fără apă				324	407	432	436
	maxim	fără apă				325	412	439	442
	minim	fără apă				323	403	427	430
P 12	mediu	344	338	327	308	fără apă			
	maxim	394	339	340	314	fără apă			
	minim	313	338	302	301	fără apă			
P 13	mediu	214	215	245	200	159	212	216	218
	maxim	241	219	256	204	164	220	219	221
	minim	171	212	233	195	155	214	211	213
P 14	mediu	132	173	189	193	245	318	273	276
	maxim	142	174	256	197	246	320	279	282
	minim	116	171	167	190	243	317	266	269
P 17	mediu	223	272	223	288	252	314	312	314
	maxim	233	279	248	291	256	316	313	315
	minim	213	269	208	284	249	312	309	311

Evoluția adâncimii apei (cm, valori medii) între anii 1987-1995, primăvară-vară Tabel 5.5

Forajul	Nivelul	Anul								
		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
P 11	mediu	161	fără apă				344	408	442	446
	maxim	178	fără apă				347	410	444	448
	minim	110	fără apă				341	407	440	444
P12	mediu		325	353	309	287	fără apă			
	maxim		337	356	350	292	fără apă			
	minim		314	349	288	282	fără apă			
P 13	mediu		173	243	266	152	186	226	220	223
	maxim		189	246	276	159	191	228	223	226
	minim		163	240	251	145	181	223	217	220
P 14	mediu		117	211	191	211	291	301	256	258
	maxim		161	214	214	214	294	306	259	261
	minim		62	206	160	208	287	296	252	254
P 17	mediu		247	268	241	254	262	302	294	298
	maxim		292	273	274	264	265	306	296	300
	minim		212	261	213	244	258	298	291	295
Total sistem	mediu	182	237	298	252	226	271	309	303	306
	maxim	224	353	381	350	292	347	410	444	448
	minim	85	62	206	160	145	181	223	217	220

Un număr însemnat de foraje nu au apă (chiar și din cele 8 foraje caracteristice în 3 nu era apă: P15, P16, P18), situație apărută în special din anii 1988/89.

Așa cum se observă din tabelele 5.4 și 5.5 se constată o coborâre accentuată a nivelului freatic în întreg sistemul Aranca. Pe baza datelor privind precipitațiile căzute, date înregistrate la pluviometrele sistemului hidroameliorativ, se apreciază că această coborâre a freaticului este determinată, în mare măsură, de reducerea precipitațiilor și instalarea unui regim secetos începând cu anii 1988/89, accentuat și de pierderile sporite prin evaporare.

Prin urmare, mai ales din 1991, joncțiunea dintre apa provenită din precipitații și cea din stratul freatic nu s-a mai realizat, nivelul freatic fiind alimentat din Câmpia Vinga și din râuri, motiv pentru care nivelul s-a menținut aproximativ la aceleași adâncimi coborâte.

Pe lângă scăderea cantității de apă primită de freatic din precipitații, coborârea nivelului freatic este cauzată și de existența unei rețele dese de canale de desecare. Întrucât aceste canale au existat și până în 1988, considerăm că principala cauză a coborârii freaticului o reprezintă diminuarea precipitațiilor.

În strânsă corelație cu precipitațiile căzute și cu variația nivelului freatic apare repartiția suprafețelor cu diferite adâncimi minime ale apelor freactice începând cu perioada 1970 (tabel 5.6, fig. 5.9).

Din tabelul 5.6 se observă că în perioada 1970-1980 cea mai mare suprafață cu cele mai mici adâncimi s-au înregistrat în 1970 (70.250ha cu apa freatică între 0-1m) Cea mai mare suprafață cu nivele mai mari de 3m s-a înregistrat în 1980 (43.314ha). După 1986 cu nivele freactice între 0-1m dispar, iar din 1992 și suprafețele cu nivele freactice între 1-2m, însă apar suprafețele cu apa freatică la >4m adâncime.

În tabelul 5.7 se dă ponderea suprafețelor din tabelul 5.6 pe perioada 1983-1995.

Din studiul celor două tabele se observă că în 1983/84 și 1985/86 suprafețele cu apa freatică aflată la o adâncime de 0-1m reprezintă doar maxim 4% din suprafața sistemului. Suprafețele cu freaticul la 1-2m sunt de 26-29% în perioada toamnă-iarnă și de 38-48% în perioada primăvară-vară. Între 67-70% variază suprafețele cu apa freatică între 2-3m, în perioada toamnă-iarnă, și între 45-58% în perioada primăvară-vară.

Începând din anul 1986/87 nu au mai existat suprafețe cu apa freatică de la 0-1m. În perioada toamnă-iarnă, suprafețele cu apa freatică la 1-2m se restrâng de la 22% în 1986/87, la 8% în 1987/88, și la 6% în 1988/89. În schimb suprafețele cu apa freatică între 2-3m cresc anual, de la 78% în 1986/87, la 92% în 1987/88 și la 94% în 1988/89. În perioada primăvară-vară suprafețele cu freaticul la 1-2m sunt în jur de 35% în 1986/88, iar în 1989 nu există. Suprafețele cu freaticul între 2-3m sunt de 65% în 1986/88 crescând la 100% în 1989.

În perioada toamnă-iarnă a anilor 1989/90 suprafața cu apa freatică de la 1-2m ocupă 23%; scade la 14% în 1990/91 ca să crească la 27% în 1991/92. În ceea ce privește suprafața cu apa freatică de la 2-3m aceasta crește de la 77% în 1989/90 la 86% în 1990/91 ca să scadă puternic la 34% în 1991/92. Această scădere se datorește faptului că în 1991/92 apar și 39% suprafețe cu apa freatică între 3-4m.

În perioada primăvară-vară, 1989/90 nu avem decât suprafețe cu apa freatică de la 2-3m, deci această suprafață reprezintă 100% din suprafața desecată. Față de anii 1989 și 1990 când nu au existat suprafețe cu apa freatică între 1-2m, în 1991 această suprafață crește la 33%. În schimb, suprafețele cu freaticul între 2-3m scad de la 100% în 1990 la 67% în 1991 și la 39% în 1992.

Diferența dintre cantitatea de precipitații căzute în perioada toamnă-iarnă și primăvară-vară (1991/92) fiind mică, se mențin aceleași adâncimi ale apei freactice în perioada toamnă-iarnă și primăvară-vară.

În perioada 1992-1995 nu mai există suprafețe cu apa freatică de la 0-1m și 1-2m.

În perioada toamnă-iarnă suprafața cu apă freatică de la 2-3m scade de la 31% în 1992/93 la 19% în 1993/94 și la 18% în 1994/95. Suprafața ocupată cu apă freatică de la 3-4m scade de la 32% în 1993 la 14% în 1994 și la 13% în 1995. În schimb, este în creștere suprafața ocupată cu apă freatică peste 4m, de la 37% în 1993 la 67% în 1994 și la 69% în 1995.

Aceleași adâncimi ale apei freatice se mențin și în perioada primăvară-vară.

Este evident fenomenul adâncirii apei freatice după anii 1987/88 și în mod deosebit din anul 1991 când terenurile cu apa freatică aflată la 3-4m și peste 4m au ajuns dominante. Dealtfel terenurile cu apa freatică aflată la suprafață (0-1m) au dispărut din anii 1986/87.

Fenomenul poate fi considerat negativ, ca o desecare excesivă care a condus la pierderea aportului freatic în ultimii 6-7 ani.

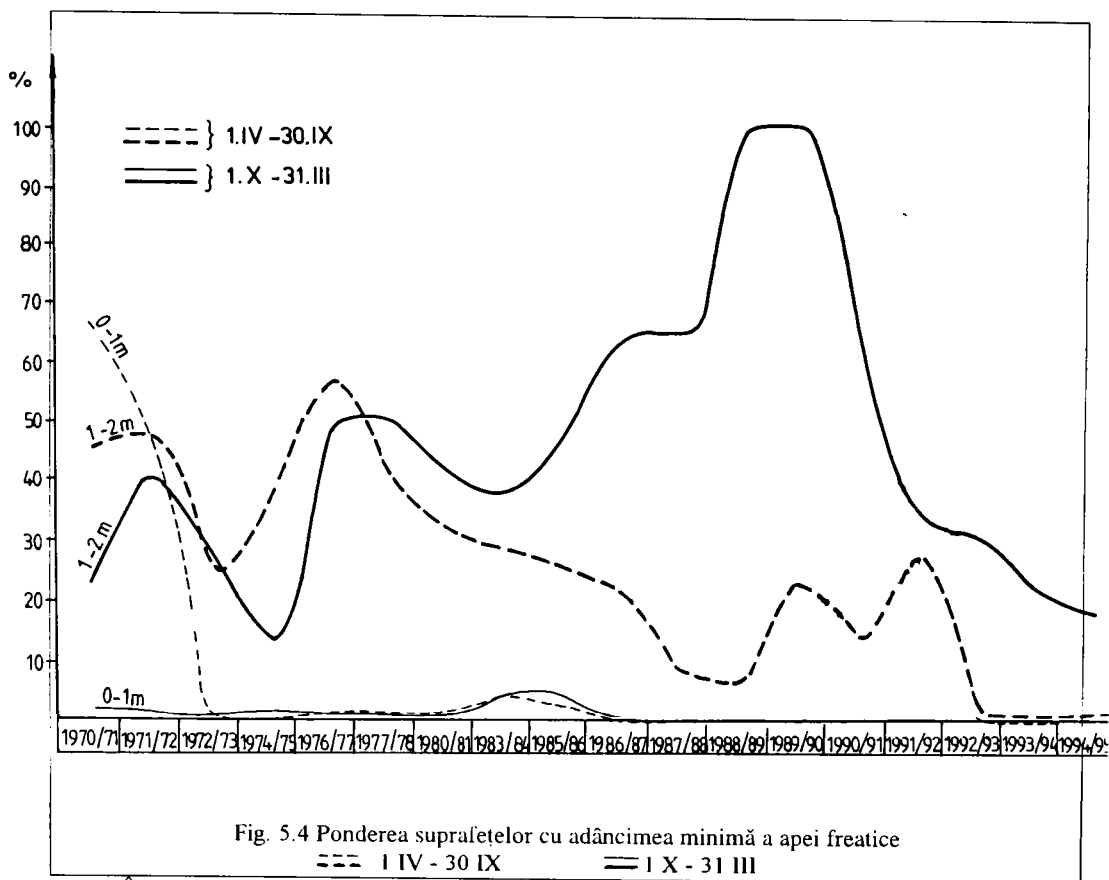
**Repartiția suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freatice (ha)** Tabel 5.6

Anul	Perioada	Adâncimea apei freatice, m				
		0-1	1-2	2-3	3-4	>4
1970/71	11V-30IX	68.000	23.710	8.340	1.550	-
	1X-31II	2.250	46.290	48.390	4.670	-
1971/72	11V-30IX	46.677	41.338	13.495	90	-
	1X-31II	910	48.960	34.470	17.260	-
1972/73	11V-30IX	530	30.060	54.030	16.980	-
	1X-31II	162	26.006	59.212	16.220	-
1974/75	11V-30IX	-	13.139	61.562	22.034	-
	1X-31II	1520	36.147	46.386	12.682	-
1975/76	11V-30IX	850	48.800	36.900	10.185	-
	1X-31II	1000	55.000	33.835	6.900	-
1977/78	11V-30IX	1100	45.250	33.600	10.917	-
	1X-31II	1000	37.600	42.100	10.167	-
1980/81	11V-30IX	1250	42.920	42.939	18.380	-
	1X-31II	1100	33.854	45.601	24.934	-
1983/84	11V-30IX	4213	30.191	70.912	-	-
	1X-31II	4096	40.186	61.034	-	-
1985/86	11V-30IX	4180	27.834	73.302	-	-
	1X-31II	2898	51.426	50.992	-	-
1986/87	11V-30IX	-	23.777	85.356	-	-
	1X-31II	-	63.261	45.872	-	-
1987/88	11V-30IX	-	9.242	100.241	-	-
	1X-31II	-	38.486	70.997	-	-
1988/89	11V-30IX	-	6.451	103.328	-	-
	1X-31II	-	-	109.779	-	-
1989/90	11V-30IX	-	12.592	42.990	-	-
	1X-31II	-	-	55.582	-	-
1990/91	11V-30IX	-	8.034	47.548	-	-
	1X-31II	-	18.618	36.964	-	-
1991/92	11V-30IX	-	14.982	18.900	21.700	-
	1X-31II	-	14.982	18.900	21.700	-
1992/93	11V-30IX	-	-	17.470	17.609	20.503
	1X-31II	-	-	17.470	17.609	20.503
1993/94	11V-30IX	-	-	10.350	7.700	37.532
	1X-31II	-	-	11.457	6.950	37.175
1994/95	11V-30IX	-	-	10.120	7.500	37.962
	1X-31II	-	-	10.120	7.500	37.962

Ponderea suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freatice (%)

Tabel 5.7

Anul	Perioada	Adâncimea apei freatice, m				
		0-1	1-2	2-3	3-4	>4
1970/71	1X-31II	67.0	23.0	8.0	2.0	-
	1IV-30IX	2.0	46.0	48.0	4.0	-
1971/72	1X-31II	46.0	41.0	13.0	-	-
	1IV-30IX	1.0	48.0	34.0	17.0	-
1972/73	1X-31II	0.5	29.5	53.0	17.0	-
	1IV-30IX	0.2	26.0	58.0	15.8	-
1974/75	1X-31II	-	14.0	64.0	22.0	-
	1IV-30IX	2.0	37.0	48.0	13.0	-
1976/77	1X-31II	1.0	50.0	38.0	11.0	-
	1IV-30IX	1.0	57.0	35.0	7.0	-
1977/78	1X-31II	1.0	50.0	37.0	12.0	-
	1IV-30IX	1.0	41.0	46.0	12.0	-
1980/81	1X-31II	1.0	41.0	41.0	17.0	-
	1IV-30IX	1.0	32.0	43.0	24.0	-
1983/84	1X-31II	4.0	29.0	67.0	-	-
	1IV-30IX	3.9	38.0	58.1	-	-
1985/86	1X-31II	3.9	26.0	70.1	-	-
	1IV-30IX	2.7	48.8	48.5	-	-
1986/87	1X-31II	-	22.0	78.0	-	-
	1IV-30IX	-	34.6	65.4	-	-
1987/88	1X-31II	-	8.0	92.0	-	-
	1IV-30IX	-	35.0	65.0	-	-
1988/89	1X-31II	-	6.0	94.0	-	-
	1IV-30IX	-	-	100.0	-	-
1989/90	1X-31II	-	23.0	77.0	-	-
	1IV-30IX	-	-	100.0	-	-
1990/91	1X-31II	-	14.0	86.0	-	-
	1IV-30IX	-	33.0	67.0	-	-
1991/92	1X-31II	-	27.0	34.0	39.0	-
	1IV-30IX	-	27.0	34.0	39.0	-
1992/93	1X-31II	-	-	31.0	32.0	37.0
	1IV-30IX	-	-	31.0	32.0	37.0
1993/94	1X-31II	-	-	19.0	14.0	67.0
	1IV-30IX	-	-	21.0	13.0	66.0
1994/95	1X-31II	-	-	18.0	13.0	69.0
	1IV-30IX	-	-	18.0	13.0	69.0



În cadrul sistemului este urmărită și influența canalelor în rambleu care prin pierderi de apă influențează nivelul apei freatice. În acest sens au fost executate foraje în traversă pe canalul descărcător Aranca-Mureș și foraje pe canalul CPE.

Măsurătorile din aceste foraje sunt trecute în tabelul 5.8.

Pe canalul descărcător Aranca-Mureș sunt 4 traverse cu 6 foraje pe traversă, 3 de o parte și 3 de cealaltă parte a canalului, iar pe CPE sunt 3 traverse.

Din mediile citirilor se observă că în perioada primăvară-vară nivelul apei freatice crește ca urmare a topirii zăpezilor și a precipitațiilor mai abundente, iar în perioada toamnă-iarnă nivelul freatic scade. Urmărirea influenței canalelor în rambleu asupra nivelului apei freatice s-a făcut până în anul 1991.

### 5.3. COMPOZIȚIA CHIMICĂ ȘI INDICII CALITATIVI AI APELOR FREATICE

Unii cercetători (Oprea C.V., Contre A. 1956, 1958, 1960, 1961, 1971) au considerat că originea sărurilor conținute de apele freatice din Banat este mărul sodic depus pe fundul fostului Lac Panonic. Însă cecetările ulterioare, de comparare a Câmpiei de Vest cu partea nord-estică a Câmpiei Române, au arătat că nu se pot trage asemenea concluzii.

Totuși, în Banat, are loc o vastă sărăturare secundară datorită apelor freatice care s-au încărcat și continuă să se încarce cu săruri. Aceste săruri pot proveni din două surse (Ianoș Gh., Goian M., 1995):

1. mineralele componente ale rocilor metamorfice și eruptive care conțin sodiu;

2. descompunerea materiei organice într-un mediu anaerob, predominant reducător.

Principalele însușiri chimice ale apelor freatice s-au stabilit la executarea forajelor și au fost urmărite de-a lungul anilor până în 1994 respectiv 1995.

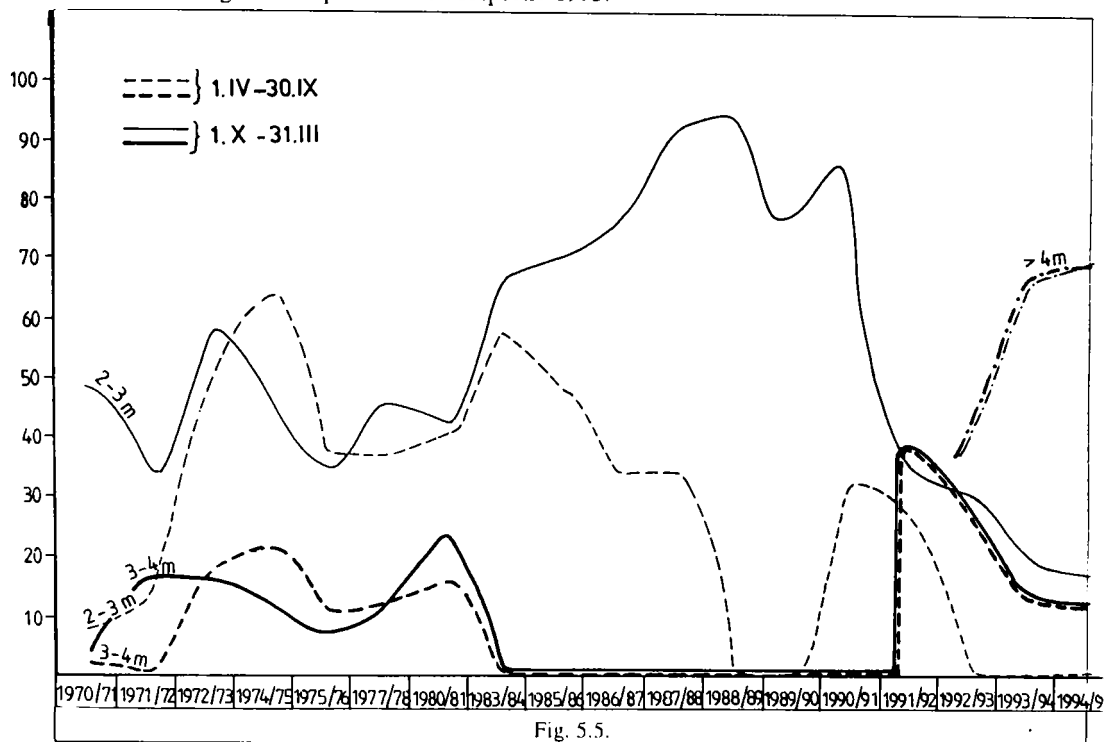


Fig. 5.5.

Influența nivelului apelor din canale, văi naturale, baraje și cursuri de apă asupra adâncimii apelor freatice înregistrează în traseele hidrogeologice

Tabel 5.8

Anul	Adâncimea apei freatice (media)						
	Aranca comp. IV				Checea - Jimbolia		
	Trav. I	II	III	IV	I	II	III
IX11-31II82	124	256	254	246	237	271	285
IIV82-30IX82	126	223	221	204	239	263	273
IX82-31II83	157	263	249	256	305	325	351
IIV83-30IX83	167	265	235	253	334	348	365
IX83-31II84	178	273	242	262	347	339	368
IIV84-31II84	175	280	229	250	286	310	334
IX84-31II85	168	273	259	281	324	346	331
IIV85-30IX85	138	270	251	274	246	308	229
IX85-31II86	167	289	272	273	316	318	306
IIV86-30IX86	160	270	229	245	277	298	263
IX86-31II87	190	287	260	260	340	380	30
IIV87-30IX87	207	266	256	250	286	325	-
IX87-31II88	200	290	263	278	281	412	-
IIV88-30IX88	199	288	243	243	270	462	-
IX88-31II89	232	325	237	186	319	491	393
IIV89-30IX89	256	353	264	231	330	-	398
IX89-31II90	263	358	288	269	-	-	-
IIV90-30IX90	284	376	249	276	-	-	-
IX90-31II91	273	367	178	186	-	-	-
IIV91-30IX91	266	365	159	163	-	-	-



Analize chimice ale apelor freatice s-au făcut la înființarea forajelor din nordul și nord-vestul sistemului de desecare (1967-1972-1974).

Valorile pH-ului au exprimat o alcalinitate slabă (7.6-8.0) cu excepția forajului de la Cherestur unde pH-ul este moderat acid (5,8).

Reziduul fix, respectiv conductivitatea electrică, arată că la forajele de la Cherestur și Cheglevici apele au mineralizare moderată putând fi folosite la irigații pentru toate plantele cultivate pe soluri normale. Celelalte foraje au ape cu mineralizare puternică. Ele nu pot fi folosite la irigații pe solurile cu drenaj slab, fiind necesare măsuri pentru prevenirea salinizării secundare.

Indicele SAR arată un pericol slab de solonețizare.

În fiecare an, în continuare s-au făcut analizele chimice ale apelor freatice de două ori pe an: primăvara și toamna.

În tabelul 5.10 se dau analizele chimice ale apelor freatice recoltate din 5 foraje caracteristice, amplasate în sudul și vestul sistemului de desecare. Analizele s-au făcut în 1988.

În anii 1994 și 1995 analizele chimice s-au făcut pe probe prelevate atât în sezonul de primăvară - vară cât și în cel de toamnă (tabel 5.11 și tabel 5.12).

S-a constatat că sub influența factorilor climatici și litologici, sărurile de sodiu au fost spălate în adâncime și descărcate în primul strat acvifer pe care l-a mineralizat diferit (fig.5.6 și fig. 5.8)

Realizarea unor concentrații sporite de săruri se datorează și tipului de alimentare a pânzei freatice. Aceasta se face prin infiltrații la capete de straturi permeabile și formarea în aval a pânzelor de apă descendente captive. Patul purtător, acoperit cu cuverturi de materiale fine, menține sub presiune nivelul freatic și împreună cu atât circulația pe orizontală cât și alimentarea pânzei din apele meteorice sau din infiltrații laterale.

Datorită coborârii nivelului freatic sub influența lucrărilor de desecare și a aridizării climatice, întreaga Câmpie de Vest funcționează ca un imens vaporizor (I.Petrescu, 1990).

Aceasta a făcut ca sărurile de sodiu să fie readuse periodic înspre partea superioară a profilului de sol, iar structura litologică a favorizat, prin schimbul de cationi fixarea sodiului în complexul coloidal.

Analizele chimice efectuate în 1988 arată că apele freatice sunt neutre-slab alcaline.

Din punct de vedere al reziduului fix, rezultă o mineralizare puternică în vestul sistemului, aceste ape neputând fi folosite la irigații pe solurile cu drenaj slab. Aici sunt necesare măsuri pentru prevenirea salinizării secundare. În forajele din sudul sistemului de desecare, apa freatică are o mineralizare foarte puternică. Ele se pot aplica numai cu măsuri speciale.

Indicele SAR cuprins între 3 și 10 arată că apele freatice prezintă un slab pericol de solonețizare.

Analizele chimice ale apelor freatice recoltate în 1995 din 7 foraje din zona Sănnicolaului Mare arată că aceste ape au un pH neutru primăvara și slab alcalin toamna.

Mineralizarea apelor este puternică primăvara și foarte puternică toamna, fiind necesare măsuri pentru prevenirea salinizării secundare.

Indicele SAR este cuprins între 3 și 10 ceea ce înseamnă că apele prezintă un slab pericol de solonețizare.

**Analize chimice ale apelor freatice recoltate din foraje la infiintarea lor Tabel 5.9**

Analize chimice	Forajul Data	F <sub>I</sub>	F <sub>I</sub>	F <sub>I</sub>	F <sub>I</sub> II	F <sub>I</sub>	F <sub>I</sub>
		Beba Veche Sud 1974	Saravale 1972	Dudeştii Vechi 1972	Beba Veche 1967	Cherestur 1972	Cheglevici 1974
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	abs.	0.47	3.75	prezent	3.200	0.44
	me/l	abs.	-	-	-	0.176	0.02
Na <sup>+</sup>	mg/l	88.50	258.00	27.50	275.08	abs.	20.50
	me/l	3.54	11.20	1.10	11.96	abs.	0.82
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	87.06	38.91	40.22	44.30	67.12	28.21
	me/l	7.25	3.20	3.30	3.69	5.52	2.35
Ca <sup>2+</sup>	mg/l	4.00	72.14	148.25	148.50	29.66	95.39
	me/l	0.20	3.63	7.40	7.42	1.48	4.76
Fe <sup>2+</sup>	mg/l	0.50	0.79	abs.	-	0.54	abs.
	me/l	0.01	0.04	abs.	-	0.03	abs.
Cl <sup>-</sup>	mg/l	35.46	319.14	196.56	254.00	35.46	28.36
	me/l	0.98	8.99	5.55	7.15	1.00	0.78
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	abs.	abs.	124.80	24.70	abs.	48.96
	me/l	abs.	abs.	2.60	0.51	abs.	0.99
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	591.70	982.10	774.70	970.00	91.50	372.10
	me/l	9.70	16.09	12.70	15.90	1.50	6.10
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	abs.	0.03	0.05	abs.	abs.	abs.
	me/l	abs.	-	-	abs.	abs.	abs.
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	abs.	abs.	abs.	abs.	abs.	abs.
	me/l	abs.	abs.	abs.	abs.	abs.	abs.
Subst.mg/l organice		20.54	24.96	17.48	30.30	247.00	5.05
Reziduu lix mg/l		614	1039	840	1280	370	405
Duritate totală °G		26.16	36.96	35.56	31.50	19.63	19.86
Duritate temporară °G		20.64	18.06	30.16	31.50	4.20	17.08
Durit. permanentă °G		5.52	18.90	5.40	-	15.43	2.78
pH		8.0	7.8	7.6	7.8	5.8	7.8

**Analize chimice ale apelor recoltate din foraje -1988 Tabel 5.10**

Analiza chimică	P14	P16	P17	P111	P110	
Na <sup>+</sup>	mg/l	210.00	216.00	131.00	297.00	405.00
	me/l	9.20	9.40	5.70	12.90	17.60
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	48.00	58.00	267.00	97.00	139.00
	me/l	4.00	4.80	22.30	8.10	11.60
Ca <sup>2+</sup>	mg/l	54.00	76.00	164.00	38.00	40.00
	me/l	2.70	3.80	8.20	1.90	2.00
Cl <sup>-</sup>	mg/l	88.00	227.00	378.00	77.00	102.00
	me/l	2.50	6.50	10.80	2.20	2.90
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	210.00	192.00	657.00	316.00	547.00
	me/l	4.40	4.00	13.70	8.60	11.40
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	540.00	450.00	684.00	866.10	1056.00
	me/l	9.00	7.50	11.40	14.10	17.60
Reziduu lix mg/l	870.00	989.00	3476.00	1559.00	2235.00	
Duritate totală °G	17.00	24.00	85.00	28.00	38.00	
temporară °G	17.00	21.00	32.00	28.00	38.00	
permanentă °G	-	3.00	53.00	-	-	
pH	7.11	7.54	7.32	7.73	8.28	

Analize chimice ale apelor recoltate din foraje - 1994

Tabel 5.11

Forajul Analiza	F <sub>1</sub> - Sânpetru		F <sub>2</sub> - Sânpetru		F <sub>3</sub> - Sânpetru		F <sub>4</sub> - Sânpetru		F <sub>5</sub> - Sânpetru		F <sub>6</sub> - Sânnicolau		F <sub>1</sub> - Valcani		F <sub>6</sub> - Valcani	
	6.94	10.94	6.94	10.94	6.94	10.94	6.94	10.94	6.94	10.94	6.94	10.94	6.94	10.94	6.94	10.94
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.500 mg/l	1.270 me/l	0.060 0.003	0.860 0.050	-	1.330 0.078	-	1.920 0.110	0.180 0.010	2.980 0.175	0.400 0.020	2.980 0.175	0.180 0.010	1.840 0.100	-	1.220 0.070
Na <sup>+</sup>	120.00 me/l	65.70 me/l	100.00 4.30	41.00 1.78	156.00 6.80	50.60 2.50	210.00 9.10	351.90 15.30	206.00 8.90	251.00 10.90	87.40 3.80	259.90 11.30	206.00 8.90	259.90 11.30	371.80 16.20	52.90 2.30
Mg <sup>2+</sup>	37.700 me/l	38.90 me/l	30.40 2.50	34.00 2.80	26.70 2.20	38.90 3.20	10.90 0.90	77.80 6.40	126.50 10.40	25.50 2.10	46.20 3.80	54.70 4.50	126.50 10.40	54.70 4.50	87.50 7.20	51.00 4.20
Ca <sup>2+</sup>	102.00 me/l	92.00 me/l	88.00 4.40	40.00 2.00	112.00 5.60	76.00 3.80	72.00 3.60	30.00 1.50	56.00 2.80	142.00 7.10	120.00 6.00	16.00 0.80	56.00 2.80	16.00 0.80	14.00 0.70	58.00 2.90
Fe <sup>2+</sup>	0.180 me/l	0.804 me/l	0.170 0.006	2.420 0.086	-	0.230 0.008	0.27 0.10	1.04 0.03	0.220 0.008	0.60 0.02	0.880 0.031	0.33 0.01	0.220 0.008	0.33 0.01	0.150 0.005	0.235 -
Cl <sup>-</sup>	76.4 me/l	63.80 me/l	69.50 2.00	62.40 1.75	173.7 4.9	106.5 3.0	34.70 0.98	313.40 8.82	118.10 3.30	315.6 8.8	195.90 5.52	234.0 6.5	118.10 3.30	234.0 6.5	289.8 8.2	30.40 0.85
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	94.6 me/l	76.46 me/l	136.6 2.8	74.70 1.55	131.3 2.7	48.4 1.0	55.6 1.2	47.40 0.98	153.4 3.2	63.9 1.3	40.80 0.85	26.20 1.1	153.4 3.2	26.20 1.1	52.4 1.1	73.90 1.54
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	549.0 me/l	500.2 me/l	390.4 6.4	219.6 3.6	475.8 7.8	329.4 5.4	695.4 11.4	878.4 14.4	951.6 15.6	622.2 10.2	488.0 8.0	610.0 10.0	951.6 15.6	610.0 10.0	963.8 15.8	610.0 10.0
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.050 me/l	0.064 me/l	0.0090 0.0002	0.03 0.002	0.090 0.002	0.04 -	0.190 0.004	0.06 -	0.003 -	0.17 0.02	0.19 -	0.15 -	0.003 -	0.15 -	0.0200 0.0004	0.615 0.010
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.50 me/l	0.874 me/l	-	0.78 0.11	-	1.030 0.016	1.50 0.02	0.57 -	1.20 0.02	1.50 0.02	0.790 0.012	0.880 0.014	1.20 0.02	0.880 0.014	1.40 0.02	99.00 1.59
substanță organică	17.7 mg/l	26.8 mg/l	15.2 678	12.3 370	18.9 889	12.3 445	20.2 757	18.3 1260	16.4 1164	26.5 112	15.1 730	27.1 900	16.4 1164	27.1 900	22.1 1389	7.5 875
Reziduu fix	780 mg/l	610 mg/l	23.0 19.3	13.4 10.0	14.3 14.3	19.6 15.1	12.6 12.6	22.1 22.1	37.0 37.0	25.8 25.8	27.4 22.4	14.8 14.8	37.0 37.0	14.8 14.8	22.1 22.1	19.8 19.8
Duritate °G	23.0 temporară	21.8 temporară	17.9 1.4	10.0 3.4	14.3 -	15.1 4.5	12.6 -	22.1 -	37.0 -	25.8 -	22.4 5.0	14.8 -	37.0 -	14.8 -	22.1 -	19.8 -
pH	8.0	7.5	8.0	7.8	7.9	7.6	8.1	7.9	7.8	6.9	7.4	8.8	7.8	8.8	8.1	8.1

## Analize chimice ale apelor recoltate din foraje - 1995

Tabel 5.12

Forajul Analiza	F <sub>1</sub> - Sănnicolau		F <sub>2</sub> - Sănnicolau		F <sub>3</sub> - Sănnicolau		F <sub>4</sub> - Sănnicolau		F <sub>5</sub> - Sănnicolau		F <sub>6</sub> - Sănnicolau		F <sub>7</sub> - Sănnicolau		F <sub>8</sub> - Sănnicolau	
	05.95	10.95	05.95	10.95	05.95	10.95	05.95	10.95	05.95	10.95	05.95	10.95	05.95	10.95	05.95	10.95
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	1.91	2.20	0.63	1.40	1.47	1.25	1.35	0.95	0.55	1.10	1.90	0.53	1.9	0.53	1.9
	me/l	0.11	0.13	0.03	0.07	0.08	0.07	0.07	0.05	0.03	0.06	0.11	0.03	0.1	0.03	0.1
Na <sup>+</sup>	mg/l	251.0	208.70	250.7	210.00	304.10	326.00	262.2	308.00	284.80	289.30	338.0	249.20	246.0	249.20	246.0
	me/l	10.9	9.04	10.9	9.13	13.22	14.17	11.4	13.39	12.38	12.58	14.69	10.84	10.7	10.84	10.7
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	57.1	51.1	62.0	66.9	85.12	77.8	73.60	71.1	97.90	116.10	71.7	88.76	77.20	88.76	77.20
	me/l	4.7	4.2	5.1	5.5	7.00	6.4	6.05	6.5	8.05	9.55	5.9	7.30	6.35	7.30	6.35
Ca <sup>2+</sup>	mg/l	22.0	138.0	18.0	126.0	10.0	134.0	7.00	134.0	31.00	135.00	144.0	8.0	145.0	8.0	145.0
	me/l	1.1	6.9	0.9	6.3	0.5	6.7	0.35	6.7	1.55	0.65	7.2	0.4	7.25	0.4	7.25
Fe <sup>2+</sup>	mg/l	0.080	0.06	0.060	0.07	0.090	0.70	0.070	0.76	0.070	1.46	1.78	0.050	3.40	0.050	3.40
	me/l	0.003	-	0.002	-	0.003	0.02	0.002	0.02	0.002	0.05	-	0.002	0.12	0.002	0.12
Cl <sup>-</sup>	mg/l	218.0	287	263.3	287.2	245	482.2	297.6	468.1	373.7	407.8	414.9	302.55	340.4	302.55	340.4
	me/l	6.19	8.1	7.42	8.1	6.91	13.6	8.4	13.18	10.54	11.46	11.66	8.53	9.57	8.53	9.57
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	28.9	45.6	39.7	53.1	95.2	70.8	65.5	62.3	72.4	80.1	82.5	60.5	74.7	60.5	74.7
	me/l	0.6	0.95	0.83	1.1	1.98	1.5	1.36	1.3	1.51	1.67	1.72	1.26	1.55	1.26	1.55
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	628.3	6.77	555.1	689	664.9	768.6	500.2	774.7	646.6	915	921.1	536.8	829.6	536.8	829.6
	me/l	10.3	11.1	9.1	11.3	10.9	12.6	8.2	12.7	10.6	15	15.1	8.8	13.6	8.8	13.6
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0.1	0.06	0.16	0.15	0.7	0.08	0.6	0.07	0.1	0.1	0.12	0.16	0.11	0.16	0.11
	me/l	-	-	0.003	-	0.015	-	0.01	-	0.002	-	-	0.003	-	0.003	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	3.1	30	3.0	40	96.74	3	47.2	0.76	2.39	0.65	0.65	7.7	0.74	7.7	0.74
	me/l	0.05	0.48	0.05	0.645	1.56	0.048	0.76	0.01	0.04	0.01	0.01	0.12	0.01	0.12	0.01
substanță organică	mg/l	19.6	13.9	21.8	15.5	16.4	52.1	18.6	28.0	21.4	54.3	38.2	19.9	60.6	19.9	60.6
	mg/l	916	1212	945	1189	1183	1585	1025	1494	1233	1550	1575	1380	1427	1380	1427
Duritate	totală	16.24	31.08	16.80	33.04	21.0	36.68	17.92	36.96	26.88	33.3	36.68	21.6	36.4	21.6	36.4
	temporară	16.24	31.08	16.80	31.60	21.0	35.28	17.92	35.56	26.88	33.3	36.68	21.6	36.4	21.6	36.4
pH	permanență	-	-	-	1.44	-	1.40	-	1.40	-	-	-	-	-	-	-
		7.1	8.0	7.2	7.9	7.1	7.8	7.2	7.8	7.2	7.8	7.6	7.1	7.9	7.6	7.1

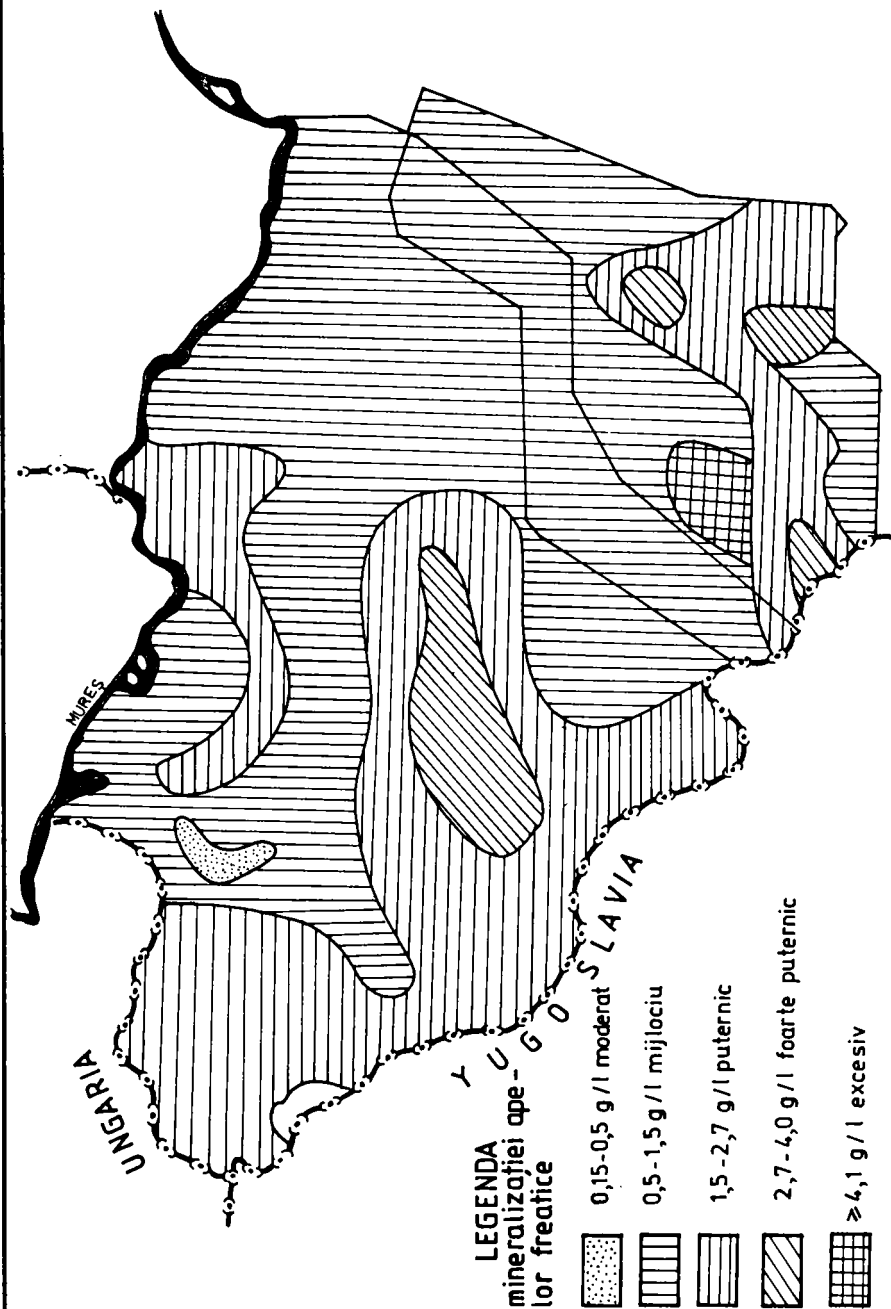


Fig. 5.6. Mineralizația apelor freatice din sistemul de desecare ARANCA (după A.Ungureanu - 1985)

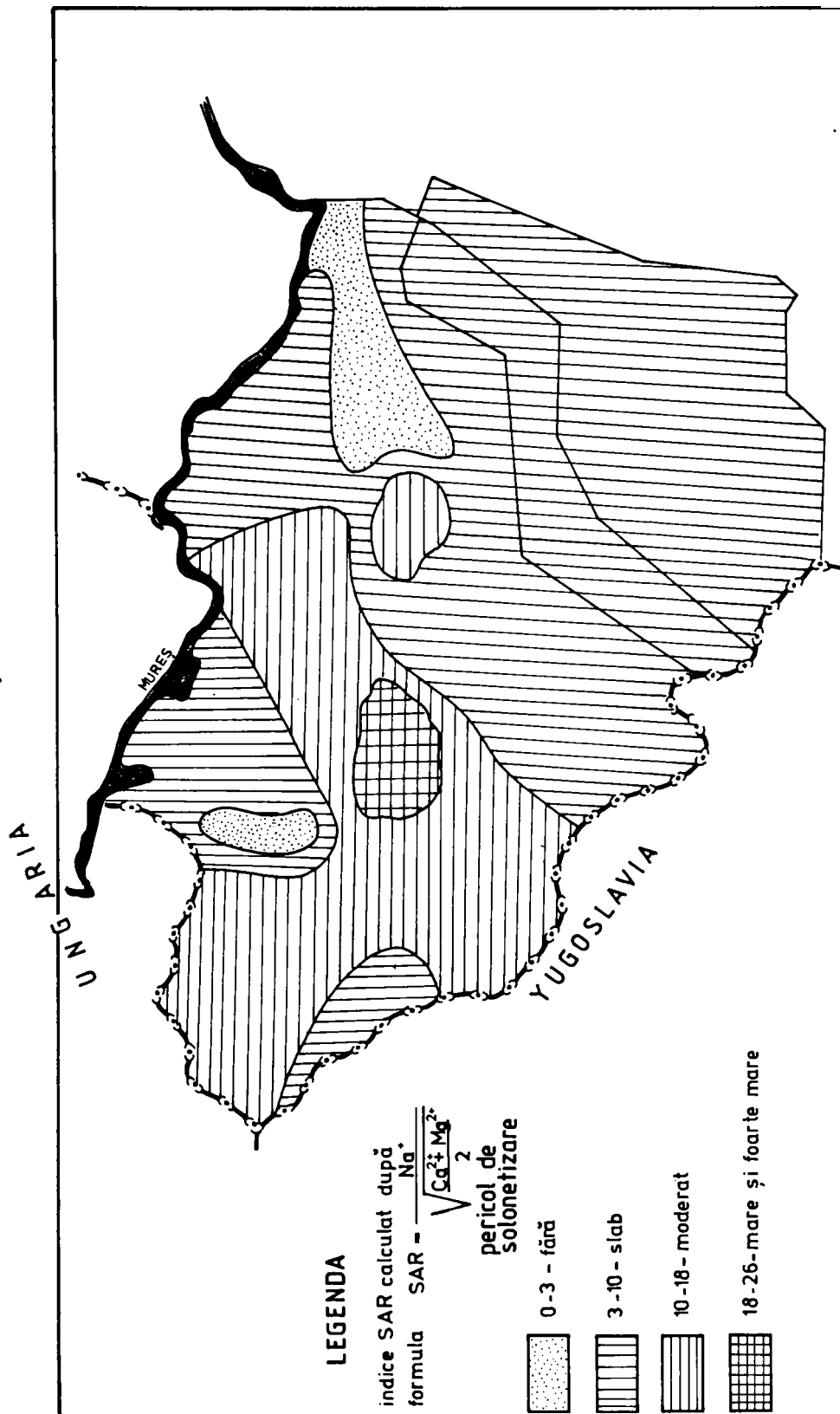
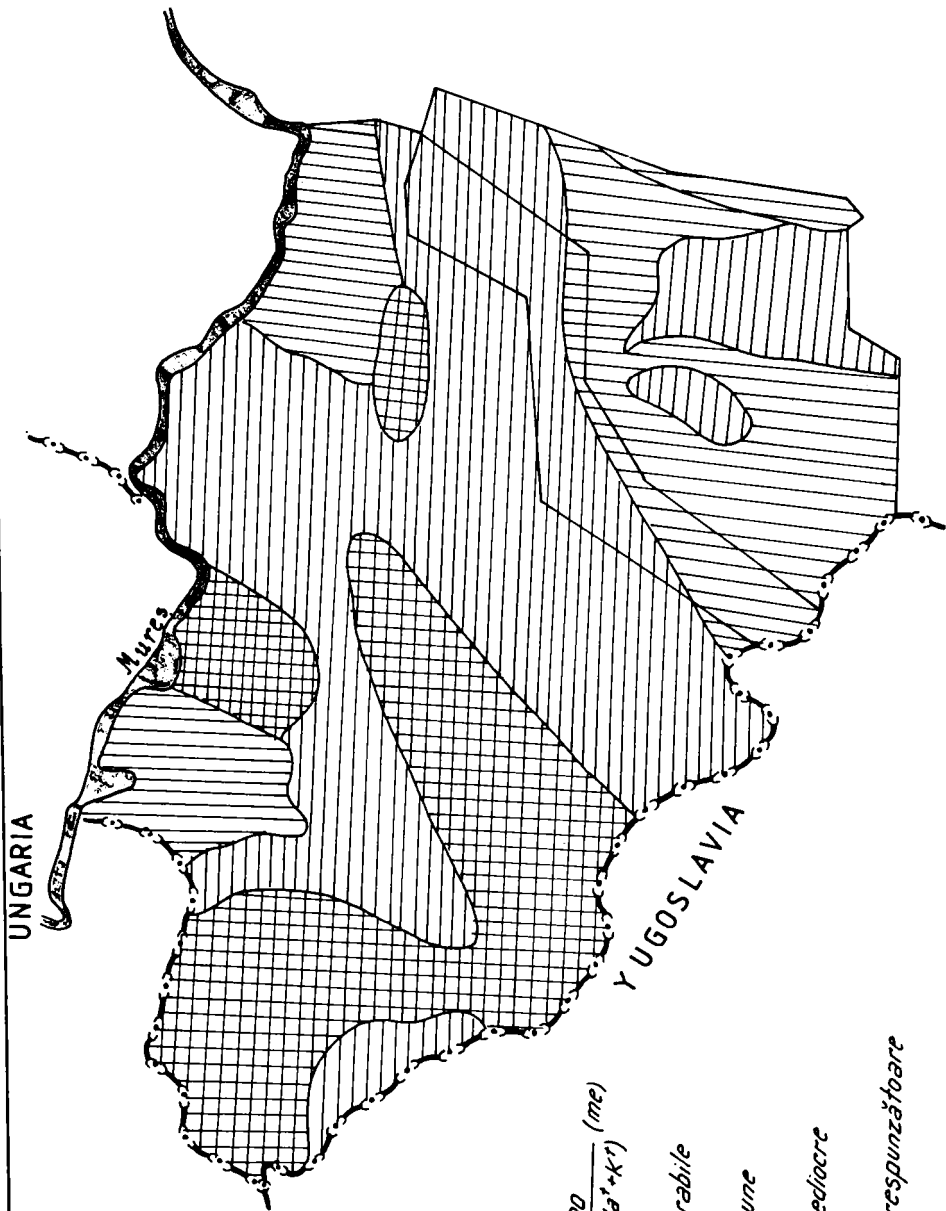






Fig. 5.7. Clasificarea apelor freactice din sistemul de desecare ARANCA în funcție de capacitatea de adsorbție a sodiului de către sol (după A.Ungureanu - 1985)



**Legenda**

*ioni de Na calculat  
după formula*

$$\% Na = \frac{(Na^+ + K^+) 100}{Ca^{2+} + Mg^{2+} + (Na^+ + K^+)} (me)$$

-  < 20 % favorabile
-  20-40 % bune
-  40-60 % mediocre
-  > 60 % -necorespunzătoare

**Fig. 5.8. Clasificarea apelor freatice din sistemul de desecare ARANCA în funcție de conținutul ionului de sodiu (după A. Ungureanu - 1985)**

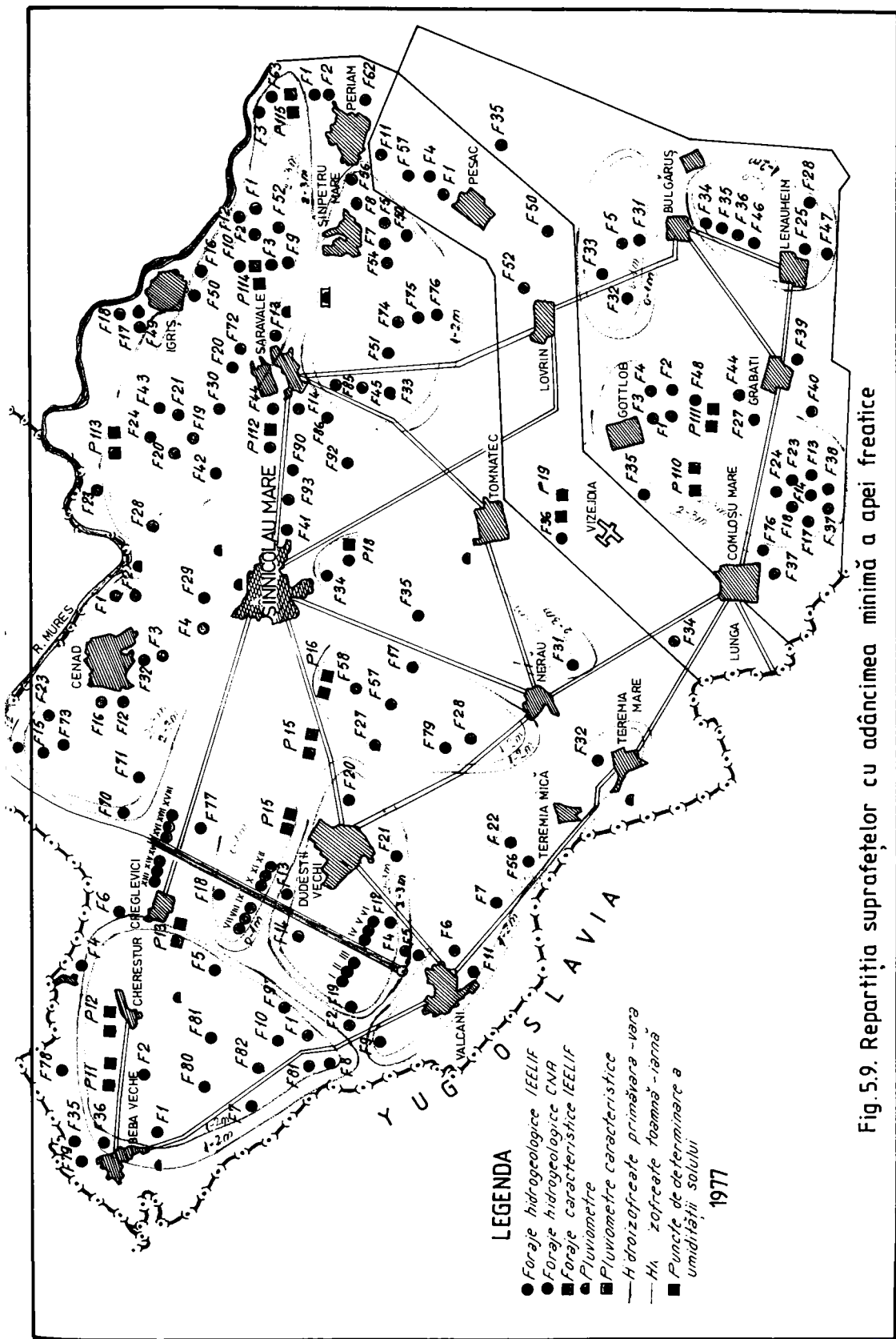


Fig.5.9. Repartiția suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freate



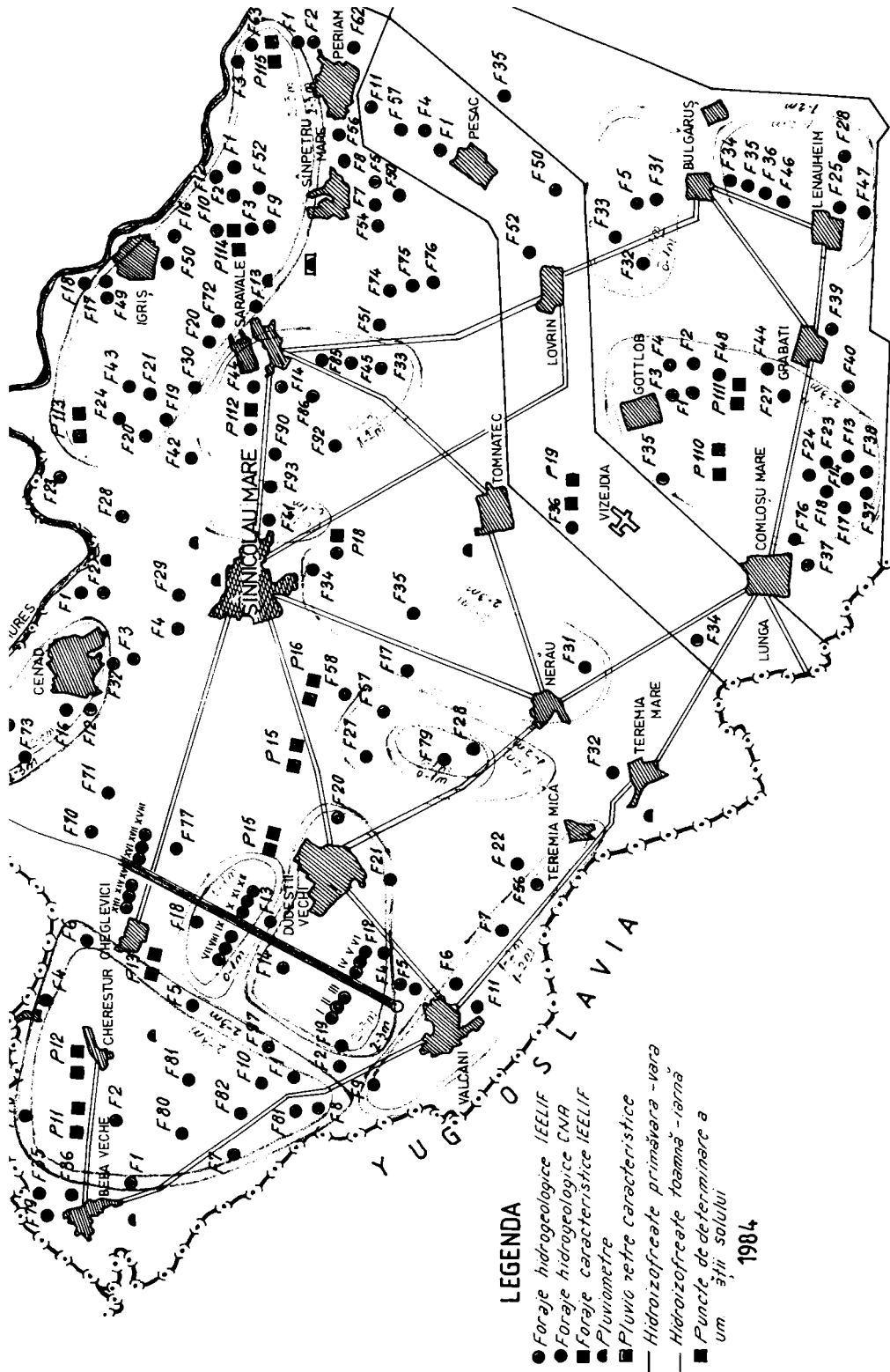


Fig.5.9. Repartiția suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freate

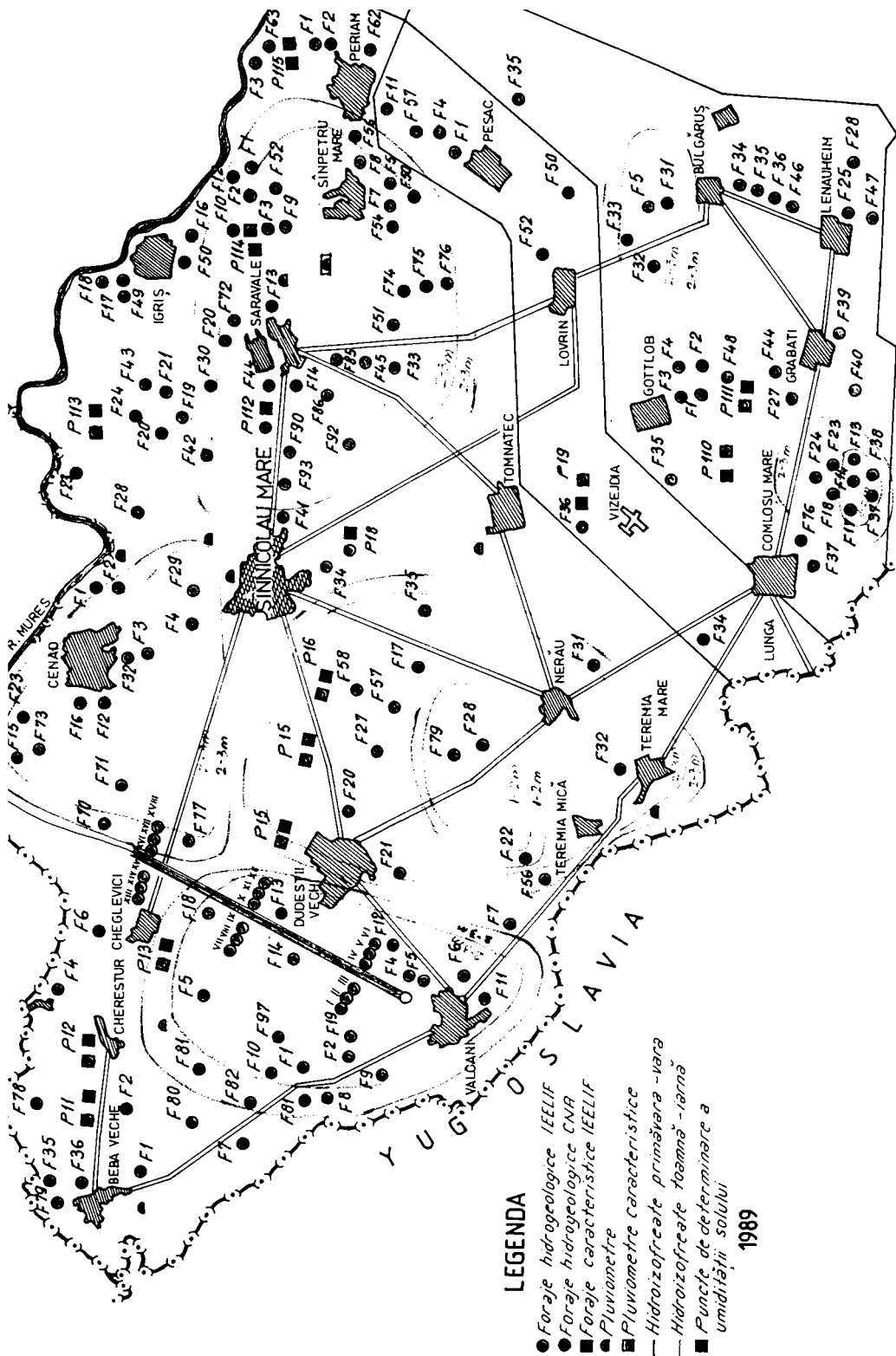


Fig. 5.9. Repartiția suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freatică

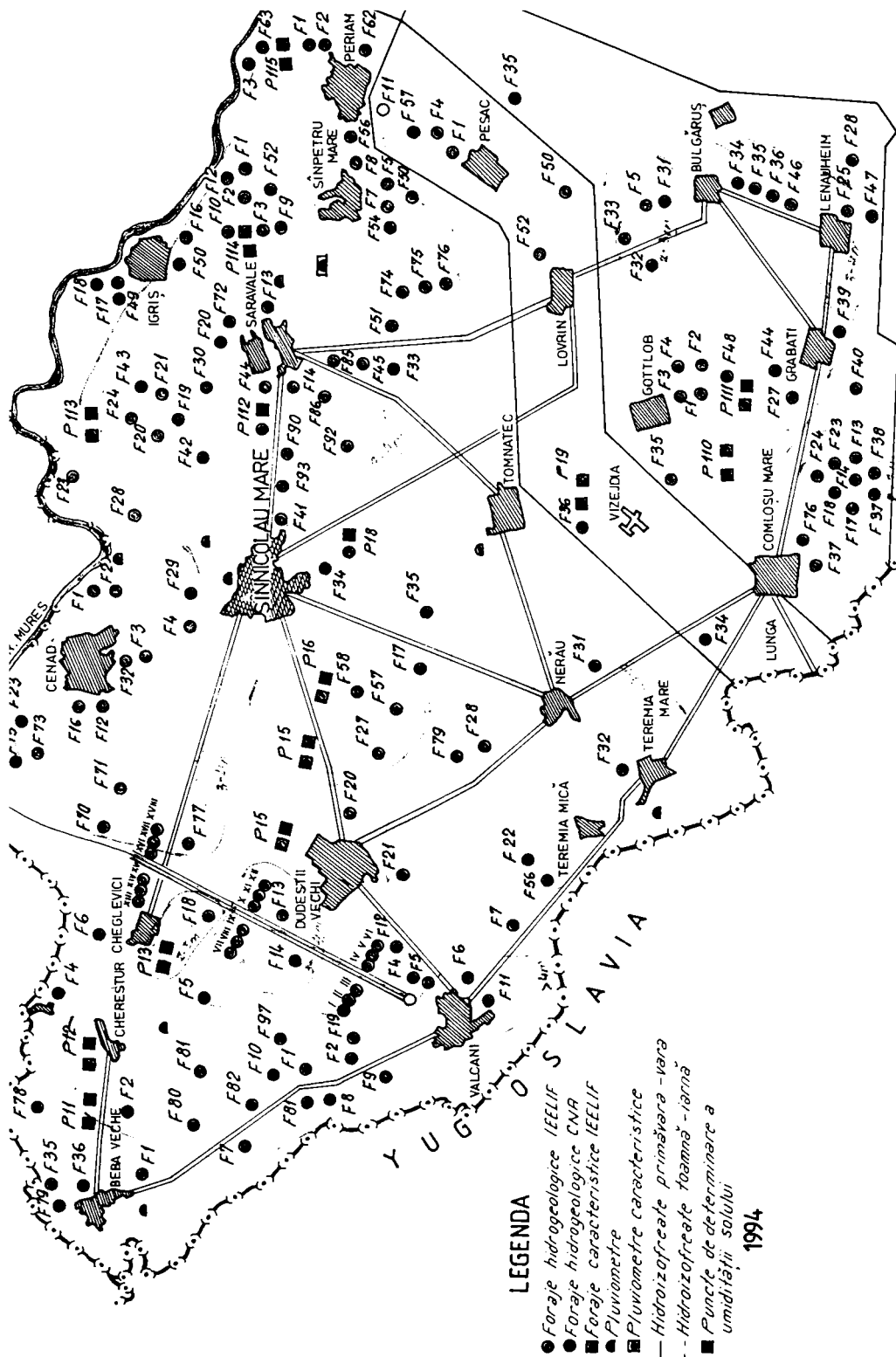


Fig. 5.9. Repartiția suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freate

## CAPITOLUL 6

### MODIFICĂRI ALE SOLURILOR ÎN URMA EXECUȚIEI SISTEMULUI DE DESECARE

#### 6.1. MODIFICĂRI ALE ÎNSUȘIRILOR SOLULUI

S-a constatat că în sistemele de îmbunătățiri funciare, datorită lucrărilor de ameliorare ce se aplică terenurilor agricole, solurile respective nu mai evoluează în condiții naturale ci în condiții modificate antropic. Ca urmare, solurile nu mai evoluează lent sub influența factorilor pedogenetici ci rapid sub influența factorilor metapedogenetici. Procesele metapedogenetice sunt, în general, reversibile deoarece ele afectează în primul rând proprietățile mai ușor schimbătoare ale solurilor.

Aceste procese sunt evidențiate în schema elaborată de către Yaalon și Yaron (1966).

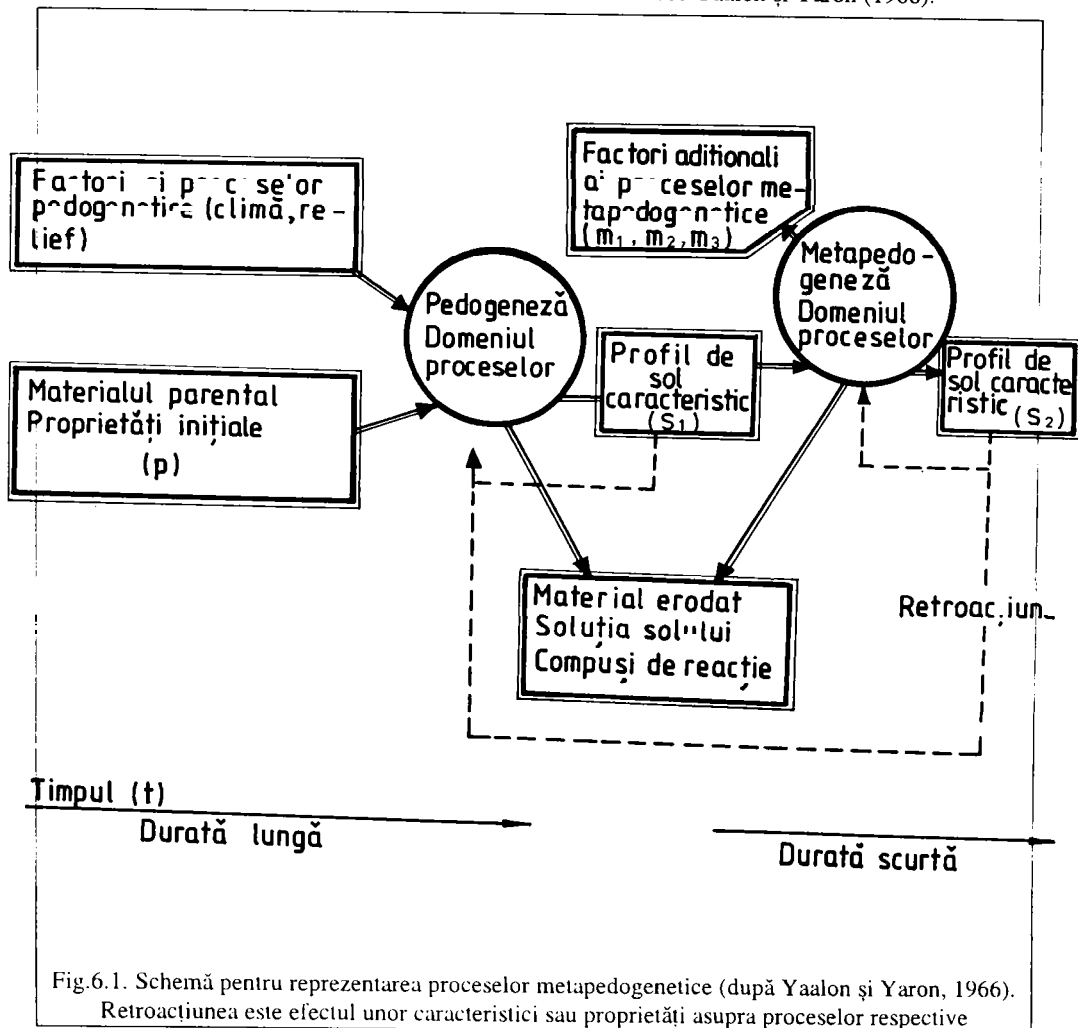


Fig.6.1. Schemă pentru reprezentarea proceselor metapedogenetice (după Yaalon și Yaron, 1966).  
Retroacțiunea este efectul unor caracteristici sau proprietăți asupra proceselor respective

Conform acestei scheme, solul original ( $S_1$ ) constituie materialul parental la momentul inițial, ce precede execuția amenajărilor de îmbunătățiri funciare. ( $S_2$ ) este solul nou, rezultat prin acțiunea factorilor metapedogenetici ( $m_1, m_2, m_3, \dots$ ).

Trecerea de la un sol la altul este reprezentată prin relația:

$$S_2 = f(S_1, m_1, m_2, m_3, \dots)$$

Pentru a realiza reversibilitatea proceselor obținute trebuie, ca pe lângă eliminarea factorului de acțiune, să se aplice și o forță suplimentară de sens opus.

Modificările proprietăților solului în sistemele de desecare-drenaj se referă atât la proprietățile stratului litologic și hidrogeologic cât și la topografia terenului.

## 6.2 MODIFICĂRI ÎN TOPOGRAFIA TERENULUI

Pentru a putea aprecia modificările petrecute în topografia terenului în urma lucrărilor de îmbunătățiri funciare, cum ar fi: îndiguiri și regularizări de râuri, desecări-drenaje, irigații, combaterea eroziunii solului, lucrări pedoameliorative (modelări, nivelări, șanțuri și rigole, aport de pământ), lucrări agroameliorative, trebuie cunoscută situația inițială a terenului.

Aspectul reliefului din zona cercetată, anterior lucrărilor de îmbunătățiri funciare, ne este prezentat de Francesco Griselinii în lucrarea "Încercare de istorie politică și naturală a Banatului Timișoarei", publicată la Viena în anul 1779. Din această lucrare desprindem următoarele aspecte:

"Tot ce este bun din cele oferite de Banat constă dintr-o mulțime de pământuri dintre care unele erau atât de întinse încât nu puteau fi cuprinse nici de ochii cei mai ageri și care întrec în rodnicie orice altă țară din Europa.

Solul de humus este în general cel mai adesea întâlnit pe domeniile din Banat; acest pământ, moale și afânat, oferă o mulțime de produse într-o abundență cu adevărat vrednică de mirare."

În același timp însă, "mlaștinile pontice nu pot fi comparate cu cele din Banat, (...) emanațiile molipsitoare care se ridicau din atâtea ape pline de putregaiuri au făcut din Banat cel mai trist loc de ședere. Nu voi aminti nimic de mlaștinile care înconjurau cetatea Timișoarei. Cea mai întinsă dintre mlaștini începe în fața Seghedinului și acoperă o parte considerabilă din districtele Cenad, Becicherec și Panciova. O altă mlaștină, începând de la Kikinda și ajungând până la Beghei, se prelungeste în districtul Timișoarei, de la Clarii și Checea la Pardan. Despre mlaștinile de la Hanca-Alibunar, ocupă o parte însemnată a districtului Ciacova până la Becicherec (...). Pădurile se întind prin văi de la culme la alta. Dealurile sunt acoperite cu grâu și cereale, via dă rod bun, plantațiile de prun și alți pomi fructiferi sunt din cele mai frumoase."

Se consideră că lucrările de amploare au fost declanșate începând cu anul 1718, prin canalizarea râului Bega, de la Făget la Klek, în lungime de 160.5 km (în perioada 1728-1756). Sub conducerea inginerului olandez Fremant se execută ecluze la Coștei și Topolovăț, canale de desecare a marii mlaștini Hanca-Becicherecul Mare, a mlaștinii de la Alibunar.

În perioada 1840-1919 se reconstruiesc diguri, se regularizează râul Timiș, se îndiguiesc o serie de afluenți ca Roiga, Pogănișul, Timișina, se construiesc 6 ecluze în aval de Timișoara astfel că Bega devine navigabilă.

În intervalul 1919-1980 sunt realizate marile lucrări de îmbunătățiri funciare cum ar fi: sistemele de desecare Vinga-Biled-Beregsău (25.530 ha), Checea-Jimbolia (54.451 ha), Aranca (55.582 ha), Birda (31.615 ha), sistemele de irigații Șagu-Fântânele-Arad (7.152 ha), Șag-Topolovăț (27.653 ha desecări + 8.216 ha irigații + 4.260 ha drenaje); amenajările de combaterea eroziunii solului Miniș-Ghizela (13.411 ha), Fădimac-Cladova (4.771 ha), etc.

Dacă se adaugă și lucrările executate în perioada 1980-1995, bilanțul lucrărilor care au modificat înfățișarea teritoriului este următorul:

- desecări : total canale: 10.758,1km din care 8657km la RAIF, 1909km capital de stat, 192km sector privat;
- irigații : total canale: 168,26km din care 114,11km la RAIF (din care 23,46km sisteme mari și 90,65km amenajări locale), 26,65km capital de stat, 29,5km sector privat.



Rezultă că lungimea totală a canalelor executate este de 10.926,36km. Din săparea acestor canale a rezultat un volum de 131,096 milioane m<sup>3</sup> deponii, care au fost puse de o parte și de alta a canalelor, pe câte 20m distanță, ceea ce înseamnă că s-a acoperit cu deponii o suprafață de 43.000 ha.

Pe aceste canale există 99 de stații de pompare cu o capacitate totală de 295 mc/s.

În aceeași categorie de lucrări se includ și acumulările permanente și temporare de apă cum sunt cele de la Satchinez, Fibiș, Dumbrăvița, Surduc, Hitiaș, Pădureni, Cenei, în suprafață totală de 8130ha (fig. 6.2).

Lucrările menționate mai sus au produs și produc și în prezent modificări în interiorul solului cum ar fi:

- subsidența terenurilor desecate;
- tasări sufozionale în terenurile irigate cu material parental de natură loessică;
- eroziunea solurilor pe brazdele de irigații (se constată eroziunea solului în zona de intrare a apei, cu adâncirea ei cu 2.5-10.2cm și colmatarea cu sol erodat a capătului terminal al brazei);
- modificarea situației hidrogeologice; lucrările de desecare-drenaj au coborât nivelul freatic până la o adâncime mai mare decât limita inferioară optimă (vezi punctul 5.2); fenomenul este invers în sistemele de irigații.

Modificarea reliefului are loc și prin depunerea de suspensii în canale într-o perioadă de timp. Curățirea canalelor conduce la acumularea acestor depuneri de-a lungul canalelor formând cruste care înalță an de an relieful.

Una dintre cele mai importante modificări ale terenurilor amenajate pentru desecări este transformarea reliefului ca urmare a lucrărilor de înlăturare a obstacolelor (defrișarea arborilor, curățirea terenurilor de tufișuri, îndepărtarea pietrelor, mușuroaielor) și a nivelării. În urma folosirii diverselor utilaje pentru aceste lucrări, ele pot avea efecte negative asupra structurii solurilor.

În concluzie, se poate spune aspectul actual al reliefului județului Timiș este în mare măsură o creație a omului, a locuitorilor acestor ținuturi.

Lucrările de ameliorații funciare vor produce și în continuare modificări în masa solurilor și implicit în aspectul exterior al terenului.

## 6.3. MODIFICĂRI ALE PROPRIETĂȚILOR FIZICE ALE SOLURILOR

### 6.3.1. Compactarea solurilor în sistemul de desecare Aranca

Compactarea este un fenomen de mare amploare care afectează suprafețe însemnate din sistemele de desecare, cu scăderea accentuată a producției și cu reducerea severă a volumului edific util, ajungând uneori până la roca parentală.

Compactarea terenurilor agricole care are ca urmare creșterea densității aparente, este rezultatul lucrărilor agricole, al transporturilor cu utilaje grele, a numărului mare de treceri cu utilajele agricole și al lucrărilor de îmbunătățiri funciare.

Compactarea depinde atât de proprietățile solului cum ar fi: umiditatea, compresibilitatea, elasticitatea, frecarea internă și coeziunea, permeabilitatea, capacitatea de drenare cât și de încărcările aplicate.

Pentru cunoașterea și delimitarea arealelor compactate, pentru identificarea terenurilor cu grad avansat de compactare și stabilirea urgenței de scarificare, la nivelul terenurilor agricole din sistemul de desecare Aranca, au fost executate 39 de sondaje cu determinarea densității aparente, porozității totale și argilei. Pe baza acestor date s-a calculat gradul de tasare (tabel 6.1).

Determinările s-au efectuat pe probe de sol recoltate până la adâncimea de 80cm, formula de calcul pentru gradul de tasare fiind:

$$G_t = (PMN - PT) / PMN \cdot 100$$

I - Sistemul Sinicolaul Mare.

Tabel 6.1.

NR. FORAJ	GT ( GRAD DE TASARE )						PROCEDEU RECOMANDAT
	15-20 ca	35-40 ca	MEDIA 15-40	55-60 ca	75-80 ca	MEDIA 55-80	
117	+1.30	+1.30	+1.30	-2.76	-2.76	-2.76	TEREN AFINAT
118	+14.46	+14.46	+14.46	+33.50	+33.50	+33.50	URGENTA I SCARIFICARE
11	-2.54	+14.17	+5.81	+9.31	+6.97	+8.14	URGENTA III SCARIFICARE
12	-19.55	-5.19	-12.37	+2.65	+4.84	+3.74	URGENTA III SCARIFICARE
119	+6.37	+6.37	+6.37	-0.89	-6.11	-3.50	TEREN AFINAT
13	+18.00	+21.80	+19.90	+19.90	+15.36	+17.63	URGENTA II SCARIFICARE
120	-1.73	+2.63	+0.45	+2.63	-15.08	-6.23	TEREN AFINAT
14	+16.57	+22.70	+19.63	+24.10	+22.56	+23.33	URGENTA I SCARIFICARE
121	+17.00	+8.93	+12.96	+11.64	+11.64	+11.64	URGENTA II SCARIFICARE
122	+10.39	+18.22	+14.30	+18.22	+5.27	+11.74	URGENTA II SCARIFICARE
123	+7.12	+7.12	+7.12	+15.94	+4.30	+10.12	URGENTA II SCARIFICARE
15	+10.03	+18.78	+14.40	+19.08	+20.21	+19.64	URGENTA I SCARIFICARE
124	+4.84	+4.84	+4.84	-2.32	-2.32	-2.32	TEREN AFINAT
16	+24.57	+26.97	+25.77	+32.50	+24.45	+28.47	URGENTA I SCARIFICARE
17	+20.69	+22.09	+21.39	+26.87	+25.99	+26.43	URGENTA I SCARIFICARE
125	+5.90	-1.23	+2.33	-7.65	-7.65	-7.65	TEREN AFINAT
126	-6.73	-6.37	-6.55	-3.45	-3.45	-3.45	TEREN AFINAT
127	-11.05	+5.46	-2.80	-3.76	-3.76	-3.76	TEREN AFINAT
128	+14.86	+14.86	+14.86	+3.86	-0.28	+1.79	URGENTA III SCARIFICARE
129	+19.53	+19.53	+19.53	+7.77	+7.09	+7.43	URGENTA III SCARIFICARE
18	+22.79	+7.68	+15.23	+4.15	+7.43	+5.79	URGENTA III SCARIFICARE
134	+8.38	+8.38	+8.38	-11.47	-2.61	-7.04	TEREN AFINAT
135	+9.78	+9.78	+9.78	-6.36	+0.89	-2.74	TEREN AFINAT
130	+15.12	+15.12	+15.12	-0.56	+2.97	+1.20	URGENTA III SCARIFICARE
113	-6.67	+21.66	+7.49	+20.16	+16.05	+18.10	URGENTA I SCARIFICARE
136	+4.01	+4.01	+4.01	-16.38	-16.38	-16.38	TEREN AFINAT
137	+18.57	+18.57	+18.57	+1.26	+1.26	+1.26	URGENTA III SCARIFICARE
112	+4.16	+14.12	+9.14	+3.19	+7.70	+5.44	URGENTA III SCARIFICARE
19	+10.23	+1.26	+5.74	-1.93	+1.74	-0.10	TEREN AFINAT
110	-15.37	+2.08	-6.65	-7.07	-6.76	-6.92	TEREN AFINAT
111	-2.06	-5.25	-3.66	+2.95	-0.63	+1.16	URGENTA III SCARIFICARE
114	+26.83	+24.23	+25.53	+29.49	+24.69	+27.09	URGENTA I SCARIFICARE
131	+10.00	+8.00	+9.00	+6.00	-7.00	-0.50	TEREN AFINAT
132	+7.96	+7.96	+7.96	-0.92	-3.45	-2.19	TEREN AFINAT
138	+2.62	+2.62	+2.62	-11.94	-7.54	-9.74	TEREN AFINAT
133	+2.42	+2.42	+2.42	-7.38	-5.10	-6.24	TEREN AFINAT
139	+7.12	+7.12	+7.12	-4.83	+0.05	-2.39	TEREN AFINAT
115	+6.76	+14.13	+10.44	+14.04	+12.86	+13.45	URGENTA II SCARIFICARE
116	+14.19	-0.22	+6.98	-12.19	-14.00	-13.10	TEREN AFINAT



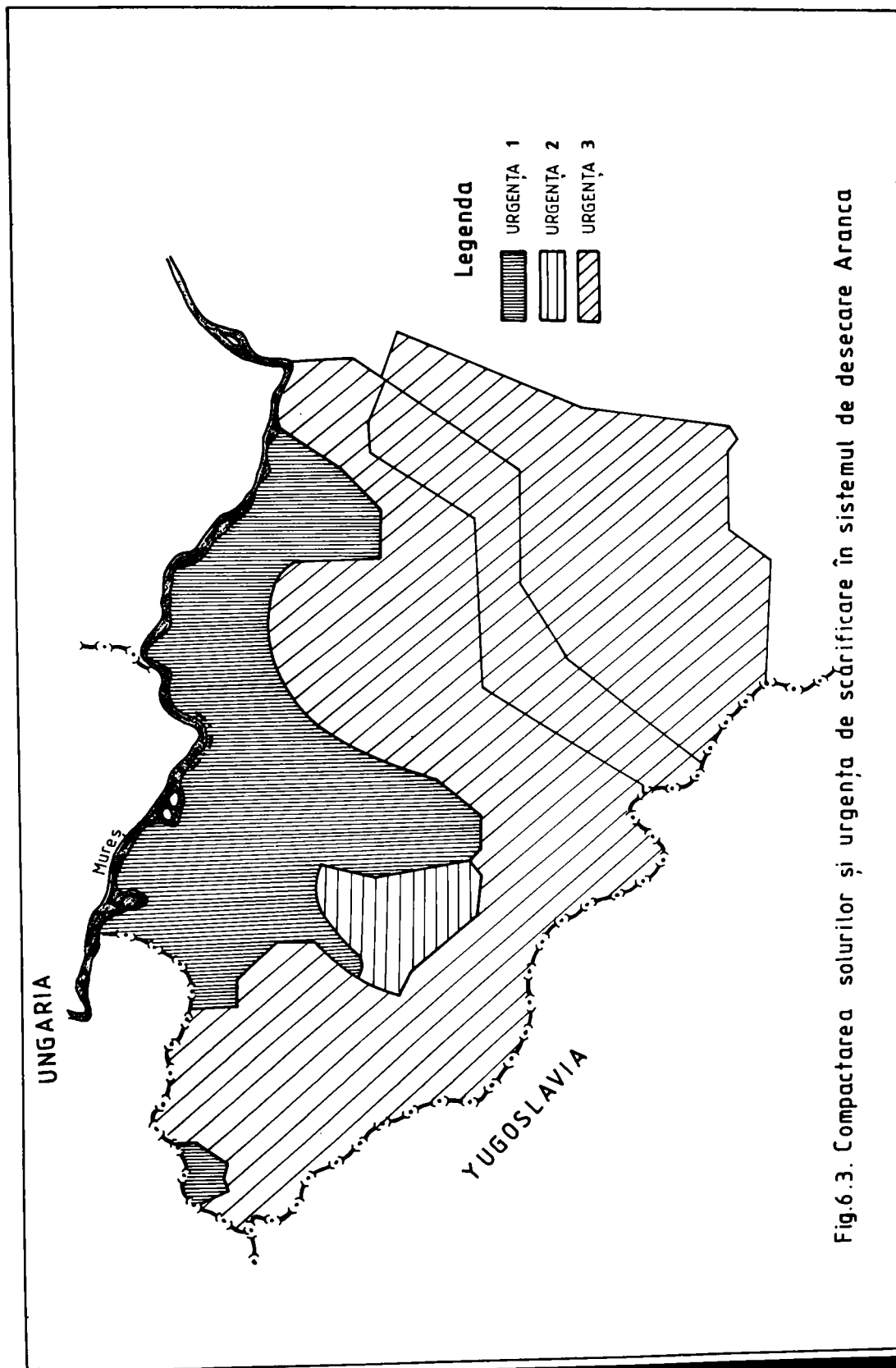


Fig.6.3. Compactarea solurilor și urgența de scărificare în sistemul de desecare Aranca

în care:  $G_i$  este gradul de tasare, în % volum;

PMN este porozitatea minim necesară, în % volum;

$PMN = 45 + 0.163A$ ;

PT este porozitatea totală, în % volum;

A este conținutul de argilă, în %;

$PT = 1 - DA / DA_0$ ;

$DA$  este densitatea aparentă, în  $g/cm^3$ ;

$D$  este densitatea, în  $g/cm^3$ .

Cunoașterea mărimii gradului de tasare permite stabilirea necesității lucrărilor de scarificare sau de afânare a solurilor tasate și a urgenței de scarificare:

- urgența 1, la solurile cu  $G_i > 18\%$ ;
- urgența 2, la solurile cu  $G_i = 11-18\%$ ;
- urgența 3, la solurile cu  $G_i = 0-10\%$ ;

Pornindu-se de la aprecierea urgenței de scarificare s-a întocmit un program de calcul și pe baza lui au fost delimitate arealele cu urgențele de scarificare în sistemul de desecare Aranca (fig. 6.3)

Din analiza datelor din tabelul 6.1 și din fig. 6.3 se evidențiază că în sistemul de desecare Aranca, 53.85% din suprafață este cu grade diferite de compactare în adâncime. Urgența 1 a scarificării apare ca necesară pe 17,9% din teritoriu.

Pentru punerea în evidență a influenței gradului de tasare a terenurilor agricole s-au efectuat încercări experimentale într-un laborator de câmp în care s-au executat 6 variante de lucrări repartizate pe un număr de 4 culturi: porumb, grâu, sfeclă și fasole.

Variantele de lucrări aplicate au fost:

1. scarificat de două ori la adâncimea de 80cm, prin deplasarea agregatului pe lungime și în diagonală;
2. scarificat printr-o singură trecere la adâncimea de 80cm;
3. arat la adâncimea de 40cm;
4. martor cu o arătură la adâncimea de 25cm;
5. arat la o adâncime de 20cm și tasat o singură dată cu o cisternă de 1800 litri;
6. arat la o adâncime de 20cm și tasat de două ori cu o cisternă de 3600 litri;

Pe fiecare parcelă s-au cultivat cele 4 culturi menționate mai sus.

În urma recoltării s-a stabilit influența tasării asupra producției agricole și cea mai indicată variantă de lucrări, datele fiind cele din tabelul 6.2.

Adâncimea de lucru (cm)	Felul lucrării	Porumb kg/ha	Grâu kg/ha	Sfeclă kg/ha	Fasole kg/ha
80	Scarificat de 2 ori	6000	4200	36600	1450
80	Scarificat o dată	5200	3600	31200	920
40	Arat	5000	3400	30300	860
25	Arat (martor)	4000	3200	28000	800
20	Arat + tasat o dată	3600	2900	27500	740
20	Arat + tasat de 2 ori	2600	2200	16000	420

Concluziile care se pot trage în urma studierii variantelor aplicate sunt:

1. influența lucrărilor de arat asupra compactării terenurilor agricole este determinată de apariția hardpanului;
2. cea mai mare producție s-a realizat în condițiile terenului pe care s-a efectuat scarificarea de două ori, la adâncimea de 80cm. Mulțumitoare este și afânarea obținută printr-o arătură la adâncimea de 40cm, unde s-a constatat dispariția hardpanului;
3. se recomandă ca periodic să se efectueze lucrarea de scarificare după două direcții, la adâncimea de 80cm, asigurându-se distrugerea hardpanului, obținerea unei afânări a solului propice pentru obținerea unor producții maxime.

### 6.3.2. Conductivitatea hidraulică a solurilor din sistemul de desecare Aranca

Stabilirea conductivității hidraulice pe solurile din sistemele de desecare este necesară pentru stabilirea corectă a distanței între drenuri precum și pentru stabilirea adâncimii de pozare a drenurilor.

Determinarea permeabilității s-a făcut, în 1975, prin metoda auger hole în teren și prin calcul folosind date ale analizelor granulometrice și a densității aparente introduse în relația:

$$\log (K_s) = 9.56 - 0.81 \log (\% \text{ praf}) - 1.09 \log (\% \text{ argilă}) - 4.64 \text{ DA},$$

în care  $K_s$  este conductivitatea hidraulică saturată (J.D.Jabro) exprimată în cm/h.

Pentru determinarea conductivității hidraulice în teren s-au executat 38 foraje, din care în 16 nu a apărut apă pe grosimea de 2.5m. Diametrul forajului a fost de 10cm (fig. 6.4).

Stabilindu-se nivelul hidrostatic se măsoară elementele inițiale ale forajului.

În cazul unui sol omogen se execută un foraj, iar în cazul unui sol cu două orizonturi diferențiate textural se execută două foraje la cca. 2m depărtare. Primul foraj pătrunde în stratul al doilea cca. 30cm și al doilea foraj se oprește în primul strat. În fig. 6.5 și 6.6 sunt prezentate schemele de calcul și determinări experimentale cu notațiile respective pentru profilul de sol omogen și stratificat.

În continuare, se așteaptă până la revenirea apei în foraj la nivelul freatic, după care se crează o denivelare a apei în foral de 20-40cm, cu ajutorul unui plutitor. Determinarea propriu-zisă constă din determinarea vitezei de revenire a apei în foraj care se face la intervale de timp constante ( $\Delta t$ ) sau cu intervale fixe de revenire a apei ( $\Delta y$ ). Sunt necesare cel puțin 5 citiri.

Relația între conductivitatea hidraulică și viteza de revenire se exprimă prin:  $K = C \Delta y / \Delta t$

Pentru un sol omogen, cu un strat impermeabil aflat la o adâncime  $S > 1/2$  sub baza forajului se poate folosi ecuația:  $K = (4000 \cdot r^2) [(H+20r)(2-y/Hy)]^{-1} \cdot \Delta y \cdot \Delta t^{-1}$  (m/zi)

Pentru cazul în care stratul impermeabil se află la baza forajului ( $S=0$ ), se poate folosi relația:

$$K = (3600 \cdot r^2) [(H+10r)(2-y/Hy)]^{-1} \cdot \Delta y \cdot \Delta t^{-1}$$
 (m/zi)

În funcție de datele măsurate și apoi calculate s-au utilizat nomogramele lui Ernst pentru stabilirea coeficientului de filtrație in situ, a solului de sub nivelul freatic.

Rezultatele calculului sunt trecute în fișele forajului și sunt centralizate în tabelul 6.3 pentru soluri cu profil omogen și în tabelul 6.4 pentru soluri cu profil stratificat.

Conductivitatea hidraulică saturată ( $K_s$ ) Tabel 6.3

Nr.crt.	Nr.foraj	Localizarea	Adâncimea (cm)	$K_s$		Aprecierea
				cm/h	m/zi	
1	2	Vizejdia	132 - 135	1.61	0.387	mare
2	6	Vizejdia	201 - 204	0.10	0.025	extrem mică
3	8	Sânnicolau Mare	287 - 297	1.94	0.467	mare
4	10	Sânnicolau Mare	207 - 211	0.15	0.036	extrem mică
5	11	Sânnicolau Mare	135 - 140	0.16	0.038	extrem mică
6	12	Sânnicolau Mare	143 - 146	0.17	0.042	extrem mică
7	13	Sânnicolau - Igrîș	389 - 396	5.04	1.21	foarte mare
8	16	Tomnatic	93 - 98	10.41	2.50	foarte mare
9	18	Tomnatic-Saravale	74 - 78	10.21	2.45	foarte mare
10	20	Lovrin	209 - 214	6.75	1.62	foarte mare
11	22	Pesac	193 - 196	4.37	1.05	foarte mare
12	24	Sânpetru	129 - 137	1.65	0.396	mare
13	29	Sânpetru	273 - 278	0.55	0.131	foarte mică
14	30	Igrîș	170 - 179	0.50	0.121	foarte mică
15	31	Periam	296 - 310	6.70	1.61	foarte mare
16	33	Satu Mare	283 - 284	1.66	0.04	mare
17	38	Sânpetru German	199 - 217	1.07	0.258	mare

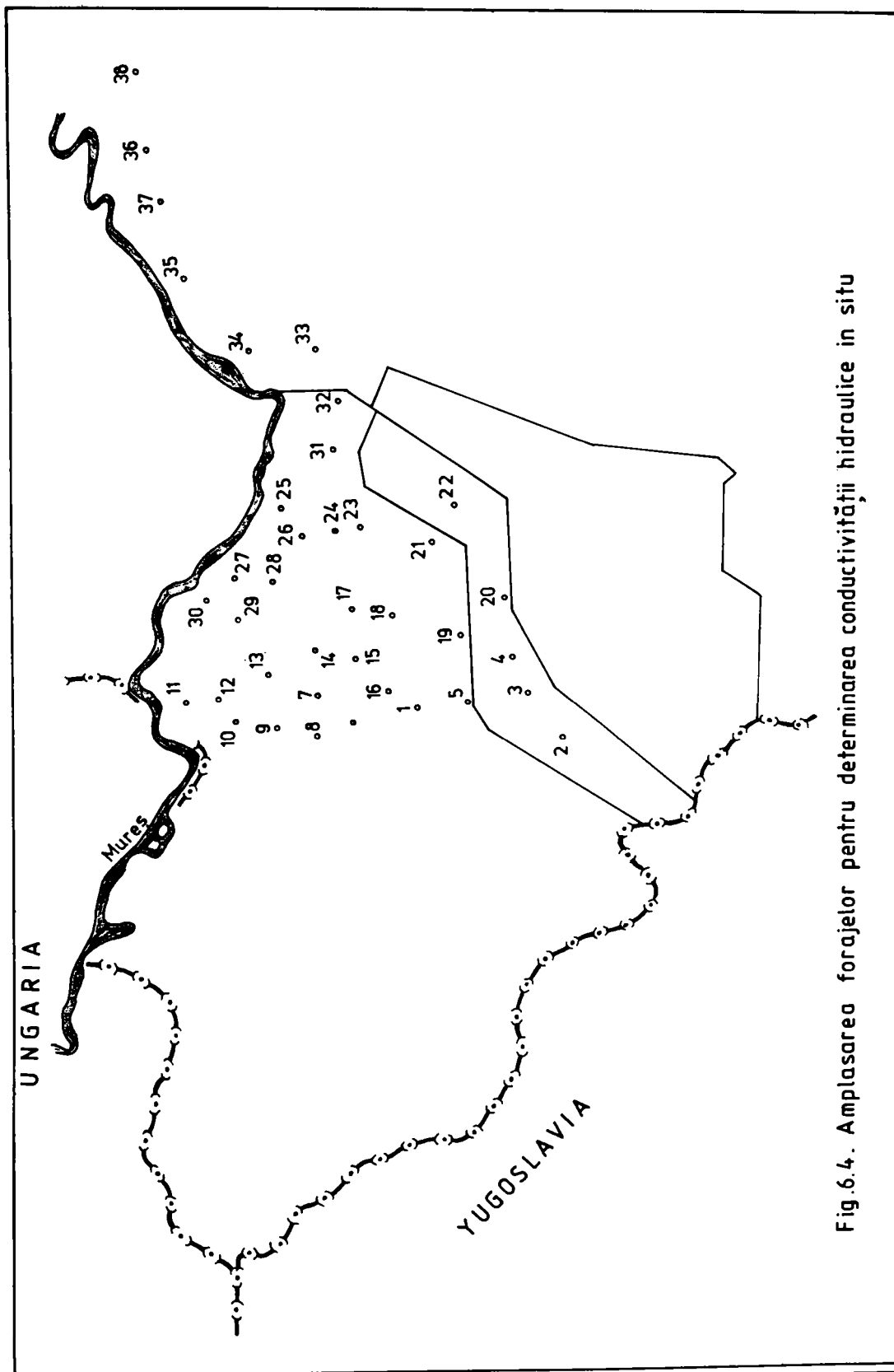
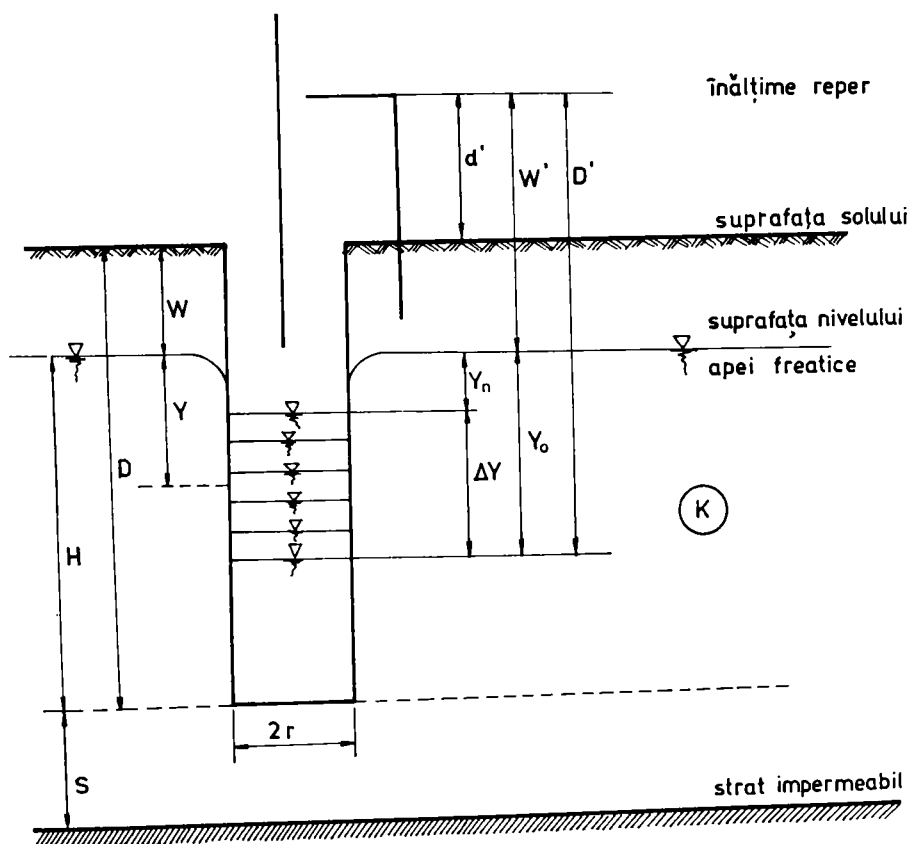


Fig.6.4. Amplasarea forajelor pentru determinarea conductivității hidraulice in situ

Conductivitatea hidraulică saturată ( $K_s$ )

Tabel 6.4

Nr.crt.	Nr.foraj	Localizarea	Adâncimea		$K_s$		Aprecierea
			(cm)	cm/h	m/zi		
1	32	Periam - Satu Mare	126 - 131	0.38	0.092	foarte mică foarte mare	
			142 - 148	7.45	1.790		
2	34	Satu Mare - dig	121 - 122	0.23	0.055	foarte mică mare	
			178 - 185	1.58	0.380		
3	35	Satu Mare - dig	136 - 139	0.21	0.052	foarte mică foarte mare	
			143 - 149	11.25	2.700		
4	36	Munar	101 - 102	0.16	0.04	extrem mică foarte mare	
			116 - 125	19.37	4.65		
5	37	Munar	104 - 109	0.37	0.089	foarte mică foarte mare	
			113 - 109	12.00	2.880		



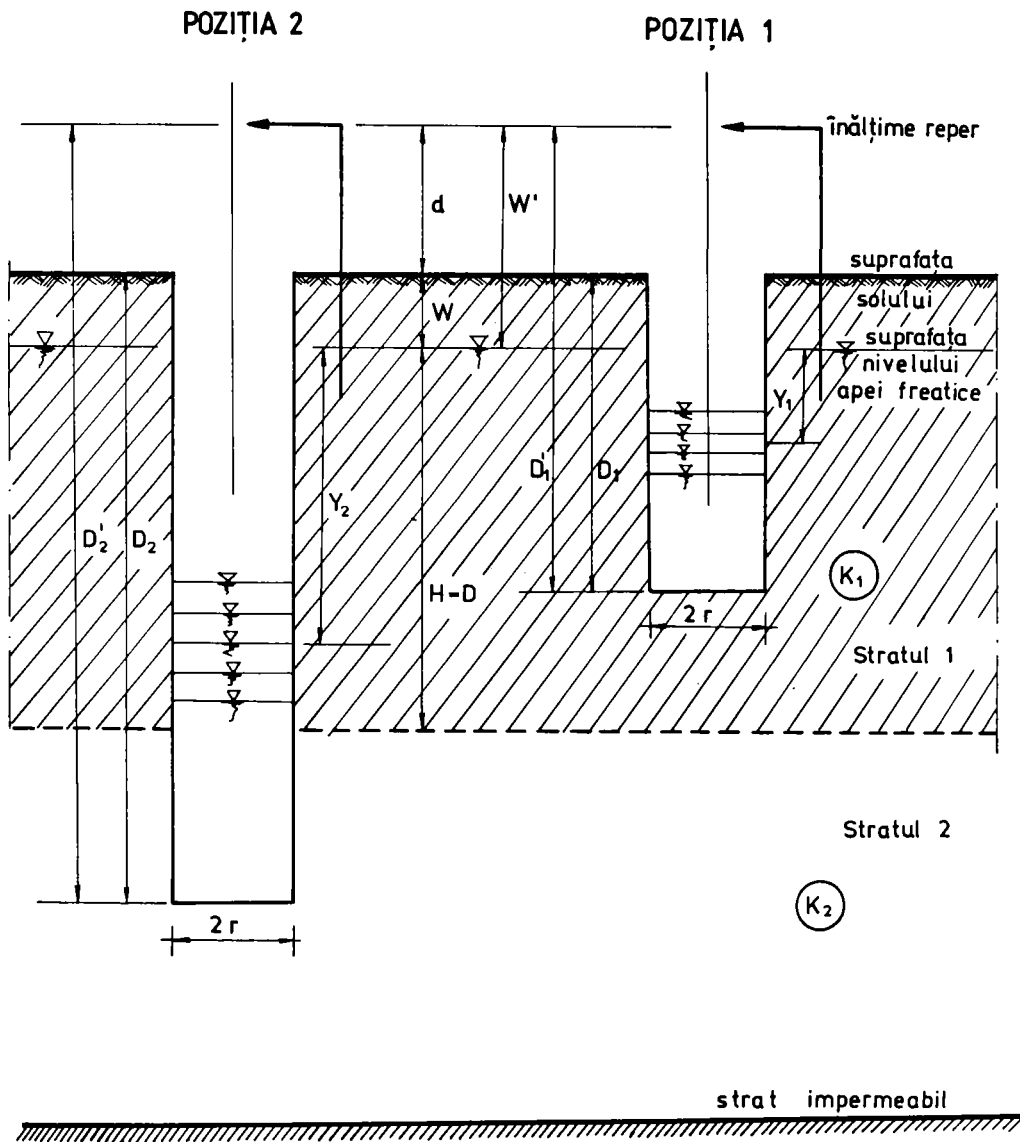


Fig.6.6. Profil stratificat

## Permeabilitatea estimată

Tabel 6.5.

Nr. crt.	Localizarea solului	Adâncimea (cm)	Granulometrie %		DA g/cm <sup>3</sup>	K <sub>s</sub>		Aprecierea
			praf	argilă		cm/h	m/zi	
1	Beba Veche CZ sc-ac	15 - 20	16.8	24.2	1.29	12.07	2.84	foarte mare
		35 - 40	17.5	27.1	1.48	1.34	0.32	mică
		55 - 60	19.5	28.1	1.42	2.27	0.54	mică
		75 - 80	19.1	32.9	1.34	4.56	1.09	mare
2	Cherestur CZ ti	15 - 20	17.5	27.4	1.25	15.34	3.68	foarte mare
		35 - 40	26.3	25.5	1.27	9.97	2.38	mare
		55 - 60	15.4	22.4	1.40	4.33	1.03	mijlocie
		75 - 80	20.4	19.1	1.48	1.75	0.42	mică
3	Cheglevici VS gz	15 - 20	14.8	75.6	1.49	0.45	0.11	mijlocie
		35 - 40	9.2	77.2	1.53	0.42	0.10	mijlocie
		55 - 60	9.6	76.6	1.53	0.96	0.23	foarte mică
		75 - 80	9.9	79.1	1.49	0.59	0.14	extrem mică
4	Dudeștii Vechi VS gz-ac	15 - 20	21.3	62.2	1.54	0.24	0.06	foarte mică
		35 - 40	20.2	65.3	1.51	0.33	0.08	mică
		55 - 60	21.3	63.8	1.54	0.23	0.06	foarte mică
		75 - 80	18.0	64.6	1.52	0.33	0.08	mică
5	Sănnicolau Mare CZ gz	15 - 20	17.7	30.6	1.37	3.85	0.92	mare
		35 - 40	20.2	37.4	1.48	0.85	0.20	mijlocie
		55 - 60	20.1	40.1	1.51	0.57	0.14	extrem mică
		75 - 80	19.6	35.2	1.53	0.54	0.13	extrem mică
6	Sănnicolau Mare VS gz	15 - 20	27.0	47.3	1.53	0.30	0.07	mică
		35 - 40	29.5	47.0	1.50	0.31	0.07	mică
		55 - 60	29.3	45.3	1.59	0.30	0.07	mică
		75 - 80	26.6	54.0	1.46	0.56	0.13	mijlocie
7	Nerău BM gz	15 - 20	28.8	43.1	1.48	0.55	0.13	mijlocie
		35 - 40	26.3	43.3	1.48	0.59	0.14	mijlocie
		55 - 60	25.4	37.7	1.59	0.21	0.05	forte mică
		75 - 80	23.1	40.2	1.54	0.37	0.09	mică
8	Tomnatic CZ ti	15 - 20	27.3	40.2	1.51	0.45	0.11	mijlocie
		35 - 40	25.8	39.6	1.35	2.63	0.63	mare
		55 - 60	25.2	38.2	1.35	2.75	0.66	mare
		75 - 80	29.0	36.1	1.35	2.63	0.63	mare
9	Lovrin CC ti	15 - 20	13.0	24.7	1.45	2.61	0.63	mare
		35 - 40	12.8	24.9	1.33	9.54	2.29	foarte mare
		55 - 60	16.5	21.3	1.30	12.85	3.00	foarte mare
		75 - 80	13.1	20.2	1.34	10.62	2.55	foarte mare
10	Gotlob CZ ti	15 - 20	20.9	30.2	1.26	10.76	2.58	foarte mare
		35 - 40	20.1	29.7	1.30	7.45	1.78	foarte mare
		55 - 60	20.2	27.6	1.27	10.96	2.63	foarte mare
		75 - 80	21.3	28.5	1.19	24.47	5.87	foarte mare
11	Grabani CZ ti-fru	15 - 20	23.5	36.5	1.29	5.77	1.38	foarte mare
		35 - 40	26.3	37.5	1.36	2.42	0.58	mare
		55 - 60	27.7	40.0	1.35	2.41	0.57	mare
		75 - 80	25.4	38.5	1.22	11.04	2.65	foarte mare
12	Saravale CZ fru	15 - 20	23.7	37.6	1.39	0.13	0.05	extrem mică
		35 - 40	26.0	40.4	1.41	1.35	0.32	mare
		55 - 60	26.8	37.0	1.39	1.75	0.42	mare
		75 - 80	26.8	37.0	1.35	2.75	0.66	mare
13	Igrış BM gz-ac	15 - 20	23.1	31.6	1.31	5.53	1.32	foarte mare
		35 - 40	29.6	45.8	1.49	0.44	0.10	mijlocie
		55 - 60	28.4	39.0	1.51	0.44	0.10	mijlocie
		75 - 80	21.5	31.0	1.51	0.72	0.17	mijlocie
14	Sânpetru Mare CC gz	15 - 20	16.1	32.5	1.60	0.32	0.08	mică
		35 - 40	17.5	38.9	1.55	0.43	0.10	mijlocie
		55 - 60	19.0	39.8	1.60	0.23	0.06	forte mică
		75 - 80	22.8	34.3	1.56	0.36	0.09	mică
15	Periam Port SA gz-ac	15 - 20	11.2	26.6	1.36	0.58	0.14	mijlocie
		35 - 40	11.9	24.0	1.49	1.88	0.45	mare
		55 - 60	10.3	18.7	1.52	2.01	0.48	mare
		75 - 80	3.6	13.3	1.55	5.03	1.21	foarte mare
16	Periam BM mo	15 - 20	11.6	19.2	1.52	1.79	0.43	mare
		35 - 40	5.7	15.9	1.37	19.39	4.65	foarte mare
		55 - 60	6.6	13.2	1.24	85.01	20.40	foarte mare
		75 - 80	7.8	11.3	1.23	97.14	24.28	foarte mare

Într-un număr de 16 foraje nu a fost găsită apa freatică pe grosimea de 2.5m de la suprafața terenului. Aceste foraje sunt: 1, 3, 4, 5, 19 în zona Tomnatic, 7, 9, 14, 15, 17 în zona Saravale și 21, 23, 25, 26, 27, 28 în zona Sânpetru Mare-Igriș. Aceste niveluri freactice coborâte au fost urmărite și prin puțurile de control hidrogeologice din zonă cât și prin fântânile părăsite. Datorită nivelelor freactice scăzute, în aceste zone nu sunt necesare amenajări de drenaje închise subterane.

Conductivitatea hidraulică obținută în teren prin metoda auger hole și prezentată în tabelele 6.3 și 6.4 caracterizează solul în baza profilului sau chiar mai jos, în subsol, acolo unde apa freatică a avut un nivel foarte coborât și nu a apărut în sondaj nici după 24 ore.

Conductivitatea hidraulică pentru partea superioară a profilului de sol a fost estimată prin relația menționată anterior, pentru 16 profile considerate reprezentative în sistemul Aranca (tab. 6.5).

În forajele în care nu a fost găsită apa freatică, determinarea conductivității hidraulice se face prin metoda auger hole inversat.

Metoda constă din executarea unui foraj de 50cm adâncime. Forajul se umple cu apă și se urmărește viteza de cădere a nivelului apei (fig. 6.7).

Forajul se umple cu apă astfel:

- pentru un sol cu textură mijlocie și fină prin adăugarea apei de 1-3 ori;
- pentru un sol cu textură nisipoasă prin adăugarea apei de 3-6 ori.

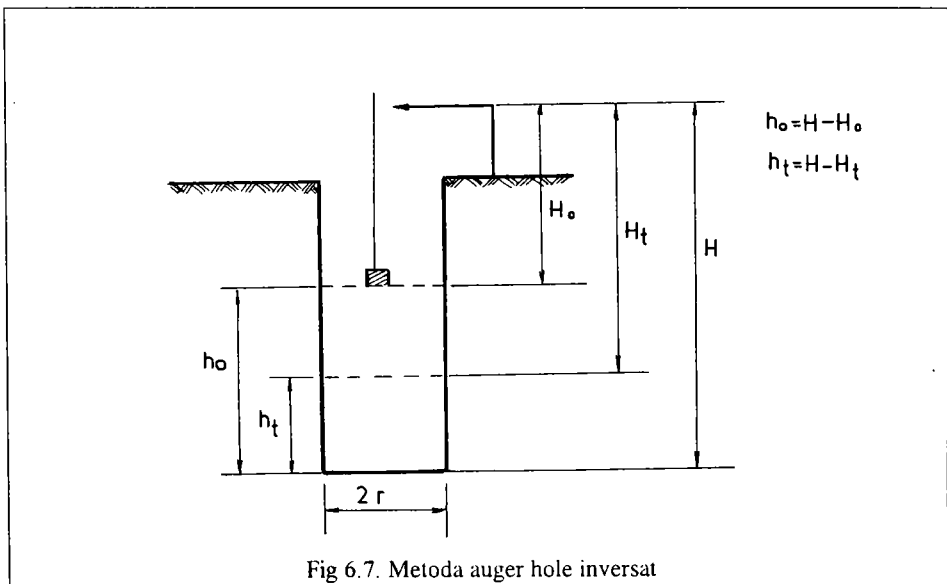


Fig 6.7. Metoda auger hole inversat

Suprafața pe care se infiltrează apa în sol, în timpul  $t$  este :  $A_t = 2\pi r h_t + \pi r^2$

Considerând gradientul hidraulic aproximativ egal cu 1, conform ecuației lui Darcy avem :

$$Q_t = K \cdot A_t = K(2\pi r h_t + \pi r^2) = 2K\pi r(h_t + r/2)$$

Integrând între limitele  $h_0 \rightarrow h_t$  și  $t = 0 \rightarrow t$  vor rezulta formulele de calcul :

$$K = 1.15 r [\lg(h_0 + r/2) - \lg(h_t + r/2)]/t = 1.15 r \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{cm/s})$$

$$K = 993.6 r [\lg(h_0 + r/2) - \lg(h_t + r/2)]/t = 993.6 r \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{cm/s}),$$

- unde:  $K$  - conductivitatea hidraulică;  
 $h_0$  - nivelul inițial al apei (cm);  
 $h_t$  - nivelul final al apei (cm);  
 $r$  - raza forajului (cm);  
 $t$  - timpul de determinare (s).



Se reprezintă  $h_t + r/2$  față de  $t$  într-un sistem de axe semilogaritmice și se obține  $tg\alpha$  (fig. 6.8).

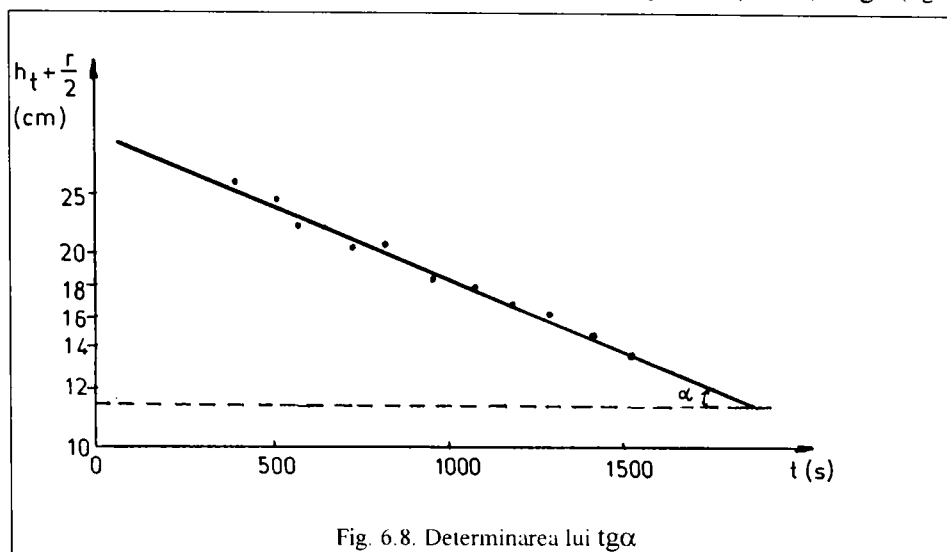


Fig. 6.8. Determinarea lui  $tg\alpha$

Din analiza datelor cuprinse în tabelul 6.5 se desprind următoarele constatări:

- cernoziomurile au o permeabilitate bună cu o ușoară scădere la nivelul adâncimii de 35-40cm și cu o micșorare a conductivității hidraulice saturate ( $K_s$ ) acolo unde există sărăturare;
- cele mai scăzute valori, ajungându-se chiar la valori extrem de mici, apar în vertisolul de la Cheglevici și Dudeștii Vechi;
- solurile brune eumozobazice apar cu permeabilități variabile;
- permeabilitatea pentru apă la adâncimi mai mari de 1.0-1.5m nu este extrem de variată, funcție de natura litologică a matrialelor parentale;
- permeabilitatea în profilul solurilor este o caracteristică a tipului de sol și a valorii densității aparente.

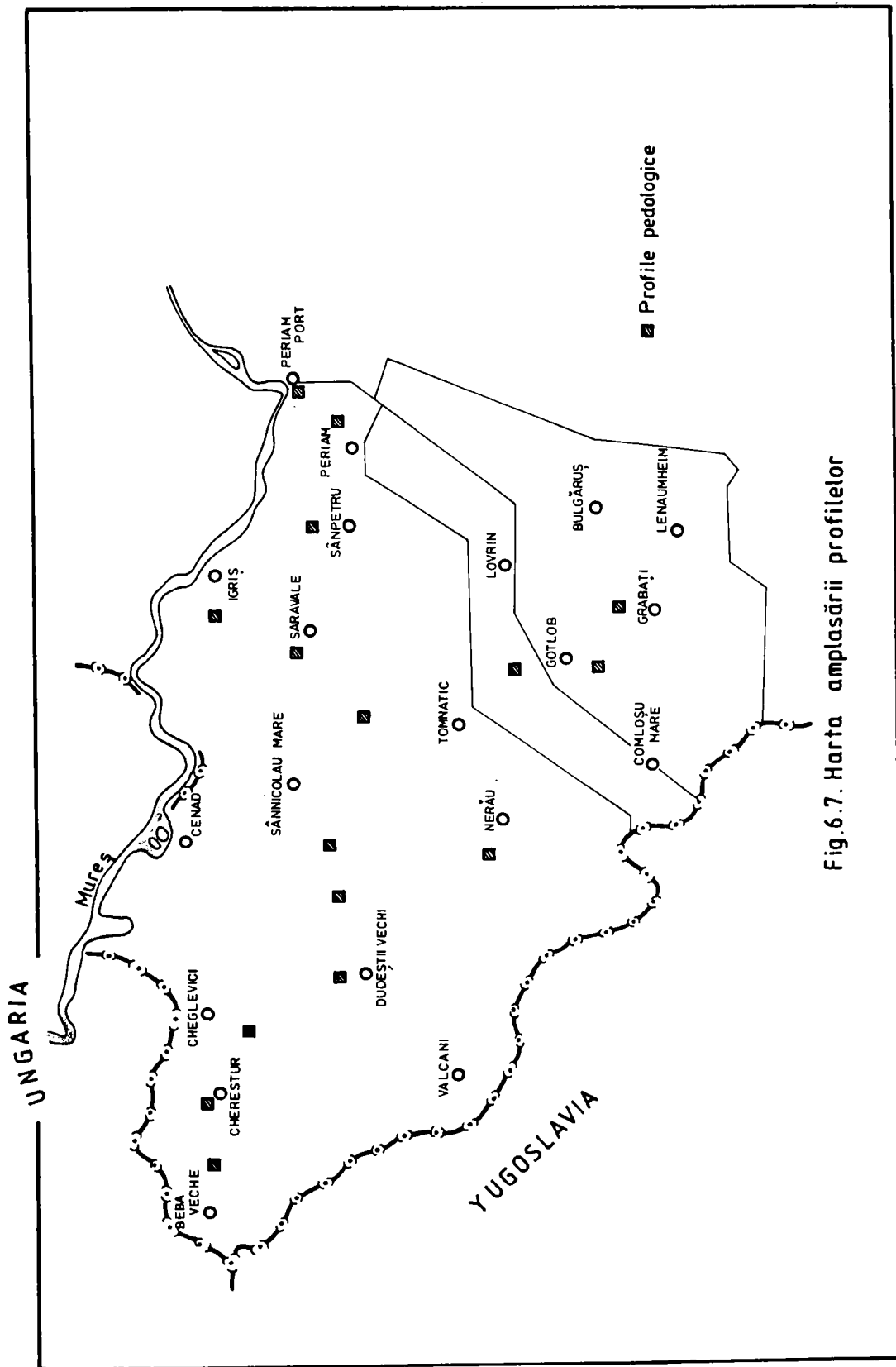


Fig.6.7. Harta amplasării profilelor

### Nr.foraj 2

Poziția forajului este la Vizejdia în apropiere de canalul Galațca

d = 40cm  
D'=160cm  
W=78cm  
H=82cm  
D=120cm  
W=38cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen  
K=0.387 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcule
0	9.5		
10	9.6		$y_0 = 96.5 - 78 = 18.5\text{cm}$
20	95.7		
30	95.5		$\Delta y = 96.5 - 93.4 = 3.1\text{cm} < 1.4 y_0$
40	95		
50	94.6		$y = 18.5 - 1.55 = 16.35$
60	94.5		
70	94.2	3.1	$y/r = 16.35/5 = 3.39$
80	94.1		$H/r = 8.2/5 = 16.4$
90	93.3		$C = 17.5$
100	93.7		
110	93.5		$\Delta y/\Delta t = 3.1/140 = 0.0221\text{ cm/s}$
120	93.5		
130	93.4		$K = 0.0221 \cdot 17.5 = 0.387\text{ m/zi}$
140	93.4		

### Nr.foraj 6

d = 45cm  
W=115cm  
W=70cm  
H=105cm  
D'=220cm  
D=175cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen  
K=0.025 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcule
0	134		
300	133.6		$y_0 = 134 - 115 = 19\text{ cm}$
600	133.1		
900	132.7	3.0	$\Delta y = 134 - 131 = 3\text{cm} < 1.4 y_0$
1200	132.1		
1500	131.5		$y = 19 - 1.5 = 17.5$
1800	131		$y/r = 17.5/5 = 3.5$
			$H/r = 10.5/2 = 21$
			$C = 15$
			$\Delta y/\Delta t = 3/1800 = 0.00167\text{ cm/s}$
			$K = 0.00167 \cdot 15 = 0.025\text{ m/zi}$

### Nr.foraj 8

Poziția forajului este la ieșirea din Sănnicolaul Mare spre Saravale

d = 54cm  
D'=220.5cm  
W=160cm  
H=60.5cm  
D=166.5cm  
W=106cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen. Sol greu  
K=0.467 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	134	
300	133.6	
600	133.1	
900	132.7	3.0
1200	132.1	
1500	131.5	
1800	131	

#### Calcul

$$y_0 = 131 - 160 = 31 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 131 - 123.9 = 7.1 \text{ cm}$$

$$y = 31 - 3.55 = 27.45 \text{ cm}$$

$$y/r = 27.45/5 = 5.43$$

$$H/r = 60.5/5 = 12.1$$

$$C = 15.8$$

$$\Delta y/\Delta t = 7.1/240 = 0.0296 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.0296 \cdot 15.8 = 0.467 \text{ m/zi}$$

Forajul s-a executat în cotul unui canal pentru a avea apă freatică din exfiltratie din colectorul de desecare.

### Nr.foraj 10

d = 10cm  
W=105cm  
W=85cm  
H=54cm  
D'=159cm  
D=139cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen  
K=0.0363 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	126	
300	125.6	
600	125.1	
900	124.2	4
1200	123.1	
1500	122.5	
1700	122	

#### Calcul

$$y_0 = 126 - 105 = 21 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 126 - 122 = 4 \text{ cm} < 1/4 y$$

$$y = 21 - 2 = 19 \text{ cm}$$

$$y/r = 13/5 = 3 \%$$

$$H/r = 54/5 = 10.8$$

$$C = 15.4$$

$$\Delta y/\Delta t = 4/1700 = 0.00236 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.00236 \cdot 15.4 = 0.0363 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 11

d = 40cm  
W=70cm  
W=30cm  
H=50cm  
D'=120cm  
D=80cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen  
K=0.0363 m/zi

t (s)	y <sub>i</sub> (cm)	Δy <sub>i</sub> (cm)
0	109.3	4.6
300	108.8	
600	108.1	
900	107.2	
1200	106.4	
1500	105.9	
1800	105.1	
1900	104.7	

Calcule

$$y_0 = 103.3 - 70 = 39.3 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 103.3 - 104.7 = 4.6 \text{ cm}$$

$$y = 39.3 - 2.3 = 37 \text{ cm}$$

$$y/r = 37/5 = 7.4$$

$$H/r = 50/5 = 10$$

$$C = 15.8$$

$$\Delta y/\Delta t = 4.6/1900 = 0.00242 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.00242 \cdot 15.8 = 0.0382 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 12

d = 37cm  
W=117cm  
W=8cm  
H=80cm  
D'=197cm  
D=160cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen  
K=0.0421 m/zi

t (s)	y <sub>i</sub> (cm)	Δy <sub>i</sub> (cm)
0	138.2	3.4
300	137.5	
600	137.0	
900	136.2	
1200	135.6	
1500	134.6	

Calcule

$$y_0 = 138.2 - 117 = 21.2 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 138.2 - 134.8 = 3.4 \text{ cm}$$

$$y = 21.2 - 1.7 = 13.5 \text{ cm}$$

$$y/r = 13.5/5 = 3.9$$

$$H/r = 8.0/5 = 1.6$$

$$C = 18.6$$

$$\Delta y/\Delta t = 3.4/1500 = 0.00227 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.00227 \cdot 18.6 = 0.0421 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 13

Poziția forajului este la bifurcația drumului Sânnicolaul Mare spre Igrîș înaintea drumului spre Saravale.

d = 49cm  
W=208cm  
W=159cm  
H=148cm  
D'=356cm  
D=307cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen de la 1.5 m în jos. Stratul superior de 1.5m nu conține apă - sol greu. K determinat este pentru stratul mai nisipos peste 15m adâncime.  
K=1.21 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	238	
10	236.4	
20	234.2	
30	232.8	7.4
40	231.5	
50	230.6	
60	229.8	

#### Calcul

$$y_0 = 238 - 208 = 30 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 238 - 230.6 = 7.4 \text{ cm}$$

$$y = 30 - 3.7 = 26.3 \text{ cm}$$

$$y/r = 26.3/5 = 5.26$$

$$H/r = 148/5 = 29.6$$

$$C = 8.2$$

$$\Delta y/\Delta t = 7.4/50 = 0.148 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.148 \cdot 8.2 = 1.21 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 16

Poziția forajului este în stânga drumului Tomnatic-Saravale când se trece canalul.

d = 49cm  
W=51.4cm  
W=24cm  
H=52.1cm  
D'=103.5cm  
D=54.5cm

r = 5cm  
S > 0

Profil stratificat. Apa freatică e la 2.5m adâncime de la nivelul terenului Pe primii 2m este strat mai argilos în care nu a fost apă. K determinat este pentru stratul mai nisipos liber.  
K=2.50 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	77.3	
10	76.5	
20	75	
30	74	5.0
40	72.3	
50	70.1	
60	63.0	

#### Calcul

$$y_0 = 77.3 - 51.4 = 25.9 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 77.3 - 72.3 = 5.0 \text{ cm}$$

$$y = 25.9 - 2.5 = 23.4 \text{ cm}$$

$$y/r = 23.4/5 = 4.68$$

$$H/r = 52.1/5 = 10.42$$

$$C = 20$$

$$\Delta y/\Delta t = 5/40 = 0.125 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.125 \cdot 20 = 2.5 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 18

d = 55cm  
W=60cm  
W=5cm  
H=77.5cm  
D'=137.5cm, D=82.5cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.

K=2.45 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	77.5	
10	76.2	
20	74.5	
30	73.5	4
40	71.5	
50	69.4	

#### Calcule

$$y_0 = 77.5 - 60 = 17.5 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 77.5 - 73.5 = 4.0 \text{ cm}$$

$$y = 17.5 - 2 = 15.5 \text{ cm}$$

$$y/r = 15.5/5 = 3.1$$

$$H/r = 77.5/5 = 15.5$$

$$C = 20.4$$

$$\Delta y/\Delta t = 4/30 = 0.133 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.133 \cdot 20.4 = 2.45 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 20

Poziția forajului este la ieșirea din Lovrin spre Sânnicolaul Mare pe partea dreaptă, pe islaz.

d = 60cm  
D'=135.5cm  
W=133cm  
H=62.5cm  
D=127.5cm  
W=65cm

r = 5cm  
S>0

Profil omogen. Sol nisipo-argilos.

K=1.62 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	154.6	
10	154.3	
20	153.2	
30	152.8	
40	152.1	
50	151.3	
60	150.7	
70	150	5.4
80	149.2	
90	148.3	
100	147.5	
110	146.6	
120	140.3	
130	145.6	
140	145	
150	144.4	
160	143.9	

#### Calcule

$$y_0 = 154.6 - 133 = 21.6 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 154.6 - 140.2 = 5.4 \text{ cm} \leq 1.4 y_0$$

$$y = 21.6 - 27 = 18.9 \text{ cm}$$

$$y/r = 18.9/5 = 3.75$$

$$H/r = 62.5/5 = 12.5$$

$$C = 24$$

$$\Delta y/\Delta t = 5.4/80 = 0.0576 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.0576 \cdot 24 = 1.62 \text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 22

Poziția forajului este la ieșirea din Pesac spre Lovrin.

d = 55cm  
D'=16.85cm  
W=118cm  
H=50.5cm  
D=113.5cm  
W=63cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.

K=1.05 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcul
0	133.5		
10	132.5		$y_0 = 133.5 - 118 = 15.5\text{cm}$
20	132		
30	131		$\Delta y = 133.5 - 130.3 = 3.2\text{cm} < 1.4 y_0$
40	130.7		
50	130.5	3.2	$y = 15.5 - 1.6 = 18.9\text{cm}$
60	130.4		
70	130.3		$y/r = 13.5/5 = 2.77$
80	130.3		$H/r = 50.5/5 = 10.1$
90	130.3		$C = 29.5$
			$\Delta y/\Delta t = 3.2/90 = 0.0356 \text{ cm/s}$
			$K = 0.0356 \cdot 29.5 = 1.62 \text{ m/zi}$

### Nr.foraj 24

Poziția forajului este la sud de Sânpetru în dreptul gării pe drumul Sânpetru-Pesac la 50m de calea ferată.

d = 15cm  
D'=147.3cm  
W=55cm  
H=92.3cm  
D=131.3cm  
W=40cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.

K=0.396 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcul
0	97.5		
10	97.1		$y_0 = 97.5 - 55 = 42.5\text{cm}$
20	96.7		
30	96.3		$\Delta y = 97.5 - 89.4 = 8.1 \text{ cm}$
40	95.9		
50	95.3		$y = 42.5 - 4.05 = 38.45\text{cm}$
60	94.8		
70	94.2		$y/r = 38.45/5 = 7.7$
80	93.9		$H/r = 92.3/5 = 18.48$
90	93.5	8.1	$C = 8.8$
100	93.1		
110	92.8		$\Delta y/\Delta t = 8.1/180 = 0.045 \text{ cm/s}$
120	92.1		
130	91.4		$K = 0.045 \cdot 8.8 = 0.396 \text{ m/zi}$
140	91		
150	90.6		
160	90.1		
170	89.8		
180	89.4		



### Nr.foraj 30

Poziția forajului este la nord de Igris la 100m de piciorul digului.

d = 73cm  
D'=175cm  
W=104cm  
H=71cm  
D=102cm  
W=31cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.  
K=0.121 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcul
0	148.5		
60	147.6		$y_0 = 148.5 - 104 = 44.5\text{cm}$
120	147.0		
180	145.4		$\Delta y = 148.5 - 138.5 = 10\text{ cm} < 1/4 y_0$
240	145.5		
300	144.8		$y = 44.5 - 5 = 39.5\text{cm}$
360	144.0		
420	143.4	10	$y/r = 39.5/5 = 7.9$
480	142.8		$H/r = 71/5 = 14.2$
540	141.4		C = 11
600	140.8		
660	140.3		$\Delta y/\Delta t = 10/900 = 0.011\text{ cm/s}$
720	139.7		
780	139.4		$K = 0.011 \cdot 11 = 0.121\text{ m/zi}$
840	139.1		
900	138.5		

### Nr.foraj 31

Poziția forajului este în dreapta drumului Periam-Periam Port la mijlocul distanței dintre Periam și crescătoria de porci.

d = 60.5cm  
D'=138.6cm  
W'=79.5cm  
H=59.1cm  
D=78.1cm  
W=190cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.  
K=1.61 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcul
0	120.0		
10	118.3		$y_0 = y'_0 - w' = 120 - 79.5 = 40.5\text{cm}$
20	117.0		
30	115.0		$\Delta y = y'_0 - y_n = 120 - 110.4 = 9.6\text{ cm} < 1/4 y_0$
40	114.6		
50	113.4		$y = y_0 - 1/2 \Delta y = 40.5 - 4.8 = 35.7\text{cm}$
60	112.2	13.7	$y/r = 35.7/5 = 7.15$
70	111.2		$H/r = 59.1/5 = 11.8$
80	110.4		C = 13.4
90	109.2		
100	108.3		
110	107.5		$\Delta y/\Delta t = 9.6/80 = 0.12\text{ cm/s}$
120	106.7		
130	106.3		$K = 0.12 \cdot 13.4 = 1.61\text{ m/zi}$

### Nr.foraj 29

d = 50cm  
D'=258cm  
W=156cm  
H=102cm  
D=198cm, W=96cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.

K=0.131 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcul
0	182		
30	181.7		y <sub>0</sub> = 182 - 156 = 26cm
60	181.3		Δy = 182.0 - 177.0 = 5 cm
90	180.8		y = 26.0 - 2.5 = 23.5cm
120	180.4		
150	179.9		
180	179.7		
210	179.4	5.0	y/r = 23.5/5 = 4.7
240	178.9		H/r = 102/5 = 20.4
270	178.7		C = 11
300	178.3		
330	178.0		
360	177.5		Δy/Δt = 5/420 = 0.0119 cm/s
390	177.3		
420	177.0		K = 0.0119 · 11 = 0.131 m/zi
450	176.8		

### Nr.foraj 32

Poziția forajului este în dreapta drumului Periam-Satu Mare la 2km de Periam, în fâneauță.

1). d = 32cm  
D'=148.5cm  
W'=68.8cm  
H=79.7cm  
D=116.5cm, W=36.8cm

2). d=32cm  
D'=232cm  
W'=68.8cm  
H=163.2cm  
D=200cm, W=36.8cm

r = 5cm  
S > 0

K<sub>1</sub>=0.092 m/zi pe stratul 1 de 1.0m grosime  
K<sub>2</sub> = 0.179 m/zi pe stratul 2

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	Calcul
0	111.0		
s 60	110.5		y <sub>0</sub> = 111-68.8=42.2cm
t 120	109.8		Δy = 111-105.5=5.5cm
r 180	109.3		y = 42.2-2.75=39.45cm
a 240	108.7		
t 300	108.3	5.5	y/r = 39.45/5 = 7.85
u 360	107.7		H/r = 79.7/5=15.9
l 420	107.1		C = 10
480	106.6		Δy/Δt = 5.5/600 = 0.0092 cm/s
1 540	106.1		K = 0.009 · 10 = 0.092 m/zi
600	105.5		
s 0	95.0		
t 10	94.5		Calcul
r 20	93.3		y <sub>0</sub> = 95 - 68.8 = 26.2cm; Δy = 95 - 89.2 = 5.8 cm < 1/4 y <sub>0</sub>
a 30	92.3		y <sub>2</sub> = 26.2 - 2.9 = 23.3cm
t 40	91.5	5.8	y/r = 23.3/5 = 4.66 ; H/r = 163.3/5 = 32.8 ; C <sub>2</sub> = 8
u 50	90.5		Calculul C <sub>0</sub> : H = D = 100cm; y <sub>2</sub> = 23.3cm
l 60	89.8		H/r = 100/5 = 20; y/r = 23.3/5 = 4.66
70	89.2		C <sub>0</sub> = 12
2 80	88.9		Δy'/Δt' = 5.8/70 = 0.083 cm/s
			K <sub>2</sub> = (C <sub>0</sub> · Δy'/Δt' - K <sub>1</sub> ) / (C <sub>0</sub> /C <sub>2</sub> - 1) = (12 · 0.083 - 0.092) / (12/8 - 1) = 1.79m/zi

### Nr.foraj 33

Poziția forajului este la intrarea în Satu Mare venind de la Periam pe partea dreaptă a drumului.

d = 68cm  
D'=217.5cm  
W=171cm  
H=46.5cm  
D=149.5cm  
W=103cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.  
K=0.04 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	181	
300	180.8	0.5
480	180.5	

#### Calcul

$$y_0 = 180 - 171 = 10\text{cm}$$

$$\Delta y = 181.0 - 180.5 = 0.5\text{ cm}$$

$$y = 10.0 - 0.25 = 9.75\text{cm}$$

$$y/r = 9.75/5 = 1.95$$

$$H/r = 46.5/5 = 9.30$$

$$C = 40$$

$$\Delta y/\Delta t = 0.5/480 = 0.001\text{ cm/s}$$

$$K = 0.001 \cdot 40 = 0.040\text{ m/zi}$$

### Nr.foraj 34

Poziția forajului este lângă un lan de grâu la 800m de canton și dig.

1.

d = 72cm  
D'=132cm  
W=92cm  
H=40cm  
D=60cm  
W=20cm

2.

d=72cm  
D'=203.5cm  
W=92cm  
H=111.5cm  
D=131.5cm  
W=20cm

r = 5cm  
S > 0

Pătrunderea în stratul nisipos a fost de 30cm.

K<sub>1</sub>=0.055 m/zi pe stratul 1

K<sub>2</sub>=0.38 m/zi pe stratul 2.

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
s	0	102.4
t	180	102.2
r	300	102.0
a	480	101.8
t	600	101.6

#### Calcul

$$y_0 = 102.4 - 92 = 10.4\text{cm}$$

$$\Delta y = 102.4 - 101.6 = 0.8\text{ cm}$$

$$y = 10.4 - 0.4 = 10\text{cm}$$

$$y/r = 10/5 = 2$$

$$H/r = 40/5 = 8$$

$$C = 40$$

1

$$\Delta y/\Delta t = 0.8/600 = 0.00133\text{cm/s}$$

$$K_1 = 0.00133 \cdot 40 = 0.055\text{ m/zi}$$

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	165.5	
10	164.8	
F	20	164.3
o	30	164.0
r	40	163.6
a	50	163.3
j	60	162.9
	70	162.5
	80	162.1
s	90	162.1
t	100	161.7
r	110	161.4
a	120	160.9
t	130	160.7
u	140	160.2
l	150	160.0
	160	159.7
2	170	159.3
	180	158.9
	190	158.7
	200	158.2
	210	158.0

$y_0 = 165.5 - 92 = 73.5\text{cm}$   
 $\Delta y = 165.5 - 158 = 7.5\text{ cm}$   
 $y = 73.5 - 3.75 = 69.7\text{cm}$   
 $y/r = 69.75/5 = 13.9$   
 $H/r = 111.5/5 = 22.2$   
 $C_2 = 5; S > 0$

Calculat C<sub>0</sub>

$H=D=111.5-30=81.5\text{cm}$

$y_2/r=22.2$   
 $H/r=815/5=16.3$   
 $C_0=8.1$

$\Delta y/\Delta t = 7.5/210 = 0.0357\text{cm/s}$   
 $K_2 = (0.0357 \cdot 8.1 - 0.055)/(8.1/5 - 1) = 0.38\text{ m/zi}$

### Nr.foraj 36

Poziția forajului este lângă satul Munar în dreapta drumului.

1.) d = 52.6cm

2.) d = 52.6cm

r = 5cm

D' = 122.6

D' = 171.5cm

W' = 72.6cm

W' = 72.6cm

Pătrunderea în stratul nisipos a fost de 15cm.

H = 50cm

H = 98.9cm

K<sub>1</sub> = 0.04 m/zi pe stratul 1

D = 70cm

D = 118.9cm

K<sub>2</sub> = 4.65 m/zi pe stratul 2.

W = 20cm

W = 20cm

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
s	0	81.6
t	300	81.4
r	480	81.1
a		
t		
1		

### Calcul

$$y_0 = 102.4 - 92 = 10.4\text{cm}$$

$$\Delta y = 102.4 - 101.6 = 0.8\text{ cm}$$

$$y = 10.4 - 0.4 = 10\text{cm}$$

$$y/r = 10/5 = 2$$

$$H/r = 40/5 = 8$$

$$C = 40$$

$$\Delta y/\Delta t = 0.8/600 = 0.00138\text{cm/s}$$

$$K_1 = 0.00138 \cdot 40 = 0.055\text{ m/zi}$$

	0	109	
s	10	107	
t	20	105.5	
r	30	104.2	
a	40	103.2	
t	50	101.5	8.7
u	60	100.3	
l	70	99.3	
	80	98.2	
2	90	97.0	
	100	95.9	

$$y_0 = 109 - 72.6 = 36.4\text{cm}$$

$$\Delta y = 109 - 100.3 = 8.7\text{ cm}$$

$$y = 36.4 - 4.35 = 32.05\text{cm}$$

$$y_2/r = 32.05/5 = 6.4$$

$$H_2/r = 98.9/5 = 19.8$$

$$C = 9.8$$

$$\text{Calculul } C_0: H=D=98.9-15=83.9\text{cm}$$

$$y=32.05\text{cm}; S=0; H/r=16.8; y/r=6.4; C_0=14$$

$$y/t=8.7/60=0.145\text{ cm/s}$$

$$K_2=(14 \cdot 0.145 - 0.04)/(14/9.8 - 1) = 4.65\text{ m/zi} = 19.37\text{ cm/h}$$

### Nr.foraj 35

Pozitia forajului este lângă satul Munar în dreapta drumului.

$$d = 30\text{cm}$$

$$D' = 156\text{cm}$$

$$W = 74\text{cm}$$

$$H = 82\text{cm}$$

$$D = 126\text{cm}$$

$$W = 44\text{cm}$$

$$r = 5\text{cm}$$

Pătrunderea în stratul nisipos a fost de 25cm.

$$K_1 = 0.052 \text{ m/zi pe stratul 1}$$

$$K_2 = 2.70 \text{ m/zi pe stratul 2.}$$

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
s	0	95.5
t	300	94.8
r	600	93.4
a	900	92.4
t		
1		

#### Calcul

$$y_0 = 95.5 - 74 = 21.5\text{cm}$$

$$\Delta y = 95.5 - 92.5 = 3\text{cm}$$

$$y = 21.5 - 1.5 = 20\text{cm}$$

$$y/r = 20/5 = 4$$

$$H/r = 82/5 = 16.4$$

$$C = 15.6$$

$$\Delta y/\Delta t = 3/900 = 0.00333 \text{ cm/s}$$

$$K_1 = 0.00333 \cdot 15.6 = 0.05 \text{ m/zi}$$

s	0	105	
t	10	104.3	
r	20	103.2	
a	30	101.1	6.4
t	40	100.5	
u	50	99.7	
l	60	99.1	
2	70	98.6	

$$y_0 = 105 - 74 = 31\text{cm}$$

$$\Delta y = 105 - 98.6 = 6.4 \text{ cm}$$

$$y_2 = 31 - 3.6 = 27.8\text{cm}$$

$$y_2/r = 27.8/5 = 5.56$$

$$H/r = 107/5 = 21.4$$

$$C = 10$$

$$\text{Calculul } C_0: H = D = 170 - 25 = 82\text{cm}$$

$$H/r = 82/5 = 16.4; \quad y/r = 5.56; \quad C_0 = 14.8$$

$$\Delta y/\Delta t = 6.4/70 = 0.091 \text{ cm/s}$$

$$K_2 = (14.8 - 0.091 - 0.052) / (14.8/10 - 1) = 2.70 \text{ m/zi} = 11.25 \text{ cm/h}$$

### Nr.foraj 37

Poziția forajului este la Secusigiu spre dig în dreptul canalului Timiș-Aranca, lateral.

1.)d = 26cm

2.)d=26cm

r = 5cm

D'=83.5cm

D'=113.5cm

W=55 cm

W=55 cm

$K_1=0.089$  m/zi pe stratul 1 pe 83.5cm adâncime

H=28.5cm

H=58.5cm

$K_2=2.88$  m/zi pe stratul 2

D=57.5cm

D=87.5cm

W=29cm

W=29cm

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)	
0	80.0		<u>Calcul</u>
60	79.8		$y_0 = 80.0 - 55 = 25\text{cm}$
120	79.7		$\Delta y = 80.0 - 75.0 = 5.0\text{ cm} < 1/4 y$
180	79.5		$y = 25 - 2.5\text{ cm}$
s 240	79.4		$y/r = 22.5/5 = 4.5$
t 300	79.3		$H/r = 28.5/5 = 5.7$
r 360	79.1		C = 30
a 420	78.9		$\Delta y/\Delta t = 5/1680 = 0.00298\text{cm/s}$
t 480	78.8	5.0	$K_1 = 0.00298 \cdot 30 = 0.089\text{ m/zi}$
540	78.6		
1 600	78.5		
660	78.3		
720	78.1		
780	77.9		
840	101.5	8.7	
900	100.3		
960	99.3		
1020	98.2		
1080	97.0		
1140	95.9		
1200			
1260			
1320			
1380			
1440			
1550			
1560			
1620			
1680			
<hr/>			
0	83.0		$y_0 = 83 - 55 = 28\text{ cm}$
10	81.9		$\Delta y = 83 - 76.7 = 6.3\text{ cm} < 1/4 y_0$
20	79.9		$y_2 = 28 - 3.15 = 24.85\text{cm}$
s 30	79.5		$y_2/r = 24.85/5 = 4.97$
t 40	79.0		$H_2/r = 58.5/5 = 11.7$
r 50	78.0	6.3	C = 18
a 60	77.5		$\Delta y/\Delta t = 6.3/70 = 0.09\text{cm/s}$
t 70	76.7		<u>Calculul C<sub>0</sub></u> : $H=D=58.5 - 25 = 33.5\text{cm}$
80	75.7		$H/r=33.5$ ; $y/r=4.97$ ; $C_0=40$
2 90	75.0		
100	74.5		$K_2=(40 \cdot 0.09 - 0.089)/(40/18 - 1) = 2.88\text{ m/zi}$

### Nr.foraj 38

Poziția forajului este la nord de Sânpetru German

d = 60.5cm  
D'=211.5cm  
W=100cm  
H=111.5cm  
D=151.0cm  
W=39.5cm

r = 5cm  
S > 0

Profil omogen.

K=0.258 m/zi

t (s)	y <sub>t</sub> (cm)	Δy <sub>t</sub> (cm)
0	178.0	
30	176.5	
60	173.9	
90	171.0	
140	169.8	18.9
160	168.6	
190	166.4	
240	163.6	
270	161.8	
300	160.2	
330	159.1	

Calcul

$$y_0 = 178 - 100 = 78 \text{ cm}$$

$$\Delta y = 178.0 - 159.1 = 18.9 \text{ cm} < 1/4 y_0$$

$$y = 78.0 - 9.45 = 68.55 \text{ cm}$$

$$y/r = 68.55/5 = 13.71$$

$$H/r = 111.5/5 = 22.30$$

$$C = 4.5$$

$$\Delta y/\Delta t = 18.9/330 = 0.0573 \text{ cm/s}$$

$$K = 0.0573 \cdot 4.5 = 0.258 \text{ m/zi}$$

### 6.3.3. Porozitatea drenabilă

Porozitatea este un indice al volumului relativ de pori din sol. Existența în masa solului a unui sistem de pori de mărimi și forme foarte diferite, cu implicații în reținerea și circulația apei și aerului, a avut drept urmare elaborarea unor indici ai porozității solului.

Dintre acești indici, pentru tehnica drenajului, o importanță deosebită o prezintă porozitatea drenabilă. Ea este un indice al drenalității solurilor, adică al pretabilității solurilor la drenajul tubular.

Porozitatea drenabilă este definită ca volumul de apă drenat de pe unitatea de suprafață atunci când nivelul freatic este coborât cu o unitate de lungime. Porozitatea drenabilă a solului este unul din parametri de bază în estimarea coborârii nivelului apei freatice, ca urmare a efectuării lucrărilor de drenaj și se utilizează în calcularea distanței dintre drenuri în cazul regimului nepermanent. Metoda Glover-Dumm folosește pentru căderea nivelului freatic de la  $h_0$  la  $h_t$  următoarea relație:

$$L^2 = 10K \cdot D \cdot t / [p \cdot \ln(1.16h_0/h_t)] \quad (1)$$

în care:  $L$  - distanța dintre drenuri (m);

$KD$  - transmisivitatea ( $m^2/zi$ );

$p$  - porozitatea drenabilă (%).

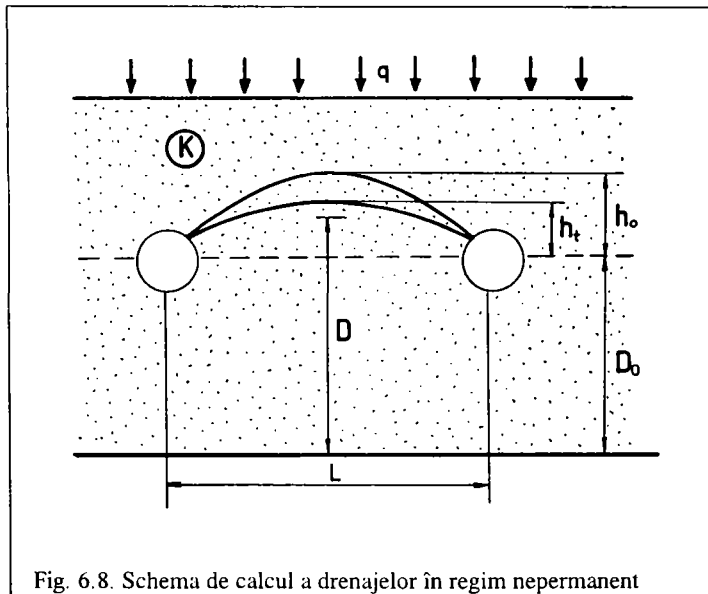


Fig. 6.8. Schema de calcul a drenajelor în regim nepermanent

Porozitatea drenabilă necesară calcului distanței între drenuri se poate determina prin mai multe metode.

Una dintre metode este metoda de laborator, de stabilire a curbei de sucțiune. Din curba de sucțiune se stabilește limita  $pF 1.78$  drept limită de separație între porozitatea drenantă și cea nedrenantă.

O altă metodă de determinare a porozității drenabile, când nu există determinări ale curbei de sucțiune, este prin calcul, folosind indicii hidrofizici și densitatea aparentă:

$$PD = PT - CC \cdot DA \quad (2)$$

în care:  $PD$  - porozitatea drenabilă (% vol.);

$PT$  - porozitatea totală (% vol.);

$CC$  - capacitatea de câmp (% greut.);

$DA$  - densitatea aparentă ( $g/cm^3$ ).



Aceste metode de determinare a porozității drenabile prezintă erori întrucât valorile porozității drenabile sunt strâns corelate cu textura, structura, densitatea aparentă și conținutul de materie organică al solului.

Din acest motiv, pentru determinarea porozității drenabile s-a propus o metodă "in situ" și anume metoda "forajul și piezometrul" (G.Guyon, 1976).

Metoda presupune executarea a 4 foraje, cu ajutorul sondei burghiu, a căror adâncime trebuie să fie cu 30-50cm sub nivelul freatic. Față de puțul central, la distanța de câte 50cm se amplasează de o parte și de alta două piezometre, iar la 200cm distanță un alt treilea piezometru, în același plan median (fig. 6.9).

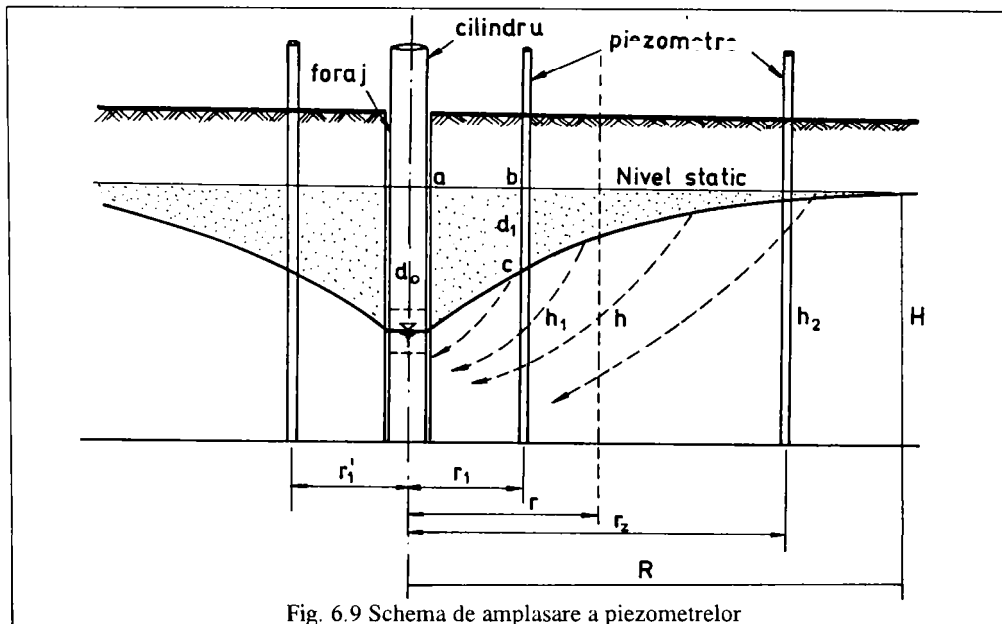


Fig. 6.9 Schema de amplasare a piezometrelor

Se determină atât volumul de apă extras din sol în timpul perioadei de scădere a suprafeței de apă cât și volumul de sol eliberat în același timp.

Raportul celor două volume reprezintă valoarea medie a porozității drenabile.

Determinarea porozității drenabile prin metoda "in situ" s-a făcut pe o lăcoviște alcalizată moderat, ale cărei date analitice sunt prezentate în tabelul 6.6.

Date analitice ale lăcoviștei alcalizate

Tabel 6.6

Orizontul	Am	AmG <sub>0ac</sub>	G <sub>0ac</sub>
Adâncimea	cm	0 - 35	35 - 51
Argila	%	44.8	42.9
Densitatea	g/cm <sup>3</sup>	2.38	2.43
Densitatea aparentă	g/cm <sup>3</sup>	1.20	1.50
Porozitatea totală	%	49.6	38.3
Capacitatea de câmp	%	33.78	33.19
pH		8.6	9.5
Humus	%	3.60	2.85
Na / T · 100	%	6.4	12.5
Săruri solubile	%	0.043	0.115

Nivelul mediu al apei freatice este la 1.2m având o oscilație de 0.5-1m, un conținut de 1.7-2g/l săruri solubile predominant carbonați și bicarbonați de sodiu.

Din datele analitice prezentate, se constată că solul are o textură luto-argiloasă, o densitate aparentă mare începând de la 35cm și o porozitate totală foarte mică.

Deoarece conținutul de argilă al solului este mare, din porozitatea totală procentul cel mai ridicat revine porilor mijlocii și fini, ceea ce înseamnă că porii drenabili gravitațional nu depășesc 5-10%.

Ecuatia curbei meridiene de la suprafața piezometrică va fi:

$$d_1 = -\alpha \log r_1 + \beta \quad (3)$$

$$d_2 = -\alpha \log r_2 + \beta$$

în care:

$d_1$  – scăderea de la suprafața piezometrică la distanța  $r_1$  de la axa puțului (cm);

$d_2$  – scăderea de la suprafața piezometrică la distanța  $r_2$  de la axa puțului (cm);

$\alpha$  și  $\beta$  se determină la valoarea medie a ridicărilor piezometrice (cm) :

$$\alpha = (d_1 - d_2) / \log(r_1/r_2) \quad (4)$$

$$\beta = d_1 + \alpha \log r_1 \quad (5)$$

Raza de sucție corespunzătoare va fi:

$$\log R = \beta / \alpha \rightarrow R$$

iar volumul conului de scădere este:  $V = \pi r [(R^2 - r_0^2)/2 - r_0^2 \log(R/r_0)]$  (6)

În aceste formule  $\alpha$ ,  $\beta$  și  $R$  sunt funcție de timp.

Cunocând volumul de apă pompat  $V_p$  și volumul de apă extras din puț în timpul  $t$ :

$$v_p = \pi r_0^2 d_0 \quad (7)$$

se deduce volumul de apă extras din sol:  $v = V_p - v_p$  (8)

Valoarea porozității drenabile medii se calculează cu relația:

$$p = v / V \quad (9)$$

Valorile denivelărilor în puț și în cele trei piezometre precum și volumul de apă pompat  $V_p$  se dau în tabelul 6.7.

Tabel 6.7

Timpul (min)	$d_0$ puț (cm)	$d_1$ (cm) $r_1=50$ cm	$d'_1$ (cm) $r'_1=50$ cm	$d_1$ medie (cm)	$d_2$ (cm) $r_2= 200$ cm	Volumul pompat (cm <sup>3</sup> )
60	20	3	6	4.5	0.2	5760
80	22	4	7	5.5	0.4	7680
100	25	5	8	6.5	0.8	9600
120	30	6	10	8.0	1.0	11520

Cu datele din tabelul 6.7 se pot calcula celelalte elemente  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $R$ ,  $V$  (tabel 6.8),  $v_p$ ,  $v$  și în final porozitatea drenantă (tabel 6.9).

Tabel 6.8

Timpul (min)	$\alpha$ (cm)	$\beta$ (cm)	$R$ (cm)	$\log R$	$V$ (cm)
60	3.10	16.60	210	5.36	213.517
80	3.67	19.85	223	5.41	285.203
100	4.10	22.50	241	5.48	372.345
120	5.03	27.65	243	5.50	464.757

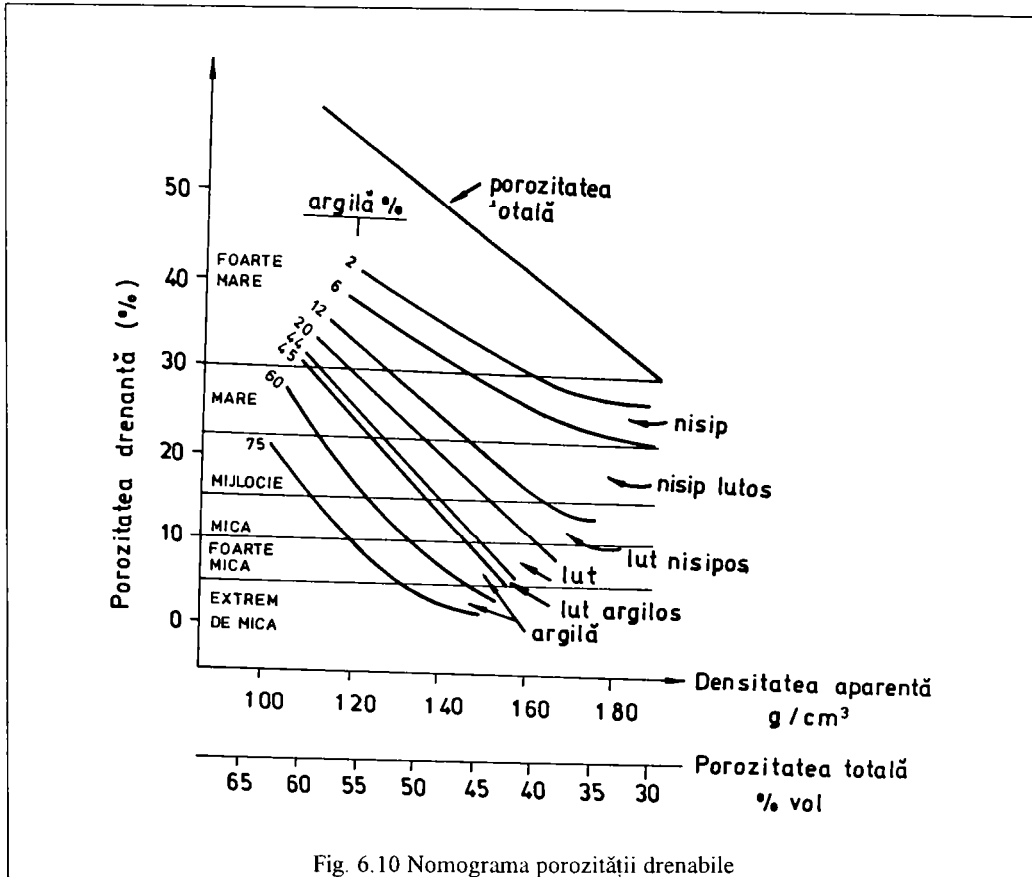
Tabel 6.9

Timpul (min)	$V_p$ (cm <sup>3</sup> )	$v_p$ (cm <sup>3</sup> )	$v$ (cm <sup>3</sup> )	$p = v / V$
60	5760	1570	4190	0.0196
80	7680	1727	5953	0.0208
100	9600	1963	7637	0.0205
120	11520	2355	9165	0.0197

Pentru calculul distanței între drenuri se recomandă folosirea valorii finale a porozității drenabile,  $PD = 0.0197$ , care marchează trecerea la un regim pseudo-permanent.

Pe lângă metoda de determinare a porozității drenabile prin calcul, metodă care este mai puțin exactă, se mai poate folosi nomograma porozității drenabile (Rogobete, 1993). Pentru folosirea nomogramei însă, este necesară cunoașterea unor însușiri fizice ale solului cum ar fi: porozitatea totală, densitatea aparentă, textura (fig. 6.10).

Dintre metodele prezentate, se recomandă, pentru determinarea porozității drenabile, metoda "in situ" care dă rezultatele cele mai reale.



Determinarea conductivității hidraulice și a porozității drenabile prin metode "in situ" și anume: metoda "auger-hole" respectiv "forajul și piezometrul", este deosebit de importantă pentru calculul distanței între drenuri. De aceea s-a amenajat un câmp experimental de drenaje cu scopul de a face măsurătorile în teren pentru determinarea elementelor necesare proiectării sistemului de drenaj.

Câmpul experimental de drenaj amenajat are drenurile așezate la distanțe de 8-24m și adâncimea drenurilor de la 0.9 la 1.5m de la suprafața terenului (fig. 6.11). Drenurile absorbante au lungimea de 75m și au vărsarea liberă într-un canal colector deschis. Aici se măsoară debitele colectate de fiecare dren.

Pe fiecare plot sunt amplasate 2 piezometre, la mijlocul distanței dintre drenuri și la 23m respectiv 53m de vărsare. Ele măsoară nivelul de apă din sol menținut de drenaj. Experiențele în câmpul de drenaje s-au efectuat măsurând din 2 în 2 ore debitele colectate de 6 drenuri caracteristice.

Se înregistrează debitul mediu zilnic al drenurilor, precipitațiile zilnice și nivelul apelor freatice menținut de sistemul de drenaj, măsurat de piezometre zilnic (fig. 6.12 și 6.13).

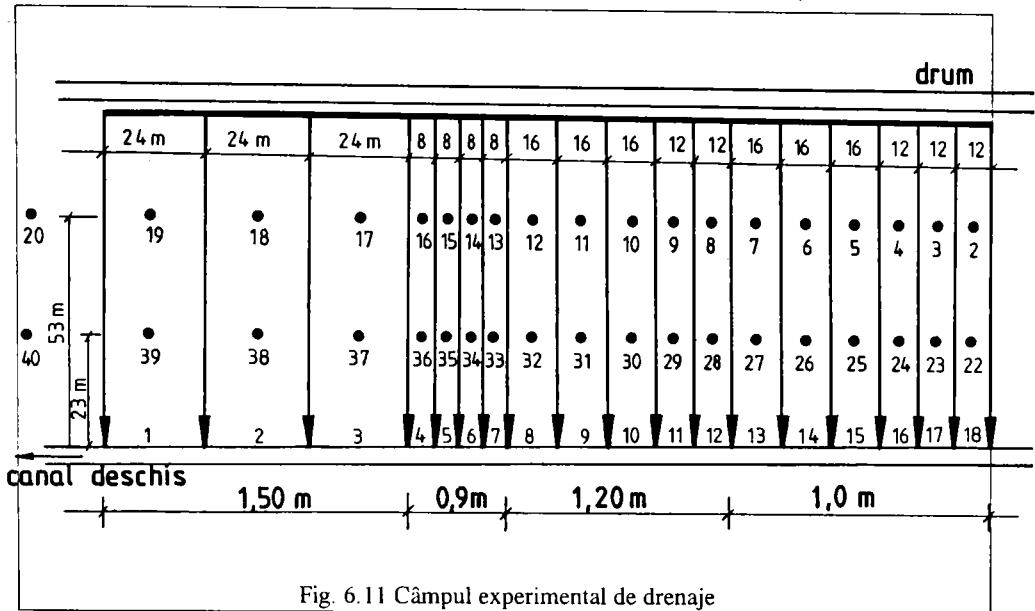


Fig. 6.11 Câmpul experimental de drenaje

Datele obținute ne conduc la următoarele concluzii:

1. în câmpurile nedrenate nivelul freatic se află la suprafață (20-40cm);
2. în câmpurile drenate nivelul freatic se menține coborât. Drenurile amplasate la 24m distanță și 1.5m adâncime nu realizează o normă de desecare stabilă. Deasemenea drenurile amplasate în combinațiile: 16/1.2; 12/1.2; 16/1.0; 12/1.0 nu prezintă o diferență semnificativă față de câmpurile nedrenate. Nivelul freatic coborât îl menține drenul în combinația 8/0.9, unde 80% din nivele sunt la adâncime peste 50cm de la suprafața terenului;
3. se recomandă modelarea terenului prin arătura la cormană, rigolele executându-se deasupra drenurilor. În felul acesta se ușurează colectarea apei de pe teren de către dren;
4. se constată că în perioada sezonului ploios (ianuarie-februarie) viteza de coborâre a nivelului freatic este mai mare în câmpurile drenate decât în cele nedrenate;
5. durata de coborâre a nivelului freatic,  $t$ , este direct proporțională cu  $j$  și cu  $L$ , deci dorim să obținem valori mici pentru  $j$ . Din tabelul 6.10 rezultă că cele mai mici valori ale lui  $j$  se obțin pentru combinația 8/0.9.

Tabel 6.10

Piezometrul	Perioada I (6I-11I)	Perioada II (21I-51I)	Perioada III (10II-14II)	Combinația de drenaj
3	19.6	29.6	22.8	12/1.0
23	28.5	29.5	21.5	12/1.0
6	24.6	26.7	24.0	16//1.0
26	23.6	32.6	20.6	16/1.0
8	29.6	40.6	31.2	12/1.2
28	28.9	32.5	24.0	12/1.2
10	27.3	38.7	28.5	16/1.2
30	25.8	32.1	27.5	16/1.2
14	10.0	12.9	13.1	8/0.9
34	11.3	16.5	20.2	8/0.9
18	-	42.9	36.0	24/1.5
38	22.6	21.9	21.2	24/1.5

Valorile obținute pentru  $j$  în tabelul 6.10 sunt mai mari decât cele obținute prin calcul în funcție de  $q(i)$ . Aceasta înseamnă că mecanismul de drenaj trebuie să ia în considerare și un curent subteran datorită precipitațiilor și unul datorită drenajului subteran.

6. soluția optimă de drenaj este de amplasare a drenurilor la 8m distanță și la adâncimea de 0.9m.

După stabilirea variantei optime de drenaj, s-au urmărit modificările care s-au produs în sol ca urmare a unor lucrări hidro-pedo și agroameliorative aplicate începând din 1979, insistând asupra circulației apei.

Din câmpul experimental, a cărui schemă este prezentată în fig. 6.11, s-au efectuat determinări la variantele  $V_{1.1}$ - $V_{1.6}$  (tabel 6.11).

Varianta	Semnificația variantei	Legendă
$V_{1.1}$	$NAT_8$ - fără filtru	N - nivelare
$V_{1.2}$	$NAT_8$ - zgură de furnal	A - afânare adâncă
$V_{1.3}$	$NAT_8$ - tub ceramică	$T_8$ - drenaj tubular
$V_{1.4}$	$NAT_8$ - vată de sticlă	la 8m distanță
$V_{1.5}$	$NAT_8$ - balast	
$M_t$	pajiște naturală	

Tabel 6.11

Probele de sol au fost recoltate de pe linia drumului și la mijlocul variantei (la 4m de linia drenului). S-au făcut determinări la suprafață (0-25cm) și la 50cm adâncime.

S-au recoltat și probe de material filtrant (la varianta cu balast) pentru stabilirea granulometriei, precum și material depus în drenuri.

Pe linia drenului și la 4m de linia drenului s-au făcut determinări ale vitezei de infiltrație (la suprafață și la 50cm adâncime) cu cilindru permeametru și s-a determinat și conductivitatea hidraulică în teren prin metoda "auger-hole" și "auger-hole inversat".

La toate variantele s-au urmărit scurgerile, înregistrând volumele de apă.

Din datele analitice prezentate în tabelul 6.12 se constată că solul experimentat are un conținut ridicat de argilă (martorul are 46%). Față de acest conținut, s-au produs în cuprinsul variantelor (la 4m de linia drenului) modificări ne semnificative. Materialul supradiacent drenului tubular are însă o textură medie.

Comparând datele referitoare la densitatea aparentă, se observă că la toate variantele, valorile sunt mici; starea cea mai afânată ( $DA = 1.22 \text{ g/cm}^3$ ) la mijlocul variantei și  $DA = 1.16 \text{ g/cm}^3$  pe linia drenului a fost găsită la varianta  $V_{1.3}$ .

O stare de tasare avansată, atât la mijloc cât și pe linia drenului ( $1.31-1.38 \text{ g/cm}^3$  și  $1.25-1.46 \text{ g/cm}^3$ ) a fost găsită la varianta  $V_{1.2}$ .

Conținutul de argilă, densitatea aparentă și umiditatea cedabilă drenului Tabel 6.12

Varianta	Adâncimea (cm)	Argilă %		DA $\text{g/cm}^3$		Umid. ced. (la 4m de dren)
		pe dren	la 4m de dren	pe dren	la 4m de dren	
$V_{1.1}$	0-25	25.1	45.3	1.18	1.23	11.38
	50-60	24.8	46.2	1.24	1.36	11.35
$V_{1.2}$	0-25	23.4	44.6	1.31	1.25	10.93
	50-60	22.5	44.8	1.38	1.46	17.70
$V_{1.3}$	0-25	21.2	42.4	1.16	1.22	22.08
	50-60	20.8	45.1	1.21	1.32	11.50
$V_{1.4}$	0-25	20.1	44.8	1.24	1.35	13.57
	50-60	18.9	46.9	1.28	1.42	6.62
$V_{1.5}$	0-25	27.4	45.1	1.20	1.29	18.81
	50-60	26.2	45.3	1.35	1.41	11.01
$M_t$	0-25	-	46.7	-	1.63	6.87
	50-60	-	46.5	-	1.51	6.39

În general, valorile densităților aparente de pe linia drenului au fost au fost mai mici decât cele de la mijlocul variantelor.

În privința umidității cedabile drenului, cantitățile cele mai mari de apă au fost determinate la variantele  $V_{1.3}$  și  $V_{1.6}$ .

La toate variantele suculiunea solului pentru apă este puternică, fiind necesare cantități mari de apă de precipitații pentru ca să apară apă cedabilă.

Pentru stabilirea efectului lucrărilor ameliorative asupra permeabilității pentru apă au fost efectuate determinări de viteză de infiltrație și conductivitate hidraulică. Viteza de infiltrație, stabilită la suprafață și la 50cm adâncime, a indicat pentru linia drenului o permeabilitate bună, mai ales la variantele  $V_{1.4}$ ,  $V_{1.6}$  și  $V_{1.3}$ .

Viteza finală de infiltrație și conductivitatea hidraulică măsurate în teren

Tabel 6.13

Varianta	Adâncimea (cm)	$V_f$ m / zi		K m / zi	
		pe dren	la 4m de dren	pe dren	la 4m de dren
$V_{1.1}$	0-25	4.15	1.08	-	0.06
	50-60	1.12	0.10	0.22	
$V_{1.2}$	0-25	2.25	0.91	-	0.04
	50-60	1.20	0.09	0.84	
$V_{1.3}$	0-25	3.52	1.04	-	0.20
	50-60	1.75	0.36	1.05	
$V_{1.4}$	0-25	11.60	1.28	-	0.16
	50-60	1.35	0.20	0.82	
$V_{1.5}$	0-25	6.65	1.12	-	0.19
	50-60	3.30	0.25	0.95	
$M_t$	0-25	-	0.71	-	0.011
	50-60	-	0.03	-	

Valorile vitezei de infiltrație sunt mai scăzute la 4m de linia drenului, deși superioare matorului. Pentru adâncimea de 50cm, cele mai mari valori le are tot varianta  $V_{1.3}$ .

Conductivitatea hidraulică a solului supraiacent drenului este bună. La distanța de 4m de linia drenului, conductivitatea hidraulică este, la toate variantele, superioară situației anterioare ameliorării, cele mai bune valori fiind la  $V_{1.4}$ ,  $V_{1.6}$  și  $V_{1.3}$ .

Cele mai însemnate scurgeri s-au înregistrat în decembrie și în aprilie. Eficiență maximă prezintă variantele  $V_{1.4}$ ,  $V_{1.6}$  și  $V_{1.3}$ , iar cele mai scăzute scurgeri sunt la  $V_{1.2}$  și  $V_{1.1}$ , ceea ce concordă cu datele analitice ale solului supraiacent drenului și ale solului la mijlocul variantei.

Pentru cunoașterea situației comportării drenurilor și a gradului de colmatare a acestora s-au făcut 6 decopertări de variante de drenaj, constatându-se că: la toate variantele solul de pe filtru și tubul de dren este afânat; filtrele sunt curate; tuburile de drenaj nu prezintă deformări; la variantele  $V_{1.1}$  și  $V_{1.4}$  tuburile de drenaj sunt curate, celelalte variante prezentând colmatare.

Analiza materialului care colmatează drenurile arată că în tubul de drenaj de la  $V_{1.2}$  stratul de depuneri are 8mm grosime, la  $V_{1.3}$  1.8cm nisip și la  $V_{1.6}$  o depunere de 1.5cm material fin.

În concluzie se poate spune că:

1. lucrările ameliorative au îmbunătățit la toate variantele starea de afânare a solului și circulația apei pe profil;
2. rezultatele cele mai bune au fost obținute la variantele unde nivelarea+afânare +drenaj tubular au fost asociate cu tuburi de ceramică ( $V_{1.3}$ ), vată de sticlă ( $V_{1.4}$ ) și balast ( $V_{1.6}$ ).

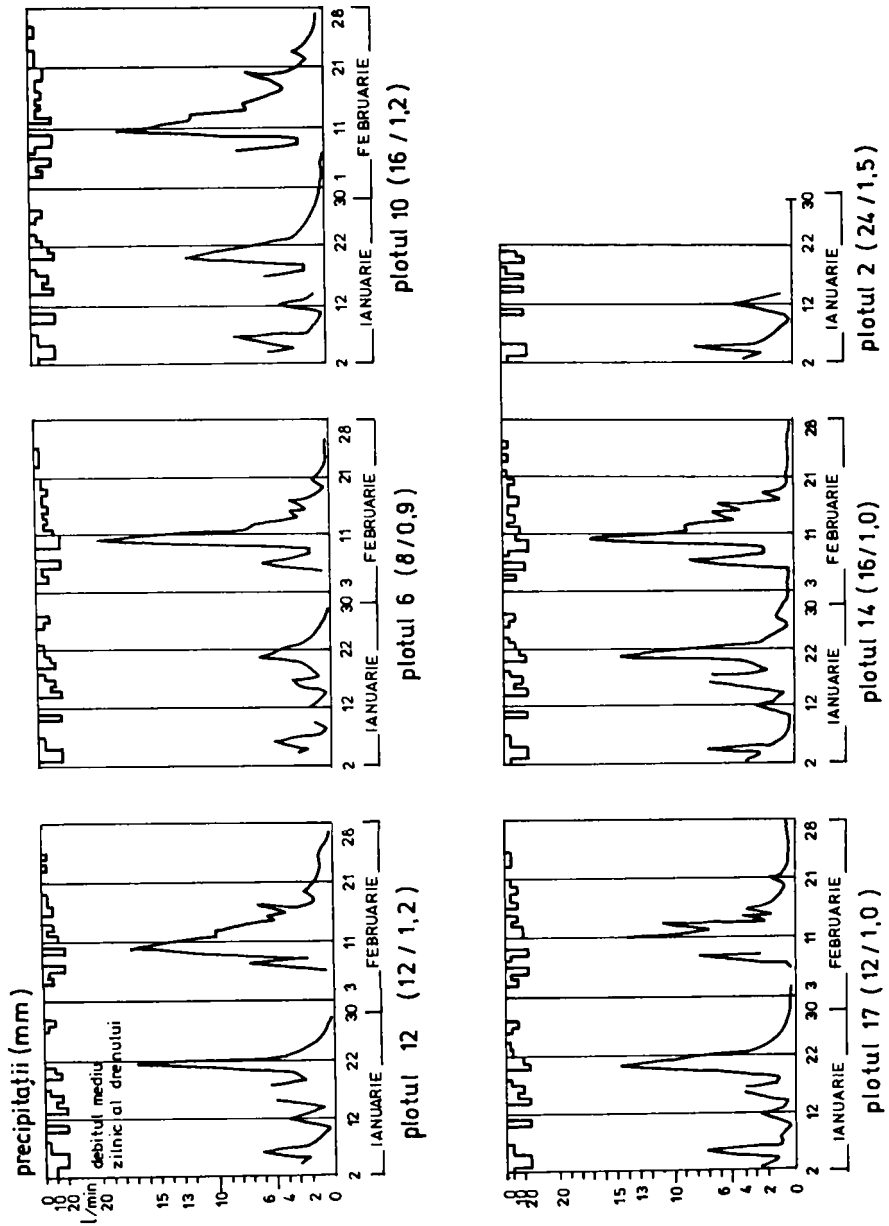


Fig.6.12 .

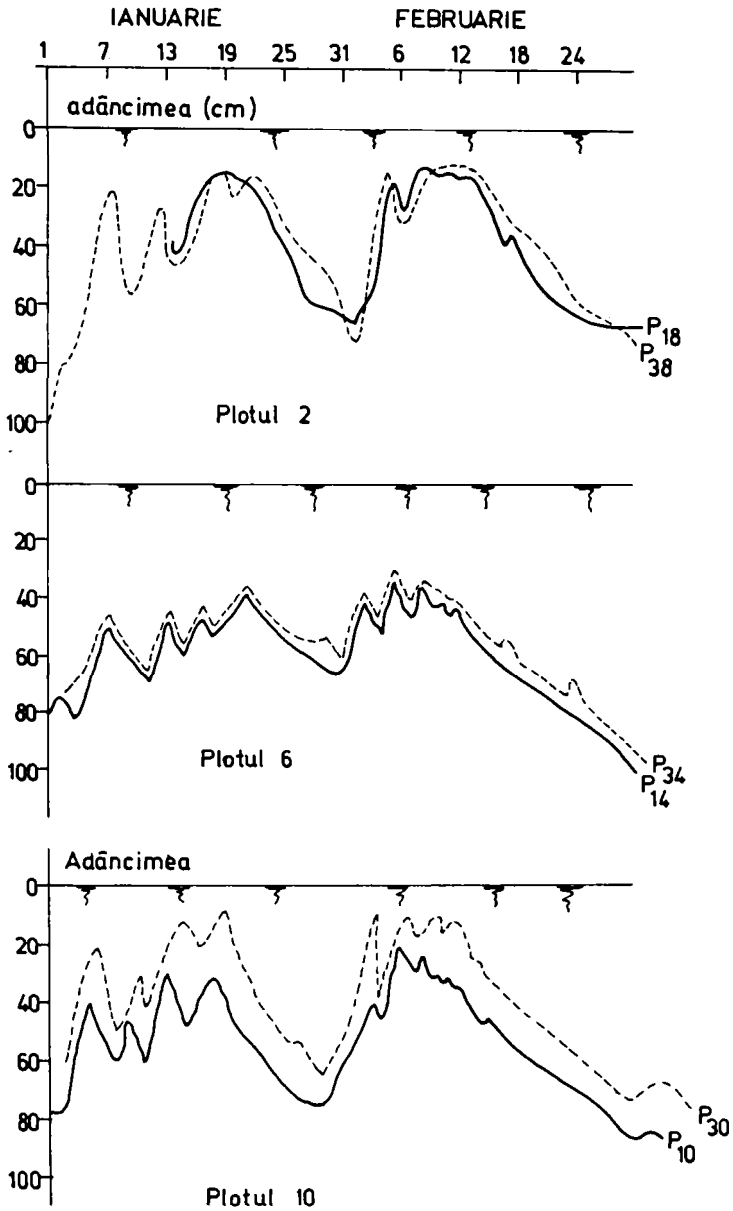


Fig 6.13.a.Reprezentarea nivelului freatic



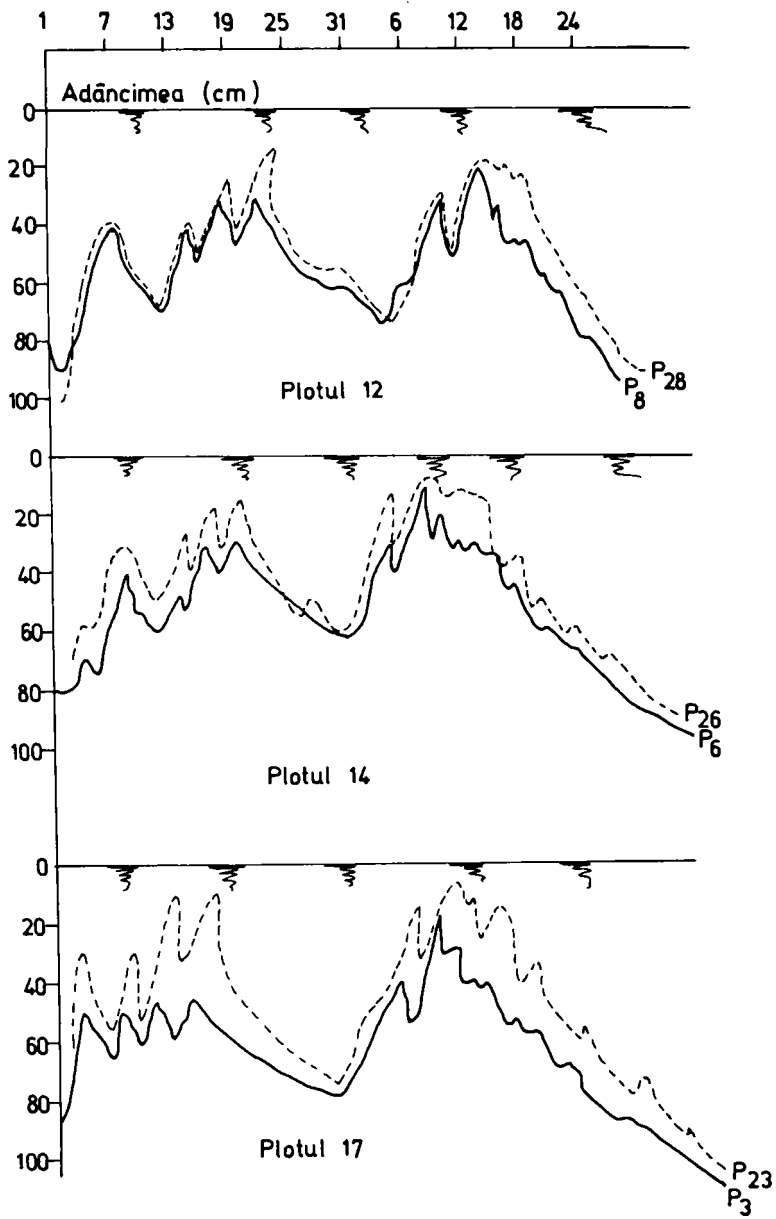


Fig.6.13.b.Reprezentarea nivelului freatic

## 6.4 MODIFICĂRI ALE PROPRIETĂȚILOR CHIMICE ALE SOLURILOR

Pentru urmărirea modificărilor proprietăților chimice ale solurilor din sistemul de desecare Aranca s-a pornit de la analizele chimice efectuate în 1975, la 5 profile de sol. În anul 1995 au fost recoltate și analizate probe de sol din profilele analizate în urmă cu 20 de ani (profilele cu numerele 33, 200, 217, 220, 339) amplasate conform figurii 6.14. Datele analitice (textura, pH-ul, conținutul de carbonați, de humus, capacitatea de schimb cationic, gradul de saturație în baze, conținutul de săruri solubile și de cationi și anioni) sunt prezentate în tabelele 6.14-6.18.

Din compararea datelor analitice ale profilului 33, din anii 1975 și 1995, se constată pH-ul, conținutul de  $\text{CaCO}_3$  și de humus rămâne neschimbat. Conținutul în  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  rămâne neschimbat, iar conținutul de săruri, în orizontul 50-75cm, scade de la mijlociu la foarte scăzut. Se observă o mică scădere a alcalizării și salinizării.

Comparând datele analitice din anii 1975 și 1995 ale profilului 200 se observă că pH-ul, conținutul de  $\text{CaCO}_3$  și humus variază nesemnificativ. În schimb, conținutul de  $\text{Na}^+$ , de  $\text{Cl}^-$  și PSA scad mult în 1995 față de 1975.

Profilul 217 prezintă o variație a pH-ului de la slab-moderat alcalin, în 1975, la neutru-slab acid, în 1995. Celelalte însușiri chimice ale profilului variază nesemnificativ.

Comparând datele analitice ale profilului 220, se constată o scădere a pH-ului de la neutru-slab-moderat alcalin la slab acid-neutru-slab alcalin.

Conținutul în  $\text{CaCO}_3$  scade, găsindu-se în 1995 numai în stratul de la 88-118cm. Scade, deasemenea, capacitatea de schimb cationic, suma bazelor schimbabile și gradul de saturație în baze.

În ceea ce privește profilul 339, se observă că pH-ul variază de la slab-moderat alcalin în 1975 la moderat-puternic alcalin. Conținutul de  $\text{CaCO}_3$  variază nesemnificativ. În timp ce conținutul în cationi de natriu crește în adâncime (48-100cm), conținutul în anioni de clor și sulfați scade foarte mult pe întregul profil. Raportul  $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$  rămâne însă  $\geq 1$  ceea ce înseamnă o salinizare clorurică.

Din compararea analizelor celor 5 profile (33, 220 - lăcoviște alcalizată, 200, 339 - soloneț salinizat, 217 - complex cernoziom + soloneț), analize efectuate în 1975 și 1995 se observă că modificările sunt nesemnificative sau chiar se observă o diminuare a salinizării sau alcalizării. Această constatare vine în contradicție cu faptul că începând din 1988 climatul a fost mai arid și se putea aștepta la o concentrare a soluției solului. În susținerea observațiilor constatate în urma analizării profilelor vine faptul, constatat deja, că nivelele freatice au suferit o coborâre. Aceasta ar putea explica întreruperea aprovizionării cu sodiu și săruri din acviferul freatic.

Date analitice pentru profilul 33 Sănnicolaul Mare

Tabel 6.14

Adâncimi (cm)	1975				1995			
	0-25	25-50	50-75	75-100	0-25	25-50	50-75	75-100
Nisip grosier %	2.0	1.0	1.0	1.0	1.7	2.3	1.1	1.0
Nisip fin %	12.9	5.6	24.6	21.8	25.5	36.4	35.4	43.1
Praf %	15.3	23.2	10.6	33.6	28.5	15.0	17.4	17.2
Argilă %	69.9	70.2	63.8	53.6	44.3	46.3	46.1	38.7
Textura	A	A	A	AL	LA	AL	AL	LA
pH	7.20	8.15	8.45	8.35	7.16	7.72	8.74	8.77
$\text{CaCO}_3$ %	-	0.16	0.26	1.00	-	0.16	2.38	4.17
Humus %	2.36	1.66	-	-	3.12	3.27	-	-
Na schimbabil ml/100g	-	-	8.00	10.50	-	-	8.19	6.68
Na schimbabil (%T)	-	-	16.50	18.90	-	-	14.26	10.69
Capacitate de schimb T me/100g	-	-	48.80	55.60	-	-	57.40	54.40
Săruri solubile g/100g	-	-	2.548	0.588	-	-	0.097	0.119
$\text{Cl}^-$ me/100g	-	-	0.507	1.492	-	-	0.400	0.400
$\text{SO}_4^{2-}$ me/100g	-	-	0.591	0.510	-	-	0.380	0.360
$\text{CO}_3^{2-}$ me/100g	-	-	0.033	0.100	-	-	0.070	0.120

## Date analitice pentru profilul 200 Sănnicolaul Mare

Tabel 6.15

Adâncimi (cm)	1975					1995				
	5-15	15-35	35-70	70-88	88-108	5-15	15-35	35-70	70-88	88-108
Nisip grosier %	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.5	1.4	0.4	0.4	0.3
Nisip fin %	22.8	13.8	0.5	16.7	19.3	37.9	32.4	27.9	29.0	31.7
Praf %	27.2	23.7	21.6	24.3	30.6	21.9	24.0	23.0	24.1	30.2
Argilă %	48.0	61.5	77.4	58.0	49.6	38.7	42.2	48.7	46.5	37.8
Textura	AL	A	A	AL	AL	LA	LA	AL	AL	LA
pH	7.35	7.90	8.15	8.55	9.05	6.61	7.31	8.42	8.24	9.24
CaCO <sub>3</sub> %	0.16	0.16	0.16	2.10	19.30	-	0.10	0.25	6.80	20.6
Humus %	5.15	2.73	1.52	-	-	3.72	2.91	2.34	-	-
Na schimbabil ml/100g	12.75	31.66	45.57	45.62	32.76	-	-	14.58	18.82	15.1
Na schimbabil (%T)	27.00	53.10	72.20	82.90	85.40	-	-	22.64	28.47	37.1
Capacitate de schimb T me/100g	47.50	59.60	64.00	55.00	38.40	-	-	66.40	66.10	40.9
Săruri solubile g/100g	0.147	0.361	0.709	0.667	0.601	-	-	0.228	0.559	0.21
Cl <sup>-</sup> me/100g	2.563	5.859	11.352	10.309	8.704	-	-	0.700	0.900	0.55
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100g	0.326	1.653	2.510	2.979	2.000	-	-	2.900	12.00	2.09
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me/100g	-	-	-	0.400	0.966	-	-	0.070	0.110	0.20

## Date analitice pentru profilul 217 Sănnicolaul Mare

Tabel 6.16

Adâncimi (cm)	1975					1995				
	0-30	30-50	50-68	68-97	97-127	0-30	30-50	50-68	68-97	97-127
Nisip grosier %	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.8	3.4	2.7	1.7	1.7
Nisip fin %	7.7	10.4	14.6	9.8	12.8	41.8	31.7	30.9	21.6	23.8
Praf %	22.3	17.4	15.0	21.5	32.0	16.0	17.9	20.0	22.7	18.3
Argilă %	68.0	70.2	67.4	66.7	53.2	38.4	47.0	46.4	54.0	56.2
Textura	A	A	A	A	AL	LA	AL	AL	AL	AL
pH	7.65	8.10	8.25	8.45	8.90	7.13	6.91	6.84	7.22	7.52
CaCO <sub>3</sub> %	0.16	0.16	1.20	1.20	1.36	-	-	-	0.10	0.16
Humus %	4.30	3.70	3.10	2.30	-	2.99	3.12			
Na schimbabil ml/100g	-	16.66	19.90	18.95	15.95					
Na schimbabil (%T)	-	34.10	40.80	41.70	41.50					
Capacitate de schimb T me/100g	-	48.80	48.80	45.50	38.40	-	3.14			
Săruri solubile g/100g	-	0.320	0.521	0.468	0.222					
Cl <sup>-</sup> me/100g	-	0.366	2.929	4.507	2.676					
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100g	-	3.306	3.224	2.693	0.938					
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me/100g	-	0.023	0.033	0.100	0.166					
SB me/100g							27.08			
SH me/100g							4.11			
V %							86.8			

## Date analitice pentru profilul 220 Sănnicolaul Mare

Tabel 6.17

Adâncimi (cm)	1975				1995			
	0-25	25-50	50-88	88-118	0-25	25-50	50-88	88-118
Nisip grosier %	3.0	3.0	4.0	4.0	3.9	3.5	2.4	2.2
Nisip fin %	19.9	13.0	11.7	30.8	32.6	27.8	26.1	24.6
Praf %	24.7	24.6	22.1	23.2	21.8	23.4	23.5	24.8
Argilă %	52.4	59.4	62.2	42.0	41.7	45.3	48.0	48.4
Textura	AL	AL	A	LA	LA	LA	AL	AL
pH	6.80	7.60	8.35	8.95	6.44	6.87	7.14	7.60
CaCO <sub>3</sub> %	-	6.16	6.16	5.38	-	-	-	0.51
Humus %	4.05	2.96	2.48	-	3.55	3.27		
Na schimbabil ml/100g	-	-	8.35	7.15				
Na schimbabil (%T)	-	-	17.60	21.40				
Capacitate de schimb T me/100g	-	-	47.50	33.40	27.75	28.42	-	-
Săruri solubile g/100g	-	-	0.400	0.120				
Cl <sup>-</sup> me/100g	-	-	0.591	1.521				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100g	-	-	0.122	0.551				
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me/100g	-	-	0.023	0.400				
SB me/100g	37.0				23.86	25.05		
SH me/100g	2.12				3.92	3.87		
V %	94.60				85.88	88.14		

## Date analitice pentru profilul 339 Sănnicolaul Mare

Tabel 6.18

Adâncimi (cm)	1975					1995				
	0-14	14-28	28-48	48-60	60-100	0-14	14-28	28-48	48-60	60-100
Nisip grosier %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Nisip fin %	22.2	28.0	22.7	23.9	21.3	28.9	30.5	29.2	30.3	25.5
Praf %	31.9	29.8	29.5	32.2	29.7	29.5	27.1	27.7	29.1	30.3
Argilă %	45.4	41.7	47.3	43.4	48.5	41.5	42.3	43.0	40.5	44.1
Textura	AL	LA	AL	LA	AL	LA	LA	LA	LA	LA
pH	7.85	8.25	8.25	8.25	8.80	8.40	9.09	9.33	9.48	9.43
CaCO <sub>3</sub> %	0.16	0.16	0.58	8.70	13.40	0.33	0.42	2.04	8.93	14.8
Humus %	5.75	4.60	3.20	2.48	-	3.35	3.27	2.99	2.42	-
Na schimbabil ml/100g	4.80	10.20	11.20	11.40	9.72	1.96	6.34	10.90	12.59	11.3
Na schimbabil (%T)	10.30	20.80	21.50	29.40	15.50	3.52	11.65	20.37	28.18	28.9
Capacitate de schimb T me/100g	46.5	49.0	52.20	38.80	64.00	55.7	54.4	53.5	50.0	39.2
Săruri solubile g/100g	0.509	0.548	1.203	1.190	0.610	0.064	0.090	0.114	0.120	0.22
Cl <sup>-</sup> me/100g	9.859	9.014	17.183	14.084	4.788	0.30	0.50	0.45	0.40	0.50
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> me/100g	2.448	2.857	8.163	8.571	4.612	0.27	0.23	0.37	0.33	0.99
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> me/100g	-	-	-	0.200	0.500	0.01	0.12	0.16	0.19	0.38

## 6.5 MODIFICĂRI ÎN BIOLOGIA SOLURILOR

În sistemele de desecare-drenaj solurile cu exces de umiditate ajung la un regim de umiditate de tip percolativ. Prin evacuarea apei în exces se realizează condiții de aerisire normală a solului ceea ce influențează favorabil dinamica substanțelor nutritive, procesele biologice și fizico-chimice din sol.

Activitatea microbiană este puternic restrânsă în solurile cu exces de umiditate, cât și în cele lipsite de umiditate. Solurile cu exces de umiditate au condiții nefavorabile dezvoltării majorității bacteriilor. În acest caz, factorul limitativ este lipsa de oxigen. Oxigenul se deplasează în sol prin difuzie din atmosferă în/și prin porii umpluți cu aer ai solului. Această difuzie este de aproximativ 10.000 de ori mai rapidă decât prin apă, deci când microorganismele și rădăcinile plantelor rămân mai mult timp în apă, ele nu pot respira. În condițiile stresului de oxigen și al excesului de apă, microorganismele au un metabolism care afectează accesibilitatea unor elemente nutritive cum ar fi azotul sub formă nitrică, fierul, manganul și sulful care trec în forme reduse.

Amenajările de îmbunătățiri funciare influențează și activitatea microorganismelor din sol în cea ce privește formarea și stabilizarea agregatelor solului.

La formarea solului contribuie și numeroase forme de macro, mezo și microfaună care transformă resturile organice în profilul de sol, redistribuie rezervele de săruri și contribuie la formarea structurii. Modul de viață și activitatea acestor viețuitoare sunt afectate prin sistemele de desecări-drenaje (Papacostea, 1976).

Având în vedere însușirile înrăutățite ale solului din cauza excesului de umiditate este necesar ca efectele desecării și drenajului să fie amplificate prin tratamente ameliorative de tip agrotehnic.

## 6.6. PROGNOZA EVOLUȚIEI SOLURILOR DIN SISTEMUL DE DESECARE ARANCA

Sub acțiunea lucrărilor hidroameliorative, pedoameliorative și agroameliorative, solul suferă o serie de modificări care conduc la evoluția diferită a acestor soluri față de evoluția solurilor nesupuse unor măsuri ameliorative.

Complexitatea fenomenelor care se influențează reciproc face greu de stabilit direcția de evoluție a solurilor.

Prognoza evoluției solurilor din sistemele hidroameliorative este influențată de condițiile naturale în care se află sistemul hidroameliorativ, de tipul și de calitatea lucrărilor ameliorative și de modul de exploatare a sistemelor hidroameliorative.

Foarte important în evoluția solurilor este regimul apelor freactice care asociat cu condițiile naturale poate duce la dezvoltarea proceselor de salinizare, solonețizare, înmlăștinare, etc.

Controlul evoluției solurilor urmărește modul cum se realizează indicii de prognoză inițiali. Gradul în care indicele de proiectare s-a transformat în indice de prognoză este exprimată prin rata de evoluție (Blănaru V., 1976, Rogobete Gh., 1978).

Rata de evoluție se calculează pe baza datelor de control periodic cu formulele:

$$R_e = (I_{pr} - I_c) / (I_{pc} - I_{pr}) \quad (1) \quad \text{sau} \quad R_e = (I_c - I_{pr}) / (I_{pc} - I_{pr}) \quad (2)$$

în care:  $R_e$  – rata de evoluție

$I_{pc}$  – valoarea indicelui folosit la proiectare și stabilit cu ocazia studiilor inițiale

$I_{pr}$  – valoarea indicelui de prognoză prevăzut a se realiza în urma lucrărilor ameliorative

$I_c$  – valoarea indicelui la data controlului.

Formula (1) se folosește în cazul indicilor pedoameliorativi a căror valoare crește prin ameliorare, iar formula (2) în cazul indicilor a căror valoare descrește.

Cunoscând rata de evoluție se poate aprecia durata perioadei de ameliorare a solului, eficacitatea ameliorării, ceea ce permite luarea unor decizii în ceea ce privește executarea unor amenajări suplimentare, completarea lucrărilor ameliorative, îndrumări în modul de exploatare, etc.

### 6.6.1 Prognoza evoluției solurilor sărurate din sistemul de desecare Aranca

Condițiile actuale, în care se neglijează decolmatarea canalelor de desecare în care se deversează ape uzate provenite de la complexele zootehnice precum și posibilitatea unui exces pluvial, pot duce la ridicarea nivelului freatic în anumite zone, ceea ce duce la urcarea carbonatului de sodiu spre orizonturile superioare și la pătrunderea ionului de sodiu în complexul coloidal.

Zonele cele mai afectate vor fi cele în care s-au semnalat cele mai ridicate acumulări de săruri (fig. 5.6), precum și cele mai mari încărcări cu sodiu a apelor freactice (fig. 5.8) și cele mai mari raporturi de adsorbție a sodiului în complexul coloidal, SAR (fig. 5.7). Suprafețele cu valori SAR mai mari de 3 (fig. 5.7) sunt în pericol de înrăutățire a calității dacă scapă de sub control nivelul apei freactice (Ianoș Gh., Goian M., 1995).

În continuare, pe baza datelor analitice ale unor profile de sol urmărite timp de 15-20 de ani, se apreciază stadiul de modificare a proprietăților solului.

Datele inițiale și rata de evoluție pentru un vertisol gleizat puternic, sărurat slab, de la Cheglevici (1967-1985)

Tabel 6.19

Adâncimea (cm)	pH		Re	Humus		Re	Na %T		Re
	1967	1985		1967	1985		1967	1985	
0-25	6.75	7.34	1.36	3.68	4.09	0.82	4.42	2.68	4.00
25-50	6.85	7.64	4.27	3.68	3.96	0.88	4.67	4.04	2.90
50-75	7.65	7.61	0.94	2.62	3.78	0.66	6.99	6.56	0.78
75-100	7.80	7.65	0.81	1.83	2.04	0.95	6.97	10.98	3.03
100-125	8.35	7.62	0.46	1.28	1.61	0.93	17.09	12.93	0.66
125-150	8.30	7.66	0.51	1.10	0.43	1.14	18.79	14.29	0.67

$I_{pr} = 7$  (pentru pH);  $I_{pr} = 6$  (pentru humus);  $I_{pr} = 5$  (pentru Na%T).

În ceea ce privește reacția solului, se constată că până la 50cm adâncime rata de evoluție este supraunitară ceea ce evidențiază un proces negativ de tendință de creștere a pH-ului. De la 50-150cm, valorile subunitare arată că solul are o comportare oscilantă, cu tendințe de menținere sau evoluție pozitivă a pH-ului spre valorile prognozate.

Valorile ratei de evoluție arată și tendința de acumulare a sărurilor în partea mijlocie a profilului, valoarea supraunitară (3.03) arată un proces negativ cu tendința de creștere a valorilor P.S.A. pe parcursul unei perioade de timp.

În ceea ce privește humusul, valorile Re subunitare denotă că, pe întregul profil de sol, are loc o evoluție pozitivă a indicelui spre valorile prognozate.

Datele inițiale și rata de evoluție pentru un soloneț salinizat de la Sănnicolaul Mare (1975-1995)

Tabel 6.20

Adâncimea (cm)	pH		Re	Săruri solubile		Re	Humus		Re	Na %T		Re
	1975	1995		1975	1995		1975	1995		1975	1995	
5-15	7.55	6.61	0.71	0.147	-	-	5.15	3.72	2.68	27.00	-	-
15-35	7.90	7.31	0.34	0.361	-	-	2.73	2.91	0.94	53.10	-	-
35-70	8.15	8.42	1.23	0.709	0.228	0.34	1.52	2.34	0.82	72.20	22.64	0.20
70-88	8.55	8.24	0.80	0.667	0.559	0.66	-	-	-	82.90	28.47	0.25
88-108	9.05	9.24	1.09	0.601	0.216	0.53	-	-	-	85.40	37.10	0.36

$I_{pr} = 7$  (pentru pH);  $I_{pr} = 6$  (pentru humus);  $I_{pr} = 10$  (pentru Na%T);  $I_{pr} = 0.35$  (pentru săruri).

Datele inițiale și rata de evoluție pentru o lăcoviște alcalizată de la Sănnicolaul Mare (1975-1995)

Tabel6.20

Adâncimea (cm)	pH		Re	Humus		Re	Na %T		Re	Săruri solubile		Re
	1975	1995		1975	1995		1975	1995		1975	1995	
0-25	7.20	7.16	0.80	2.36	3.12	0.79	-	-	-	-	-	-
25-50	8.15	7.72	0.63	1.66	3.27	0.63	-	-	-	-	-	-
50-75	8.45	8.74	1.20	-	-	-	16.50	14.26	0.81	2.548	0.097	0.12
75-100	8.35	8.77	1.31	-	-	-	18.90	10.69	0.41	0.588	0.119	0.97

$I_{pr} = 7$  (pentru pH);  $I_{pr} = 6$  (pentru humus);  $I_{pr} = 5$  (pentru Na%T);  $I_{pr} = 0.35$  (pentru săruri).

Datele inițiale și rata de evoluție pentru un cernoziom gleizat slab, alcalizat slab, de la Lovrin (1970-1985)

Tabel 6.22

Adâncimea (cm)	pH		Re	Humus		Re	Na %T		Re
	1967	1985		1967	1985		1967	1985	
0-26	7.15	6.90	0.66	4.30	3.47	1.49	-	-	-
26-36	7.20	7.20	1.00	4.20	3.28	1.51	-	-	-
36-47	8.05	8.25	1.19	4.20	3.22	1.54	-	-	-
47-79	8.25	8.45	1.16	2.48	2.73	0.93	-	-	-
79-123	8.45	8.70	1.17	-	-	-	1.14	13.10	2.10
123-174	8.55	9.40	1.55	-	-	-	2.16	14.00	3.17

În cazul solonetului salinizat de la Sănnicolaul Mare se observă că rata de evoluție a pH-ului este atât subunitară (pe adâncimile 5-35cm și 70-88cm) cât și supraunitară (pe adâncimile 35-70cm și 88-108cm). Aceasta arată că solul are atât o tendință de menținere sau evoluție pozitivă a pH-ului spre valorile prognozate, cât și o tendință de evoluție negativă, de creștere a pH-ului față de valorile prognozate.

În ceea ce privește conținutul de humus, rata de evoluție a acestui indice este supraunitară în primul strat unde se constată o scădere a valorii acestui indice față de valoarea prognozată și subunitară în continuare, ceea ce indică o evoluție pozitivă a conținutului de humus

Rata de evoluție a procentului de sodiu adsorbit și a sărurilor solubile este subunitară, ceea ce confirmă tendința de scădere a sărurilor în partea mijlocie și în baza profilului. În ceea ce privește mișcarea sărurilor pe profil rezultă că, în partea superioară a profilului are loc o spălare a acestora cu acumularea lor în partea inferioară.

Lăcoviștea alcalizată de la Sănnicolaul Mare are o rată de evoluție a pH-ului subunitară în orizonturile superioare (0-50cm) ceea ce dovedește o evoluție pozitivă a indicelui spre valorile prognozate. În adâncime (50-100cm) rata de evoluție este supraunitară ceea ce indică o evoluție negativă a indicelui, în sensul alcalizării solului.

În schimb, rata de evoluție a conținutului de humus este sub unitară ceea ce indică o evoluție pozitivă a acestui indice, de creștere spre valorile prognozate.

Aceeași evoluție pozitivă o înregistrează și conținutul de săruri solubile și de sodiu adsorbit, a căror rată de evoluție are valori subunitare ceea ce indică evoluția spre valorile prognozate.

Cernoziomul gleizat de la Lovrin are o rată de evoluție a pH-ului supraunitară pe aproape întreg profilul ceea ce înseamnă o tendință de evoluție negativă a acestui indice, în sensul alcalizării solului.

Conținutul de humus are o rată de evoluție supraunitară pe întreg profilul ceea ce evidențiază un proces negativ, cu tendința de scădere a valorilor conținutului de humus.

Rata de evoluție a procentului de sodiu adsorbit arată tendința de de acumulare a sărurilor în baza profilului de sol. Valorile supraunitare ale ratei de evoluție evidențiază un proces negativ cu tendința de creștere a valorilor P.S.A.

## 6.6.2. Prognoza evoluției solurilor cu exces de umiditate din sistemul de desecare Aranca

Evoluția solurilor cu exces de umiditate freatică din Banat a cunoscut, în ultimii 30-40 de ani, transformări atât din punct de vedere al suprafeței ocupate cât și al taxonomiei și clasificării.

Lăcoviștile, soluri formate sub influența apei freatice, au apărut, după C.V.Oprea (1958, 1971), în perioada de înțelenire umedă, când Câmpia de Vest era formată din lacuri și bălți. Această perioadă a durat mult și excesul de apă a afectat întregul profil de sol. În funcție de materialul pe care s-au format și de procesele de carbonatare, sărăturare și oxido-reducere care au avut loc, s-au format profile distincte cu orizonturi bine diferențiate.

Efectele primelor lucrări de desecare-drenaj nu au fost semnificative, a apărut doar o îmbogățire în sodiu a complexului adsorbit ca urmare a regimului hidric exudativ existent.

La începutul lucrărilor de cartare a solurilor din Banat, existau 200.000ha ocupate cu lăcoviști care, după caracteristicile morfologice, fizice, chimice și hidrofizice, au fost împărțite de C.V.Oprea în:

- lăcoviști asfaltoide, argiloase, cu proprietăți fizice necorespunzătoare, aflate în colțul extrem vestic al Banatului;
- lăcoviști plumburii, mai puțin argiloase, cu proprietăți fizice mai bune, situate în sud-vestul Câmpiei Banatului;
- lăcoviști brune, cu proprietăți fizice mai bune, situate în zona centrală a câmpiei.

După 1970, lăcoviștile au fost împărțite în lăcoviști propriu-zise și semilăcoviști.

Coborârea nivelului freatic la 2-3m, ca urmare a lucrărilor hidroameliorative din ultimii 30 de ani a dus la restrângerea suprafețelor ocupate cu lăcoviști. În zonele plane, cu depozite loessoide, solurile au evoluat spre cernoziomuri cu subtipuri și variante gleizate.

Ca urmare a reorientării principiilor în taxonomia și clasificarea solurilor, lăcoviștile asfaltoide și plumburii, cu proprietăți contractile, au fost incluse la tipul vertisol gleizat sau la solurile gleice, iar lăcoviștile brune și semilăcoviștile cu gleizare puternică la tipul cernoziom gleizat puternic.

Lăcoviști au rămas solurile puternic afectate freatic, cu orizont de glei situat în primii 125cm.

Coborârea accentuată a nivelului freatic în ultimii 10-15ani și activitățile culturale au afectat structura acestor soluri, încât la o nouă evaluare a resurselor de soluri din Banat, o parte din actualele lăcoviști să fie încadrate la cernoziomuri sau soluri gleice.



## CAPITOLUL 7. FENOMENE DE SUBSIDENȚĂ A TERENURILOR

### 7.1.EVOLUȚIA CÂMPIEI BANATULUI DE LA FAZA SUBMERSĂ LA STAREA ACTUALĂ

Câmpia Banatului a fost până la sfârșitul pleistocenului o deltă situată la marginea sud estică a Lacului Panonic, în care râurile au depus sedimente de proveniență carpatică.

Drenarea naturală a Lacului Panonic și mai târziu drenarea antropică a suprafețelor înmlăștinite, au dat agriculturii sute de mii de hectare de terenuri.

Exondarea domeniului lacustru și scoaterea definitivă de sub influența apelor a terenurilor a avut o serie de repercursiuni asupra mediului, iar solurile ulterior formate au primit o serie de caracteristici proprii.

Din solurile actuale s-au dezvoltat mai ales în holocen, deosebit de importante sunt și caracteristicile moștenite în perioada pleistocenă și mai rar în neogen.

Relieful din Banat se sprijină pe un fundament dur, format din roci cristaline paleozoice și mezozoice, scufundat în tortonian, mai accentuat în părțile centrale și mai puțin în cele periferice și fracturat pe direcții diferite după un sistem de falii care aproape se întretaie perpendicular (fig. 7.1). Aceste fracturi au creat zone de minimărezistență care au influențat evoluția reliefului și a solurilor. Balansul blocurilor astfel faliat, amplificat de evenimente tectonice, au determinat înaintări sau retrageri ale domeniului marin (Thetys) sau lacustru (Panonic).

Conform aprecierii geologilor Brinkmann, Senes, Gignoux, Gillet, Voitești, citați de N. Oncescu (1965) și Emilia Saulea (1967), zona Banatului a fost parțial exondată până în miocen, timp în care procesul pedogenetic s-a reluat după catastrofala rhexistisie mezozoică.

Mișcările orogenetice din faza stircă duc la scufundarea unor vaste arii din zona Dunării de mijloc, iar Banatul este, în cea mai mare parte, din nou acoperit de ape. Au rămas exondate arealele muntoase din sudul și estul Banatului, areale în care procesul pedogenetic continuă.

Blocurile cristaline fragmentate și scufundate la adâncimi diferite au susținut permanent activ procesul de subsidență. Al. Savu (1958) și E.M. Feichter (1965), au afirmat că în centrul și sudul Cîmpiei Tisei, în afara granitelor țării, se găsesc trei zone de scufundare (subsidență) generale, inegale ca vârstă și ca intensitate de acțiune (fig.7.1.). Între aceste trei zone au oscilat cursurile de ape care au lăsat terase în amonte sau au îngropat soluri în propriile aluviuni, în aval. Toate au generat în final un mozaic de forme geomorfologice și de soluri.

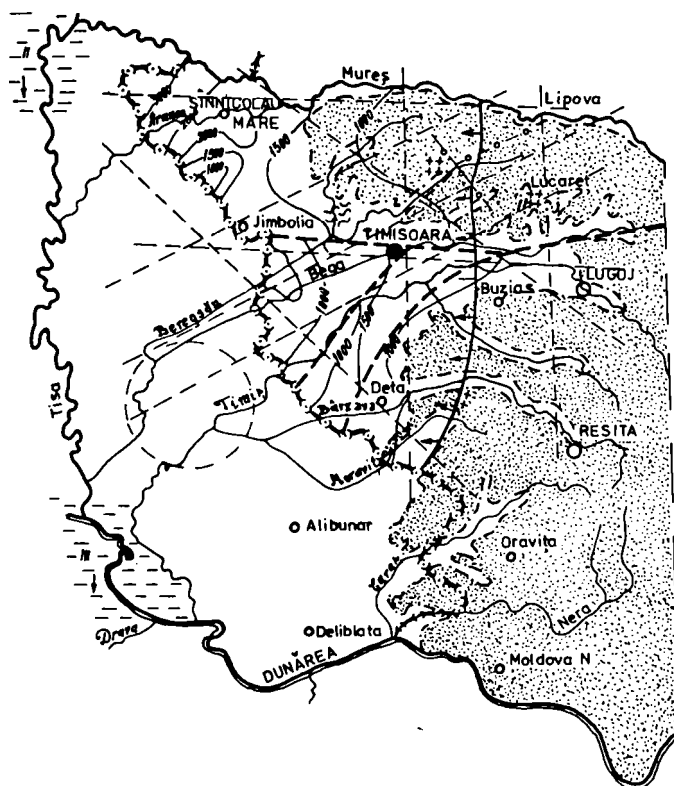
Alături de subsidența generală, V. Tufescu (1957) precizează câteva arii de lăsare locală. Dintre acestea, cea din jurul Timișoarei a influențat un areal destul de extins contribuind la apropierea celor două râuri, Timiș și Bega, în sectorul lor mijlociu, la construirea aici a unor pietre de adunare a apelor, la meandrarea cursurilor lor, bălțirea apelor de inundație, aluvionarea sau îngroparea teraselor.

Această situație s-a menținut până la sfârșitul pleistocenului, când apele încep să se retragă, de la est la vest, drenate de către Dunăre care în acea perioadă realiza străpungerea de la Porțile de Fier.

În zona montană și piemontană procesul de solificare a continuat în toate aceste ultime perioade și etaje geologice, în schimb, în zona de câmpie solificarea începe abia acum, după ce domeniul acvatic s-a retras, lăsând în loc depozite groase sedimentare de natură diversă, realizate de cursurile de ape și organisme torențiale care debușau aici din toate direcțiile.

Retragerea lacului Panonic a lăsat în urmă o vastă arie înmlăștinată și insalubră (Fr. Grisellini, 1779) care s-a menținut până spre sfârșitul secolului al XVIII-lea, perioadă în care mai persistau, după T.E.Man (1992), 877.600ha de mlaștini alimentate periodic din numeroasele brațe și meandre care se desprindeau din râurile care tranzitau zona (Mureș, Bega, Timiș, Bârza, Caraș).

Acțiunea ameliorativă s-a desfășurat lent și necontrolat ceea ce a favorizat, pe fondul unui climat în curs de aridizare, acumulări în sol a unor însemnate cantități de săruri nocive provenite dintr-o pânză freatică intens mineralizată și cu circulație lentă.



### LEGENDA

- 1 Linii tectonice (după Fiechter - 1965)
- 2 Falii (după Bizerea 1973) Falii (după atlas.României,1979)
- 3 Zone de subsidență generală (după Fiechter - 1965)
- 4 Zone de subsidență locală (după Tufescu 1957)
- 5 Zone cu neovulcanism cuaternar (după Bizerea 1973 și Herșcovici 1976)
- 6 Piețe de adunare a apelor
- 7 Granițe de stat
- 8 Limita dintre formațiunile montane, piemontane și câmpia joasă
- 9 Flexuri
- 10 Izobate la baza neogenului (după atlasul României,1979)

km 10 0 10 20 30 40 50 km

Fig.7.1. Banatul – harta liniilor și arealelor neotectonice

Mineralizarea pânzei freatice și concentrarea de săruri în sol, îndeosebi de sodiu, s-a datorat eliberării permanente de elemente chimice din rocile ramei muntoase în procesul alterării. Aceste roci sunt formate din minerale bogate în sodiu (turmalină, augit, hornblendă, albit, sodalit, nefelin, etc.). O altă sursă a sodiului este rețeaua cristalină a mineralelor secundare. La acestea se adaugă tipul specific de alimentare a pânzei freatice, prin infiltrații la capete de strate permeabile și formarea în aval a pânzelor de ape ascendente, captive. Patul purtător acoperit cu materiale fine, menține sub presiune nivelul freatic împiedicând circulația apei atât pe orizontală cât și alimentarea pânzei subterane din surse meteorice sau infiltrații laterale.

În funcție de franjurarea țărmului lacului Panonic, în partea sa estică, depozitele grosiere aduse de Mureș, Bega, Timiș și Bârzava au fost împinse diferențiat spre vest, peste ele așezându-se, în zonele joase, depozite fine, lacustre. În arealele în care cele două tipuri de sedimente fac joncțiunea, au migrat spre suprafață sărurile, împinse odată cu franjul freatic de presiunea de strat sau adsorbite de un regim hidric exudativ. Au fost încărcate cu săruri solurile în care apele freatice au staționat la adâncimi critice (zona Valcani) sau au rămas în condiții naturale, inițiale, solurile care încă sunt alimentate permanent și din abundență cu apă freatică (zona Sat Chinez).

Cercetările referitoare la solurile din Câmpia Banatului și evoluția acestora de la faza submersă la starea actuală au urmărit mai multe obiective. Unul din obiective a fost cercetarea învelișului de sol și caracterizarea tuturor însușirilor solurilor (vezi cap.3.4.)

Un alt obiectiv a fost studiul subsidenței, care s-a efectuat pe câteva areale care, în vechile reprezentări cartografice (vezi harta Banatului din sec. XVIII-XIX-fig. 3.3), au figurat ca acoperite de ape (zona Valcani), unele fiind submerse și astăzi (mlăștinile de la Sat Chinez). Din punctele respective au fost prelevate probe de sol până la adâncimea de trei metri și analizate din punct de vedere granulometric, chimic și mineralogic (tabel 7.1, 7.2).

Caracteristicile chimice, granulometrice și mineralogice ale solului gleic mlăștinos de la Sat Chinez

Tabel 7.1

Caracteristici	Orizont Adâncime(cm)	T	AGr	Gr	Gr	C/Gr	C/Grac	C/Grac	C/Grac	C/Grac
		0-20	20-45	45-65	65-85	85-105	105-125	125-155	155-200	200-300
pH		7.50	8.45	8.30	8.65	8.75	8.75	8.75	8.70	8.75
CaCO <sub>3</sub>	%	1.59	3.94	4.19	14.4	19.8	20.3	24.1	24.5	20.8
Humus	%	9.42	2.9	2.73	0.63					
Materie organică	%	38.69	13.6	11.3	8.8					
PSA	%	4.48	2.54	2.25	3.44	4.92	6.36	11.4	7.72	7.85
Cl <sup>-</sup>	me/100g	0.60	0.42	0.36	0.28	0.28	0.30	0.38	0.34	0.32
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	me/100g	1.80	0.39	0.72	0.29	0.28	0.28	0.57	0.12	0.25
Ng	%	0.3	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Nr	%	63.2	46.6	45.7	45.1	51.0	53.5	45.9	46.9	47.9
P	%	18.0	21.8	20.6	24.0	22.5	24.5	26.7	25.0	24.5
Ac	%	18.5	21.3	33.0	30.7	26.3	22.1	27.2	27.9	27.4
Ar	%	26.2	41.4	42.7	41.8	37.3	33.7	37.3	37.5	37.4
Smectit	%	62	54	63	55	53	51	57	60	62
Ilit	%	35	41	33	39	40	42	36	34	33
Caolinit	%	3	5	4	6	7	7	7	6	5

În zonele învecinate formațiunilor piemontane (Sat Chinez) stratificațiile litologice sunt mai uniforme și mult mai groase, ca urmare a aporturilor proluvo-coluviale din perimetrele riverane. În zonele de câmpie din partea de vest a Banatului se observă atât în alcătuirea granulometrică cât și în compoziția mineralogică o serie de stratificații realizate în timpul holocenului și pleistocenului. Cuvertura superioară este alcătuită din argile (peste 60% fracțiunu cu diametrul sub 0.002mm), cu

alcătuirii mineralogice predominant smectice, favorizate de depunere în mediu lacustru neutru-alkalin. Sub 80cm apare un material loessoid depus într-un mediu lacustru în care au fost identificate numeroase elemente de faună acvatică (cochilii de melci), cu o alcătuire granulometrică mijlocie, specifică depozitelor loessoide din partea de vest a țării. Aici cresc procentele de minerale illitice și caolinitice ceea ce indică existența unei stratificații deci nu a pedogenezei. Sub 200cm, depozitele loessoide trec treptat într-un depozit specific unei stratificații deltaice, cu predominarea particulelor grosiere în defavoarea celor argiloase și prăfoase. Mineralele de tip smectit se reduc simțitor și cresc cele de tip illit și caolinit.

Caracteristicile chimice, granulometrice și mineralogice ale vertisolului gleizat de la Valcani

Tabel 7.2

Caracteristici	Orizont Adâncime(cm)	Ay	A/Cy	C	II Cna	II Cna	II Cna	III Cna	III Cna
		0-40	40-60	60-80	80-120	120-140	140-160	160-200	200-250
pH		7.89	7.98	7.96	8.35	8.80	8.85	8.95	9.05
CaCO <sub>3</sub>	%	0.42	0.50	1.01	35.5	37.5	37.9	37.7	31.9
Humus	%	3.92	3.53	3.35	0.42				
PSA	%	10.3	9.9	13.6	24.0	27.2	27.9	21.6	17.7
Cl <sup>-</sup>	me/100g	1.62	1.82	1.32	0.88	0.82	0.78	0.72	0.74
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	me/100g	5.58	3.61	2.82	1.29	1.15	0.90	0.79	0.57
Ng	%	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ni	%	22.0	23.1	26.3	36.3	45.2	36.7	60.6	56.6
P	%	21.2	14.0	18.9	22.4	24.7	26.4	20.4	22.3
Ac	%	56.6	61.8	54.6	41.2	30.0	36.8	19.5	21.0
Al	%	71.3	70.0	67.0	51.4	42.6	52.0	24.5	31.2
Smectit	%	80	82	79	67	62	59	52	55
Illit	%	19	17	19	28	33	35	41	38
Caolinit	%	1	1	2	5	5	6	7	7

Sedimentele și solurile emerse, prin drenare suferă o serie de transformări care le permit să devină treptat productive agricol. Pierderea apei determină o serie de fenomene cum ar fi: descreșterea umidității, creșterea permeabilității, subsidența, formarea crăpăturilor, aerția solului și oxidarea materiei organice.

## 7.2.STUDIUL FENOMENULUI DE SUBSIDENȚĂ

S-a constatat că subsidența terenurilor precum și nivelul apei și concentrația soluțiilor este un răspuns al acviferului la acțiunile ce au loc asupra lui. Subsidența maxim admisă se folosește ca o limitare în ceea ce privește variația apei freatice. Din această cauză este necesară estimarea subsidenței și a nivelului freatic într-un acvifer exploatat prin pompare, atunci când se așteaptă producerea unei subsidențe apreciabile.

Pomparea apei din acvifer produce reducerea presiunii apei și deci o creștere a stressului efectiv a matricei solidului în medii poroase. Stressul este cel care produce subsidența. În general, o creștere a stressului efectiv poate fi produsă și de creșterea sarcinii pe suprafața acviferului. Mărimea și rata consolidării depinde de relația stress-deformație a materialului poros ce conține acviferul.

Sunt numeroase cazuri de subsidență provocate de pomparea din acvifer pe largi areale. Un caz interesant este o zonă urbană din Mexico City, unde aproape toată zona metropolei a coborât cu peste 3m, chiar peste 8m în unele locuri. Valea San Joaquin din California a suportat o rată rapidă de subsidență, de 30-4cm/an, atingând o subsidență totală de 9m în unele locuri. Alte locuri cu subsidență semnificativă sunt în Bazinul Taipei, Tokyo, Coasta Golfului Texas, Londra și Bangkok. În aproape toate aceste locuri acviferele conțin un strat argilos compresibil.

Subsidența este un fenomen tridimensional. Exemple de subsidență tridimensională prezintă De Josefín de Jong (1963), Verruijt (1965, 1969), Bear (1972).

În general, există două moduri de abordare, în principal, în analiza subsidenței:

1. o abordare inițială a lui Biot (1941) care consideră subsidența ca o problemă de elasticitate cu forțe de consistență variabile. Deformația și curgerea într-un spațiu tridimensional sunt considerate simultan și se calculează stressul total redistribuit. Este obținută o soluție simultană pentru două variabile dependente: presiunea apei și deformația solidului. Prin integrarea deformației verticale pe grosimea acviferului se obține deplasarea verticală sau subsidența (De Josefín de Jong 1963, Veruijt 1965,1969).
2. O generalizare a lui Terzaghi (1925) include disiparea tridimensională a presiunii apei, fără considerarea stării deformării matricei solidului în același timp. Redistribuirea stressului total și efectul său asupra presiunii apei este ignorat când în final se rezolvă printr-o singură ecuație diferențială parțială numai în termenii presiunii. Când este cunoscută distribuția presiunii, se poate obține stressul efectiv însoțind deformația și tasarea verticală.

În practica mecanicii solului se ia în considerare cea de-a doua abordare care este considerată o aproximare mai bună a soluției Biot.

În prezent se consideră că atât curgerea cât și deformația solului se produc mai ales pe direcția verticală, ignorând deformația laterală, astfel că problema se reduce la subsidența unidimensională, pe direcție verticală.

În acest caz cele două abordări coincid.

Pentru estimarea subsidenței terenurilor prin pompare, se ia în considerare abordarea a doua.

Se pornește de la ecuația tridimensională a conservării masei:

$$\nabla \rho q + \partial(n\rho/\partial t) = 0 \quad (1)$$

și se dezvoltă la o ecuație a continuității în termenii variabilei dependente a presiunii  $p = p(x,y,z,t)$ .

Dacă se consideră apa omogenă și practic incompresibilă, relația (1) devine:

$$\nabla q + \partial n/\partial t = 0 \quad (2)$$

Având în vedere că legea Darcy descrie curgerea prin solid, se obține:

$$\nabla(K \nabla \varphi^*) = \partial n/\partial t = \alpha(1-n)\partial p/\partial t \quad (3)$$

Dacă luăm în considerare viteza solidului  $V_s$ , cu  $q-nV_s = -\nabla \varphi^*$ , din relația (2) se obține:

$$-\nabla(K \nabla \varphi^*) - \partial n/\partial t - \nabla n V_s = -(\partial n/\partial t + V_s \nabla n) - n \nabla V_s = -d_s n/dt - n \nabla V_s \quad (4)$$

unde  $d_s n/dt$  este derivata materială a lui  $n$  funcție de  $V_s$ . Conservarea volumului solidului se exprimă prin relația:

$$\partial(1-n)/\partial t + \nabla[(1-n)V_s] = 0 \quad \text{din care obținem:}$$

$$\nabla V_s = 1/(1-n) \cdot d_s n/dt = -1/(1-n) \cdot d_s(1-n)/dt = \alpha' d_s \sigma'/dt = \alpha' d_s p/dt \quad (5)$$

unde  $\alpha'$  este coeficientul de compresibilitate al matricei pentru un solid mobil. Introducând relația (5) în relația (4) obținem:

$$\nabla \cdot (K \cdot \nabla \varphi^*) = 1/(1-n) \cdot d_s n/dt \cong 1/(1-n) \cdot \partial n/\partial t = 1/(1+e) \cdot \partial e/\partial t \quad (6)$$

$$\nabla \cdot (K \cdot \nabla \varphi^*) = \alpha' d_s p/dt \cong \alpha' \partial p/\partial t \quad (7)$$

unde aproximațiile rezultă din presupunerile:  $\partial n/\partial t \gg V_s \nabla n$  și  $\partial p/\partial t \gg V_s \nabla p$ ;

$e = n/(1-n)$  este raportul (cifra) porilor, adică volumul porilor raportat la volumul solidului.

Notăm:  $\alpha' = [1/(1-n)] \cdot d_s n/dt \cong 1/(1-n) \cdot \partial n/\partial p = \alpha$

Pentru că am presupus că apa este incompresibilă, dar cu  $q \cdot \nabla p \ll n \partial p/\partial t$  vom obține:

$$\nabla \cdot (K \cdot \nabla \varphi^*) \cong (n\beta + \alpha') \partial p/\partial t = \rho g(n\beta + \alpha') \partial \varphi^*/\partial t \quad (8)$$

Se consideră că  $K$  este independent la variațiile în  $\rho$  (sau  $\mu$  și  $n$ ) cauzate de modificarea presiunii.

Pentru un mediu omogen, nonizotrop, pe direcțiile  $x, y, z$  obținem din ecuația (8):

$$K_x \partial^2 p/\partial x^2 + K_y \partial^2 p/\partial y^2 + K_z \partial^2 p/\partial z^2 = \rho g(n\beta + \alpha') \partial p/\partial t \quad (9)$$

În mecanica solului,  $(n\beta + \alpha')$  este adesea înlocuit prin  $(\beta e + \partial e / \partial p) / (1 + e) \cong (\beta e + \partial e / \partial p) / (1 + e_0)$ , unde  $e_0$  este valoarea inițială a lui  $e$ .

Fig. 7.2 prezintă un experiment tipic de interrelație între cifra porilor și stressul efectiv. Pentru solul granular se consideră fig. 7.2a.:

$$e = e_0 - a_v \sigma' \text{ sau } e = e_0 - a_v (\sigma' - \sigma'_0) \quad (10)$$

unde:  $a_v (>0)$  este **coeficientul de compresibilitate**,

$e_0$  este cifra porilor la un stress efectiv  $\sigma'_0$

Pentru solurile coezive experimentul a stabilit:

$$e = e_0 - C_c \log(\sigma' / \sigma'_0) \quad (11)$$

unde:  $C_c$  este **indicele de compresiune**.

Din ecuația (10) obținem:  $\partial e / \partial \sigma' = -a_v$  (12)

Se presupune că pentru mici schimbări în  $e$ ,  $a_v$  trebuie să fie considerat (obținându-se o pantă de la linia aproximativ dreaptă din fig. 7.2a).

Dacă stressul  $\sigma$  provocat de o sarcină exterioară rămâne neschimbat:

$$\partial e / \partial p = -\partial e / \partial \sigma' = a_v = \alpha' / (1 - n) \cong \alpha' (1 + e) \quad (13)$$

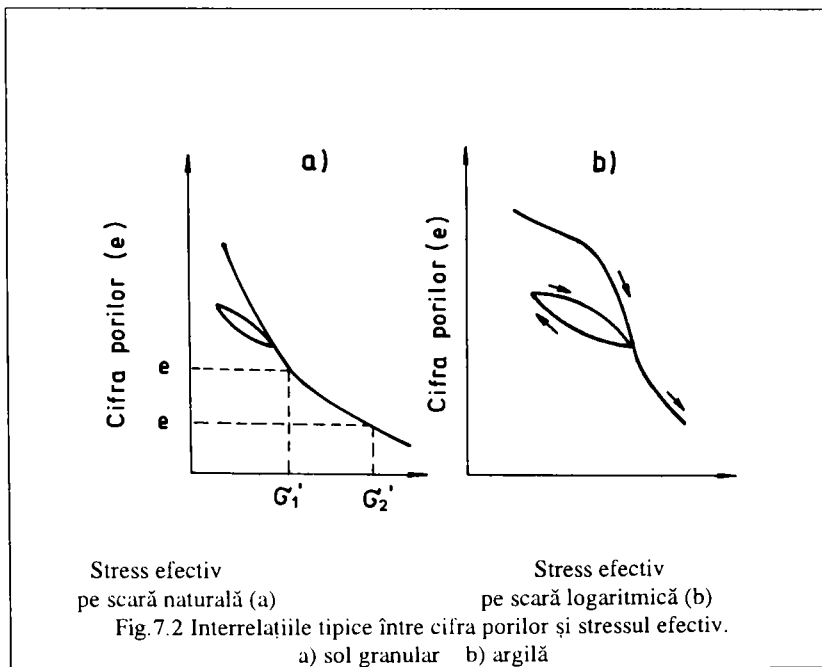
Pentru  $\beta = 0$  avem:

$$K_x \partial^2 p / \partial x^2 + K_y \partial^2 p / \partial y^2 + K_z \partial^2 p / \partial z^2 = \rho g \alpha' \partial p / \partial t \cong \rho g a_v / (1 + e_0) \partial p / \partial t \quad (14)$$

unde  $\rho g a_v / (1 + e_0)$  este un coeficient constant.

O ecuație similară se obține din ecuația (9).

Într-un mediu omogen izotrop, grupul  $K(1 + e_0) / \rho g a_v$  notat cu  $C_v$  este denumit **coeficient de consolidare** ( $C_v = K(1 + e_0) / \mu a_v$ )



În studiile asupra subsidenței, în mecanica solurilor, presiunea apei  $p(x,y,z,t)$  este împărțită în două părți: presiunea la starea staționară  $p_0(x,y,z)$  și presiunea tranzitorie în exces a apei porilor  $u = u(x,y,z,t) = p - p_0$  față de starea de curgere staționară. Prin urmare, ecuațiile diferențiale parțiale sunt scrise în termenii lui  $u$ , cu  $p_0$ , fără subsidență.

Având o ecuație diferențială parțială, aceasta se rezolvă pentru un domeniu acvifer dat în condițiile specificate inițial și pentru a obține:  $p(x,y,z,t)$  sau  $u(x,y,z,t)$ .

Expresia  $a_v/(1+e_0)$  din ecuația (14) dă volumul de apă scos din unitatea de volum de mediu poros pe unitatea de scădere a presiunii. De fapt, acesta este drenajul ce însoțește subsidența, căci în timpul subsidenței apa este drenată din sol când excesul presiunii porilor devine 0. Atunci stressul total este transferat în stress efectiv.

Considerând numai deplasarea verticală, tasarea totală a unui acvifer de grosime  $B$  este egală cu volumul de apă drenat pe o coloană de suprafață unitară.

$$\delta(x,y,t) = a_v/(1+e_0) \int_0^B [p(x,y,z,t) - p_0(x,y,z)] dz \quad (15)$$

Ecuația (15) se poate obține și prin notarea lui:

$$e = e_0 + \Delta e \quad \text{și}$$

$$\Delta e/(1+e_0) = \{ \text{Volumul de apă drenat pe volumul unitar de mediu poros} \} = d\delta dx dy / (dx dy dz) = d\delta / dz$$

Rezultă:

$$\delta(x,y,t) = \int_0^B \Delta e / (1+e_0) dz = \int_0^B (-a_v \Delta \sigma') / (1+e_0) dz = \int_0^B a_v \Delta p / (1+e_0) dz \quad (16)$$

În mediu neomogen vom avea:  $a_v = a_v(z)$  și  $e_0 = e_0(z)$ .

Această rezolvare reduce problema la subsidența prevăzută în două etape. Prima dată se determină distribuția presiunii și apoi cu ecuația (16) se determină  $\delta(x,y,t)$ .

Pentru stabilirea subsidenței terenului trebuie să se țină cont de două elemente.

În primul rând, deoarece am stabilit că subsidența terenului rezultă în urma pompării apei din sol (deci drenajului), în calculul ei se adaugă termeni reprezentând pomparea prin ecuații diferențiale parțiale ale continuității. Pentru a distribui căderea se adaugă termenul  $-p(x,y,z,t)$  unde  $P(T^{-1})$  este rata la care apa scade pe unitatea de volum a mediului pe unitatea de timp. Pentru punctul de cădere vom scrie:

$$-\sum_{(i)} P_w(x_i, y_i, z_i, t) \times \delta(x - x_i, y - y_i, z - z_i)$$

unde:  $P_w(x_i, y_i, z_i, t)$  este scurgerea căderii localizată la un punct  $(x_i, y_i, z_i)$ .

Prin urmare, ecuația de bază devine:

$$-\text{div}(\rho q) - \rho - \sum_{(i)} P_w(x_i, y_i, z_i, t) \times \delta(x - x_i, y - y_i, z - z_i) = \partial \rho n / \partial t \quad (17)$$

În al doilea rând se are în vedere că s-a considerat dispariția tridimensională a presiunii apei. S-a găsit o soluție pentru  $p(x,y,z,t)$ .

De câte ori ne referim la subsidența unui teritoriu extins, produsă de pomparea din acvifer, curgerea în acvifer este, în principal, bidimensională în plan orizontal cu echipotențial vertical.

Se integrează sau se face media oricărei ecuații de continuitate în termenii lui  $p(x,y,z,t)$  pentru a obține o ecuație medie în termenii presiunii medii  $\bar{p}(x,y,t)$  pentru o grosime  $B$  a acviferului.

Dacă avem  $\bar{\Phi}$  obținem  $\bar{p}$  din:  $\bar{p} = \rho g (\bar{\Phi} - \bar{z})$ , unde  $z$  este media înălțimii acviferului.

Presupunem  $\rho g = \text{const.}$ , iar ecuația (15) devine:

$$\delta(x,y,t) = a_v B / (1+e_0) [ \bar{p}(x,y,z,t) - p_0(x,y,z) ] \quad (18)$$

Procedul descris se bazează pe teoria lui Terzaghi (1925). Numai partea liniar elastică a subsidenței numită **subsidență primară**, este luată în calcul. Abateră observată la subsidență, față de cea estimată prin teoria lui Terzaghi, este denumită **subsidență secundară**.



Această parte a subsidenței, care este semnificativă când este prezent praful și argila în acvifer, este produsă în timpul decalajului între variațiile înregistrate la sarcina piezometrică pe porțiunile grosier-granulate ale acviferului.

Gambolati și Freeze (1973), Gambolati și alții (1974), Helm (1975) și Brutsaert și Corapcioglu (1976) au prezentat modele care justifică subsidența secundară.

Brutsaert și Corapcioglu (1977) au folosit un model vâscoelastic. În acest model, deformația dependentă de timp,  $\epsilon(t)$ , este dată de ecuația:

$$\epsilon(t) = \alpha_1 \sigma'(t) + 1/q''_1 \int_0^t \sigma'(\tau) \exp[-(t-\tau)/(\alpha_2 q''_1)] d\tau \quad (19)$$

unde:  $\alpha_1$  și  $\alpha_2$  sunt compresibilitatea primară și secundară;

$q''_1$  este vâscozitatea modelului ;

$\sigma'(t)$  este stressul.

Ecuația pentru curgerea orizontală a acviferului în mediu omogen vâscoelastic saturat orizontal, considerând că deformarea skeletonului acvifer este neglijabilă, va fi (Brutsaert și Corapcioglu, 1977):

$$K(\rho g)^{-1} \nabla^2 S_p = (\alpha_1 + n\beta) \partial S_p / \partial t + (1/q''_1) \partial / \partial t \left( \int_0^t S_p(\tau) \exp[-(t-\tau)/(\alpha_2 q''_1)] d\tau \right) \quad (20)$$

unde: K este conductivitatea hidraulică;

$\beta$  este compresibilitatea apei;

$S_p$  este căderea de presiune a apei față de valoarea inițială.

Al doilea termen din partea dreaptă a ecuației (20) exprimă partea neelastică a subsidenței. În această ecuație, acumularea acviferului elastic, este exprimată prin  $\alpha_1 + n\beta$ , deci în calcul se ia mișcarea spre partea superioară a acviferului sau  $V_s = 0$ .

### 7.3. PROGNOZA SUBSIDENȚEI ÎN SISTEME DE DESECARE DRENAJ

Pierderea de apă din porii solului, mai ales din solurile organice unde conținutul de apă ajunge la 500-600% provoacă o coborâre a cotei generale a terenului, denumită - după cum am spus mai înainte - subsidență.

**Cauzele** subsidenței terenurilor mlăștinoase sunt:

- **diminuarea presiunii apei** prin coborârea freaticului, din care cauză crește sarcina ce apasă asupra straturilor aflate inițial în zona de sub freatic, egală ca mărime cu greutatea stratului de apă eliminat ( $0.1 \text{ kg/cm}^2$  pentru fiecare metru coborât).
- **contractia prin forțele de capilaritate.** Forțele de capilaritate apărute după uscarea solului drenat, produc compresia matricei solului și descreșterea volumului porilor. În partea superioară a profilului, forțele de capilaritate pot atinge  $3 \text{ kg/cm}^2$  și chiar mai mult. Contractia orizontală produce crăpături în sol, iar contractia verticală conduce la tasarea suprafeței solului sau subsidența

**Factorii** care influențează subsidența sunt:

- conținutul de argilă;
- conținutul de materie organică;
- adâncimea stratului în profil, pierderea de apă pentru diferite strate scade cu adâncimea stratului ;
- tipul de cultură;
- volumul specific inițial;
- condițiile de drenaj și climatice;
- tipul și grosimea stratului compresibil.

Ca efecte ale subsidenței se pot menționa:

- coborârea generală a nivelului solului, fapt care impune o coborâre accentuată a nivelului freatic;
- o compactare a stratului desuprafață drenat;
- modificarea înălțimii relative a construcțiilor.

Cunoașterea mărimii subsidenței care se va produce după drenarea apei dintr-un teritoriu este foarte importantă deoarece o subsidență de 30-70cm va duce la nerealizarea adâncimii de drenaj, deci la menținerea rădăcinilor plantelor cultivate în exces de apă. Înseamnă că subsidența trebuie calculată



încă de la proiectarea sistemului de desecare drenaj și valoarea ei trebuie adăugată adâncimii de drenaj.

### 7.3.1. Metode de calcul a subsidenței

#### a. Metoda I-a de calcul a subsidenței

Se știe din mecanica pământurilor, că:

$$S = T/C_0 \ln p_2/p_1 \quad (21)$$

unde: S - subsidența (cm)

T - grosimea stratului de pământ (m)

$p_1$  - presiunea inițială, înainte de drenare (kg/cm<sup>2</sup>)

(greutatea stratului superior, dacă e sub apă greutatea material solid sub apă)

$p_2$  - presiunea finală, după coborârea nivelului freatic

(greutatea stratului deasupra apei) (kg/cm<sup>2</sup>)

$C_0$  - constanta de compresiune.

iar:  $p_2 = p_1 + 0.1a$  (22)

unde: a - coborârea de nivel fratic (m)

#### b. Metoda a II-a de calcul a subsidenței

Fenomenul de tasare se produce prin scăderea volumului porilor, ceea ce înseamnă că scade și volumul specific ( $v_s$ ). Volumul specific este definit ca volumul de sol uscat aflat în structură naturală care cântărește un gram. El se măsoară în cm<sup>3</sup>/g.

Dacă se face ipoteza că toată comprimarea se produce pe verticală, rezultă formula de calcul:

$$T_2 = T_1 \cdot (v_{s2} / v_{s1}) \quad (23)$$

unde:  $T_1$  - grosimea inițială a stratului (cm)

$T_2$  - grosimea stratului după subsidență (cm)

$v_{s1}$  - volumul specific inițial (saturat cu apă) (cm<sup>3</sup>/g)

$v_{s2}$  - volumul specific după subsidență (cm<sup>3</sup>/g)

Pentru calculul subsidenței trebuie cunoscute volumurile specifice în cele două situații.

Se știe că solurile periodice inundate din albiile râurilor au o porozitate mare și o permeabilitate mică. În timpul inundării porii sunt umpluți cu apă, existând următoarea relație între conținutul de apă pe de o parte și conținutul de argilă și de materie organică din sol, pe de altă parte:

$$W = 20 + n(c + b \cdot H) \quad (24)$$

unde: W - conținutul de apă din sol (% din greutate)

c - conținutul de argilă (% din greutate)

H - conținutul de materie organică (% din greutate)

20 - constantă

n, b - factori caracteristici pentru diferite tipuri de sedimente.

Dacă facem abstracție de materia organică (humus) din sol, relația (24) devine:

$$W = 20 + n \cdot c \quad (25)$$

unde n - factorul de apă (numărul de grame de apă pentru un gram de argilă).

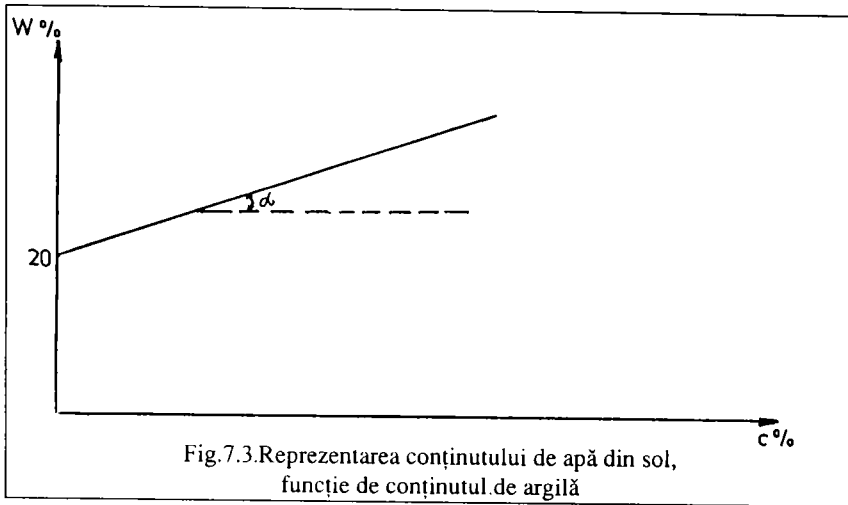
El se stabilește din graficul 7.3.

unde  $n = \operatorname{tg} \alpha$ .

Pentru sedimentele minerale neaerate avem: 100g materie minerală fără pori are un volum  $V = 100g / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 38 \text{ cm}^3$  în care  $2.65 \text{ g/cm}^3$  este densitatea materiei minerale din sol.

Deoarece volumul porilor este egal cu volumul apei din sol, putem spune că: 100g sol uscat împreună cu porii are volumul:

$$V = 38 + W = 38 + n \cdot c \quad (26)$$



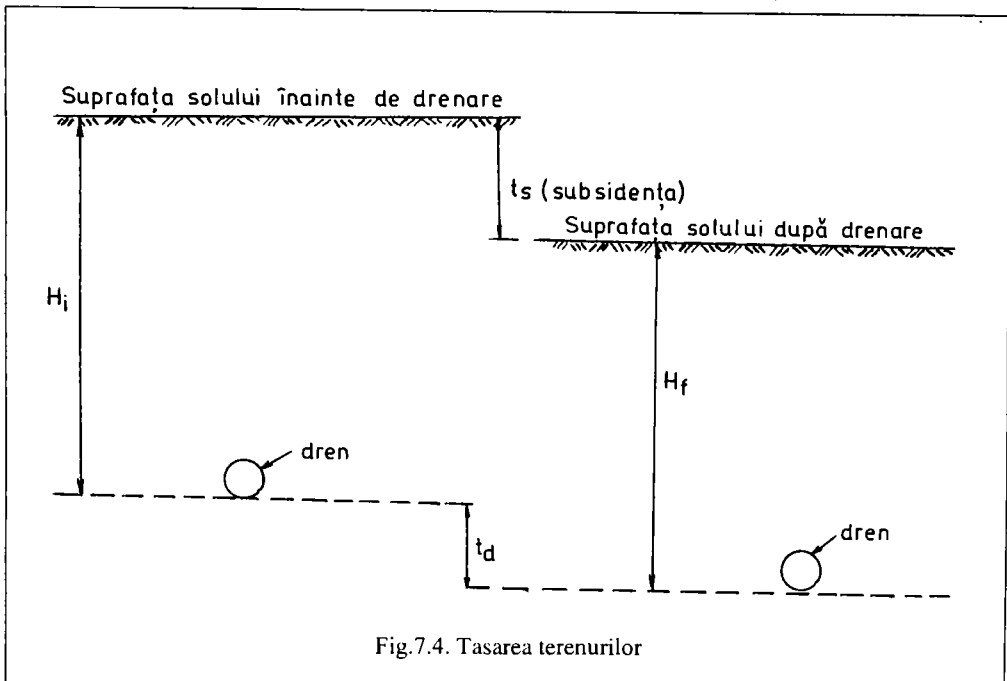
Din relația (26) rezultă, pentru 1g de sol mineral fără aer, volumul specific:

$$v_{s1} = 0.38 + 0.01 \cdot W = 0.58 + 0.01 n \cdot c \quad (27)$$

**c. Metoda a III-a de calcul a subsidenței**

Folosind notațiile din figura 7.4. se poate scrie:

$$t_s + H_f = H_i + t_d \quad (28)$$



iar pierderea de adâncime a drenur ilor va fi:

$$p_A = t_S - t_d = H_i - H_f \quad (29)$$

unde:  $H_i$  - adâncimea de pozare a drenului

$H_f$  - adâncimea necesară în final pentru realizarea normei de desecare

$t_S$  - tasarea sau subsidența suprafeței solului

$t_d$  - tasarea tubului de dren

Din literatura de specialitate se poate scrie

$$t_d = c \cdot a [T - H_f + t_S] / (V_S - c \cdot a) \quad (30)$$

$$t_S = a (c \cdot T + d) / V_S \quad (31)$$

Înlocuind în relația (29) obținem :

$$p_A = a \cdot (c \cdot H_f + d) / (V_S - c \cdot a) \quad (32)$$

unde:  $a$  - coborârea nivelului freatic realizată (m)

$T$  - grosimea stratului de turbă (m)

$V_S$  - volumul substanțelor (%)

$c, d$  - coeficienți, caracteristici pentru diferite sedimente.

Pentru tasarea drenului și subsidența solului la un moment dat, funcție de tasările finale se pot utiliza relațiile:

$$\begin{aligned} t_{S(t)} &= t_S (1 - e^{-wt}) \\ t_{d(t)} &= t_d (1 - e^{-wt}) \end{aligned} \quad (33)$$

$$p_{a(t)} = p_A (1 - e^{-wt})$$

unde:  $t$  - numărul de ani după care calculăm tasarea

$w$  - coeficient, funcție de conținutul de apă al solului

### 7.3.2. Calcularea subsidenței pentru Câmpia joasă a Banatului

- exemple -

Proгноza subsidenței mlaștinii de la Sat Chinez s-a stabilit atât prin calcul cât și prin măsurători.

Pentru aceasta s-au recoltat probe în structura naturală pentru calculul densității aparente și în structură tulburată pentru determinarea umidității, cantității de materie organică și conținutului de argilă.

De asemenea s-a luat un profil de sol în structura naturală într-un cilindru cu înălțimea de un metru și diametru de 15cm (fig.7.5.).

Volumul de apă care s-a evacuat din profilul astfel recoltat a fost de 988 cm<sup>3</sup>. După două luni subsidența măsurată pe profil era de 3 cm. Calculând subsidența finală cu formula  $t_{S(t)} = t_S (1 - e^{-wt})$  rezultă  $t_S = t_{S(t)} / (1 - e^{-wt}) = 3 / (1 - e^{-0.368 \cdot 0.0166}) = 40$  cm. Acest rezultat este apropiat de rezultatele obținute prin calcule prin cele trei metode.

## 1.SOL GLEIC MLĂȘTINOS - SAT CHINEZ

### a. Metoda I-a de calcul a subsidenței

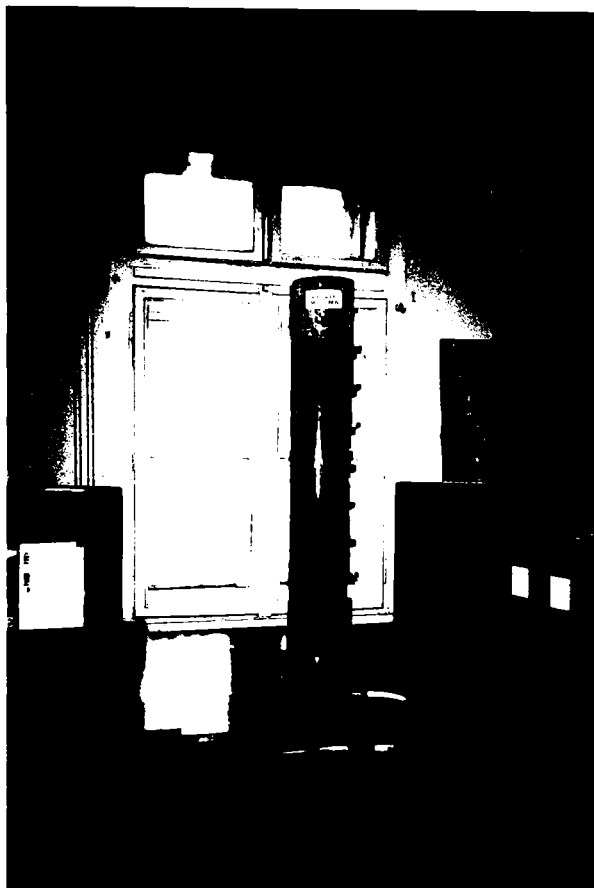
Textura pe profil este: 0 - 20 cm luto nisipoasă

20 - 45 cm lutoasă

45 - 65 cm luto - argiloasă

65 - 85 cm lutoasă

85 - 300cm lutoasă.



$C_0 = 6$  ;  $DA = 1.4 \text{ g/cm}^3$  ;  $T = 0.90 \text{ m}$  ;  $a = 2 \text{ m}$

Presiunea inițială la adâncimea de 90 cm este:

$$P_1 = 90\text{cm}(1.4 - 1.0)\text{g/cm}^3 = 36 \text{ g/cm}^2 = 0.036 \text{ kg/cm}^2$$

Media lui  $P_1$  va fi:  $P_1 = (0 + 0.036) / 2 = 0.018 \text{ kg/cm}^2$

Presiunea după subsidență va fi:

$$P_2 = P_1 + 0.1 \cdot a = 0.018 + 0.1 \cdot 2 = 0.218 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{\text{lat}} = 0.9/6 \ln(0.218/0.018) = 0.15 \cdot \ln 12.1 = 0.15 \cdot 2.48 = 0.372$$

$$S_{\text{lat}} = 37.2 \text{ cm}$$

### b. Metoda a II-a de calcul a subsidenței

Datele necesare calculului volumului specific inițial sunt:

Adâncimea cm	Conținutul de argilă %
0-30	18.5
30-50	21.3
50-70	33.0
70-90	30.7

n = 2.9

Pentru 0-30cm :  $W = 20 + 2.9 \cdot 18.5 = 73.65$  ;  $vs_1 = 0.38 + 0.736 = 1.11 \text{ cm}^3/\text{g}$

30-50cm :  $W = 20 + 2.9 \cdot 21.3 = 81.77$  ;  $vs_2 = 0.38 + 0.81 = 1.19 \text{ cm}^3/\text{g}$

50-70cm :  $W = 20 + 2.9 \cdot 33 = 115.7$  ;  $vs_3 = 0.38 + 1.15 = 1.53 \text{ cm}^3/\text{g}$

70-90cm :  $W = 20 + 2.9 \cdot 30.7 = 109.03$  ;  $vs_4 = 0.38 + 1.09 = 1.47 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumul specific după subsidență s-a stabilit prin prelevare de probe dintr-un profil aflat într-un teren drenat cu 100 de ani în urmă.

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	$vs_2$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )			
		18.5%	21.3%	33.0%	30.7%
0-30	1.11	0.81	0.752	0.60	0.58
30-50	1.19	0.86	0.78	0.69	0.655
50-70	1.53	0.89	0.82	0.78	0.73
70-90	1.47	0.91	0.835	0.83	0.78

Stratul 0-30cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 30 \cdot 0.81 / 1.11 = 21.9 \text{ cm}$$

Stratul 21.9-30cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 \cdot vs_1 / vs_2 = 8.1 \cdot 1.19 / 0.725 = 13.3 \text{ cm}$$

Stratul 43.3-50cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 6.7 \cdot 0.78 / 1.191 = 4.4 \text{ cm}$$

Stratul 50-70cm (înainte de subsidență) va fi:

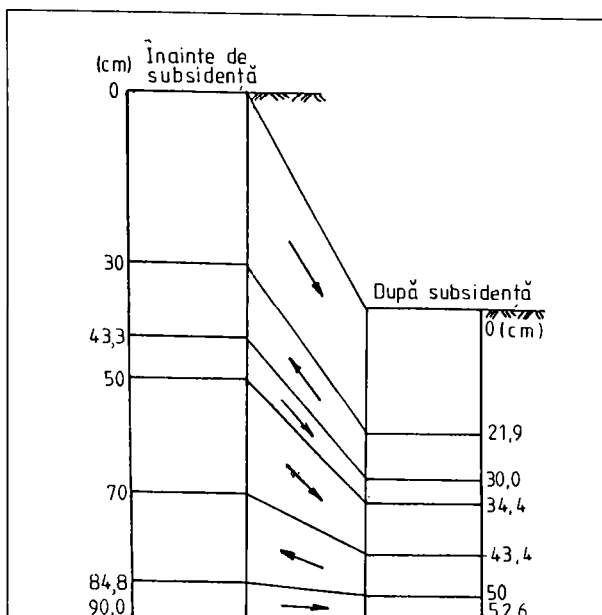
$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 20 \cdot 0.69 / 1.53 = 9.0 \text{ cm}$$

Stratul 43.4-50cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 \cdot vs_1 / vs_2 = 6.6 \cdot 1.47 / 0.655 = 14.8 \text{ cm}$$

Stratul 84.4-90cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 5.2 \cdot 0.73 / 1.47 = 2.6 \text{ cm}$$



0-30cm → 0-21.9cm  
 30-43.3cm ← 21.9-30cm  
 43.3-50cm → 30-34.4cm  
 50-70cm → 34.4-43.4cm  
 70-84.8cm ← 43.4-50cm  
 84.8-90cm → 50-52.6cm

$$S = 90 - 52.6 = 37.4 \text{ cm}$$

c. Un alt mod de calculare a subsidenței se bazează pe conținutul de materie organică minerală și organică din sol.

Adâncimea cm	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0-30	18.5	9.42	73.65
30-50	21.3	2.90	81.77
50-70	33.0	2.73	115.70
70-90	30.7	0.63	109.03

#### Stratul 0-30 cm

$$100\text{g sol uscat conține : } \begin{cases} 90.58\text{g materie minerală: } 90.58\text{g}/2.65\text{g/cm}^3 = 34.18\text{cm}^3 \\ 9.42\text{g materie organică: } 9.42\text{g}/1.4\text{g/cm}^3 = 6.72\text{cm}^3 \\ 40.90\text{cm}^3 \\ 100\text{g sol conține } 73.65\text{g apă: } 73.65\text{g}/1\text{g/cm}^3 = 73.65\text{cm}^3 \\ 114.55\text{cm}^3 \end{cases}$$

$$\text{Volumul specific al materiei minerale va fi: } (100\text{g}/90.58\text{g}) \cdot (114.55\text{cm}^3/100\text{g}) = 1.26 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$\underline{vs_1 = 1.26 \text{ cm}^3/\text{g}}$$

#### Stratul 30-50cm

$$100\text{g sol uscat conține : } \begin{cases} 97.1\text{g materie minerală: } 97.1\text{g}/2.65\text{g/cm}^3 = 36.64\text{cm}^3 \\ 2.9\text{g materie organică: } 2.9\text{g}/1.4\text{g/cm}^3 = 2.07\text{cm}^3 \\ 38.71\text{cm}^3 \\ 100\text{g sol conține } 81.77\text{g apă: } 81.77\text{g}/1\text{g/cm}^3 = 81.77\text{cm}^3 \\ 120.48\text{cm}^3 \end{cases}$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100g/97.1g) \cdot (120.48cm^3/100g) = 1.24 cm^3/g$   
 $vs_1 = 1.24 cm^3/g$

**Stratul 50-70cm**

100g sol uscat conține:  $\left\{ \begin{array}{l} 97.27g \text{ materie minerală: } 97.27g/2.65g/cm^3 = 36.70cm^3 \\ 2.73g \text{ materie organică: } 2.73g/1.4g/cm^3 = 1.95 cm^3 \\ \phantom{2.73g \text{ materie organică: }} = 38.65 cm^3 \end{array} \right.$   
 100g sol conține 115.7g apă:  $115.7g/1g/cm^3 = 115.7cm^3$   
 $154.35cm^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100g/97.27g) \cdot (154.35cm^3/100g) = 1.58 cm^3/g$   
 $vs_1 = 1.58 cm^3/g$

**Stratul 70-90cm**

100g sol uscat conține:  $\left\{ \begin{array}{l} 99.37g \text{ materie minerală: } 99.37g/2.65g/cm^3 = 37.49 cm^3 \\ 0.63g \text{ materie organică: } 0.63g/1.4g/cm^3 = 0.45 cm^3 \\ \phantom{0.63g \text{ materie organică: }} = 37.94 cm^3 \end{array} \right.$   
 100g sol conține 115.7g apă:  $115.7g/1g/cm^3 = 109.03cm^3$   
 $146.97cm^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100g/99.37g) \cdot (146.97cm^3/100g) = 1.47 cm^3/g$   
 $vs_1 = 1.47 cm^3/g$

Adâncimea (cm)	vs <sub>1</sub> cm <sup>3</sup> /g	vs <sub>2</sub> pentru C (cm <sup>3</sup> /g)			
		18.5%	21.3%	33.0%	30.7%
0-30	1.26	0.81	0.725	0.60	0.58
30-50	1.24	0.86	0.78	0.69	0.655
50-70	1.58	0.89	0.82	0.78	0.73
70-90	1.47	0.91	0.835	0.83	0.78

Stratul 0-30cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 30 \cdot 0.81 / 1.26 = 19.3cm$$

Stratul 19.3-30cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 \cdot vs_1 / vs_2 = 10.71 \cdot 1.24 / 0.725 = 18.3cm$$

Stratul 48.3-50cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 1.7 \cdot 0.78 / 1.24 = 1.0cm$$

Stratul 50-60cm (înainte de subsidență) va fi:

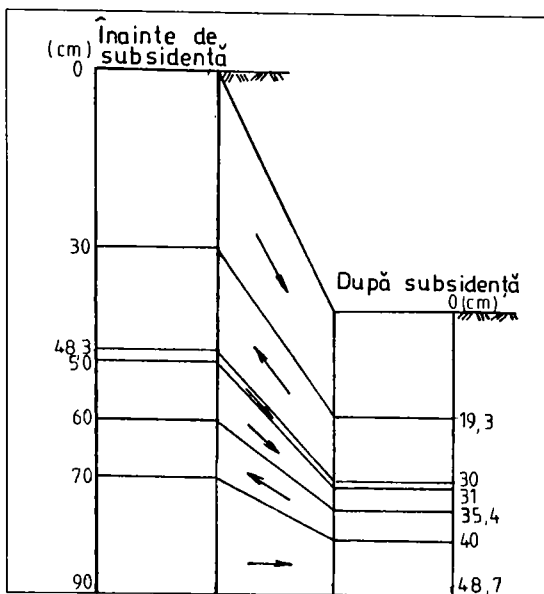
$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 10 \cdot 0.69 / 1.58 = 4.4cm$$

Stratul 35.4-40cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 \cdot vs_1 / vs_2 = 4.6 \cdot 1.58 / 0.69 = 10.5cm$$

Stratul 70.5-90cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 \cdot vs_2 / vs_1 = 19.5 \cdot 0.655 / 1.47 = 8.7cm$$



0 - 30 cm	->	0 - 19.3 cm
30 - 48.3 cm	<-	19.3 - 30 cm
48.3 - 50 cm	->	30 - 31 cm
50 - 60 cm	->	31 - 35.4 cm
60 - 70.5 cm	<-	35.4 - 40 cm
70.5 - 90 cm	->	40 - 48.7 cm

$$S = 90 - 48.7 = 41.3 \text{ cm}$$

## 2). VERTISOL GLEIZAT - VALCANI

### a). Metoda I-a de determinare a subsidenței

Textura pe profil este:

0 - 40 cm	argilo - lutoasă
40 - 60 cm	argiloasă
60 - 80 cm	argilo - lutoasă
80 - 120 cm	luto - argiloasă
120 - 140 cm	lutoasă
140 - 160 cm	luto - argiloasă
160 - 200 cm	luto - nisipoasă
200 - 250 cm	lutoasă

$C_0 = 8$  (argilă);  $T = 1$  m;  $DA = 1.2 \text{ g/cm}^3$ ;  $a = 1.5$  m.

Presiunea inițială la adâncimea de 1 m este:

$$P_1 = 100 \text{ cm} (1.2 - 1.0) \text{ g/cm}^3 = 20 \text{ g/cm}^2 = 0.020 \text{ kg/cm}^2$$

Presiunea inițială medie va fi:

$$P_1 = (0 + 0.020)/2 = 0.010 \text{ kg/cm}^2$$

Presiunea după subsidență va fi:

$$P_2 = P_1 + 0.1 a$$

$$P_2 = 0.010 + 0.1 \cdot 1.5 = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = (T/C_0) \ln (P_2 / P_1)$$

$$S = (1/8) \ln (0.16/0.01) = 0.125 \ln 16 = 0.125 \cdot 2.77 = 0.346 \text{ m}$$

$$S = 34.6 \text{ cm}$$



**b).Metoda a II-a de calcul a subsidenței**

Datele necesare calculului volumului specific inițial sunt:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	57.4	76.8
20 - 40	59.0	62.2
40 - 60	58.5	59.9
60 - 80	48.4	58.0
80 - 100	47.5	55.0

$$v_{s_1} = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 20 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 76.8 = 1.15 \text{ cm}^3/\text{g}$

20 - 40 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 62.2 = 1.00 \text{ cm}^3/\text{g}$

40 - 60 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 59.9 = 0.98 \text{ cm}^3/\text{g}$

60 - 80 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 58.0 = 0.96 \text{ cm}^3/\text{g}$

80 - 100 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 55.0 = 0.93 \text{ cm}^3/\text{g}$

Pentru calculul volumului specific după subsidență se prelevează probe de sol de la diferite adâncimi de pe un teren drenat, aflat în aceleași condiții.

Adâncimea (cm)	$v_{s_1}$ $\text{cm}^3/\text{g}$	$v_{s_2}$ , pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )				
		57.4 %	59.0 %	58.5 %	48.4 %	47.5 %
0 - 20	1.15	0.74	0.70	0.66	0.40	0.33
20 - 40	1.00	0.76	0.72	0.68	0.50	0.41
40 - 60	0.98	0.81	0.80	0.70	0.62	0.55
60 - 80	0.96	0.84	0.86	0.73	0.68	0.62
80 - 100	0.93	0.88	0.90	0.77	0.75	0.65

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 20 (0.74/1.15) = 12.8 \text{ cm}$$

Stratul 12.8 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 7.2 (1.00/0.70) = 10.3 \text{ cm}$$

Stratul 30.3 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 9.7 (0.72/1.00) = 7.0 \text{ cm}$$

Stratul 27 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 13 (0.98/0.68) = 18.7 \text{ cm}$$

Stratul 58.7 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 1.3 (0.70/0.98) = 0.9 \text{ cm}$$

Stratul 60 - 80 cm (înainte de subsidență) va fi:

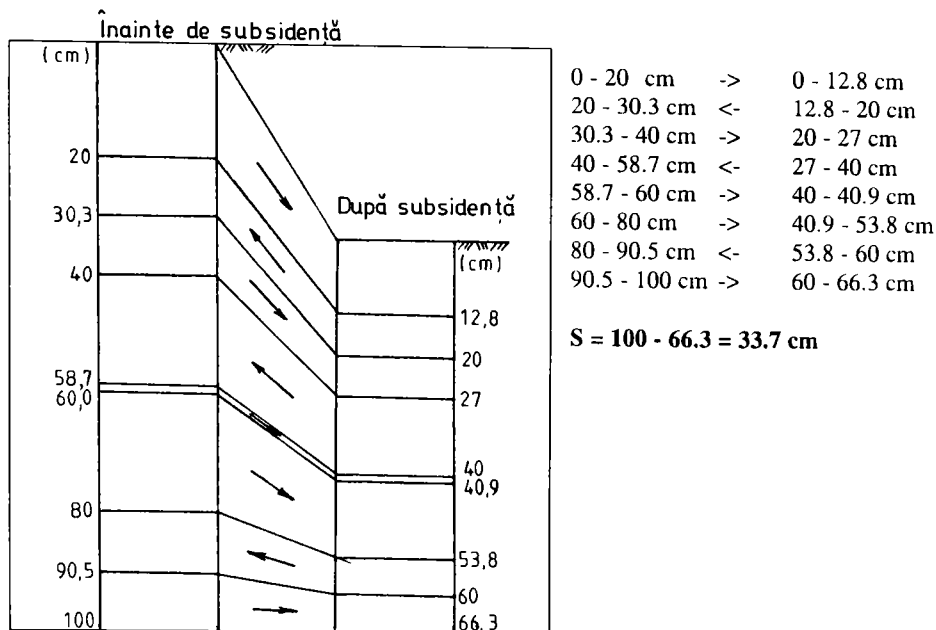
$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 20 (0.62/0.96) = 12.9 \text{ cm}$$

Stratul 53.8 - 60 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 6.2 (0.93/0.55) = 10.5 \text{ cm}$$

Stratul 90.5 - 100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 9.5 (0.62/0.93) = 6.3 \text{ cm}$$



c). Un alt mod de determinare a subsidenței se bazează pe conținutul de materie minerală și organică din sol.

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	57.4	3.72	76.8
20 - 40	59.0	2.82	62.2
40 - 60	58.5	2.12	59.9
60 - 80	48.4	1.70	58.0
80 - 100	47.5	1.00	55.0

**Stratul 0 - 20 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.2 \text{ materie minerală: } 96.28 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.33 \text{ cm}^3 \\ 3.72 \text{ materie organică: } 3.72 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.65 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 76.8 g apă:  $76.8 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 76.80 \text{ cm}^3$   
 $115.78 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.28 \text{ g}) (115.78 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.20 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.20 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 20 - 40 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.18 \text{ materie minerală: } 97.18 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.67 \text{ cm}^3 \\ 2.82 \text{ materie organică: } 2.82 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.01 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 62.2 g apă:  $62.2 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 62.20 \text{ cm}^3$   
 $100.88 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.18 \text{ g}) (100.88 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.03 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.03 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 40 - 60 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 97.88 \text{ materie minerală: } 97.88 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.93 \text{ cm}^3 \\ 2.12 \text{ materie organică: } 2.12 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.51 \text{ cm}^3 \\ \phantom{2.12 \text{ materie organică:}} = 38.44 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 59.9 \text{ g apă: } 59.9 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 59.90 \text{ cm}^3$$

$$98.34 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 97.88\text{g}) (98.34 \text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 1.00 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 **$vs_1 = 1.00 \text{ cm}^3/\text{g}$**

**Stratul 60 - 80 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 98.30 \text{ materie minerală: } 98.3 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 37.09 \text{ cm}^3 \\ 1.70 \text{ materie organică: } 1.70 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.21 \text{ cm}^3 \\ \phantom{1.70 \text{ materie organică:}} = 38.30 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 58.0 \text{ g apă: } 58.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 58.00 \text{ cm}^3$$

$$96.30 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 98.3\text{g}) (96.3 \text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.98 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 **$vs_1 = 0.98 \text{ cm}^3/\text{g}$**

**Stratul 80 - 100 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 99.0 \text{ materie minerală: } 99.0 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 37.35 \text{ cm}^3 \\ 1.0 \text{ materie organică: } 1.0 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 0.71 \text{ cm}^3 \\ \phantom{1.0 \text{ materie organică:}} = 38.06 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 55.0 \text{ g apă: } 55.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 55.00 \text{ cm}^3$$

$$93.06 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 99 \text{ g}) (93.06 \text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.94 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 **$vs_1 = 0.94 \text{ cm}^3/\text{g}$**

În urma analizării probelor de sol rezultă următoarele volume specifice după subsidență:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g/cm}^3$	$vs_2$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )				
			57.4 %	59.0 %	58.5 %	48.4 %	47.5 %
0 - 20	1.20	1.34	0.74	0.70	0.66	0.40	0.33
20 - 40	1.03	1.37	0.76	0.72	0.68	0.50	0.41
40 - 60	1.00	1.42	0.81	0.80	0.70	0.62	0.55
60 - 80	0.98	1.46	0.84	0.86	0.73	0.68	0.62
80 - 100	0.94	1.52	0.88	0.90	0.77	0.75	0.65

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.74/1.20) = 12.3 \text{ cm}$$

Stratul 12.3 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7.7 (1.03/0.70) = 11.3 \text{ cm}$$

Stratul 31.3 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 8.7 (0.72/1.03) = 6.0 \text{ cm}$$

Stratul 40 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.68/1.00) = 13.6 \text{ cm}$$

Stratul 39.6 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 0.4 (0.98/0.50) = 0.8 \text{ cm}$$

Stratul 60.8 - 80 cm (înainte de subsidență) va fi:

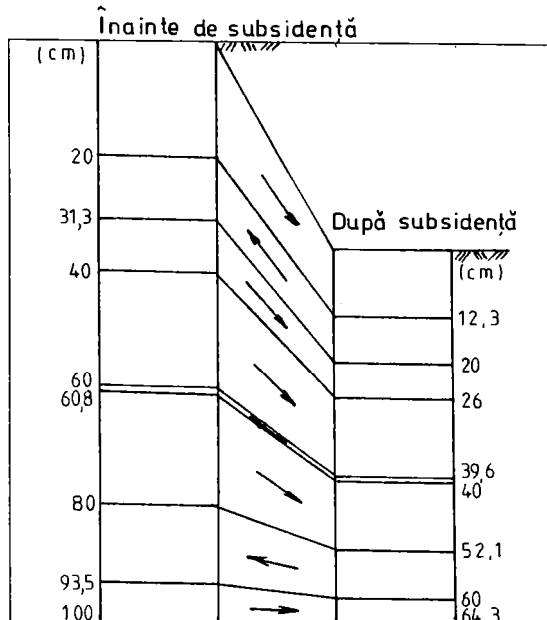
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 19.2 (0.62/0.98) = 12.1 \text{ cm}$$

Stratul 52.1 - 60 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7.9 (0.94/0.55) = 13.5 \text{ cm}$$

Stratul 93.5 - 100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s2}/v_{s1}) = 6.5 (0.62/0.94) = 4.3 \text{ cm}$$



0 - 20 cm	->	0 - 12.3 cm
20 - 31.3 cm	<-	12.3 - 20 cm
31.3 - 40 cm	->	20 - 26 cm
40 - 60 cm	->	26 - 39.6 cm
60 - 60.8 cm	<-	39.6 - 40 cm
60.8 - 80 cm	->	40 - 52.1 cm
80 - 93.5 cm	<-	52.1 - 60 cm
93.5 - 100 cm	->	60 - 64.3 cm

$$S = 100 - 64.3 = 35.7 \text{ cm}$$

### 3). VERTISOL GLEIZAT SĂRĂTURAT - CHEGLEVICI

Vertisol freatic umed cu apa freatică variind între 1 - 2 m, extrem argilos cu slabe fenomene de alcalizare, pe argile gonflante, argilos.

#### a). Metoda I-a de calcul a subsidenței

Textura pe profil este: 0 - 25 cm argilo - lutoasă  
 25 - 50 cm argiloasă  
 50 - 75 cm argilo - lutoasă  
 75 - 100 cm argilo - lutoasă

$C_0 = 8$  (argilă);  $T = 1$  m;  $DA = 1.2 \text{ g/cm}^3$ ;  $a = 1.5$  m.

Presiunea inițială la adâncimea de 1 m este:

$$P_1 = 100 \text{ cm} (1.2 - 1.0) \text{ g/cm}^3 = 20 \text{ g/cm}^2 = 0.020 \text{ kg/cm}^2$$

Presiunea inițială medie va fi:

$$P_1 = (0 + 0.020)/2 = 0.010 \text{ kg/cm}^2$$

Presiunea după subsidență va fi:

$$P_2 = P_1 + 0.1 a$$

$$P_2 = 0.010 + 0.1 \cdot 1.5 = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = (T/C_0) \ln (P_2/P_1)$$

$$S = (1/8) \ln (0.16/0.01) = 0.125 \ln 16 = 0.125 \cdot 2.77 = 0.346 \text{ m}$$

$$S = 34.6 \text{ cm}$$

**b).Metoda a II-a de calcul a subsidenței**

Volumul specific inițial se calculează pe baza următoarelor date: (1967)

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 25	60.4	80.3
25 - 50	62.9	88.0
50 - 75	55.0	89.0
75 - 100	53.3	68.3

Pentru 0 - 25 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 80.3 = 1.18 \text{ cm}^3/\text{g}$

25 - 50 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 88.0 = 1.26 \text{ cm}^3/\text{g}$

50 - 75 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 89.0 = 1.27 \text{ cm}^3/\text{g}$

75 - 100 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 68.3 = 1.06 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumele specifice după subsidență se determină pe probe recoltate din teren și sunt date mai jos: (1965)

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$vs_2$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )			
			60.4 %	62.9 %	55.0 %	53.3 %
0 - 25	1.18	1.40	0.71	0.71	0.72	0.69
25 - 50	1.26	1.35	0.74	0.74	0.77	0.72
50 - 75	1.27	1.25	0.79	0.79	0.80	0.77
75 - 100	1.06	1.25	0.82	0.82	0.82	0.80

Stratul 0 - 25 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 25 (0.71/1.18) = 15.0 \text{ cm}$$

Stratul 15 - 25 cm (după subsidență) a fost:

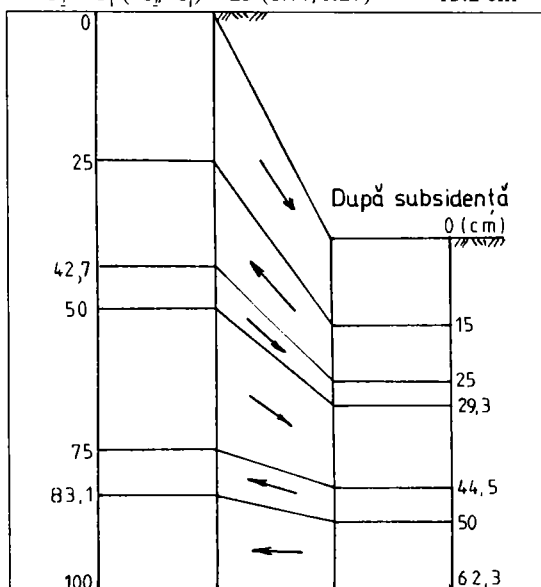
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 10 (1.26/0.71) = 17.7 \text{ cm}$$

Stratul 42.7 - 50 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 7.3 (0.74/1.26) = 4.3 \text{ cm}$$

Stratul 50 - 75 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 25 (0.77/1.27) = 15.2 \text{ cm}$$



Stratul 44.5 - 50 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 5.5 (1.06/0.72) = 8.1 \text{ cm}$$

Stratul 83.1 - 100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 16.9 (0.77/1.06) = 12.3 \text{ cm}$$

- 0 - 25 cm -> 0 - 15 cm
- 25 - 42.7 cm <- 15 - 25 cm
- 42.7 - 50 cm -> 25 - 29.3 cm
- 50 - 75 cm -> 29.3 - 44.5 cm
- 75 - 83.1 cm <- 44.5 - 50 cm
- 83.1 - 100 cm -> 50 - 62.3 cm

$$S = 100 - 62.3 = 37.7 \text{ cm}$$

c).Calculul volumului specific inițial pe baza conținutului de materie minerală și organică din sol: (1967)

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 25	60.4	3.68	80.3
25 - 50	62.9	3.68	88.0
50 - 75	55.0	2.62	89.0
75 - 100	53.3	1.83	68.3

**Stratul 0 - 25 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.32 \text{ materie minerală: } 96.32 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.35 \text{ cm}^3 \\ 3.68 \text{ materie organică: } 3.68 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.62 \text{ cm}^3 \\ \phantom{3.68 \text{ materie organică:}} 38.97 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 80.3 g apă:  $80.3 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 80.30 \text{ cm}^3$

$119.27 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.32 \text{ g}) (119.27 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.24 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.24 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 25 - 50 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.32 \text{ materie minerală: } 96.32 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.35 \text{ cm}^3 \\ 3.68 \text{ materie organică: } 3.68 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.62 \text{ cm}^3 \\ \phantom{3.68 \text{ materie organică:}} 38.97 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 88.0 g apă:  $88.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 88.00 \text{ cm}^3$

$126.97 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.32 \text{ g}) (126.97 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.32 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.32 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 50 - 75 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.38 \text{ materie minerală: } 97.38 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.75 \text{ cm}^3 \\ 2.62 \text{ materie organică: } 2.62 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.87 \text{ cm}^3 \\ \phantom{2.62 \text{ materie organică:}} 38.62 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 89.8 g apă:  $89.8 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 89.80 \text{ cm}^3$

$128.42 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.38 \text{ g}) (128.42 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.32 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.32 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 75 - 100 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 98.17 \text{ materie minerală: } 98.17 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 37.04 \text{ cm}^3 \\ 1.83 \text{ materie organică: } 1.83 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.30 \text{ cm}^3 \\ \phantom{1.83 \text{ materie organică:}} 38.34 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 68.3 g apă:  $68.30 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 68.30 \text{ cm}^3$

$106.64 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 98.17 \text{ g}) (106.64 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.08 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.08 cm<sup>3</sup>/g**

Volumul specific după subsidență s-a calculat pe baza densității aparente actuale (1995):

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $cm^3/g$	DA $g/cm^3$	$vs_2$ pentru C ( $cm^3/g$ )			
			60.4 %	62.9 %	55.0 %	53.3 %
0 - 25	1.24	1.40	0.71	0.71	0.72	0.69
25 - 50	1.32	1.35	0.74	0.74	0.77	0.72
50 - 75	1.32	1.25	0.79	0.79	0.80	0.77
75 - 100	1.08	1.25	0.82	0.82	0.82	0.80

Stratul 0 - 25 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 25 (0.71/1.24) = 14.3 \text{ cm}$$

Stratul 14.3 - 25 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 10.7 (1.32/0.71) = 19.9 \text{ cm}$$

Stratul 44.9 - 50 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 5.1 (0.74/1.32) = 2.9 \text{ cm}$$

Stratul 27.9 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 12.1 (1.32/0.77) = 20.7 \text{ cm}$$

Stratul 70.7 - 75 cm (înainte de subsidență) va fi:

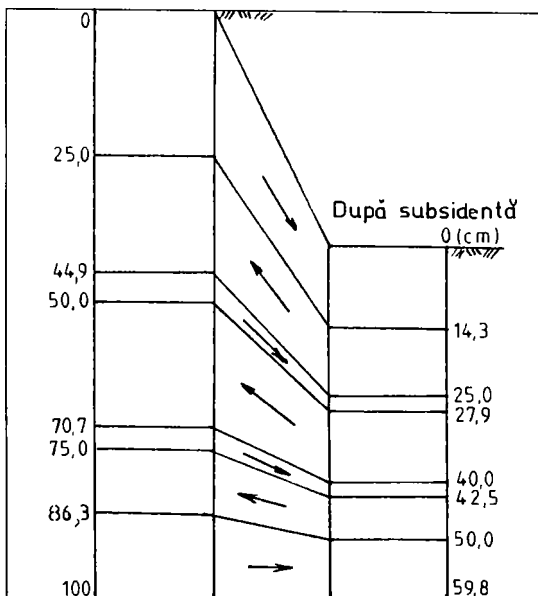
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 4.3 (0.77/1.32) = 2.5 \text{ cm}$$

Stratul 42.5 - 50 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7.5 (1.08/0.72) = 11.3 \text{ cm}$$

Stratul 86.3 - 100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 13.7 (0.77/1.08) = 9.8 \text{ cm}$$



0 - 25 cm -> 0 - 14.3 cm  
 25 - 44.9 cm <- 14.3 - 25 cm  
 44.9 - 50 cm -> 25 - 27.9 cm  
 50 - 70.7 cm <- 27.9 - 40 cm  
 70.7 - 75 cm -> 40 - 42.5 cm  
 75 - 86.3 cm <- 42.5 - 50 cm  
 86.3 - 100 cm -> 50 - 59.8 cm

$$S = 100 - 59.8 = 40.2 \text{ cm}$$

#### 4). VERTISOL GLEIZAT - DUDEȘTII VECHI

Vertisol gleizat moderat, sărăturat în adâncime, pe argile gonflante, argilos, cu apa freatică la 2 m.

a). Datele necesare pentru calculul volumului specific inițial sunt:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 10	64.1	82.0
10 - 38	62.2	79.5
38 - 70	65.3	82.3
70 - 100	64.6	81.0

$$v_{s_i} = 0.38 + 0.01 W$$

$$\text{Pentru } 0 - 10 \text{ cm : } v_{s_i} = 0.38 + 0.01 \cdot 82.0 = 1.20 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$10 - 38 \text{ cm : } v_{s_i} = 0.38 + 0.01 \cdot 79.5 = 1.18 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$38 - 70 \text{ cm : } v_{s_i} = 0.38 + 0.01 \cdot 82.3 = 1.20 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$70 - 100 \text{ cm : } v_{s_i} = 0.38 + 0.01 \cdot 81.0 = 1.19 \text{ cm}^3/\text{g}$$

Volumele specifice după subsidență se calculează pe baza densității aparente actuale (1995)

Adâncimea (cm)	$v_{s_i}$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$v_{s_i}$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )			
			64.1 %	62.2 %	65.3 %	64.6 %
0 - 10	1.20	1.30	0.77	0.72	0.56	0.52
10 - 38	1.18	1.34	0.85	0.75	0.65	0.58
38 - 70	1.20	1.41	0.91	0.80	0.71	0.63
70 - 100	1.19	1.42	0.98	0.83	0.80	0.70

Stratul 0 - 10 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 10 (0.77/1.30) = 5.9 \text{ cm}$$

Stratul 5.9 - 10 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 4.1 (1.18/0.72) = 6.7 \text{ cm}$$

Stratul 16.7 - 38 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 21.3 (0.75/1.18) = 13.5 \text{ cm}$$

Stratul 23.5 - 38 cm (după subsidență) a fost:

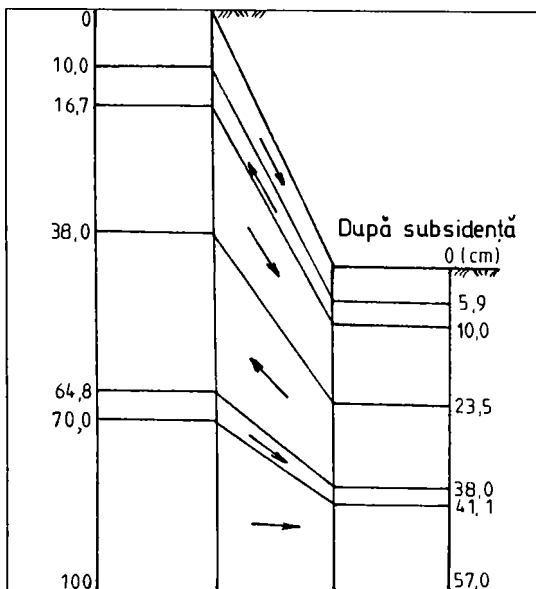
$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 14.5 (1.20/0.65) = 26.8 \text{ cm}$$

Stratul 64.8 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 5.2 (0.71/1.2) = 3.1 \text{ cm}$$

Stratul 70 - 100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 30 (0.63/1.19) = 15.9 \text{ cm}$$



- 0 - 10 cm -> 0 - 5.9 cm
- 10 - 16.7 cm -> 5.9 - 10 cm
- 16.7 - 38 cm -> 10 - 23.5 cm
- 38 - 64.8 cm -> 23.5 - 38 cm
- 64.8 - 70 cm -> 38 - 41.1 cm
- 70 - 100 cm -> 41.1 - 57 cm

$$S = 100 - 57 = 43 \text{ cm}$$



b).Determinarea volumului specific inițial pe baza conținutului de materie minerală și organică:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 10	64.1	3.00	82.0
10 - 38	62.2	2.50	79.5
38 - 70	65.3	2.10	82.3
70 - 100	64.6	1.55	81.0

**Stratul 0 - 10 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține } \begin{cases} 97 \text{ materie minerală: } 97 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 & = 36.60 \text{ cm}^3 \\ 3 \text{ materie organică: } 3 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 & = 2.14 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 82 \text{ g apă: } 82 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 82.00 \text{ cm}^3$$

$$120.74 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97 \text{ g}) (120.74 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.24 \text{ cm}^3/\text{g}$   
vs1 = 1.24 cm<sup>3</sup>/g

**Stratul 10 - 38 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține } \begin{cases} 97.5 \text{ materie minerală: } 97.5 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 & = 36.79 \text{ cm}^3 \\ 2.5 \text{ materie organică: } 2.5 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 & = 1.79 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 79.5 \text{ g apă: } 79.5 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 79.50 \text{ cm}^3$$

$$118.08 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.5 \text{ g}) (118.08 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.21 \text{ cm}^3/\text{g}$   
vs1 = 1.21 cm<sup>3</sup>/g

**Stratul 38 - 70 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține } \begin{cases} 97.9 \text{ materie minerală: } 97.9 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 & = 36.94 \text{ cm}^3 \\ 2.10 \text{ materie organică: } 2.10 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 & = 1.50 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 82.3 \text{ g apă: } 82.3 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 82.30 \text{ cm}^3$$

$$120.74 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.9 \text{ g}) (120.74 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.23 \text{ cm}^3/\text{g}$   
vs1 = 1.23 cm<sup>3</sup>/g

**Stratul 70 - 100 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține } \begin{cases} 98.45 \text{ materie minerală: } 98.45 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 & = 37.15 \text{ cm}^3 \\ 1.55 \text{ materie organică: } 1.55 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 & = 1.11 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 81.0 \text{ g apă: } 81.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 81.00 \text{ cm}^3$$

$$119.26 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 98.45 \text{ g}) (119.26 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.21 \text{ cm}^3/\text{g}$   
vs1 = 1.21 cm<sup>3</sup>/g

Volumele specifice după subsidență, în funcție de densitatea aparentă sunt:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $cm^3/g$	DA $g/cm^3$	$vs_2$ pentru C ( $cm^3/g$ )			
			64.1 %	62.2 %	65.3 %	64.6 %
0 - 10	1.24	1.30	0.77	0.72	0.56	0.52
10 - 38	1.21	1.34	0.85	0.75	0.65	0.58
38 - 70	1.23	1.41	0.91	0.80	0.71	0.63
70 - 100	1.21	1.42	0.98	0.83	0.80	0.70

Stratul 0 - 10 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 10 (0.77/1.24) = 6.2 \text{ cm}$$

Stratul 6.2 - 10 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 3.8 (1.21/0.72) = 6.4 \text{ cm}$$

Stratul 16.4 - 38 cm (înainte de subsidență) va fi:

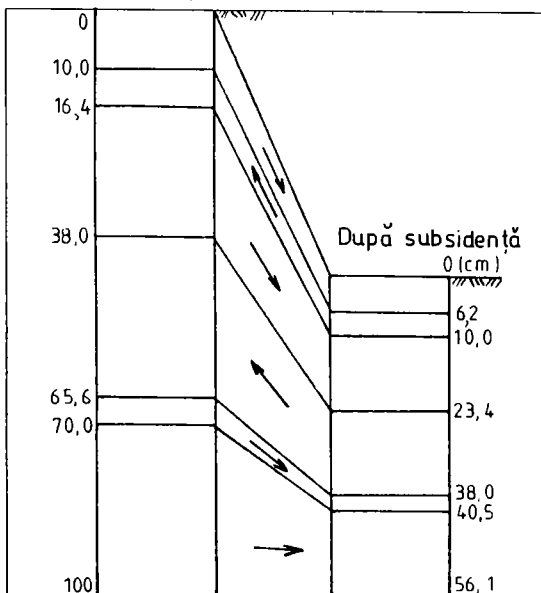
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 21.6 (0.75/1.21) = 13.4 \text{ cm}$$

Stratul 23.4 - 38 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 14.6 (1.23/0.65) = 27.6 \text{ cm}$$

Stratul 65.6 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 4.4 (0.71/1.23) = 2.5 \text{ cm}$$



Stratul 70 - 100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 30 (0.63/1.21) = 15.6 \text{ cm}$$

- 0 - 10 cm -> 0 - 6.2 cm
- 10 - 16.4 cm <- 6.2 - 10 cm
- 16.4 - 38 cm -> 10 - 23.4 cm
- 38 - 65.6 cm <- 23.4 - 38 cm
- 65.6 - 70 cm -> 38 - 40.5 cm
- 70 - 100 cm -> 40.5 - 56.1 cm

$$S = 100 - 56.1 = 43.9 \text{ cm}$$

## 5.CERNOZIOM GLEIZAT - LOVRIN

Cernoziom gleizat slab, alcalizat slab (în bază), pe depozit loessoid mijlociu, lutargilos, apa freatică la 1.5 - 3 m.

a). Pentru determinarea volumului specific înainte de subsidență se folosesc datele inițiale (1970):

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 26	37.0	55.0
26 - 47	37.0	57.0
47 - 79	35.4	63.0
79 - 97	33.1	62.0

$$vs_1 = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 26 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 55 = 0.93 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 26 - 47 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 57 = 0.95 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 47 - 79 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 63 = 1.01 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 79 - 97 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 62 = 1.00 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumele specifice după subsidență se determină pe baza densității aparente actuale a probelor de sol (1995):

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$vs_2$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )		
			37 %	35.4 %	33.1 %
0 - 26	0.93	1.40	0.71	0.58	0.57
26 - 47	0.95	1.40	0.71	0.62	0.61
47 - 79	1.01	1.33	0.83	0.75	0.75
79 - 97	1.00	1.27	0.95	0.89	0.79

Stratul 0 - 26 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 26 (0.71/0.93) = 19.8 \text{ cm}$$

Stratul 19.8 - 26 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 6.2 (0.95/0.71) = 8.3 \text{ cm}$$

Stratul 34.3 - 47 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 12.7 (0.71/0.95) = 9.5 \text{ cm}$$

Stratul 35.5 - 47 cm (după subsidență) a fost:

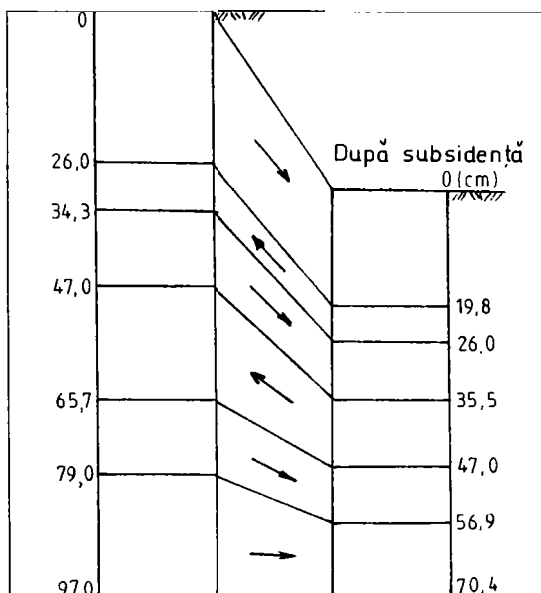
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 11.5 (1.01/0.62) = 18.7 \text{ cm}$$

Stratul 65.7 - 79 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 13.3 (0.75/1.01) = 9.9 \text{ cm}$$

Stratul 79 - 97 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 18 (0.75/1.00) = 13.5 \text{ cm}$$



0 - 26 cm -> 0 - 19.8 cm  
 26 - 34.3 cm <- 19.8 - 26 cm  
 34.3 - 47 cm -> 26 - 35.5 cm  
 47 - 65.7 cm <- 35.5 - 47 cm  
 65.7 - 79 cm -> 47 - 56.9 cm  
 79 - 97 cm -> 56.9 - 70.4 cm

$$S = 97 - 70.4 = 26.6 \text{ cm}$$

b).Luând în considerare conținutul de materie minerală și organică se calculează următoarele volume specifice inițiale:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 26	37.0	3.47	55.0
26 - 47	37.0	3.28	57.0
47 - 79	35.4	2.73	63.0
79 - 97	33.1	2.48	62.0

#### Stratul 0 - 26 cm

$$\begin{aligned}
 100 \text{ g sol uscat conține} & \begin{cases} 96.53 \text{ materie minerală: } 96.53 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.43 \text{ cm}^3 \\ 3.47 \text{ materie organică: } 3.47 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.48 \text{ cm}^3 \end{cases} \\
 & \hspace{15em} 38.91 \text{ cm}^3 \\
 100 \text{ g sol conține } 55 \text{ g apă: } & 55 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 55.00 \text{ cm}^3 \\
 & \hspace{15em} 93.91 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.53 \text{ g}) (93.91 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.97 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.97 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 26 - 47 cm

$$\begin{aligned}
 100 \text{ g sol uscat conține} & \begin{cases} 96.72 \text{ materie minerală: } 96.72 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.50 \text{ cm}^3 \\ 3.28 \text{ materie organică: } 3.28 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.34 \text{ cm}^3 \end{cases} \\
 & \hspace{15em} 38.84 \text{ cm}^3 \\
 100 \text{ g sol conține } 57 \text{ g apă: } & 57 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 57.00 \text{ cm}^3 \\
 & \hspace{15em} 95.84 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.72 \text{ g}) (95.84 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.99 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.99 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 47 - 79 cm

$$\begin{aligned}
 100 \text{ g sol uscat conține} & \begin{cases} 97.27 \text{ materie minerală: } 97.27 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.70 \text{ cm}^3 \\ 2.73 \text{ materie organică: } 2.73 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.95 \text{ cm}^3 \end{cases} \\
 & \hspace{15em} 38.65 \text{ cm}^3 \\
 100 \text{ g sol conține } 63 \text{ g apă: } & 63 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 63.00 \text{ cm}^3 \\
 & \hspace{15em} 101.65 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.27 \text{ g}) (101.65 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.05 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.05 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 79 - 97 cm

$$\begin{aligned}
 100 \text{ g sol uscat conține} & \begin{cases} 97.52 \text{ materie minerală: } 97.52 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.80 \text{ cm}^3 \\ 2.48 \text{ materie organică: } 2.48 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.77 \text{ cm}^3 \end{cases} \\
 & \hspace{15em} 38.57 \text{ cm}^3 \\
 100 \text{ g sol conține } 62.0 \text{ g apă: } & 62.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 62.00 \text{ cm}^3 \\
 & \hspace{15em} 100.57 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.52 \text{ g}) (100.57 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.03 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.03 cm<sup>3</sup>/g**

Volumul specific după subsidență va fi:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $cm^3/g$	DA $g/cm^3$	$vs_2$ pentru C ( $cm^3/g$ )		
			37 %	35.4 %	33.1 %
0 - 26	0.97	1.40	0.71	0.58	0.57
26 - 47	0.99	1.40	0.71	0.62	0.61
47 - 79	1.05	1.33	0.83	0.75	0.75
79 - 97	1.03	1.27	0.95	0.89	0.79

Stratul 0 - 26 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 26 (0.71/0.97) = 19.0 \text{ cm}$$

Stratul 19 - 26 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7 (0.99/0.71) = 9.8 \text{ cm}$$

Stratul 35.8 - 47 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 11.2 (0.71/0.99) = 8.0 \text{ cm}$$

Stratul 34 - 47 cm (după subsidență) a fost:

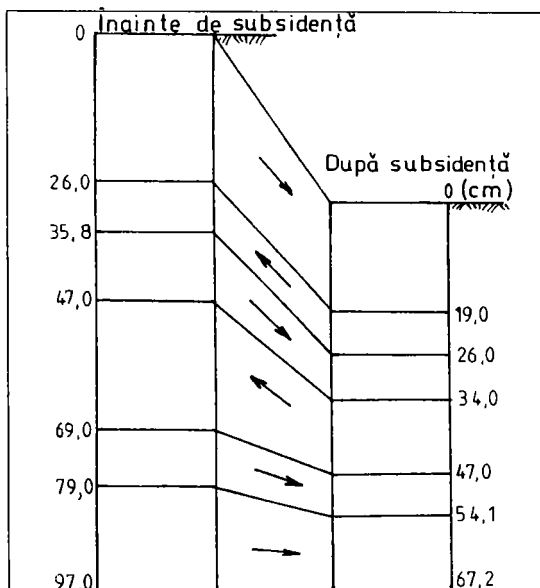
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 13 (1.05/0.62) = 22.0 \text{ cm}$$

Stratul 69 - 79 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 10 (0.75/1.05) = 7.1 \text{ cm}$$

Stratul 79 - 97 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 18 (0.75/1.03) = 13.1 \text{ cm}$$



0 - 26 cm	->	0 - 19 cm
26 - 35.8 cm	<-	19 - 26 cm
35.8 - 47 cm	->	26 - 34 cm
47 - 69 cm	<-	34 - 47 cm
69 - 79 cm	->	47 - 54.1 cm
79 - 97 cm	->	54.1 - 67.2 cm

$$S = 97 - 67.2 = 29.8 \text{ cm}$$

## 6).LĂCOVIȘTE ALCALIZATĂ - SÂNNICOLAU MARE

a). Datele necesare pentru calculul volumului specific inițial sunt date mai jos:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 22	55.2	80.5
22 - 50	59.0	82.0
50 - 70	58.5	81.0
70 - 100	48.0	70.0

$$vs_1 = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 22 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 80.5 = 1.19 \text{ cm}^3/\text{g}$

22 - 50 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 82.0 = 1.20 \text{ cm}^3/\text{g}$

50 - 70 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 81.0 = 1.19 \text{ cm}^3/\text{g}$

70 - 100 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 70.0 = 1.08 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumetele specifice după subsidență se calculează pe baza densității aparente actuale și au următoarele valori:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$vs_2$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )		
			55.2 %	59 %	48 %
0 - 22	1.19	1.20	0.83	0.72	0.70
22 - 50	1.20	1.30	0.92	0.77	0.75
50 - 70	1.19	1.22	0.96	0.82	0.80
70 - 100	1.08	1.21	1.00	0.90	0.83

Stratul 0 - 22 cm (înainte de subsidență) va fi:

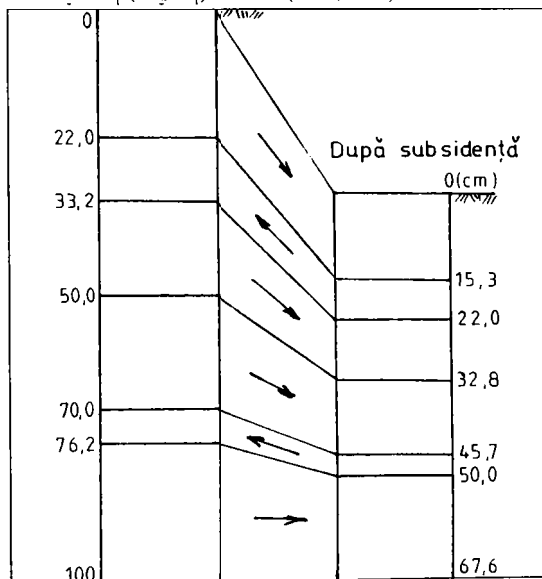
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 22 (0.83/1.19) = 15.3 \text{ cm}$$

Stratul 15.3 - 22 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 6.7 (1.2/0.72) = 11.2 \text{ cm}$$

Stratul 33.2 - 50 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 16.8 (0.77/1.20) = 10.8 \text{ cm}$$



Stratul 50 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.77/1.19) = 12.9 \text{ cm}$$

Stratul 45.7 - 50 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 4.3 (1.08/0.75) = 6.2 \text{ cm}$$

Stratul 76.2-100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 23.8 (0.8/1.08) = 17.6 \text{ cm}$$

0 - 22 cm -> 0 - 15.3 cm

22 - 33.2 cm <- 15.3 - 22 cm

33.2 - 50 cm -> 22 - 32.8 cm

50 - 70 cm -> 32.8 - 45.7 cm

70 - 76.2 cm <- 45.7 - 50 cm

76.2 - 100 cm -> 50 - 67.6 cm

$$S = 100 - 67.6 = 32.4 \text{ cm}$$

b).Datele necesare calculului volumului specific inițial, pe baza conținutului de materie minerală și organică sunt prezentate mai jos:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 22	55.2	3.72	80.5
22 - 50	59.0	2.82	82.0
50 - 70	58.5	2.12	81.0
70 - 100	48.0	1.40	70.0

#### Stratul 0 - 22 cm

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 96.28 \text{ materie minerală: } 96.28 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.33 \text{ cm}^3 \\ 3.72 \text{ materie organică: } 3.72 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.66 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 80.5 \text{ g apă: } 80.5 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 80.50 \text{ cm}^3$$

$$119.49 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.28 \text{ g}) (119.49 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.24 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.24 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 22 - 50 cm

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 97.18 \text{ materie minerală: } 97.18 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.67 \text{ cm}^3 \\ 2.82 \text{ materie organică: } 2.82 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.01 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 82 \text{ g apă: } 82 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 82.00 \text{ cm}^3$$

$$120.68 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.18 \text{ g}) (120.68 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.24 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.24 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 50 - 70 cm

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 97.88 \text{ materie minerală: } 97.88 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.93 \text{ cm}^3 \\ 2.12 \text{ materie organică: } 2.12 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.51 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 81 \text{ g apă: } 81 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 81.00 \text{ cm}^3$$

$$119.44 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.88 \text{ g}) (119.44 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.22 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.22 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 70 - 100 cm

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 98.6 \text{ materie minerală: } 98.6 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 37.20 \text{ cm}^3 \\ 1.4 \text{ materie organică: } 1.4 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.00 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$100 \text{ g sol conține } 70.0 \text{ g apă: } 70.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 70.00 \text{ cm}^3$$

$$108.20 \text{ cm}^3$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 98.6 \text{ g}) (108.20 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.10 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 1.10 cm<sup>3</sup>/g**

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $cm^3/g$	DA $g/cm^3$	$vs_2$ pentru C ( $cm^3/g$ )		
			55.2 %	59 %	48 %
0 - 22	1.24	1.20	0.83	0.72	0.70
22 - 50	1.24	1.30	0.92	0.77	0.75
50 - 70	1.22	1.22	0.96	0.82	0.80
70 - 100	1.10	1.21	1.00	0.90	0.83

Stratul 0 - 22 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 22 (0.83/1.24) = 14.7 \text{ cm}$$

Stratul 14.7 - 22 cm (după subsidență) a fost:

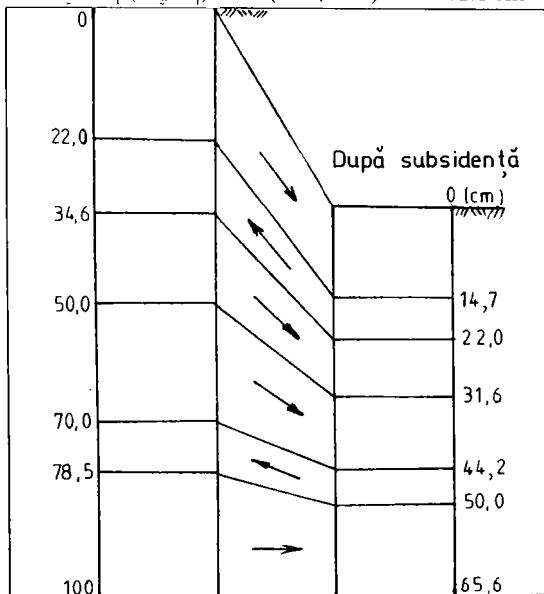
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7.3 (1.24/0.72) = 12.6 \text{ cm}$$

Stratul 34.6 - 50 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 15.4 (0.77/1.24) = 9.6 \text{ cm}$$

Stratul 50 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.77/1.22) = 12.6 \text{ cm}$$



Stratul 44.2 - 50 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 5.8 (1.10/0.75) = 8.5 \text{ cm}$$

Stratul 78.5-100 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 21. (0. / . . .) = 15.6 \text{ cm}$$

- 0 - 22 cm -> 0 - 14.7 cm
- 22 - 34.6 cm <- 14.7 - 22 cm
- 34.6 - 50 cm -> 22 - 31.6 cm
- 50 - 70 cm -> 31.6 - 44.2 cm
- 70 - 78.5 cm <- 44.2 - 50 cm
- 78.5 - 100 cm -> 50 - 65.6 cm

$$S = 100 - 65.6 = 34.4 \text{ cm}$$

## 7). CERNOZIOM GLEIZAT - PORDEANU

a). Datele necesare pentru calculul volumului specific inițial sunt :

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	44.6	68.5
20 - 50	44.3	65.6
50 - 70	44.1	62.8

$$vs_1 = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 20 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 68.5 = 1.07 \text{ cm}^3/g$

22 - 50 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 65.6 = 1.04 \text{ cm}^3/g$

50 - 70 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 62.8 = 1.01 \text{ cm}^3/g$



Volumul specific după subsidență se calculează în funcție de densitatea aparentă actuală:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $cm^3/g$	DA $g/cm^3$	$vs_2$ $(cm^3/g)$
0 - 20	1.07	1.34	0.75
20 - 50	1.04	1.37	0.73
50 - 70	1.01	1.42	0.70

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.75/1.07) = 14.0 \text{ cm}$$

Stratul 14 - 20 cm (după subsidență) a fost:

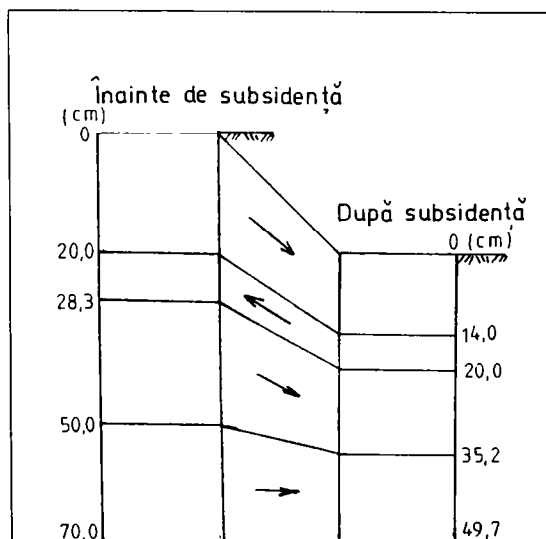
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 6 (1.04/0.75) = 8.3 \text{ cm}$$

Stratul 28.3 - 50 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 21.7 (0.73/1.04) = 15.2 \text{ cm}$$

Stratul 50 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.73/1.01) = 14.5 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 14 cm  
 20 - 28.3 cm -< 14 - 20 cm  
 28.3 - 50 cm -> 20 - 35.2 cm  
 50 - 70 cm -> 35.2 - 49.7 cm

$$S = 70 - 49.7 = 20.3 \text{ cm}$$

b). Calculul volumului specific inițial, se poate face și pe baza conținutului de materie minerală și organică sunt prezentate mai jos:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	44.6	5.65	68.5
20 - 50	44.3	4.93	65.6
50 - 70	44.1	3.00	62.8

**Stratul 0 - 20 cm**

$$100 \text{ g sol uscat conține} \begin{cases} 94.35 \text{ materie minerală: } 94.35 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 35.60 \text{ cm}^3 \\ 5.65 \text{ materie organică: } 5.65 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 4.03 \text{ cm}^3 \\ \hline 39.63 \text{ cm}^3 \\ 100 \text{ g sol conține } 68.5 \text{ g apă: } 68.5 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 68.50 \text{ cm}^3 \\ \hline 108.13 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 94.35 \text{ g}) (108.13 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.15 \text{ cm}^3/\text{g}$

$$vs_1 = 1.15 \text{ cm}^3/\text{g}$$

**Stratul 20 - 50 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 95.07 \text{ materie minerală: } 95.07 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 35.88 \text{ cm}^3 \\ 4.93 \text{ materie organică: } 4.93 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 3.52 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $39.40 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 65.6 g apă:  $65.6 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 65.60 \text{ cm}^3$   
 $105.00 \text{ cm}^3$   
 Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 95.07 \text{ g}) (105.00 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.10 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 1.10 \text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 50 - 70 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.00 \text{ materie minerală: } 97.00 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.60 \text{ cm}^3 \\ 3.0 \text{ materie organică: } 3.00 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.14 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.74 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 62.8 g apă:  $62.8 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 62.80 \text{ cm}^3$   
 $101.54 \text{ cm}^3$   
 Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.0 \text{ g}) (101.54 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 1.05 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 1.05 \text{ cm}^3/\text{g}$

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g/cm}^3$	$vs_2$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	1.15	1.34	0.75
20 - 50	1.10	1.37	0.73
50 - 70	1.05	1.42	0.70

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.75/1.15) = 13.0 \text{ cm}$$

Stratul 13 - 20 cm (după subsidență) a fost:

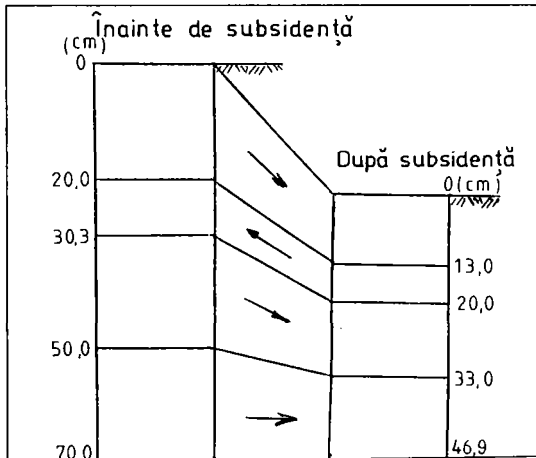
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7 (1.10/0.75) = 10.3 \text{ cm}$$

Stratul 30.3 - 50 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 19.7 (0.73/1.10) = 13.0 \text{ cm}$$

Stratul 50 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20.0 (0.73/1.05) = 13.9 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 13 cm  
 20 - 30.3 cm <- 13 - 20 cm  
 30.3 - 50 cm -> 20 - 33 cm  
 50 - 70 cm -> 33 - 46.9 cm

$$S = 70 - 46.9 = 23.1 \text{ cm}$$

## 8). CERNOZIOM ARGILOILUVIAL GLEIZAT - DUMBRĂVIȚA

a). Datele necesare pentru calculul volumului specific inițial sunt :

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	34.0	54.4
20 - 45	34.0	51.5
45 - 60	34.0	49.3

$$v_{s1} = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 20 cm :  $v_{s1} = 0.38 + 0.01 \cdot 54.4 = 0.92 \text{ cm}^3/\text{g}$

20 - 45 cm :  $v_{s1} = 0.38 + 0.01 \cdot 51.5 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

45 - 60 cm :  $v_{s1} = 0.38 + 0.01 \cdot 49.3 = 0.87 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumul specific după subsidență se calculează în funcție de densitatea aparentă actuală:

Adâncimea (cm)	$v_{s1}$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$v_{s2}$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	0.92	1.30	0.77
20 - 45	0.90	1.35	0.74
45 - 60	0.87	1.40	0.71

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s2}/v_{s1}) = 20 (0.77/0.92) = 16.7 \text{ cm}$$

Stratul 16.7 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s1}/v_{s2}) = 3.3 (0.9/0.77) = 3.9 \text{ cm}$$

Stratul 23.9 - 45 cm (înainte de subsidență) va fi:

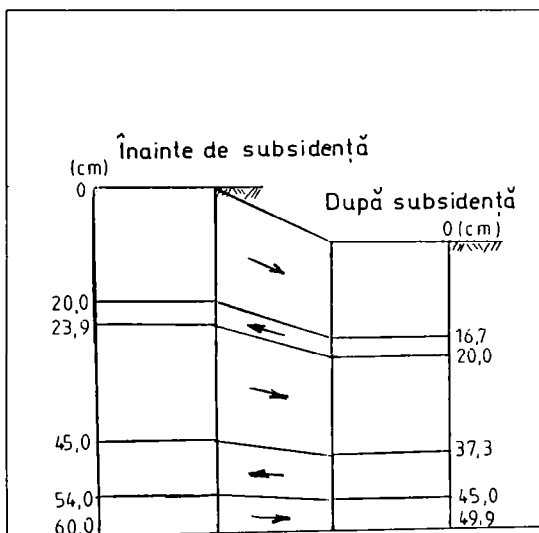
$$T_2 = T_1 (v_{s2}/v_{s1}) = 21.1 (0.74/0.9) = 17.3 \text{ cm}$$

Stratul 37.3 - 45 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s1}/v_{s2}) = 7.7 (0.87/0.74) = 9.0 \text{ cm}$$

Stratul 54 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s2}/v_{s1}) = 6 (0.71/0.87) = 4.9 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 16.7 cm  
 20 - 23.9 cm <- 16.7 - 20 cm  
 23.9 - 45 cm -> 20 - 37.3 cm  
 45 - 54 cm <- 37.3 - 45 cm  
 54 - 60 cm -> 45 - 49.9 cm

$$S = 60 - 49.9 = 10.1 \text{ cm}$$

b).Calcularea volumului specific inițial pe baza materiei minerale și organice

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	34.0	3.35	54.4
20 - 45	34.0	2.73	51.5
45 - 60	34.0	2.28	49.3

**Stratul 0 - 20 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.65 \text{ materie minerală: } 96.65 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.47 \text{ cm}^3 \\ 3.35 \text{ materie organică: } 3.35 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.39 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.86 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 54.4 g apă:  $54.4 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 54.40 \text{ cm}^3$   
 $93.26 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.65 \text{ g}) (93.26 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.96 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.96 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 20 - 45 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.27 \text{ materie minerală: } 97.27 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.70 \text{ cm}^3 \\ 2.73 \text{ materie organică: } 2.73 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.95 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.65 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 51.5 g apă:  $51.5 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 51.50 \text{ cm}^3$   
 $90.15 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.27 \text{ g}) (90.15 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.93 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.93 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 45 - 60 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.72 \text{ materie minerală: } 97.72 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.87 \text{ cm}^3 \\ 2.28 \text{ materie organică: } 2.28 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.63 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.50 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 49.3 g apă:  $49.3 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 49.30 \text{ cm}^3$   
 $87.80 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.72 \text{ g}) (87.80 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.90 cm<sup>3</sup>/g**

Adâncimea (cm)	vs <sub>1</sub> cm <sup>3</sup> /g	DA g/cm <sup>3</sup>	vs <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> /g)
0 - 20	0.96	1.30	0.77
20 - 45	0.93	1.35	0.74
45 - 60	0.90	1.40	0.71

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidentă) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.77/0.96) = 16.0 \text{ cm}$$

Stratul 16 - 20 cm (după subsidentă) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 4 (0.93/0.77) = 4.8 \text{ cm}$$

Stratul 24.8 - 45 cm (înainte de subsidentă) va fi:

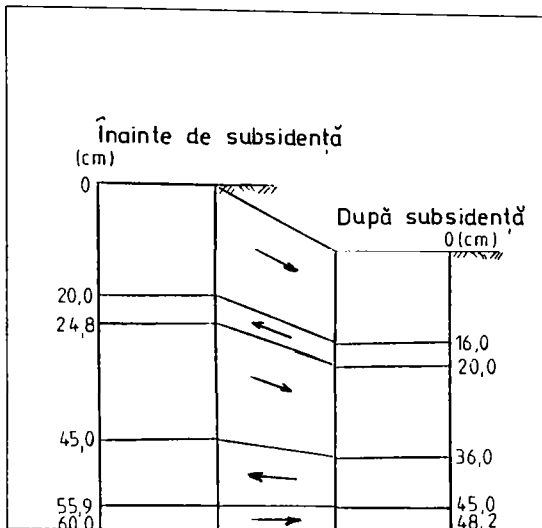
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20.2 (0.74/0.93) = 16.0 \text{ cm}$$

Stratul 36 - 45 cm (după subsidentă) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 9 (0.9/0.74) = 10.9 \text{ cm}$$

Stratul 55.9 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 4.1 (0.71/0.9) = 3.2 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 16 cm  
 20 - 24.8 cm <- 16 - 20 cm  
 24.8 - 45 cm -> 20 - 36 cm  
 45 - 55.9 cm <- 36 - 45 cm  
 55.9 - 60 cm -> 45 - 48.2 cm

$$S = 60 - 48.2 = 11.8 \text{ cm}$$

### 9). CERNOZIOM CAMBIC GLEIZAT - ȘANDRA

a). Datele necesare calculului volumului specific inițial sunt următoarele:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	32.0	51.7
20 - 40	32.0	52.8
40 - 60	32.0	51.6

$$vs_1 = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 20 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 51.7 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

20 - 40 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 52.8 = 0.91 \text{ cm}^3/\text{g}$

40 - 60 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 51.6 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumul specific după subsidență se calculează în funcție de densitatea aparentă actuală:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$vs_2$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	0.90	1.38	0.72
20 - 40	0.91	1.40	0.71
40 - 60	0.90	1.45	0.69

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.72/0.90) = 16.0 \text{ cm}$$

Stratul 16 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 4 (0.91/0.72) = 5.0 \text{ cm}$$

Stratul 25 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

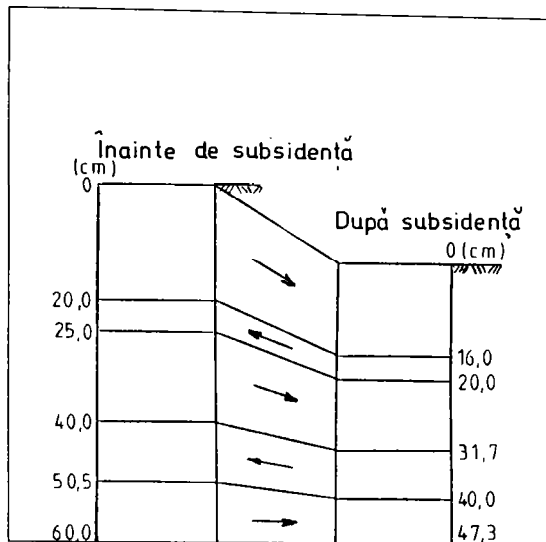
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 15 (0.71/0.91) = 11.7 \text{ cm}$$

Stratul 31.7 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 8.3 (0.9/0.71) = 10.5 \text{ cm}$$

Stratul 50.5 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 9.5 (0.69/0.9) = 7.3 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 16 cm  
 20 - 25 cm <- 16 - 20 cm  
 25 - 40 cm -> 20 - 31.7 cm  
 40 - 50.5 cm <- 31.7 - 40 cm  
 50.5 - 60 cm -> 40 - 47.3 cm

$$S = 60 - 47.3 = 12.7 \text{ cm}$$

b). Pentru calculul volumului specific inițial folosind cantitatea de materie minerală și organică se dau datele:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	32.0	4.60	51.7
20 - 40	32.0	3.73	52.8
40 - 60	32.0	3.06	51.6

**Stratul 0 - 20 cm**

100 g sol uscat conține

- 95.4 materie minerală:  $95.4 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.00 \text{ cm}^3$
- 4.6 materie organică:  $4.6 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 3.28 \text{ cm}^3$

100 g sol conține 51.7 g apă:  $51.7 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 51.70 \text{ cm}^3$

**90.98 cm<sup>3</sup>**

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 95.4 \text{ g}) (90.98 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.95 \text{ cm}^3/\text{g}$

**vs1 = 0.95 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 20 - 40 cm**

100 g sol uscat conține

- 96.27 materie minerală:  $96.27 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.32 \text{ cm}^3$
- 3.73 materie organică:  $3.73 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.66 \text{ cm}^3$

100 g sol conține 52.8 g apă:  $52.8 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 52.80 \text{ cm}^3$

**91.78 cm<sup>3</sup>**

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.27 \text{ g}) (91.78 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.96 \text{ cm}^3/\text{g}$

**vs1 = 0.96 cm<sup>3</sup>/g**

**Stratul 40 - 60 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.94 \text{ materie minerală: } 96.94 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.57 \text{ cm}^3 \\ 3.06 \text{ materie organică: } 3.06 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.18 \text{ cm}^3 \\ \phantom{3.06 \text{ materie organică:}} = 38.75 \text{ cm}^3 \\ 100 \text{ g sol conține } 51.6 \text{ g apă: } 51.6 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 51.60 \text{ cm}^3 \\ \phantom{100 \text{ g sol conține}} = 90.35 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 96.94\text{g}) (90.35 \text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.93 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 **$vs_1 = 0.93 \text{ cm}^3/\text{g}$**

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g/cm}^3$	$vs_2$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	0.95	1.38	0.72
20 - 40	0.96	1.40	0.71
40 - 60	0.93	1.45	0.69

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.72/0.95) = 15.2 \text{ cm}$$

Stratul 15.2 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 4.8 (0.96/0.72) = 6.4 \text{ cm}$$

Stratul 26.4 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

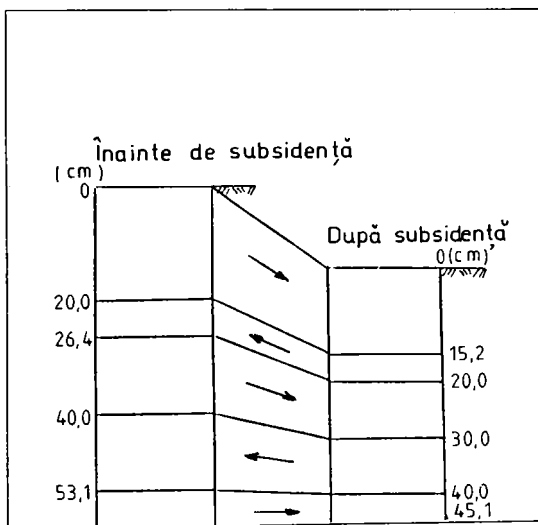
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 13.6 (0.71/0.96) = 10.0 \text{ cm}$$

Stratul 30 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 10 (0.93/0.71) = 13.1 \text{ cm}$$

Stratul 53.1 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 6.9 (0.69/0.93) = 5.1 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 15.2 cm  
 20 - 26.4 cm <- 15.2 - 20 cm  
 26.4 - 40 cm -> 20 - 30 cm  
 40 - 53.1 cm <- 30 - 40 cm  
 53.1 - 60 cm -> 40 - 45.1 cm

$$S = 60 - 45.1 = 14.9 \text{ cm}$$

## 10). CERNOZIOM GLEIZAT - DUDEȘTII NOI

a). Calculul volumului specific înainte de subsidență se face pe baza următoarelor date:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	37.0	51.2
20 - 40	37.0	50.2
40 - 60	40.0	50.8

$$v_{s_1} = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 20 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 51.2 = 0.89 \text{ cm}^3/\text{g}$

20 - 40 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 50.2 = 0.88 \text{ cm}^3/\text{g}$

40 - 60 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 50.8 = 0.89 \text{ cm}^3/\text{g}$

Pentru calculul volumului specific după subsidență, avem următoarele date:

Adâncimea (cm)	$v_{s_1}$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$v_{s_2}$ pentru C ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )	
			37 %	40 %
0 - 20	0.89	1.38	0.76	0.65
20 - 40	0.89	1.40	0.74	0.70
40 - 60	0.89	1.45	0.80	0.73

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 20 (0.76/0.89) = 17.1 \text{ cm}$$

Stratul 17.1 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 2.9 (0.88/0.76) = 3.4 \text{ cm}$$

Stratul 23.4 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

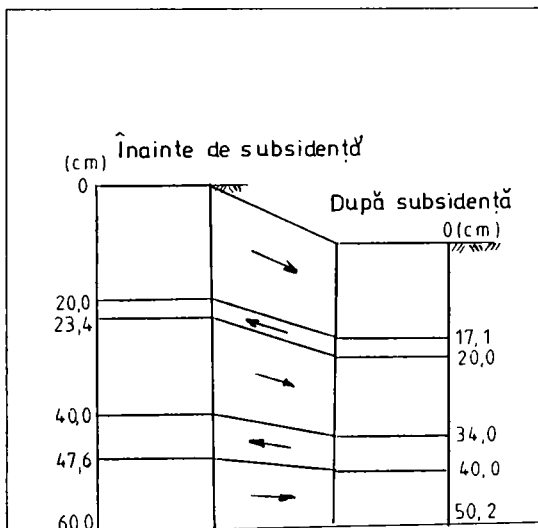
$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 16.6 (0.74/0.88) = 14.0 \text{ cm}$$

Stratul 34 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 6 (0.89/0.70) = 7.6 \text{ cm}$$

Stratul 47.6 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 12.4 (0.73/0.89) = 10.2 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 17.1 cm  
 20 - 23.4 cm <- 17.1 - 20 cm  
 23.4 - 40 cm -> 20 - 34 cm  
 40 - 47.6 cm <- 34 - 40 cm  
 47.6 - 60 cm -> 40 - 50.2 cm

$$S = 60 - 50.2 = 9.8 \text{ cm}$$



b). Calculul volumului specific inițial se poate face și pe baza conținutului de materie minerală și organică din sol:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	37.0	3.47	51.2
20 - 40	37.0	3.10	50.2
40 - 60	40.0	2.92	50.8

#### Stratul 0 - 20 cm

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.53 \text{ materie minerală: } 96.53 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.42 \text{ cm}^3 \\ 3.47 \text{ materie organică: } 3.47 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.48 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 51.2 g apă:  $51.2 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 51.20 \text{ cm}^3$   
 $90.10 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.53 \text{ g}) (90.10 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.93 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.93 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 20 - 40 cm

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.9 \text{ materie minerală: } 96.9 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.32 \text{ cm}^3 \\ 3.1 \text{ materie organică: } 3.1 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.21 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 50.2 g apă:  $50.2 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 50.20 \text{ cm}^3$   
 $88.98 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.9 \text{ g}) (88.98 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.92 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.92 cm<sup>3</sup>/g**

#### Stratul 40 - 60 cm

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.08 \text{ materie minerală: } 97.08 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.63 \text{ cm}^3 \\ 2.92 \text{ materie organică: } 2.92 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.08 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 50.8 g apă:  $50.8 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 50.80 \text{ cm}^3$   
 $89.51 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.08 \text{ g}) (89.51 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.92 \text{ cm}^3/\text{g}$   
**vs1 = 0.92 cm<sup>3</sup>/g**

Adâncimea (cm)	vs <sub>1</sub> cm <sup>3</sup> /g	DA g/cm <sup>3</sup>	vs <sub>2</sub> pentru C(cm <sup>3</sup> /g)	
			37 %	40 %
0 - 20	0.93	1.31	0.76	0.65
20 - 40	0.92	1.35	0.74	0.70
40 - 60	0.92	1.37	0.80	0.73

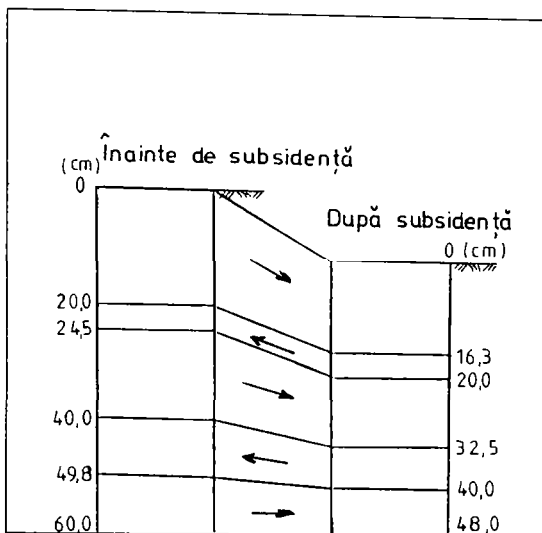
Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.76/0.93) = 16.3 \text{ cm}$$

Stratul 16.3 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 3.7 (0.92/0.76) = 4.5 \text{ cm}$$

Stratul 24.5 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:  
 $T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 15.5 (0.74/0.92) = 12.5$  cm  
 Stratul 32.5 - 40 cm (după subsidență) a fost:  
 $T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 7.5 (0.92/0.70) = 9.8$  cm  
 Stratul 49.8 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:  
 $T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 10.2 (0.73/0.92) = 8.0$  cm



0 - 20 cm -> 0 - 17.1 cm  
 20 - 24.5 cm <- 17.1 - 20 cm  
 24.5 - 40 cm -> 20 - 34 cm  
 40 - 49.8 cm <- 34 - 40 cm  
 49.8 - 60 cm -> 40 - 48 cm

$S = 60 - 48 = 12$  cm

### 11). CERNOZIOM GLEIZAT - VARIAS

a). Datele pentru calculul volumului specific inițial se dau mai jos:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	31.0	48.0
20 - 48	31.0	48.1
48 - 80	31.0	48.5

$vs_1 = 0.38 + 0.01 W$

Pentru 0 - 20 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 48.0 = 0.86$  cm<sup>3</sup>/g

20 - 48 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 48.1 = 0.86$  cm<sup>3</sup>/g

48 - 60 cm :  $vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 48.5 = 0.87$  cm<sup>3</sup>/g

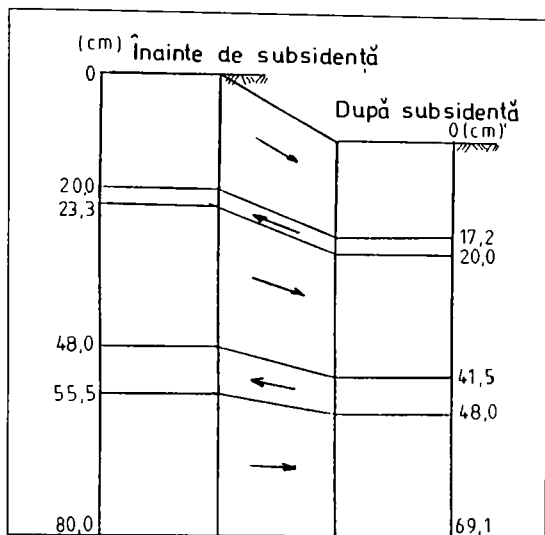
Volumul specific după subsidență este:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ cm <sup>3</sup> /g	DA g/cm <sup>3</sup>	$vs_2$ (cm <sup>3</sup> /g)
0 - 20	0.86	1.35	0.74
20 - 48	0.86	1.33	0.75
48 - 80	0.87	1.33	0.75

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:  
 $T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.74/0.86) = 17.2$  cm

Stratul 17.2 - 20 cm (după subsidență) a fost:  
 $T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 2.8 (0.86/0.74) = 3.3$  cm

Stratul 23.3 - 48 cm (înainte de subsidență) va fi:  
 $T_2 = T_1 (vs_1/vs_2) = 24.7 (0.75/0.86) = 21.5 \text{ cm}$   
 Stratul 31.7 - 40 cm (după subsidență) a fost:  
 $T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 6.5 (0.87/0.75) = 7.5 \text{ cm}$   
 Stratul 55.5 - 80 cm (înainte de subsidență) va fi:  
 $T_2 = T_1 (vs_1/vs_2) = 24.5 (0.75/0.87) = 21.1 \text{ cm}$



0 - 20 cm -> 0 - 17.2 cm  
 20 - 23.3 cm <- 17.2 - 20 cm  
 23.3 - 48 cm -> 20 - 41.5 cm  
 48 - 55.5 cm <- 41.5 - 48 cm  
 55.5 - 80 cm -> 48 - 69.1 cm

$S = 80 - 69.1 = 10.9 \text{ cm}$

b). Volumul specific inițial se poate calcula și pe baza conținutului de materie minerală și organică din sol:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	31.0	3.59	48.0
20 - 48	31.0	3.10	48.1
48 - 80	31.0	1.92	48.5

**Stratul 0 - 20 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.41 \text{ materie minerală: } 96.41 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.38 \text{ cm}^3 \\ 3.59 \text{ materie organică: } 3.59 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.56 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.94 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 48.0 g apă:  $48.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 48.00 \text{ cm}^3$   
 $86.94 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.41 \text{ g}) (86.94 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs1 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 20 - 48 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.9 \text{ materie minerală: } 96.9 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.56 \text{ cm}^3 \\ 3.1 \text{ materie organică: } 3.1 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.21 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.77 \text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 48.1 g apă:  $48.1 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 48.10 \text{ cm}^3$   
 $86.87 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 96.9\text{g}) (86.87\text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.90\text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 0.90\text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 48 - 80 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 98.08\text{ materie minerală: } 98.08\text{ g} / 2.65\text{ g/cm}^3 = 37.01\text{ cm}^3 \\ 1.92\text{ materie minerală: } 1.92\text{ g} / 1.4\text{ g/cm}^3 = 1.37\text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.38\text{ cm}^3$   
 100 g sol conține 48.5 g apă:  $48.5\text{ g} / 1\text{ g/cm}^3 = 48.50\text{ cm}^3$   
 $= 48.50\text{ cm}^3$   
 $86.88\text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 98.08\text{g}) (86.88\text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.88\text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_2 = 0.88\text{ cm}^3/\text{g}$

Adâncimea (cm)	$vs_1$ (cm <sup>3</sup> /g)	DA (g/cm <sup>3</sup> )	$vs_2$ (cm <sup>3</sup> /g)
0 - 20	0.90	1.35	0.74
20 - 48	0.90	1.33	0.75
48 - 80	0.88	1.33	0.75

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.74/0.90) = 16.4\text{ cm}$$

Stratul 16.4 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 3.6 (0.90/0.74) = 4.4\text{ cm}$$

Stratul 24.4 - 48 cm (înainte de subsidență) va fi:

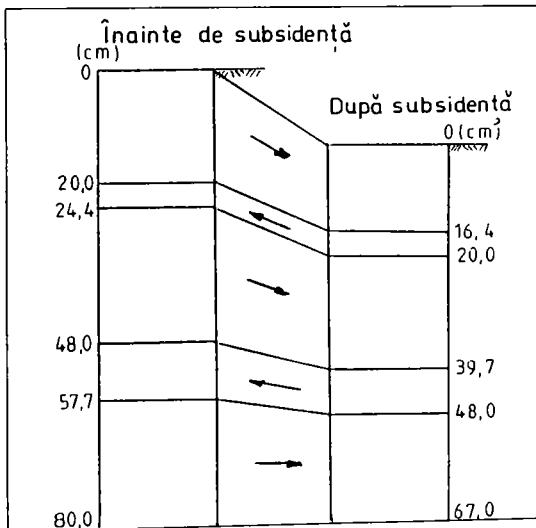
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 23.6 (0.75/0.9) = 19.7\text{ cm}$$

Stratul 39.7 - 48 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 8.3 (0.88/0.75) = 9.7\text{ cm}$$

Stratul 57.7 - 80 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 22.3 (0.75/0.88) = 19\text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 16.4 cm  
 20 - 24.4 cm <- 16.4 - 20 cm  
 24.4 - 48 cm -> 20 - 39.7 cm  
 48 - 57.7 cm <- 39.7 - 48 cm  
 57.7 - 80 cm -> 48 - 67 cm

$$S = 80 - 67 = 13\text{ cm}$$

## 12). CERNOZIOM GLEIZAT - SAT CHINEZ

a). Datele necesare pentru calculul volumului specific inițial sunt :

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	31.2	48.0
20 - 45	32.3	48.2
45 - 70	30.2	48.5

$$v_{s_1} = 0.38 + 0.01 W$$

Pentru 0 - 20 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 48.0 = 0.86 \text{ cm}^3/\text{g}$

20 - 45 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 48.2 = 0.86 \text{ cm}^3/\text{g}$

45 - 70 cm :  $v_{s_1} = 0.38 + 0.01 \cdot 48.5 = 0.87 \text{ cm}^3/\text{g}$

Volumul specific după subsidență se calculează în funcție de densitatea aparentă actuală:

Adâncimea (cm)	$v_{s_1}$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g}/\text{cm}^3$	$v_{s_2}$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	0.86	1.35	0.74
20 - 45	0.86	1.33	0.75
45 - 70	0.87	1.33	0.75

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 20 (0.74/0.86) = 17.2 \text{ cm}$$

Stratul 17.2 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 3.3 (0.86/0.74) = 3.3 \text{ cm}$$

Stratul 23.3 - 45 cm (înainte de subsidență) va fi:

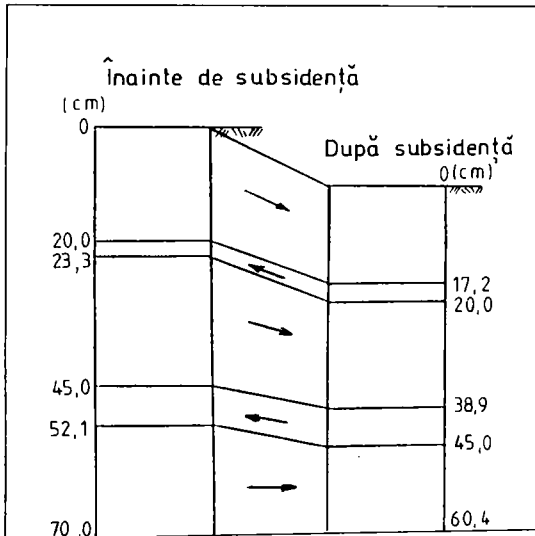
$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 21.7 (0.75/0.86) = 18.9 \text{ cm}$$

Stratul 38.9 - 45 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (v_{s_1}/v_{s_2}) = 6.1 (0.87/0.75) = 7.1 \text{ cm}$$

Stratul 52.1 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (v_{s_2}/v_{s_1}) = 17.9 (0.75/0.87) = 15.4 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 17.2 cm  
 20 - 23.3 cm <- 17.2 - 20 cm  
 23.3 - 45 cm -> 20 - 38.9 cm  
 45 - 52.1 cm <- 38.9 - 45 cm  
 52.1 - 70 cm -> 45 - 60.4 cm

$$S = 70 - 60.4 = 9.6 \text{ cm}$$

b). Pentru calculul volumului specific inițial folosind conținutul de materie minerală și organică avem următoarele date:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	31.2	3.35	48.0
20 - 45	32.3	3.05	48.2
45 - 70	30.2	2.42	48.5

**Stratul 0 - 20 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.65 \text{ materie minerală: } 96.65 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.47 \text{ cm}^3 \\ 3.35 \text{ materie organică: } 3.35 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.39 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 48.0 g apă:  $48.0 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 48.00 \text{ cm}^3$   
 $86.86 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.65 \text{ g}) (86.86 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 20 - 45 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.95 \text{ materie minerală: } 96.95 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.58 \text{ cm}^3 \\ 3.05 \text{ materie organică: } 3.05 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.18 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 48.2 g apă:  $48.2 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 48.20 \text{ cm}^3$   
 $86.96 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 96.95 \text{ g}) (86.96 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 45 - 70 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 97.58 \text{ materie minerală: } 97.58 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.82 \text{ cm}^3 \\ 2.42 \text{ materie organică: } 2.42 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.73 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$

100 g sol conține 48.5 g apă:  $48.5 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 48.50 \text{ cm}^3$   
 $87.05 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 97.58 \text{ g}) (87.05 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.89 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 0.89 \text{ cm}^3/\text{g}$

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g/cm}^3$	$vs_2$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	0.90	1.35	0.74
20 - 45	0.90	1.33	0.75
45 - 70	0.89	1.33	0.75

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.74/0.90) = 16.4 \text{ cm}$$

Stratul 16.4 - 20 cm (după subsidență) a fost:

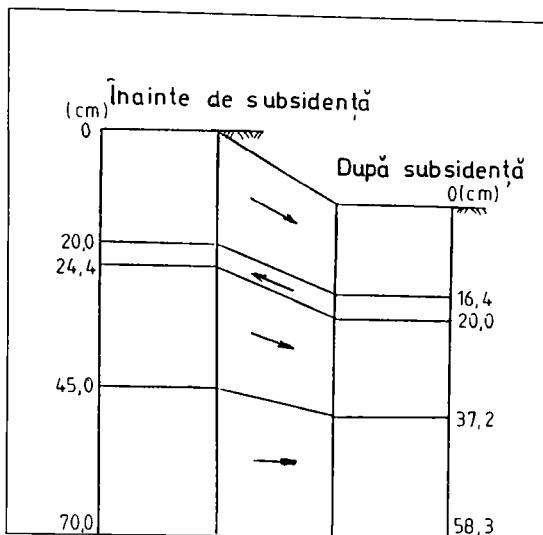
$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 3.6 (0.90/0.74) = 4.4 \text{ cm}$$

Stratul 24.4 - 45 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_1 = T_1 (vs_1/vs_1) = 20.6 (0.75/0.90) = 17.2 \text{ cm}$$

Stratul 45 - 70 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_1/vs_1) = 25 (0.75/0.89) = 21.1 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 16.4 cm  
 20 - 24.4 cm <- 16.4 - 20 cm  
 24.4 - 45 cm -> 20 - 37.2 cm  
 45 - 70 cm -> 37.2 - 58.3 cm

$$S = 70 - 58.3 = 11.7 \text{ cm}$$

### 13). CERNOZIOM TIPIC - CĂLACEA

a). Pentru calculul volumului inițial se dau următoarele date:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de apă %
0 - 20	34.6	48.9
20 - 40	36.0	47.7
40 - 60	35.6	46.1

$$vs_1 = 0.38 + 0.01 W$$

$$\text{Pentru } 0 - 20 \text{ cm : } vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 48.9 = 0.87 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$20 - 40 \text{ cm : } vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 47.7 = 0.86 \text{ cm}^3/\text{g}$$

$$40 - 60 \text{ cm : } vs_1 = 0.38 + 0.01 \cdot 46.1 = 0.84 \text{ cm}^3/\text{g}$$

Datele necesare calculului volumului specific după subsidență sunt:

Adâncimea (cm)	$vs_1$ (cm <sup>3</sup> /g)	DA (g/cm <sup>3</sup> )	$vs_2$ (cm <sup>3</sup> /g)
0 - 20	0.87	1.29	0.77
20 - 40	0.86	1.32	0.75
40 - 60	0.84	1.37	0.73

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

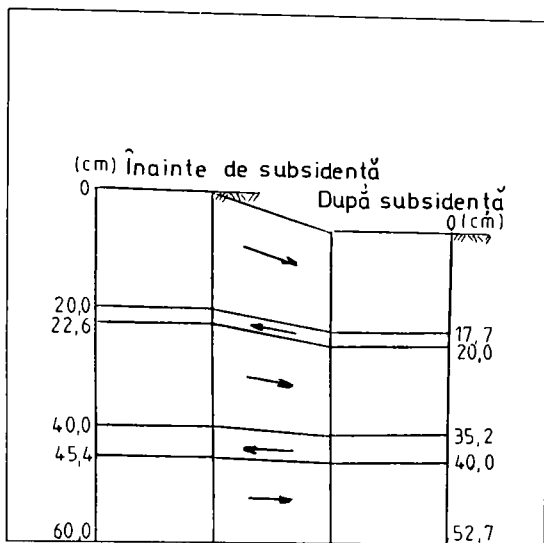
$$T_2 = T_1 (vs_1/vs_2) = 20 (0.77/0.87) = 17.7 \text{ cm}$$

Stratul 17.7 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 2.3 (0.86/0.77) = 2.6 \text{ cm}$$

Stratul 22.6 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

$T_1 = T_2 (vs_2/vs_1) = 17.4 (0.75/0.86) = 15.2 \text{ cm}$   
 Stratul 35.2 - 40 cm (după subsidență) a fost:  
 $T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 4.8 (0.84/0.75) = 5.4 \text{ cm}$   
 Stratul 45.4 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:  
 $T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 14.6 (0.73/0.84) = 12.7 \text{ cm}$



0 - 20 cm -> 0 - 17.7 cm  
 20 - 22.6 cm -< 17.7 - 20 cm  
 22.6 - 40 cm -> 20 - 35.2 cm  
 40 - 45.4 cm -< 35.2 - 40 cm  
 45.4 - 60 cm -> 40 - 52.7 cm

$S = 60 - 52.7 = 7.3 \text{ cm}$

b). Pentru calculul volumului specific inițial folosind cantitatea de materie minerală și organică se dau datele:

Adâncimea (cm)	Conținut de argilă %	Conținut de humus %	Conținut de apă %
0 - 20	34.6	5.65	48.9
20 - 40	36.0	3.42	47.7
40 - 60	35.6	2.63	46.1

**Stratul 0 - 20 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 94.35 \text{ materie minerală: } 94.35 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 35.60 \text{ cm}^3 \\ 5.65 \text{ materie organică: } 5.65 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 4.03 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 39.63 cm<sup>3</sup>  
 100 g sol conține 48.9 g apă:  $48.9 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 48.90 \text{ cm}^3$   
 88.53 cm<sup>3</sup>

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100 \text{ g} / 94.35 \text{ g}) (88.53 \text{ cm}^3 / 100 \text{ g}) = 0.94 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs1 = 0.94 \text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 20 - 40 cm**

100 g sol uscat conține  $\left\{ \begin{array}{l} 96.58 \text{ materie minerală: } 96.58 \text{ g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.44 \text{ cm}^3 \\ 3.42 \text{ materie organică: } 3.42 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 2.44 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 38.88 cm<sup>3</sup>  
 100 g sol conține 47.7 g apă:  $47.7 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 47.70 \text{ cm}^3$   
 86.58 cm<sup>3</sup>



Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 96.58\text{g}) (86.58 \text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 0.90 \text{ cm}^3/\text{g}$

**Stratul 40 - 60 cm**

100 g sol uscat contine  $\left\{ \begin{array}{l} 97.37 \text{ materie minerală: } 97.37\text{g} / 2.65 \text{ g/cm}^3 = 36.74 \text{ cm}^3 \\ 2.63 \text{ materie organică: } 2.63 \text{ g} / 1.40 \text{ g/cm}^3 = 1.88 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$   
 $38.62 \text{ cm}^3$   
 100 g sol contine 46.1 g apă:  $46.1 \text{ g} / 1 \text{ g/cm}^3 = 46.10 \text{ cm}^3$   
 $84.72 \text{ cm}^3$

Volumul specific al materiei minerale va fi:  $(100\text{g} / 97.37\text{g}) (84.72 \text{ cm}^3 / 100\text{g}) = 0.87 \text{ cm}^3/\text{g}$   
 $vs_1 = 0.87 \text{ cm}^3/\text{g}$

Adâncimea (cm)	$vs_1$ $\text{cm}^3/\text{g}$	DA $\text{g/cm}^3$	$vs_2$ $(\text{cm}^3/\text{g})$
0 - 20	0.94	1.29	0.77
20 - 40	0.90	1.32	0.75
40 - 60	0.87	1.37	0.73

Stratul 0 - 20 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 20 (0.77/0.94) = 16.4 \text{ cm}$$

Stratul 16.4 - 20 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 3.6 (0.90/0.77) = 4.2 \text{ cm}$$

Stratul 24.2 - 40 cm (înainte de subsidență) va fi:

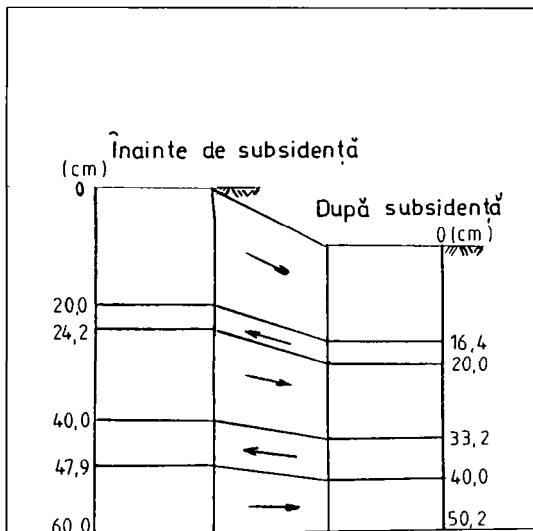
$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 15.8 (0.75/0.90) = 13.2 \text{ cm}$$

Stratul 33.2 - 40 cm (după subsidență) a fost:

$$T_1 = T_2 (vs_1/vs_2) = 6.8 (0.87/0.75) = 7.9 \text{ cm}$$

Stratul 47.9 - 60 cm (înainte de subsidență) va fi:

$$T_2 = T_1 (vs_2/vs_1) = 12.1 (0.73/0.87) = 10.2 \text{ cm}$$



0 - 20 cm -> 0 - 16.4 cm  
 20 - 24.2 cm <- 16.4 - 20 cm  
 24.2 - 40 cm -> 20 - 33.2 cm  
 40 - 47.9 cm <- 33.2 - 40 cm  
 47.9 - 60 cm -> 40 - 50.2 cm

$$S = 60 - 50.2 = 9.8 \text{ cm}$$

Rezultatele obținute în cele 13 profile analizate sunt centralizate în tabelul 7.3.

Subsidența în profilele analizate			Tabel 7.3.		
Nr. Crt	LOCALITATEA	TIPUL DE SOL	S1 (cm)	S2 (cm)	S3 (cm)
1.	SAT CHINEZ	<i>SOL GLEIC MĂȘTINOS</i>	37.2	37.4	41.3
2.	VALCANI	<i>VERTISOL GLEIZAT</i>	34.6	33.7	35.7
3.	CHEGLEVICI	<i>VERTISOL GLEIZAT</i>	34.6	37.7	40.2
4.	DUDEȘTII VECHI	<i>VERTISOL GLEIZAT</i>	-	43.0	43.9
5.	LOVRIN	<i>CERNOZIOM GLEIZAT</i>	-	26.6	29.8
6.	SĂNNICOLAU MARE	<i>LĂCOVISTE ALCALIZATĂ</i>	-	32.4	34.4
7.	PORDEANU	<i>CERNOZIOM GLEIZAT</i>	-	20.3	23.1
8.	DUMBRĂVIȚA	<i>CERNOZIOM ARGILOLUVIAL GLEIZAT</i>	-	10.1	11.8
9.	ȘANDRA	<i>CERNOZIOM CAMBIC GLEIZAT</i>	-	12.7	14.9
10.	DUDEȘTII NOI	<i>CERNOZIOM GLEIZAT</i>	-	9.8	12.0
11.	VARIAȘ	<i>CERNOZIOM GLEIZAT</i>	-	10.9	13.0
12.	SAT CHINEZ	<i>CERNOZIOM GLEIZAT</i>	-	9.6	11.7
13.	CĂLACEA	<i>CERNOZIOM TIPIC</i>	-	7.3	9.8

În urma studierii rezultatelor obținute se pot trage următoarele concluzii:

1). Metodele de calcul ale subsidenței au dat rezultate apropiate în ceea ce privește valoarea subsidenței.

2). S-au analizat 13 profile, amplasate în câmpie, începând din zona Timișoara și câmpia înaltă până în zona extrem vestică aparținând câmpiei joase din bazinul hidrografic Aranca. (fig.7.6.) S-a constatat o scădere a cotei generale a teritoriului câmpiei bănațene cu valori cuprinse între 7 cm, în câmpia înaltă, și 43 cm, în câmpia joasă.

3). Se constată că subsidența cea mai însemnată a apărut acolo unde pe harta din 1700 sunt menționate mlaștini.

4). Subsidența terenului a condus la apropierea de suprafața terenului a nivelului hidrostatic.

5). Deoarece subsidența se produce și în prezent, este necesar a fi luată în calcul și la viitoarele lucrări de desecare-drenaj, dat fiind că norma de drenaj se prognozează a nu fi realizată ca urmare a acestui fenomen.

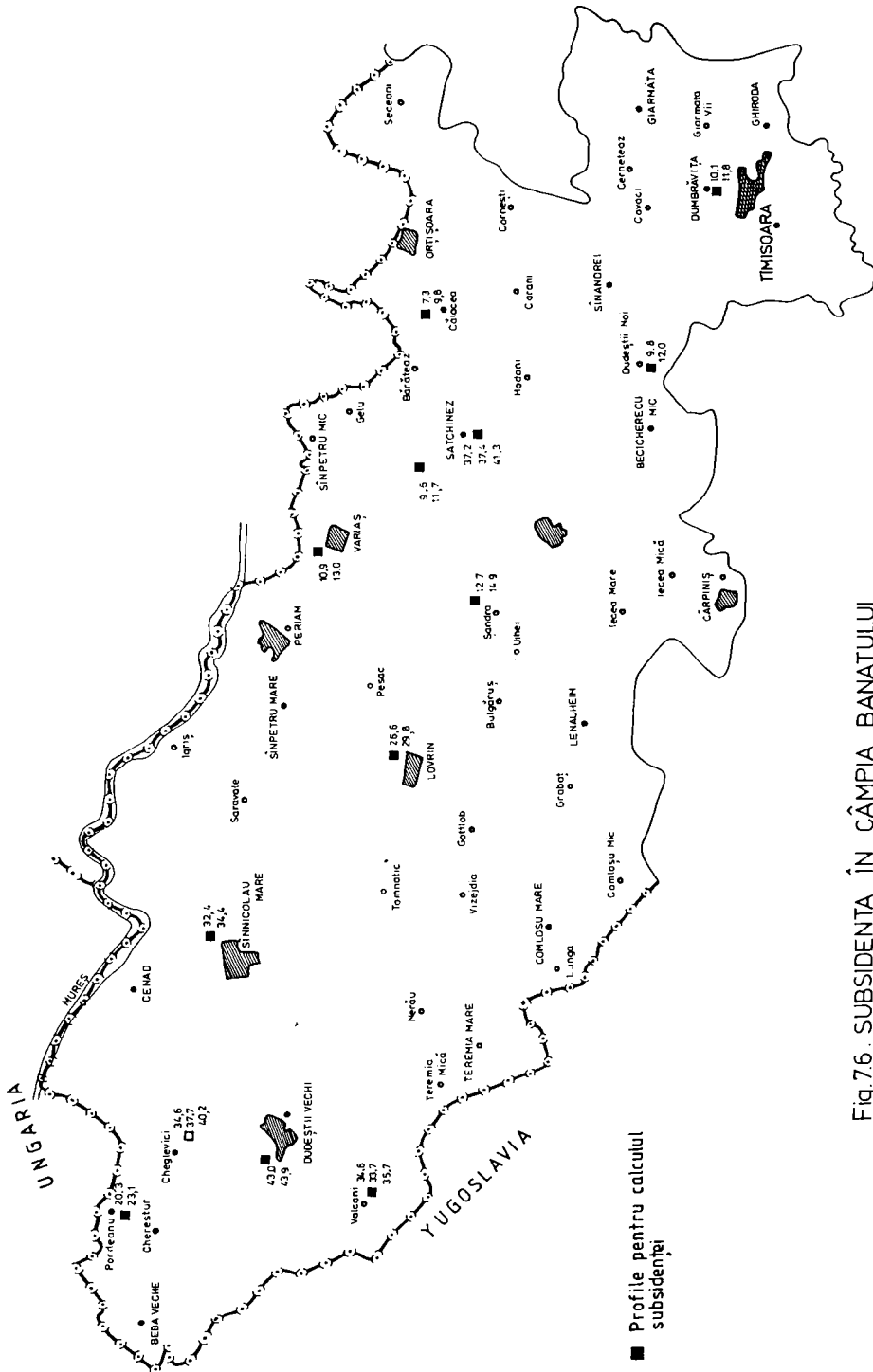


Fig. 7.6. SUBSIDENȚĂ ÎN CÂMPIA BANATULUI

## CAPITOLUL 8 CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

### 8.1 CONCLUZII GENERALE

În condițiile pedoclimatice din județul Timiș, excesul de umiditate de natură freatică și/sau pluvială s-a manifestat pe aproximativ 560.000ha. Pentru realizarea unui regim hidric corespunzător în sol, a rezultat necesitatea următoarelor lucrări:

- desecări și lucrări agropedoameliorative în câmpia joasă, pe 425.000ha;
- desecări și lucrări agropedoameliorative în luncile dinbazinele superioare ale cursurilor de apă, pe 33.000ha;
- lucrări de ameliorare a excesului de umiditate și măsuri agropedoameliorative pe solurile din câmpia înaltă, pe 102.000ha.

Deasemenea sunt necesare lucrări de ameliorare a solurilor alcalizate și salinizate pe o suprafață de 59.500ha, pentru ameliorarea cărora sunt necesare lucrări complexe: hidroameliorative, agropedoameliorative și speciale de neutralizare a reacției alcaline a solului.

Lucrările de desecare au fost finalizate, însă mai sunt de executat lucrări de drenaj, pe suprafețele de cotă joasă, și trebuie luate toate măsurile agropedoameliorative pe suprafața dintre două canale.

Cercetările hidro-pedoameliorative întreprinse în sistemul de desecare Aranca au contribuit la cunoașterea resurselor de climă, apă și sol și la fundamentarea pe această bază a unor soluții tehnice și tehnologii de ameliorare a solurilor afectate de excesul de apă permanent și/sau periodic și a solurilor alcalizate. Acestea se regăsesc în următoarele aspecte:

#### a) Concluzii privind regimul apelor de suprafață din sistemul de desecare Aranca

##### 1. Debitul râurilor Mureș și Aranca

La Arad s-au înregistrat, pe Mureș, debite maxime de 2150 mc/s, debite minime de 26.5 mc/s și debite medii de 165.0 mc/s, cu o scurgere medie de 185mm, deci Mureș transportă anual peste granița un volum de sol de 1.84 milioane mc.

Mureșul influențează puternic, în Banat, bazinul hidrografic al Arancăi care se suprapune peste cursurile parazitare vechi ale Mureșului și care în prezent este legat hidraulic subteran de Mureș.

Scurgerea și debitele maxime pe Aranca apar, mai ales, din ploile de la începutul verii. Valoarea scurgerii maxime cu asigurarea de 1% este de 150 l/s/kmp.

Scurgerea și debitele minime se manifestă în perioada vară-toamnă. Media lunară cu asigurarea de 95% are valori sub 0.1 l/s/kmp.

**2. Apele râului Aranca și ale rețelei de desecare** sunt carbonatate, existând tendință de acumulare a clorurii de natriu, provenită din Mureș. Ele au însușiri fizico-chimice bune pentru irigații în eventualitatea amenajării unor sisteme reversibile de desecare-irigații. Apar, însă, și poluări organice din cauza localităților care-și varsă apele fecaloide menajere în ele.

**3. Pe fondul caracteristicilor climatice din Banat, câmpia joasă a Arancăi s-a individualizat** printr-un climat temperat continental cu slabe influențe mediteraneene. Regimul excedentar al precipitațiilor se manifestă în perioada octombrie-martie. Precipitațiile maxime s-au înregistrat în 1991(574.2mm), iar minime în 1983 (399.4mm).

Această zonă caracterizată până în 1988 ca o zonă cu exces de umiditate, suferă acum de secetă.

## **b) Concluzii privind regimul apelor freatice sub efectul desecării și a factorilor naturali (1975-1995)**

**1. Litologia stratului acvifer și sursele de alimentare** au împărțit arealul cercetat în următoarele zone:

1. Zona Sânnicolau Mare, Lovrin, Periam, Nerău, cu acviferele la 80-350m, formate din nisipuri, cu debite de 2-10 l/s și denivelări de 2-25m;
2. În interfluviul Aranca-Timiș, acviferele sunt sub presiune, nivelele piezometrice sunt la 2-15m adâncime;
3. În zona frontierei cu Yugoslavia apele se manifestă artezian, cu debite de 2-10l/s, iar denivelările sunt de 2-25m;
4. Lunca Mureșului are un acvifer din pietrișuri și nisipuri, nivelul piezometric se află la 2-6m adâncime;
5. conul aluvionar al Mureșului are un acvifer format din strate de nisip cu pietriș, nivelul piezometric se află la 1-5m, debitele obținute sunt de 12-33l/s cu denivelările de 1-7m.

**2. Regimul apelor freatice cu nivel liber din arealul cercetat (1977-1995)** a fost urmărit până în 1989 la 173 de puțuri hidrogeologice, iar din 1990, ca urmare a micșorării suprafeței sistemului de desecare, la 74 de puțuri hidrogeologice.

Se constată o coborâre a nivelului freatic, începând din anul 1977 și până în 1995 astfel:

- în perioada de toamnă-iarnă, de la 195cm (media) la 31cm;
- în perioada primăvară-vară, de la 188cm la 306cm.

Pe baza datelor privind precipitațiile căzute, date înregistrate la 4 posturi pluviometrice, se apreciază că această coborâre a freaticului este determinată, în mare măsură, de reducerea precipitațiilor și instalarea unui regim secetos, începând cu anii 1988/1989, accentuat de pierderile sporite prin evaporatie.

Coborârea nivelului freatic este cauzată și de existența unei rețele dese de canale de desecare, însă cauza principală a coborârii nivelului freatic o reprezintă diminuarea precipitațiilor.

**3. Analiza comparativă a suprafeței piezometrice apelor freatice (1970-1995)** înainte și după executarea lucrărilor de desecare, a evidențiat modificarea nivelurilor freatice.

Astfel în 1970 s-a înregistrat cea mai mare suprafață cu apă freatică la 0-1m (70.250ha), iar în 1980 cea mai mare suprafață cu apă freatică peste 3m adâncime. Din 1986 dispar suprafețele cu apă freatică la 0-1m, iar din 1992 dispar suprafețele cu apă freatică la 1-2m.

Suprafețele cu apă freatică la 2-3m scad de la 31% în 1992/93 la 18% în 1994/95. La fel, scade și suprafața cu apă freatică la 3-4m de la 32% în 1993 la 13% în 1995. În schimb, crește suprafața la care apă freatică este peste 4m, și anume, de la 37% în 1993, la 69% în 1995.

Este evident fenomenul adâncirii apei freatice după anii 1987/88 și mai ales după 1991 când terenurile cu apă freatică aflată la 3-4m și peste 4m au ajuns dominante.

Fenomenul poate fi considerat ca o desecare excesivă care a condus la pierderea aportului freatic în ultimii 6-7 ani.

### **4. Compoziția chimică și indicii calitativi ai apelor freatice**

Originea sărurilor din apele freatice și din solurile Câmpiei joase a Banatului este o problemă controversată. Astfel, unii cercetători au considerat că originea sărurilor din apele freatice din Banat este mărul sodic deșus pe fundul fostului Lac Panonic. Această concepție este combătută de cercetările actuale care consideră că există două surse principale pentru săruri: mineralele componente ale rocilor metamorfice și eruptive care conțin sodiu și descompunerea materiei organice în mediu anaerob.

Majoritatea apelor freatice din sistemul de desecare au un grad mijlociu și puternic de mineralizare.

Indicele SAR situat în majoritate între 3 și 10 arată un pericol slab și moderat de solonitizare.

Majoritatea apelor freatice sunt mediocre sau necorespunzătoare din punct de vedere al conținutului de ioni de sodiu.

### c) Concluzii privind caracterizarea învelișului de soluri

**1. Interdependența și manifestarea diferită a condițiilor pedogenetice** au determinat formarea unei game diversificate de soluri.

Extremitatea vestică a Câmpiei bănățene și a sistemului de desecare Aranca este influențată de arii ede subsidență de la Csongrad-szeged și Alibunar ce au imprimat solurilor un hidromorfism accentuat. Aici au evoluat lăcoviștile, solurile gleice și vertisolurile în asociație cu solurile halomorfe, soluri ce reprezintă circa 15% din arealul cercetat.

Zonele mai ridicate și mai bine drenate au fost acoperite cu materiale loessoide remaniate, evoluând aici cernoziomurile carbonatice și cambice freatic umede sau gleizate, ce ocupă 45.5% din arealul cercetat.

La contactul dintre zonele înalte și cele joase apare o bandă aproape continuă de soloneturi (ce ocupă circa 0.8% din suprafață) și soluri solonetzizate.

În zonele de luncă cu inundații periodice, predomină solurile brun eumezobazice (16% din suprafața sistemului)

**2. Lucrările de desecare executate în sistemul de desecare Aranca** au început în 1962-1965 (prima fază) și au diminuat suprafețele inundate, solurile pierzându-și sau diminuându-și caracterele de hidromorfie.

În etapa a doua (1974-1977) s-a realizat schema de evacuare a apelor de suprafață, redimensionându-se canalele colectoare principale, realizându-se o rețea de canale secundare și terțiare și construindu-se noi stații de pompare.

Prin aceste măsuri hidroameliorative s-a stopat extinderea terenurilor sărăturate, însă nu s-a întreprins nici o acțiune de amplasare de dezalcalinizare a terenurilor deja afectate.

Cimatul secetos ce s-a stabilit din 1988 și regimul exudativ au dus la încărcarea complexului coloidal cu sodiu, însă nivelele freatice fiind sub limita critică, această încărcare s-a produs numai în partea a doua a profilului de sol neafectând culturile agricole.

**3. Clasele de calitate** pentru folosința "arabil" cuprind următoarele soluri (după OSPA, 1994):

- clasa I - cernoziomuri gleizate, cernoziomuri cambice gleizate, soluri brune eumezobazice molice;
- clasa II - cernoziomuri salinizate, alcalizate, sărăturate;  
- cernoziomuri cambice vermice, vermice gleizate;  
- soluri brune eumezobazice molice gleizate, molice salinizate, amfigleizate;  
- vertisol gleizat;  
- sol aluvial gleizat, molic gleizat;
- clasa III - cernoziom cambic sărăturat;  
- sol brun eumezobazic sărăturat, vertic alcalizat, molic sărăturat, molic alcalizat;  
- lăcoviște sărăturată;  
- sol gleic alcalizat, cambic alcalizat, molic cambic, sărăturat;  
- sol aluvial alcalizat, molic alcalizat, sărăturat;  
- complex de soluri;
- clasa IV - lăcoviște cambică salinizată;  
- sol gleic molic alcalizat;  
- complex de soluri;
- clasa V - sol gleic mlăștinos alcalizat;  
- soloneț salinizat, molic salinizat;  
- vertisol sărăturat.

Factorii limitativi care grevează asupra calității pământului sunt: fenomenul de sărăturare severă, sărăturare redusă, conținutul redus de humus, textura argiloasă și fenomenul de tasare.

#### **d) Concluzii privind modificările solurilor în urma execuției sistemului de desecare**

##### **1. Modificările în topografia terenului apar în sistemele de desecare datorită:**

- lucrărilor de înlăturare a obstacolelor și a nivelării, la înființarea sistemului;
- lucrările de săpare a canalelor, rezultând deponii care se împrăștie de-a lungul acestora;
- lucrărilor de decolmatăre a canalelor ceea ce conduce la acumularea acestor depuneri de-a lungul canalelor, formând cruste care înalță an de an relieful.

Aceste lucrări au produs și produc modificări în interiorul solului cum ar fi:

- subsidența terenurilor desecate;
- modificarea situației hidrogeologice.

##### **2. Modificările proprietăților fizice ale solurilor se referă la:**

– **compactarea solurilor** care s-a studiat prin executarea de 39 de sondaje la care s-au făcut determinări de densitate aparentă, porozitate totală și argilă. Cu aceste date s-a calculat gradul de tasare și pe baza lui urgențele de scarificare, rezultând că 17.9% din suprafața sistemului de desecare necesită scarificare în prima urgență.

Influența gradului de tasare asupra terenurilor agricole, respectiv asupra producției agricole s-a constatat într-un laborator de câmp în care s-au executat 6 variante de lucrări pe patru culturi. A rezultat că cea mai mare producție se obține pe terenul scarificat de două ori, la adâncimea de 80cm.

– **conductivitatea hidroaică a solurilor** care este necesară a se determina pentru stabilirea corectă a distanței între drenuri și a adâncimeii de pozare a acestora. Determinarea conductivității hidroaice s-a făcut prin metoda în teren, auger hole, și prin calcul. Din cele 38 de foraje executate, în 16 nu a apărut apă pe adâncimea de 2.5m, aici conductivitatea hidroaică determinându-se prin metoda auger hole inversat.

Se constată că: – cernoziomurile au o permeabilitate bună cu o ușoară scădere la 35-40cm adâncime și cu o scădere a  $K_s$  acolo unde există sărăturare;

– solurile brune eumezobazice au permeabilități variabile;

– valori foarte și extrem de mici ale conductivității hidroaice saturate se înregistrează la vertisolurile de la Cheglevici și Dudeștii Vechi;

– peste 1-1.5m, permeabilitatea pentru apă este foarte variată, funcție de natura litologică a materialului parental.

– **porozitatea drenabilă** care, la fel ca și conductivitatea hidroaică, este unul din parametri de bază în estimarea coborârii nivelului apei freatice și se utilizează la calcularea distanței dintre drenuri. S-a determinat pe o lăcoviște, într-un câmp experimental, prin metoda "puțul și piezometrul", metodă care dă cele mai exacte rezultate, motiv pentru care este recomandată în determinări.

Cu conductivitatea hidroaică calculată prin metoda auger hole și cu porozitatea drenabilă obținută prin metoda "puțul și piezometrul", s-a calculat distanța dintre drenuri, în câmpul experimental, rezultând soluția optimă de pozare a drenurilor la 8m distanță și la 0.9m adâncime.

După stabilirea soluției optime de drenaj s-au urmărit modificările care s-au produs în sol ca urmare a lucrărilor hidro-pedo-ameliorative, insistând asupra circulației apei, pe variantele  $V_{1.1} - V_{1.6}$ .

S-au recoltat probe de sol de pe linia drenului și de la mijlocul variantei (la 4m de dren) și s-au făcut determinări ale vitezei de infiltrație și ale  $K$  atât pe linia drenului cât și la mijlocul variantei. S-au recoltat probe de material filtrant și din materialul depus în drenuri pentru a se vedea comportarea drenurilor și gradul de colmatăre a acestora.

În urma analizării datelor obținute au rezultat următoarele concluzii:

- lucrările ameliorative au îmbunătățit starea de afănare a solului și circulația apei pe profil;

- rezultatele cele mai bune s-au obținut la variantele unde nivelarea+afânarea+drenajul tubular au fost asociate cu tuburi de ceramică (V<sub>1.3</sub>), vată de sticlă (V<sub>1.4</sub>), balast (V<sub>1.5</sub>).

**3. Modificările proprietăților chimice ale solurilor** s-au stabilit prin compararea proprietăților chimice ale solurilor din 5 profile, determinate în 1975 și 1995. Se constată că modificările sunt nesemnificative sau chiar se observă o reducere a salinizării sau alcalizării. Aceasta vine în contradicție cu faptul că în 1988 climatul a fost arid și se aștepta o concentrare a soluției solului. Dar s-a constatat și o scădere a nivelelor freatice ceea ce ar explica întreruperea aprovizionării cu săruri și sodiu din acviferul freatic.

**4. Modificările biologice ale solurilor** dintr-un sistem de desecare sunt influențate de modificările aerohidrice apărute în urma desecării. Atât vegetația ierboasă cât și cea lemnoasă, prin litieră, contribuie la formarea solului.

N.Florea (1968) susține că solurile din Banat își datoresc caracterele crotovinelor, coprolitelor, cervotocinelor formate atât de vertebrate cât și de animale mai mici. Activitatea lor duce la crearea unor agregate structurale specifice numite "caractere vermice".

Activitatea acestora este însă afectată de sistemele de desecări-drenaje. Efectele desecării și drenajului trebuie amplificate prin tratamente ameliorative de tip agrotehnic.

#### e) Concluzii privind subsidența terenurilor desecate

**1. Evoluția Câmpiei Banatului** începe din pleistocen când era o deltă situată la marginea Lacului Panonic până astăzi când drenarea naturală și antropică a suprafețelor înmlăștinate au dat agriculturii sute de mii de hectare de terenuri.

Pierderea apei a determinat o serie de fenomene cum ar fi: descreșterea umidității, creșterea permeabilității, subsidența, formarea crăpăturilor, aerația solului și oxidarea materiei organice.

**2. Fenomenul de subsidență a terenurilor** este un răspuns al acviferului la acțiunile ce au loc asupra lui. Pomparea apei din acvifer duce la reducerea presiunii apei, deci la o creștere a stressului efectiv a matricei solidului care la rândul său produce subsidența. Există două moduri de abordare în analiza subsidenței:

1. abordarea inițială, a lui Biot, care consideră subsidența o problemă de elasticitate. Deformarea și curgerea într-un spațiu tridimensional se consideră simultan și se calculează stressul total redistribuit. Se obține o soluție simultană pentru 2 variabile dependente (presiunea apei și deformația solidului), iar prin integrarea deformației verticale pe grosimea acviferului se obține deplasarea verticală sau subsidența;
2. generalizarea lui Terzaghi, care consideră că disiparea tridimensională a presiunii apei nu este simultană cu deformarea matricei solidului. În final se obține o singură ecuație diferențială parțială, numai în termenii presiunii prin rezolvarea căreia se obține stressul efectiv ce însoțește deformația și tasarea verticală.

La ora actuală, se consideră că atât curgerea cât și deformarea solului se produc mai ales pe direcția verticală, deci problema se reduce la subsidența unidimensională, pe direcția verticală.

Considerând numai deplasarea verticală, tasarea totală a unui acvifer este egală cu volumul de apă drenat pe o coloană de suprafață unitară.

**3. Prognoza subsidenței terenurilor în sisteme de desecare-drenaj** este foarte importantă deoarece o subsidență de 30-70cm va duce la nerealizarea adâncimii de drenaj, deci la menținerea rădăcinilor plantelor în exces de apă. Subsidența trebuie calculată de la proiectarea sistemului de desecare-drenaj și valoarea ei adăugată adâncimii de drenaj.



Calculul subsidenței s-a făcut în 18 profile, prin trei metode de calcul care au dat rezultate apropiate.

Cele 18 profile au fost amplasate în câmpie, începând din zona Timișoara și câmpia înaltă până în zona extrem vestică aparținând câmpiei joase din bazinul hidrografic Aranca. calculele făcute arată o scădere a cotei generale a câmpiei bănățene cu valori cuprinse între 7cm, în câmpia înaltă, și 49cm în câmpia joasă.

Deasemenea se constată că subsidența cea mai însemnată a apărut acolo unde pe harta din 1700 sunt menționate mlaștini.

Subsidența terenului a condus la apropierea de suprafața terenului a nivelului hidrostatic.

## 8.2. CONTRIBUȚII PERSONALE

Ținând cont de concepția care a stat la baza elaborării lucrării, principalele contribuții ale autorului se pot grupa în următoarele clase:

### 1. Contribuții la caracterizarea cadrului natural al teritoriului studiat:

- prelucrarea datelor climatice înregistrate la Stația Meteo Sănnicolaul Mare și urmărirea evoluției factorilor climatici din 1896 până în 1994;
- analiza comparativă a indicilor de apreciere a secetei (indicele PAI, indicele hidroclimatic și indicele climatic) în sistemul de desecare Aranca, în perioada 1977-1995;
- identificarea și calcularea suprafețelor ocupate de principalele tipuri de sol din sistemul de desecare Aranca.

### 2. Contribuții la stabilirea modificărilor regimului apelor freaice din sistemul de desecare Aranca:

- centralizarea precipitațiilor înregistrate în sistemul de desecare în perioada 1981-1995, toamna-iarna și primăvara-vara și urmărirea variației lor;
- corelarea precipitațiilor căzute cu variația nivelului apei freatice, în perioada 1977-1995;
- prelucrarea datelor obținute la citiri la puțurile hidrogeologice și trasarea hidroizofreatelor pe perioada primăvară-vară și toamnă-iarnă începând din 1977 până în 1995;
- stabilirea repartiției suprafețelor și trasarea graficelor cu ponderea suprafețelor cu adâncimea minimă a apei freatice (1970-1995);
- calcularea, pe baza analizelor chimice efectuate pe probe prelevate în sezonul primăvară-vară și toamnă-iarnă, mineralizației apelor freatice, indicelui SAR și conținutului ionului de sodiu, în sistemul de desecare Aranca;

### 3. Contribuții la stabilirea modificărilor solurilor sub influența desecării

- inventarierea lucrărilor de desecare și irigații care au modificat înfățișarea teritoriului;
- întocmirea hărții cu compactarea solurilor din sistemul de desecare Aranca și cu urgența de scarificare;
- estimarea conductivității hidraulice saturate și stabilirea permeabilității diferitelor tipuri de sol în urma desecării;
- urmărirea modificărilor produse în sol, într-un câmp experimental de drenaj pe variantele  $V_{1.1} - V_{1.6}$ , ca urmare a aplicării lucrărilor hidro-pedo-agroameliorative, insistând asupra circulației apei;
- calcularea ratei de evoluție a reacției solului, humusului și procentului de sodiu adsorbit pentru principalele tipuri de soluri sărăturate din sistemul de desecare Aranca pentru urmărirea evoluției solurilor în urma desecării.
- calculul subsidenței în 13 profile, amplasate atât în câmpia înaltă cât și în câmpia joasă bănățeană.

### 8.3. RECOMANDĂRI

Pe baza cercetărilor efectuate și a rezultatelor experimentale obținute, s-au sintetizat o serie de recomandări, ce s-au aplicat atât în zona cercetată cât și în alte unități cu condiții relativ asemănătoare.

1. **Soluțiile tehnice și tehnologiile ameliorative de desecare-drenaj** se vor adopta numai pe baza cunoașterii complexului de factori naturali și antropici, cu rol determinant, în mecanismul formării și evoluției în timp a excesului de umiditate cu regim permanent și/sau temporar.
2. **Lucrările de desecare** executate în sistemul Aranca în prima etapă (1962-1965) au fost redimensionate, completate și extinse în a doua etapă (1974-1977). Sistemul de desecare este format din canale colectoare principale cu o densitate de 0.51km/kmp și cu adâncimea de 2-4m și dintr-o rețea de canale secundare și terțiare cu o densitate de 1.63km/kmp, amplasate la 300-600m distanță și la 1.5-2m adâncime.

În etapa următoare se recomandă executarea, pe anumite suprafețe de cotă joasă, lucrărilor de drenaj, soluția optimă fiind amplasarea drenurilor la 8m distanță și la 0.9m adâncime.

În zona Tomnatic, Saravale, Sânpetru Mare și Igrîș, în urma executării forajelor pentru determinarea conductivității hidraulice, nu s-au găsit apă freatică pe grosimea de 2.5m de la suprafața terenului. Aceste nivele scăzute au fost urmărite și în puțurile de control hidrogeologic și în fântânile părăsite. Datorită nivelurilor freactice scăzute, în aceste zone nu sunt necesare amenajări de drenaje închise subterane.

În anii în care precipitațiile au fost reduse, datorită deficitului de apă din sol, în perioada de vară s-au efectuat irigații în amenajările locale. Apele freactice care au un grad de mineralizare puternic și foarte puternic nu pot fi folosite la irigații pe soluri cu drenaj slab, fiind necesare măsuri de prevenire a salinizării secundare. Prin urmare, se recomandă pentru irigații apa din Mureș împată prin stațiile de pompare Cenad și Periam Port.

Deoarece subsidența se produce și în prezent, se recomandă a fi luată în calcul la viitoarele lucrări de desecare-drenaj, dat fiind că se prognozează că norma de drenaj să nu se realizeze datorită acestui fenomen.

Măsurile hidroameliorative luate în sistemul de desecare Aranca au stopat extinderea terenurilor sărăturate, dar nu s-a întreprins nici o acțiune de amploare de dezațializare a terenurilor deja afectate.

În sistemul de desecate Aranca apar frecvent terenuri alcalice, insular, ca petice, diseminate în masa unor soluri cernoziomice, lăcoviști, soluri aluviale. Se impune eliminarea lor printr-un complex de lucrări ce cuprinde:

- drenaj tubular la 1.1-1.2m adâncime și 20 de m distanță între drenuri;
- drenaj cârțiță la 2-3m distanță și 0.6-0.7m adâncime;
- amendare gipsică urmată de scarificare;
- fertilizare ameliorativă cu 30-40t/ha gunoi sau 80-100t/ha nămol (după posibilități);
- aport de material pământos în grosime de 20-30cm;
- spălarea sărurilor.

3. **Lucrările pedoameliorative** care se recomandă a se executa pe suprafața dintre două canale sunt:
  - nivelarea terenului, ce permite îndepărtarea uniformă a apei după fiecare perioadă umedă;
  - modelarea în benzi cu coame, ce permite crearea unei pante artificiale în vederea accelerării scurgerii apei și eliminarea bălților. Coamele au lungimea de 100-500m, lățimea de 18-36m, înălțimea de 15-25cm față de nivelul rifolei și o pantă transversală de 1-3%;
  - șanțuri și rigole, ce au funcția de a prelua și conduce apa în exces de pe formele negative de microrelief spre un emisar natural sau spre canale de desecare. Rigolele trebuie să aibă adâncimea de 15-35cm și lungimea de 300-500m. Șanțurile trebuie să aibă adâncimea de 25-70cm și lungimea de maxim 200m.

- scarificarea sau afânarea adâncă, ce urmărește înlăturarea stării de tasare și realizarea spațiului optim între faza solidă și lichidă. Se recomandă ca periodic să se efectueze lucrarea de scarificare după două direcții, la adâncimea de 80cm, asigurându-se distrugerea hardpanului și obținerea unei afânări corespunzătoare a solului pentru obținerea de producții maxime.
4. **Lucrările agroameliorative** au rolul de a optimiza condițiile de vegetație a plantelor cultivate în regim drenant și de creștere a fertilității solurilor scoase de sub influența excesului de apă. Se recomandă:
- corectarea reacției alcaline a solonețurilor și a solurilor solonețizate prin aplicarea unor doze de aproximativ 10t/ha fosfogips combinate cu 200-300kg/ha sulfat de amoniu;
  - fertilizarea de bază cu îngrășăminte organice cu o doză de 40-50t/ha gunoi de grajd, funcție de posibilități;
  - fertilizarea anuală cu îngrășăminte minerale va cuprinde doze moderate ce se vor stabili în funcție de starea de aprovizionare a solului cu elemente nutritive și de cerințele de vegetație ale plantelor.

## BIBLIOGRAFIE

1. Blănaru V., Drăcea Maria **Observații privind stabilirea, semnificația și utilizarea indicelui "rata de evoluție" a solului**  
*Buletinul informativ ASAS nr.12 ,1989*
2. Blănaru V. **Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare**  
*Prod. vegetală nr.12,1976*
3. Blidaru V. **Irigații**  
*Ed. Agrosilvică București,1954*
4. Blidaru V. **Desecări**  
*Ed. Agrosilvică București,1956*
5. Blidaru V., Georgescu I., Gheorghiu I., Vlădescu D. **Hidroameliorații în R.P.R.. Monografie.**  
*Ed. Agrosilvică București,1962*
6. Blidaru V. **Irigații și desecări**  
*Ed. Didactică și pedagogică București,1969*
7. Beers W.F.J. **The auger hole method**  
*ILRI, Buletin 8/1970*
8. Beers W.F.J. **Some nomographs for the calculation of drain spacings**  
*ILRI, Buletin 8/1965*
9. Bizerea M. **Câmpia Vinga. Studii de geografie a Banatului, volIII**  
*Universitatea Timișoara, pag. 20-48,1973*
10. Boeru SP., Mândru R. **Ameliorarea terenurilor inundabile și mlăștinoase**  
*Ed. Agrosilvică București,1958*
11. Boeru SP. **Ameliorații agricole**  
*Ed. Agrosilvică București,1961*
12. Canarache A. **Criterii și metode de caracterizare a permeabilității solului**  
*Știința solului, vol.II, nr.3/1973*
13. Carnaru A., Tudor V. **Istoricul lucrărilor de hidroameliorații în Banat**  
*Timișoara, 1988*
14. Cernescu N. **Clasificarea solurilor cu exces de umiditate, voll**  
*Cerc. Ped., Editura Academiei RPR, 1956*
15. Childs E.C. **An introduction to the physical basis of soil water phenomena**  
*John Wiley, London, 1969*
16. Cerkasov A.A. **Ameliorații agricole**  
*Ed. Agrosilvică București,1954*
17. Chiriță C. **Indicii de umiditate ai solului**  
*Șt. cercet.Biolog., Seria Biologie Vegetală 14B, 1962*
18. Chiriță C., Butuceanu-Zanelli S., Maijanu Al., Motoc E. **Clasificarea regimului de umiditate din sol pentru scopuri ecologice**  
*Revista Știința Solului nr.3-4/1964*
19. Chiriță C. **Aspecte ale cunoașterii solurilor cu exces de umiditate**  
*Revista Știința Solului nr.2/1972*
20. Coste I., Țărău D., Rogobete Gh. **Tendințe ale evoluției mediului înconjurător în sud-vestul României**  
*Revista Știința solului nr.3/1991*

21. Coste I., Benea Gh., Avrămuț O. **Evoluția vegetației pe solurile supuse lucrărilor de drenaj în Câmpia Banatului**  
*Lucr. Șt. Seria Agro., vol. XXV, Timișoara, 1993*
22. Cotet P. **Geomorfologia României**  
*Editura Tehnică, București, 1973*
23. Cotet P. **Harta geomorfologică a Câmpiei Tisei**  
*Șt. și cercet. de geografie, tom. XIV, 1967*
24. Constantinescu Laura, Rogobete Gh. **Simularea transformărilor fizice din sol- material filtrant - dren în sistemele de drenaj din vestul țării**  
*Conf. a XIII-a pentru Știința solului, Pitești, 1988*
25. Constantinescu Laura **Poluarea solurilor în sisteme hidroameliorative din județul Timiș**  
*Conf. Soluții constructive și de funcționare a sistemelor hidrotehnice în impact cu mediul, Timișoara, 1991*
26. Constantinescu Laura, Rogobete Gh., Nemeș I. **Aspecte privind controlul solurilor din județul Timiș**  
*Simpozionul "Protecția mediului - Ameliorațiile funciare și folosirea energiei neconvenționale în agricultură", Timișoara, 1992*
27. Fărcașiu Laura, Rogobete Gh. **Măsurarea în câmp a porozității drenabile a unei lăcoviști**  
*Public. Soc. Nationale de Știința Solului, nr.19A, pag. 43-48, București, 1981*
28. Feichter E.M. **Contribuții la studiul structurii și a mișcării oscilatorii cuaternare în Câmpia Banatului**  
*Lucr. șt. ale cadr. did., Univ. Timișoara, pag. 179-200, 1965*
29. Florea N. **Privire generală asupra sărăturilor din R.P.R.**  
*Cerc. de pedologie, București, 1958*
30. Florea N. **Curs de geografia solului cu noțiuni de pedologie**  
*Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1963*
31. Florea N. **Tipurile și mecanismele de acumulare actuală a sărurilor pe teritoriul României**  
*Șt. solului nr.2, pag. 38-56, 1970*
32. Florea N., Munteanu I. **Harta teritoriilor cu exces de umiditate din România**  
*Revista Știința Solului nr.3-4, 1972*
33. Grisellini Fr. **Versuch einer politischen und naturlischen Geschichte des temeswarer Banats in Briefen an Standspersonen und Gelehrte**  
*I-II, Wienn, 1979*
34. Grisellini Fr. **Încercare de istorie politică și naturală a Banatului Timișoarei**  
*Ed. Facla, Timișoara, 1984*
35. Guyon G. **Determination de la porosite de drainage sur le terrain**  
*ICID Bulletin, vol.25 nr.2, pag. 112-117, 1976*
36. Guyon G. **Determination de la conductivite hydraulique moyenne d'un sol par la methode du rabattement de nappe, dans le cas d'un substratum impermeable profond ou mal caracterise**  
*ICID Bulletin, vol.25 nr.2, 1976*
37. Goian M., Ianoș Gh., Rusu I. **Cercetări asupra evoluției solurilor Câmpiei de Vest**  
*Lucr. șt. UASB*

38. Herșcovici O. **Considerații asupra depunerilor de nisip din vestul Banatului**  
*Studii de geogr. Banatului, vol. II, lito. Univ. Timișoara, pag. 33-45, 1972*
39. Herșcovici O. **Procese actuale de modelare a reliefului în Câmpia Banatului**  
*lito. Univ. Timișoara, pag. 10-23, 1976*
40. Ianoș Gh. **Cercetări asupra evoluției stării de reacție a solurilor agricole în principalele zone pedoclimatice ale Banatului**  
*Geographica Timisiensis, Studii și comunicări, Univ. Timișoara, pag. 52-57, 1992*
41. Ianoș Gh., Pușcă I., Țărău D., Borza I. **Aprecieri asupra situației actuale a solurilor din Banat ca urmare a lucrărilor de desecare-drenaj și direcții de ameliorare în viitor**  
*Lucr. Conf. Nat. de Știința Solului, Tulcea, 1994*
42. Ianoș Gh., Pușcă I., Țărău D. **Condiții naturale și solurile jud. Timiș**  
*Arhiva OSPA Timișoara, 1994*
43. Ianoș Gh., Rogobete Gh., Pușcă I., Borza I., Țărău D. **Evoluția Câmpiei Banatului de la faza submersă la starea actuală**  
*Lucr. Conf. Nat. de Știința Solului, Tulcea, 1994*
44. Ianoș Gh. **Cercetări privind evoluția solurilor din Banat cu privire specială asupra însușirilor lor chimice**  
*Teză doctorat, UASB, Timișoara, 1994*
45. Ianoș Gh., Goian M. **Solurile Banatului**  
*Ed. Mirton, Timișoara, 1995*
46. Iliescu M., Dejeu O., Mendel N. **Condițiile naționale și solurile județului Timiș**  
*Arhiva OSPA Timișoara, 1970*
47. Jabro J.D. **Estimation of saturated hydraulic conductivity of soils from particule size distribution and bulk density data**  
*Transaction of the ASAE 32(2), 1992*
48. Kosteakov A. N. **Bazele ameliorației**  
*Moscova, Selhozgiz, 1951*
49. Man. T. E., Carnaru A., Tudor V. **Îmbunătățirile funciare din Banat; trecut, prezent și viitor**  
*Lucr. simpozionului "Protecția mediului, ameliorații funciare și folosirea energ. neconv. în agric.", Timișoara, 1992*
50. Manciulea Șt. **Câmpia Tisei**  
*Bul. soc. regale de geografie, tom LVII, 1938*
51. Moahara Gh. **Evoluția paleogeografică a Câmpiei de vest până în cuaternar**  
*Simpoz. de geografie a câmpiilor, lito. Univ. Timișoara, pag. 12-23, 1970*
52. Mihnea I., Oanea N., Dobre V. **Tehnica ameliorării terenurilor sărăturate prin lucrări de IF**  
*Ed. Ceres, București, 1981*
53. Moraru N., Mîndru R., Mihnea I., Ioanițoia H. **Desecarea terenurilor agricole**  
*Ed. Agrosilvică, 1968*
54. Murgoci G.M., Munteanu Gh. **Considerations concerning the classification and nomenclature of soils, in Memoires sur la nomenclature et la classifications de sols**  
*Helsingfors, 1924*

55. Murgoci G.M. **Zonele naturale de soluri din România**  
*Opere alese, Ed. Acad. R.P.R., București, 1957*
56. Oanea N., Rogobete Gh. **Pedologie generală și ameliorativă**  
*Ed. did. și pedag., București, 1977*
57. Obrejanu Gr., Măianu Al. **Solurile sărăturoase din R.P.R. și problemele ameliorării lor**  
*Rev. Internațională pentru agricultură, nr.4, 1959*
58. Obrejanu Gr., Moțoc E., Dumitru R., Canarache A., Artire A., Buesise, Reichbuch I. **Cercetări privind stabilirea tipurilor de regim hidric al unor soluri din România**  
*Analele ICCA, sectia Pedologie, XXXIV, 1966*
59. Obrejanu Gr. și colab. **Pedologie ameliorativă**  
*Ed. Agrosilvică, București, 1966*
60. Obrejanu Gr., Sandu Gh., Stepănescu E. **Problemele valorificării și ameliorării solurilor saline și alcalice din R.S.R.**  
*Probleme agricole nr.5, 1968*
61. Oncescu N. **Geologia României**  
*Ed. Tehnică București, 1965*
62. Oprea C.V., Mureșan P.L., Staicu Ir. **Contribuții la cercetarea solurilor și a condițiilor istorico-naturale de geneză și evoluție a lor în vestul țării**  
*Studii și cercetări, Tom C, nr.144, Baza Acad. R.P.R., Timișoara, 1954*
63. Oprea C.V. **Contribuții la cunoașterea perioadelor caracteristice de geneză și evoluția solurilor din Câmpia de vest a R.P.R.**  
*Studii și cercetări, Tom III, nr.3-4, Baza Acad. R.P.R., Timișoara, 1956*
64. Oprea C.V., Mureșan P.L., Staicu Ir. **Complexele agro-pedologice ale raioanelor Timișoara, Sănnicolau Mare și Lugoj**  
*Studii și cercetări de biologie și st. agricole, Acad. R.P.R., Tom III, nr.3-4, 1956*
65. Oprea C.V., Mureșan P.L., Petrescu C., Vilceanu N. **Contribuții la cunoașterea procesului de geneză și evoluție a lăcoviștilor din Câmpia de vest a R.P.R.**  
*Acad. R.P.R., Tom VI, nr.1-2, 1956*
66. Oprea C.V., Drăgan I., Crișan I., Opreș L. **Fondul pedologic al părții de vest a țării și valoarea lui agricolă**  
*Studii și cerc. biol. și st. agricole, Acad. R.P.R., Tom IV, nr.1-2, 1957*
67. Oprea C.V. **Condiții de pedogeneză și însușirile morfologice, fizice și chimice ale lăcoviștilor din Câmpia de Vest a R.P.R.**  
*Ed. Acad. R.P.R., 1960*
68. Oprea C.V., Mureșan P.L., Drăgan I., Crișan I., Opreș L., Mihoc Ema, Bălan S., Baumștark I., Petrescu c. **Contribuții la cercetarea solurilor din partea de vest a țării**  
*Studii și cercet. st. agricole, Acad. R.P.R., TomVIII, nr.3-4, 1961*
69. Oprea C.V. **Solurile saline și alcalice din R.P.R. și ameliorarea lor**  
*Studii și cercet. biologice și st. agricole, Acad. R.P.R., nr.1-2, 1962*
70. Oprea C.V. **Apele freatice din Câmpia Tisei**  
*Rev. Știința Solului, an II, 1964*
71. Oprea C.V., Stepănescu E., Vlas I. **Solurile saline și alcalice. Ameliorarea lor**  
*Ed. Ceres, București, 1971*

72. Oprea C.V., Drăgan I., Anderca C. **Situația și caracterizarea agroproductivă și economică a solurilor cu exces de umiditate din partea de vest a țării și folosirea lor corespunzătoare**  
*Lucr. științifice ale I.A.T., 1971*
73. Oprea C.V., Oprișan N., Lupei N. **Ameliorarea solurilor cu exces de umiditate**  
*Ed. Facla Timișoara, 1974*
74. Pascu R.M. **Apele subterane din România**  
*Ed. Tehnică București, 1983*
75. Petrescu I. **Perioadele glaciare ale pământului**  
*Ed. Tehnică București, 1990*
76. Pușcă I., Borza I., Drăgan I., Mihoc D., Rogobete Gh., Unceanski L., Ianoș Gh. **Solurile grele și tasate afectate de exces de umiditate din Banat**  
*Public. SNRSS nr.23C, pag.151-158, București, 1987*
77. Rogobete Gh., Fărcașiu Laura **Valori ale conductivității hidraulice obținute prin metode diferite într-o lăcoviște solonetizată**  
*Public. SNRSS nr.19A, pag.27-33, București, 1981*
78. Rogobete Gh., Man T.E. **Îmbunătățirile funciare din Banat**  
*Public. SNRSS nr.22, pag.58-66, București, 1987*
79. Rogobete Gh., Teaci D., Constantinescu Laura **Observații privind evoluția vertisolului de la Cheglevici**  
*Public. SNRSS nr.23C, pag.65-71, București, 1987*
80. Rogobete Gh., Constantinescu Laura, Nemeș I. **Impactul lucrărilor de îmbunătățiri funciare asupra reliefului din județul Timiș**  
*Geographica Timisiensis, Univ. Timișoara, 1993*
81. Rogobete Gh. **Fenomene de subsidență ale terenurilor agricole în județul Timiș**  
*An. Univ. Timișoara, seria geografie, 1992*
82. Rogobete Gh. **Știința Solului**  
*vol.1, Ed. Mirton, Timișoara, 1993*
83. Rogobete Gh., Țărău D. **Solurile și ameliorarea lor**  
*Ed. Marineasa, 1997*
84. Sandu Gh., Blănaru V., Drăcea Maria, Răuță C. **Controlul evoluției solurilor din sistemele de îmbunătățiri funciare**  
*Ed. Ceres, București, 1981*
85. Sandu Gh. **Solurile saline și alcalice din R.S.România. Ameliorarea lor.**  
*Ed. Ceres, București, 1984*
86. Saulea Emilia **Geologia istorică**  
*Ed. did. și pedag., București, 1967*
87. Sava I. **Curs de hidroameliorații**  
*Ed. did. și pedag., București, 1963*
88. Sava I., Wehry A. **Hidroameliorații**  
*Ed. did. și pedag., București, 1967*
89. Savu Al. **Raionarea fizico-geografică a Câmpiei Tisei**  
*Studiu Babeș-Bolyai, sect.II, fasc.I, geol.-geogr., tom III. nr.5, 1958*
90. Simonson R.W. **A multiple process-model of soil genesis**  
*Quaternary soils, edited by W.C. Mahaney, 1978*
91. Soane B.S. **Computer analysis for the classification of soil on the basis of mechanical properties**  
*Soil sci. vol.CXI, nr.5, pag.288-292, 1971*



92. Smits H. **Exemples for computation of subsidence**  
*ILRI, Wageningen, Olanda, 1970*
93. Staicu Ir., Mureșan Pl., Oprea C.V. **Contribuții la studiul sărăturilor din partea de vest a țării**  
*St. și cercet. biolog. și st. agricole, Acad. RPR, Tom I, nr.1-4, 1954*
94. Staicu Ir., Oprea C.V., Mureșan Pl. **Noi contribuții la cunoașterea sărăturilor din Câmpia de vest a RPR**  
*St. și cercet. biolog. și st. agricole, Acad. RPR, Tom III nr.3-4, 1956*
95. Stănescu P. **Solurile din partea de vest a țării, nomenclatura și clasificarea lor; procese de pedogeneză și explicarea lor**  
*St. și cercet. biolog. și st. agricole, Acad. RPR, Tom IX, nr.1-2, 1962*
96. Stănescu P. **Solurile cu exces de umiditate din câmpia joasă și înaltă a Tisei din Banat**  
*Teză doctorat, IANB București, 1978*  
**Zona de subsidență de la Timișoara**  
*Com. Acad. Rom., tom VII, nr.2, 1957*
97. Tufescu V. **Hydrografia RPR**  
*Ed. științifică, București, 1959*
98. Ujivari I. **Geografia apelor României**  
*Ed. științifică, București, 1972*
99. Ujivari I. **Clasificarea fizico-chimică a apelor freatice din Câmpia Timișului**  
*St. și cercet. de geolog., geogr., nr.2, tom XIV, Ed. Acad., pag.241-249, București, 1977*
100. Ungureanu A. **Aprecieri asupra calității apelor freatice din Câmpia Banatului, în vederea utilizării lor la irigații**  
*Reviste Hidrotehnica, vol.XXX, nr.4, pag.97-102, 1985*
101. Ungureanu A. **Soil salinity**  
*ILRI, Wageningen, 1972*
102. Verhoven B. **Evoluția geologică-paleogeografică a pământului românesc**  
*Rev. muz. geol.-mîn., Univ. Cluj, Vol.V, nr.2, 1935*
103. Voitești I.P. **Problems of soil festing on calcareous soils**  
*Plant and soil, vol.VIII, nr.4, pag.275-288, 1957*
104. Yaalon D.H. **Frame work from Man Made Soil changes an outline of metapedogenesis**  
*Soil sci., vol.CII, nr.4, 1966*
105. Yaalon D.H., Yaron I. **Irigații**  
*lito. I.P.Timișoara, 1975*
106. Wehry A. **Desecări**  
*lito. I.P.Timișoara, 1975*
107. Wehry A. **Analiza comparativă a indicilor de apreciere a secetei folosind diferite metode in zona de vest a României**
108. Wehry A., Man E., Orlescu N., Eleș G., Bîrdiță I., Todorescu C., Udriște N. **Metode de analiză chimică a solurilor**  
*lito. ASAS-ICPA Bucu estî, 1986*
109. xxx **Metodologia elaborării studiilor pedologice**  
*voll.II,III, ICPA Bucuresti, 1987*
110. xxx

111. xxx **Atlasul climatologic al României**  
*CSAIM București, 1966*
112. xxx **Atlasul României**  
*Instit. de geogr. București, 1979*
113. xxx **A frame work for land evolution**  
*Soil Bull. nr.29, FAO 1976*
114. xxx **FAO production yarbook**  
*vol.36, Roma, Italia, 1982*
115. xxx **Anuarul statistic al R.S.R.**  
*Directia centrală, Bucuresti, 1983*
116. xxx **Sistemul român de clasificare a solurilor**  
*ICPA, 1980*
117. xxx **Cartarea pedologică și agrochimică pentru bonitatea solurilor în vederea realizării cadastrului și organizării teritoriului la Sânnicolau Mare**  
*OSPA Timișoara, 1975-1995*
118. xxx **Studii pedologice și agrochimice, jud. Timiș, 1960-1995**  
*Arhiva OSPA Timișoara*
119. xxx **Hdraulics of Groundwater, McGraw-Hill series in Water, Resources and Environmental Engineering.1979.**
120. xxx **Land evauaion, part I-II, Methods in land evaluation, Agricultural Publications**  
*nr.7, ITC, Brusseles, Belgium, 1991*
121. xxx **Stabilirea conductivității hidraulice pe solurile ce urmează a fi drenate în sistemul de desecare Aranca**  
*contract de cercetare științifică nr.2634/1975, I.P.Timișoara*
122. xxx **Instituirea sistemului de monitorizare a evoluției solului din sistemele de drenaj ale jud. Timiș**  
*contract de cercetare științifică nr.85/93, U.T.Timișoara*
123. xxx **Tehnologii de prvenire și combatere a poluării terenurilor agricole din Banat**  
*contract de cercetare științifică nr.49/94, U.T.Timișoara*
124. xxx **Fenomene de poluare în Banat și metode de combatere**  
*contract de cercetare științifică nr.141/1995, I.P.Timișoara*

# C U P R I N S

<b>PARTEA I-a</b>	<b>Pag.</b>
•	
<b>Cap.1. Introducere</b>	<b>1</b>
1.1. Importanța tematicii abordate	1
1.1.1. Importanța ameliorării și folosirii fondului funciar	1
1.1.2. Fondul funciar mondial și utilizarea lui agricolă	1
1.1.3. Fondul funciar al României și utilizarea lui agricolă	2
1.1.4. Scopul obiectivele cercetărilor și metode de cercetare	2
1.2. Stadiul actual al dezvoltării hidroameliorațiilor și al evoluției solurilor în sisteme de desecare	3
1.2.1. Cercetări pe plan mondial	3
1.2.2. Cercetări în România	5
<b>Cap.2. Cadrul natural al teritoriului studiat</b>	<b>8</b>
2.1. Considerații generale asupra bazinului râului Aranca	8
2.1.1. Caracteristici hidrologice	8
2.1.2. Caracteristici hidrochimice	9
2.2. Caracterizarea condițiilor naturale din arealul cercetat	9
2.2.1. Geomorfologia și relieful	9
2.2.2. Structura geologică și roca parentală	11
2.2.3. Hidrografia și hidrologia	12
2.2.4. Clima	14
2.2.5. Indici de apreciere a secetei în arealul cercetat	20
2.2.6. Vegetația	30
<b>Cap.3. Solurile</b>	<b>32</b>
3.1. Aspecte generale asupra solurilor cu exces de umiditate	32
3.1.1. Cauzele excesului de umiditate	32
3.1.2. Caracterizarea solurilor cu exces de umiditate	32
3.1.3. Suprafața și răspândirea solurilor cu exces de umiditate	32
3.2. Aspecte generale asupra solurilor sărăturate	33
3.2.1. Condiții de salinizare a solului	33
3.2.2. Caracterizarea solurilor saline și alcaline	35
3.2.3. Suprafața și răspândirea solurilor sărăturate	35
3.3. Geneza și etape ale evoluției solurilor din sistemul de desecare Aranca	35
3.4. Caracterizarea proceselor pedogenetice	37
3.5. Identificarea și clasificarea solurilor cercetate	43

3.6. Caracterizarea principalelor unități de sol	44
Cap.4. Lucrările de hidroameliorații în Banat	56
<b>PARTEA A II-A</b>	
Cap.5. Modificări ale regimului apelor freatice în urma execuției sistemului de desecare și a factorilor naturali	61
5.1. Litologia stratului acvifer și sursele de alimentare	61
5.2. Variația nivelului apelor freatice sub efectul lucrărilor de desecare și a factorilor naturali	65
5.3. Compoziția chimică și indicii calitativi ai apelor freatice	71
Cap.6. Modificări ale solurilor în urma execuției sistemului de desecare	80
6.1. Modificări ale însușirilor solului	81
6.2. Modificări în topografia terenului	81
6.3. Modificări ale proprietăților fizice ale solurilor	83
6.3.1. Compactarea solurilor în sistemul de desecare Aranca	83
6.3.2. Conductivitatea hidraulică a solurilor din sistemul de desecare Aranca	87
6.3.3. Porozitatea drenabilă	106
6.4. Modificări ale proprietăților chimice ale solurilor	116
6.5. Modificări în biologia solurilor	119
6.6. Prognoza evoluției solurilor din sistemul de desecare Aranca	119
6.6.1. Prognoza evoluției solurilor sărăturate din sistemul de desecare Aranca	120
6.6.2. Prognoza evoluției solurilor cu exces de umiditate din sistemul de desecare Aranca	122
Cap.7. Fenomene de subsidență a terenurilor	123
7.1. Evoluția câmpiei Banatului de la faza submersă la starea actuală	123
7.2. Studiul fenomenului de subsidență	126
7.3. Prognoza subsidenței în sisteme de desecare drenaj	130
7.3.1. Metoda de calcul a subsidenței	131
7.3.2. Calcularea subsidenței pentru Câmpia joasă a Banatului	133
Cap.8. Concluzii generale și recomandări	173
8.1. Concluzii generale	173
8.2. Contribuții personale	179
8.3. Recomandări	179
Bibliografie	181