

## OBSERVAȚII PEDOLOGICE ÎN PENINSULA CHITUC

N. FLOREA

*Comunicată în ședința din 6 decembrie 1959*

*Peninsula Chituc* reprezintă teritoriul care separă *lacul Sinoe* de *Marea Neagră*; ea are o lungime de cca. 25 km și o lățime cuprinsă între 2 și 4 km, avînd o suprafață de 5428 ha (după măsurătorile M.A.S.). Peninsula este legată de *podîșul dobrogean* (în apropiere de *satul Vadu*) prin capătul ei sudic; la nord *peninsula Chituc* se continuă cu un cordon litoral îngust spre *Portița*.

În unele lucrări, Chitucul este considerat ca insulă, datorită faptului că o bună parte din an acest uscat este separat de continent prin apele văilor *Buazul Mic* și *Buazul Mare*, prin care lacul Sinoe comunică cu Marea Neagră.

Fîind inundabilă pe o suprafață apreciabilă în timpul marilor furtuni de pe mare, *peninsula Chituc* nu este locuită și nici nu este folosită în agricultură cu randament ridicat.

Cercetările de față au fost efectuate cu sprijinul Ministerului Agriculturii cu care am colaborat la întocmirea hărții solurilor (ing. Emanoil Mircea); studiile de laborator au fost continuate în cadrul Comitetului geologic.

*Condițiile naturale.* *Peninsula Chituc* și cordonul litoral din prelungirea ei fac parte din asociația de insule și cordoane litorale ale complexului de lagune, cunoscute în general sub numele de *Razelm*, și reprezintă uscatul cel mai recent format al acestui complex lagunar.

Formarea *peninsulei Chituc*, ca și a întregului complex lagunar *Razelm*, este o consecință a acțiunii combinate a următorilor factori principali: 1) aportul de mari cantități de aluviuni aduse în suspensie de apele *Dunării*, aluviuni ce constituie sursa de material din care s-a construit și se construiește atît delta cît și complexul lagunar *Razelm*; 2) existența curentului litoral marin care are aici direcția generală N—S, curent ce ia o parte din aluviunile aduse de *Dunăre* și le transportă spre sud, sortîndu-le și depunîndu-le pe direcția lui (de obicei la marginea curentului, în zona de contact a acestuia cu apele mai liniștite ale golfurilor), fie sub formă de bancuri sau praguri submarine de nisipuri, fie sub formă de cordoane litorale nisipoase, în cazul unei evoluții mai înaintate, rezultînd astfel lagune; 3) evoluția *Deltei Dunării*, care înaintează continuu în mare spre est deplasîndu-se astfel și linia curentului litoral marin și determinînd formarea de-a lungul noii linii a curentului, a unor noi praguri care trec în cele din urmă în noi cordoane litorale ce separă deci noi lagune; 4) predominarea vînturilor de NE, care pe de o parte acționează asupra

valurilor mării pe care le împing spre vest, favorizând astfel sedimentarea și deci înălțarea fundului mării în spatele pragurilor submarine, iar pe de altă parte acționează asupra nisipului depus de apele mării pe cordoanele litorale creând acele grinduri sau grămezi de nisip cu aspectul unor dune marine.

În legătură cu cele afirmate, menționăm că dacă vom examina harta topografică a Deltei Dunării și a complexului lagunar Razelm vom observa că diferitele părți de uscat ale complexului lagunar (*peninsula Chituc*, *peninsula Istria*, *insula Lupilor* etc.) au în prelungirea lor diferite cordoane litorale ce se continuă cu grinduri de nisip în partea estică—fluvio-maritimă—a deltei la S de brațul Sf. Gheorghe. Aceste cordoane litorale și grinduri corespund, evident, liniilor diferite de circulație a curentului marin, marcând stadii deosebite de evoluție a deltei. La analiza sumară a hărții, se pare că se pot deosebi cel puțin 3 asemenea stadii principale de evoluție, în legătură cu care s-a dezvoltat și complexul lagunar *Razelm*. *Peninsula Chituc* corespunde celui mai nou stadiu de evoluție.

După cercetările recente ale lui *V. Patriciu* (3) și *M. Bleahu* (2), coroborate cu datele istorice asupra *cetății Istria*, construită în sec. VI î.e.n. la marea liberă (azi se află închisă în lacul Sinoe), formarea *peninsulei Chituc* a avut loc în ultimii 2000 ani. După *V. Patriciu*, formarea *peninsulei Chituc* a început printr-o bară submarină în sec. II î.e.n. și s-ar fi format definitiv ca baraj litoral, după *M. Bleahu*, la începutul secolului IV e.n.; evoluția acestei peninsule continuă și azi.

Aducând argumente geologice, *V. Patriciu* arată că *peninsula Chituc* și-a mărit suprafața în decursul timpului extinzându-se spre vest, către *lacul Sinoe*, a cărui adâncime este mică datorită sedimentării intense în spatele barei submarine inițiale, și nu spre est prin adăugarea de noi grinduri (cordoane). *Peninsula Chituc* s-a dezvoltat deci prin depunerea în spatele cordonului litoral inițial (situat în partea estică a acesteia), atât a nisipurilor aduse de valuri în timpul furtunilor, când acestea trec peste cordonul litoral, dar mai ales a nisipurilor transportate de pe țarm de vânt. Se pune întrebarea: de ce în cazul celorlalte insule și cordoane litorale (cu excepția *peninsulei Istria*) nu s-a produs o transportare a nisipului prin vânt în spatele cordonului litoral într-o măsură așa de mare ca în cazul *peninsulei Chituc* (care atinge o lățime de pînă la 4 km)? Noi credem că răspunsul trebuie căutat în primul rînd în orientarea diferită a *peninsulei Chituc* (și a *peninsulei Istria*) față de direcția vîntului dominant de NE, în comparație cu orientarea celorlalte cordoane litorale și insule; în timp ce ultimele au o orientare aproape paralelă cu direcția vîntului dominant (astfel că prin transportul eolian al nisipului nu este posibilă o lărgire apreciabilă a cordonului litoral), *peninsula Chituc* și *Istria* au o orientare oblică față de direcția vîntului dominant, care bate dinspre larg spre uscat (fapt care permite lărgirea cordonului litoral inițial prin transport și depunere eoliană). La aceasta se pot adăuga și alte deosebiri, ca, spre exemplu, cantitatea de nisip adusă de valuri la țarm (mai mare în cazul *peninsulei Chituc*, al cărei țarm estic se află probabil situat în cotul unei schimbări de direcție a curentului marin litoral), adâncimea diferită a apei lacului din spatele cordonului litoral etc.

Din punct de vedere litologic, așa cum rezultă deja din cele expuse, depozitele din *peninsula Chituc* sînt formate aproape exclusiv din nisipuri marine, remaniate eolian, în care găsim numeroase sfărîmături de cochilii; numai de-a lungul celor două Buaze, peste nisipuri, se află un strat de mîl lacustru, cu o grosime de 1-2 m.

*Nisipurile marine* din cuprinsul peninsulei se caracterizează așa cum rezultă din analizele granulometrice efectuate (tabelul 1 și fig. 1) printr-o mare uniformi-



Fig. 1. Granulometria citorva nisipuri din peninsula Chituc. a. Profil 20, proba 10—20 cm; b. Profil 20, proba 60—80 cm; c. Profil 18, proba 60—80 cm; d. Profil 17, proba 20—30 cm. Pe abscisă: fracțiuni granulometrice (dimensiunile redată în scară logaritmică). Pe ordonată: conținutul în diferite fracțiuni granulometrice, exprimat în procente.

tate a compoziției mecanice (granulometriei). În marea majoritate a cazurilor predomină în nisipuri fracțiunea 0,10—0,25 mm, în proporție de peste 95%; coeficientul de uniformitate  $\frac{D_{60}}{D_{10}}$  variază în general între 1,5—2,1, arătând o sortare înaintată a materialului. Nisipurile conțin carbonați, în special sub formă de resturi de cochilii în proporție de 15—25%.

Relieful, peninsulei Chituc, rezultat din acțiunea combinată a apelor mării (valurilor) și a vântului, este foarte variat, deși altitudinea absolută în cuprinsul teritoriului nu depășește 2—3 m. Formele de relief specifice peninsulei Chituc sînt jepșile și grindurile de nisip (sau dunele), care sînt mai bine conturate în partea dinspre țărmul mării, unde și altitudinea este mai mare, în timp ce spre lacul Sinoe ele se pierd treptat, o dată cu scăderea altitudinii; prin urmare, teritoriul peninsulei Chituc prezintă o ușoară înclinare de la mare spre lacul Sinoe.

Grindurile alternează cu jepșile și au direcția generală NE—SE (direcția vântului dominant); față de linia țărmului au o orientare oblică. Unele jepși, cele din partea nordică, au deschidere spre mare; celelalte sînt închise prin grinduri litorale.

Remarcăm că în interiorul jepșilor apar deseori mici grinduri izolate uneori numai de cîțiva metri lățime și cîțiva zeci de metri lungime; de asemenea, între două jepși consecutive nu întîlnim un singur grind, ci un complex de grinduri, între care se găsesc mici jepși sau, mai bine zis, mici intergrinduri. Prin urmare, trebuie să privim îndeosebi „grindul” ca un complex de forme de microrelief în care predomină grindurile față de lăsături.

Nivelul stratului acvifer freatic din peninsula Chituc se află situat la mică adîncime, în general mai sus de 2 m; numai pe dunele înalte depășește această adîncime. În jepși, apa freatică se află la adîncimile cele mai mici și este foarte puternic mineralizată, ajungînd adeseori la un conținut de săruri de peste 40—60 g/l, așa cum rezultă din cercetările lui V. Patriciu (3) și din datele noastre (tabelul 2); în compoziția ei predomină clorura de sodiu.

În aceste condiții ea va influența puternic formarea și evoluția solului.

În schimb, pe dune și grinduri apa freatică se află la adîncimi mai mari, de obicei peste 1,0—1,2 m, iar partea superioară a stratului acvifer — pe 20—30 cm grosime — prezintă o mineralizare redusă — de tip bicarbonato-calcic —, ajungînd adeseori sub 0,5 g/l și devenind deci potabilă; mineralizarea apei din stratul acvifer crește imediat mai jos la peste 6—10 g/l (V. Patriciu). Stratul de apă dulce nu se amestecă cu cel sărat inferior, datorită densităților lor diferite, densitate ce este mai mică la

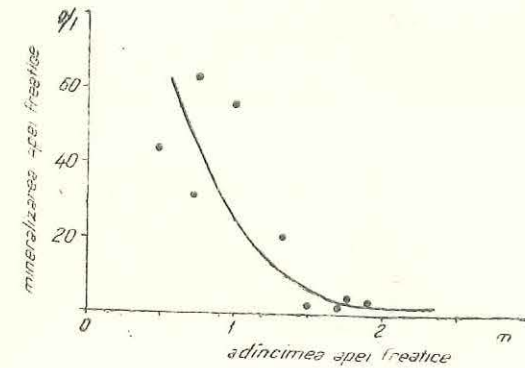


Fig. 2. Corelația dintre mineralizarea și adîncimea apei freatice din peninsula Chituc.

stratul superior, și mai mare la cel inferior. Mineralizarea apelor freatice crește paralel cu micșorarea adîncimii la care sînt situate, ca urmare a intensificării evaporației. Acest lucru este ilustrat de diagrama din fig. 2, care arată creș-

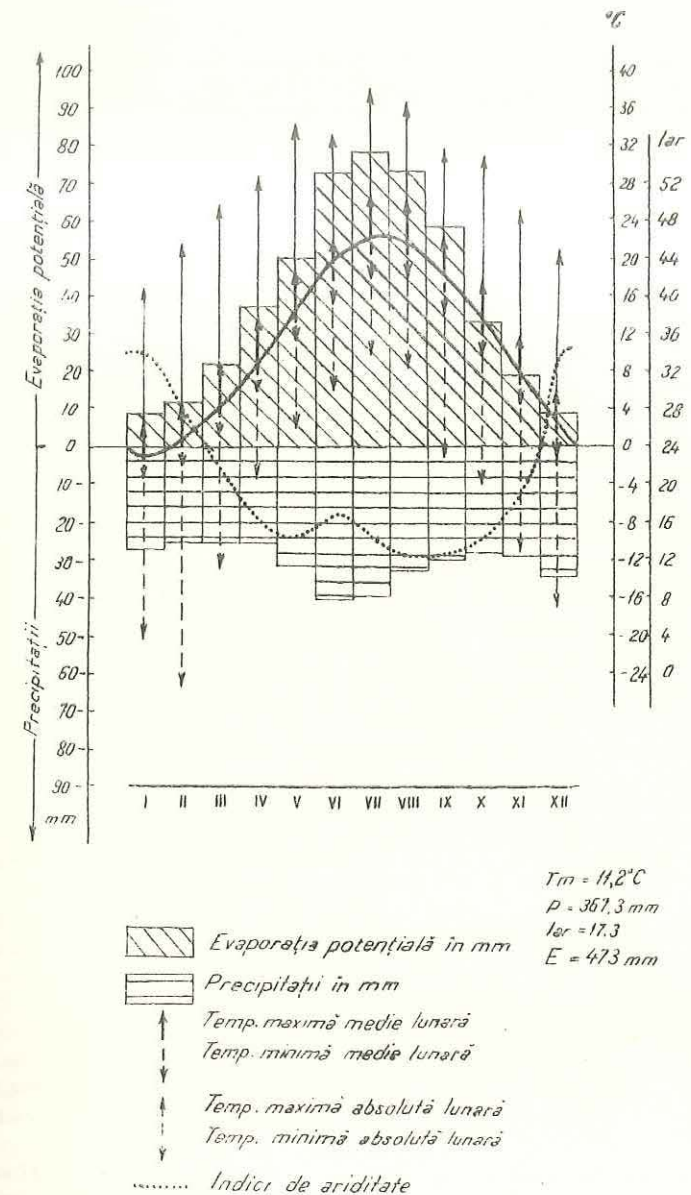


Fig. 3. Condițiile climatice ale peninsulei Chituc (după datele stației Constanța).

terea puternică a mineralizării apelor freactice la adâncimi ale stratului acvifer sub 1—1,3 m.

Resursele de apă potabilă ale peninsulei *Chituc*, dependente direct de precipitații și evaporatie, sînt mici și insuficiente pentru a acoperi cantitățile necesare în cazul unei intensificări a sectorului zootehnic în peninsulă (*V. Patriciu*).

Pentru caracterizarea sumară a climatului peninsulei *Chituc* redăm grafic în fig. 3 unele date climatice pentru stațiunea *Constanța* (cea mai apropiată stațiune meteorologică). Temperatura medie anuală este relativ ridicată, 11,2° C cu variații între 9,5° și 12,4° C; iernile sînt relativ moderate și scurte, iar verile călduroase. Precipitațiile sînt reduse (367 mm anual la *Constanța*, 410 mm la *Săcel*) și neuniform repartizate; evapotranspirația este ridicată, mai ales în timpul verii. Indicii de ariditate lunari (de Martonne) au valori sub 24 (limita stepă — antestepă) timp de 9 luni pe an, coborînd la 13—15 în timpul verii; valoarea indicelui de ariditate anual este sub 20, și corespunde părții celei mai puțin umede a stepei noastre. Vîntul dominant este cel de NE—crivățul — care bate frecvent mai ales iarna, aducînd adeseori viscole și scăderi mari de temperatură; primăvara aduce de obicei ploii, în schimb vara este uscat și cald și provoacă o intensă evaporare a apei din sol și o creștere a transpirației plantelor, ofilind adeseori plantele. Umiditatea relativă a aerului este aproape în permanență ridicată datorită aportului de aer marin umed.

În peninsula *Chituc* întîlnim mai ales vegetație ierboasă; numai rar apar pe dune tufe de *Tamarix gallica* și *Hippophae rhamnoides*. Această vegetație, care aici are un caracter intrazonal, cuprinde specii din două mari grupe ecologice: plante arenicole, răspîndite pe grinduri și dune, și plante halofile, localizate mai ales în jepși; pe lîngă acestea se pot adăuga unele plante de mlaștini, precum și cîteva plante caracteristice stepei.

Printre cele mai răspîndite plante, întîlnite de nisipurile grindurilor și dunelor, menționăm <sup>1)</sup>: *Eryngium maritimum*, *Elymus sabulosus*, specifice nisipurilor marine, precum și *Astragalus virgatus*, *Centaurea arenaria*, *Kochia laniflora*, *Gypsophila paniculata*, *Plantago indica*, *Polygonum arenarium*, *Euphorbia gerardiana*, *Chenopodium botrys* etc., comune și nisipurilor continentale. Între dune apare de obicei *Holoschoenus vulgaris*, iar pe nisipul din apropierea plajei, *Kakile maritima*.

În jepși și depresiuni predomină vegetația halofilă. În părțile cele mai joase și mai salinizate ale acestora — de obicei cu solonceacuri umede — se întîlnesc adeseori suprafețe în care domină *Salicornia herbacea*, *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda maritima*, *Obione pedunculata*, *Salsola soda*, *Bassia hirsuta* etc.; pe solonceacuri mai puțin umede apar *Obione verrucifera*, *Plantago maritima*, precum și *Aeluropus litoralis* care se întîlnește și pe nisipuri puternic salinizate. Pe sărăturile mai slabe (inclusiv nisipurile salinizate), dar cu apă freatică apropiată de suprafață (de obicei intergrinduri sau părți joase ale grindurilor), se întîlnesc frecvent: *Plantago cornuti*, *Aster tripolium*, *Lepturus pannonicus*, *Spergularia marginata*, *Cynanchum acutum*, *Juncus gerardi*, *Agrostis alba* etc.; în cazul că apa freatică este mai puțin apropiată de suprafață, printre plantele halofile predomină *Agropyron elongatum*, *Statice gmelini*, *Statice caspia*, *Artemisia maritima*, *Bassia sedoides*, *Hordeum maritimum* etc. În toate sărăturile și nisipurile puternic salinizate se întîlnește *Puccinellia distans*.

<sup>\*)</sup> Determinarea și gruparea ecologică a plantelor a fost făcută de Dr. I. Șerbănescu, căruia îi aducem și pe această cale mulțumirile noastre.

Pe unele intergrinduri cu apă freatică nesalinizată, la mică adîncime, apar plante de umezeală ridicată: *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Polygonum hydropiper*, *Carex riparia*, *C. acutiformis*, *C. nutans*, *Juncus effusus*, *Lythrum virgatum*, *Inula britanica* și altele.

Stepa este reprezentată prin cîteva plante care apar de obicei pe grinduri sau dune semifixe și anume: *Medicago falcata*, *Teucrium polium*, *Daucus carota*, *Cephalaria transilvanica*, *Crepis foetida*, *Bromus commutatus* etc.

Întregul teritoriu al peninsulei *Chituc* este folosit ca pășune. Valoarea furajeră a acestei pășuni este foarte redusă, pe de o parte datorită abundenței mari a speciilor fără valoare nutritivă mai ales în jepși (plante halofile) și pe intergrindurile joase (unde predomină *Juncus*), iar pe de altă parte datorită încheierii slabe a covorului vegetal.

*Solurile*. Peninsula *Chituc* este situată din punct de vedere pedogeografic în zona cernoziomului. Totuși, în cuprinsul peninsulei nu întîlnim deloc cernoziomuri, datorită condițiilor specifice ale acesteia. Vîrsta relativ recentă a teritoriului și deci durata scurtă a proceselor pedogenetice nu au permis dezvoltarea unor soluri mature; mai mult, instabilitatea reliefului aflat în continuă transformare sub acțiunea apelor mării și a vîntului, nu a permis în trecut și nu permite nici în prezent desfășurarea normală, continuă, a procesului de solificare. În consecință, solurile peninsulei *Chituc* se află în stadiile incipiente de solificare.

De asemenea condițiile hidrogeologice ale peninsulei joacă un rol important în formarea învelișului de sol; pe grindurile joase, pe intergrinduri, și mai ales în jepși, apa freatică aflîndu-se la mică adîncime, influențează puternic desfășurarea procesului de solificare, determinînd formarea de sărături.

Solurile peninsulei *Chituc*, formate în cea mai parte pe nisipuri marine, pot fi separate în două grupe: nisipuri mai mult sau mai puțin solificate și solonceacuri marine.

*Nisipurile* au fost împărțite după gradul de solificare în nisipuri nesolificate, recent depuse sau remaniate (nisip litoral, nisip mobil de dună), nisipuri incipient solificate și nisipuri slab solificate<sup>1)</sup>.

*Nisipurile nesolificate* — nisipurile de litoral și nisipurile mobile de dune — ocupă plaja slab înclinată spre mare și dunele de nisip marin mobil — de 3—4 m înălțime — din vecinătatea plajei, mai ales în partea sudică a peninsulei; suprafața totală este de aproximativ 270 ha <sup>2)</sup>. Pe dune se dezvoltă o vegetație săracă alcătuită din: *Tamarix gallica*, *Elymus sabulosus*, *Astragalus virgatus*, *Centaurea arenaria* etc.; pe plaje apar izolat *Kakile maritima*.

Aceste nisipuri nu prezintă o diferențiere morfologică pe profil, atît pe dune cît și pe plajă; ele sînt formate din nisip marin gălbui, cu numeroase sfărîmături de cochilii, lipsit de coeziune. În general, pe dune se întîlnește spre baza acesteia apă potabilă; de asemenea în nisipul de plajă, însă la adîncime mai mică (80—100 cm sau mai sus).

Analiza granulometrică arată predominarea fracțiunii de nisip fin cu diametrul cuprins între 0,10 și 0,25 mm, în proporție de peste 95% (dominînd fracțiunea 0,20—0,25 mm, spre deosebire de celelalte nisipuri unde domină fracțiunea 0,10—

<sup>1)</sup> Pentru ultimele s-a introdus recent denumirea de regosoluri nisipoase.

<sup>2)</sup> Datele referitoare la suprafețele ocupate de diferitele soluri sînt luate din lucrările efectuate în cadrul Ministerului Agriculturii, cu care am colaborat.

0,20 mm). Conținutul de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  este ridicat (10—25%), găsindu-se în special sub forma de resturi de cochilii. Reacția este alcalină ( $\text{pH} = 8,6\text{--}8,9$ ). Conținutul de săruri solubile este normal în nisipul de dună; nisipul de plajă arată însă o slabă salinizare datorită în mare parte stropilor de apă de mare purtați de vânt pe plajă (tabelele 1 și 2, profil 20 și diagramele din fig. 4 și 6).

Aceste nisipuri sînt folosite ca pășune, cu o valoare furajeră foarte slabă, datorită fertilității lor cu totul reduse. Se recomandă plantarea dunelor cu *Tamarix gallica* și eventual cu *Eleagnus angustifolia* pentru fixarea nisipurilor.

Nisipurile incipient solificate, în suprafață de cca. 587 ha, sînt caracteristice fișiei de grinduri și dune cu înălțimi mijlocii (2—3 m) situate în spatele dunelor din lungul litoralului. Acțiunea vîntului se resimte aici mai slab. Rareori sînt acoperite de apă. Stratul acvifer este situat în jurul a 2 m adîncime și în cele mai multe cazuri conține apă potabilă.

Aceste nisipuri, așa cum rezultă și din hartă (fig. 7), se asociază cu solonceacuri marine, care apar în depresiunile dintre dune.

Nisipurile incipient solificate prezintă la suprafață un orizont de 10—30 cm grosime, cenușiu-gălbui, fără structură, cu foarte slabă acumulare de humus, rare rădăcini, sfărîmături de cochilii; urmează un nisip albicios-gălbui, necoeziv cu numeroase resturi de cochilii; către 100 cm încep să apară, în nisipul albicios, pete ruginii de oxizi ferici și adeseori se ajunge la un strat de cochilii de cîțiva cm grosime.

Datele analitice arată predominarea nisipului fin (0,10—0,25 mm), în proporție de peste 96—97%, asupra celorlalte fracțiuni granulometrice. Conținutul în humus (0,32%) și de N (0,016%) sînt încă reduse. Reacția este alcalină ( $\text{pH} = 8,2\text{--}8,6\%$ ). Conținutul de săruri solubile arată o slabă salinitate sub 80 cm, de tip bicarbonato-calcic (tabelele 1 și 2, profil 92 și diagramele din fig. 4).

Nisipurile incipient solificate sînt folosite ca pășuni, care au însă o valoare furajeră slabă.

Nisipurile slab solificate, în suprafață de 765 ha, sînt răspîndite în partea nord-vestică a peninsulei și corespund în general grindurilor de nisip sau dunelor mai puțin înalte. Stratul acvifer se întîlnește de obicei în jurul adîncimii de 1,30—1,50 m. Aceste nisipuri au un covor vegetal ceva mai încheiat decît precedentele.

În aria de răspîndire a nisipurilor slab solificate apar numeroase suprafețe mici cu solonceacuri (în intergrinduri) (fig. 7).

Nisipurile slab solificate, spre deosebire de celelalte, se caracterizează prin diferențierea unui orizont superior cu o slabă acumulare de humus, ca urmare a unei înierbări mai puternice și slăbirii acțiunii de deflație. În general prezintă la suprafață un orizont gros de 10—35 cm, castaniu sau brun-deschis, fără structură, fiind nisipos, afînat, cu numeroase rădăcini și sfărîmături de cochilii; urmează nisip necoeziv, gălbui-albicios, cu numeroase resturi de cochilii, în care spre 80—100 cm apar și pete ruginii de oxizi ferici, care trădează o slabă gleizare sub influența apei freactice aflată în apropiere; se întîlnește apoi un strat de cîțiva cm grosime în care predomină cochiliile, după care gleizarea se accentuează.

Analiza granulometrică arată de asemenea, predominarea aceleiași fracțiuni de nisip fin (0,10—0,25 mm) în proporție de peste 95—96%. Conținutul de humus ajunge în partea superioară la 1%, iar cel de N la 0,05%, menținîndu-se totuși redus; valoarea raportului C: N (10—13) denotă o humificare asemănătoare celei din cernoziomuri. Reacția este alcalină,  $\text{pH}$ -ul variînd pe verticală între 8,2 și 8,6. Con-

ținutul de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  este ridicat (14—20%),  $\text{CO}_3\text{Ca}$  aflîndu-se în special sub forma de resturi de cochilii. Conținutul de săruri solubile la un profil analizat, arată o salinizare slabă de tip cloruro-natric, sub 60 cm; apa freatică din aceste nisipuri

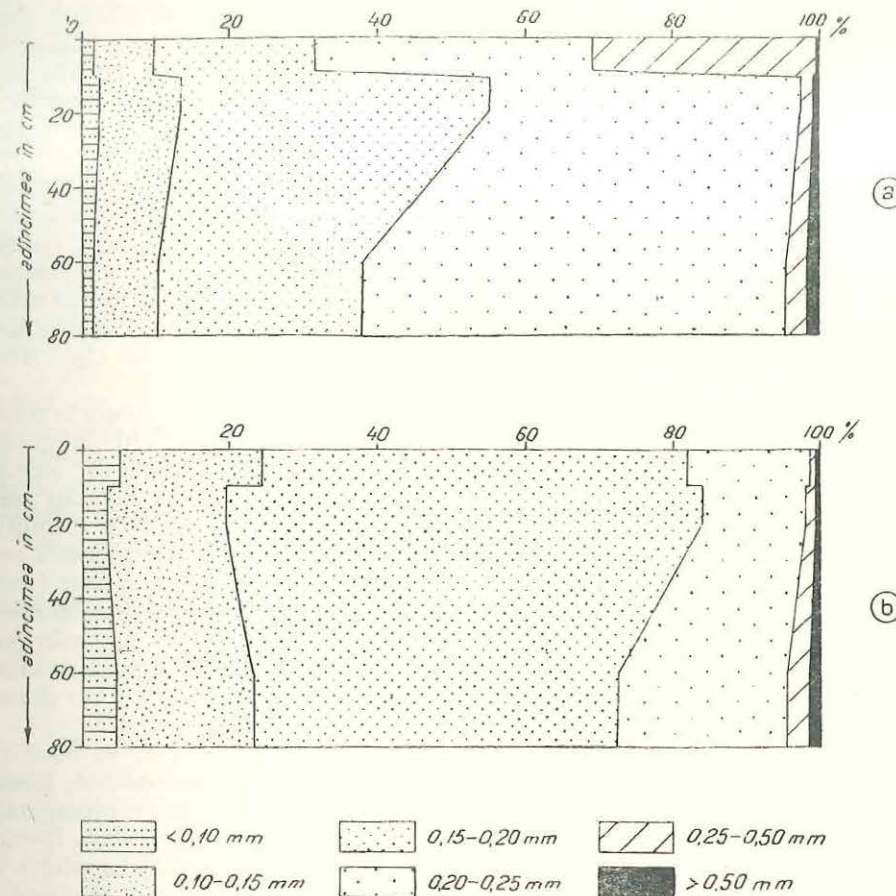


Fig. 4. Variația pe profil a alcătuirii granulometrice. a. Profil 20, nisip de dună (nesolificat); b. Profil 18, nisip slab solificat. Pe abscisă: conținutul în diferite fracțiuni granulometrice exprimat în procente. Pe ordonată: adîncimea în cm.

este de obicei puternic mineralizată (în cazul analizat 21,2 g/l), în compoziția ei predominînd clorura de natriu (vezi tabelele 1 și 2, profil 18 și diagramele din fig. 4 și 6).

Nisipurile slab solificate sînt, de asemenea, folosite ca pășune; ele au o fertilitate naturală slabă.

Solonceacurile marine sînt cele mai răspîndite soluri din peninsula Chituc. Suprafața ocupată de ele este de peste 2 ori mai mare decît cea a nisipurilor. Solonceacu-

rile peninsulei *Chituc* se împart după condițiile lor de formare în soloncaecuri marine litorale și soloncaecuri marine lagunare.

Soloncaecurile marine litorale sînt solurile predominante din *peninsula Chituc*, ocupă o suprafață de cca. 3498 ha. Ele sînt formate pe nisipuri marine și au textura la suprafață nisipoasă pînă la nisipo-lutoasă. Ocupă jepșile pe care pătrund apele mării în timpul furtunilor și în care apa de mare stagnează apoi multă vreme; de asemenea apar în micile depresiuni dintre grindurile cu nisipuri marine. Apa freatică, sub aceste soloncaecuri, se află la adîncime mică (65—105 cm) în general, și este puternic mineralizată, jucînd un rol important în formarea acestor soluri. Vegetația caracteristică este puternic halofilă.

Profilul soloncaecurilor marine litorale, ca de altfel și al tuturor celorlalte soluri din *peninsula Chituc*, este slab diferențiat, datorită vîrstei relativ recente a acestor soluri. La suprafață se deosebește un orizont cu o grosime de 8—18 cm, cenușiu sau cenușiu închis, fără structură, nisipos pînă la nisipo-lutos; are efervescență puternică, numeroase rădăcini, este foarte bogat în săruri solubile mai ales în primii cm; urmează un alt orizont de 10—50 cm grosime, cenușiu-gălbui, fără structură, nisipos, după care se trece în nisip gălbui cu fragmente de cochilii (sau chiar strate subțiri de cochilii), care spre bază este ușor gleizat și umed.

Analiza granulometrică arată că soloncaecurile marine litorale conțin în primii cm, alături de nisip fin, și cantități importante de nisip grosier (30—50%). Ele conțin mai mult humus (1—2,3%) și N (0,05—0,13%) decît nisipurile. Reacția lor este de asemenea bazică (pH = 8,2—8,7). La suprafață conțin cantități apreciabile de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  (22—25%), care sînt datorite nu numai resturilor de cochilii ca în cazul nisipurilor, ci și acumulărilor de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , rezultate prin evaporarea apei din stratul acvifer, la suprafața solului. Conținutul de săruri solubile este foarte ridicat în primii cm, ajungînd la cca. 5%; apoi scade repede pe profil menținîndu-se la 0,3—0,4%. În compoziția sărurilor solubile predomină clorura de natriu în proporție de 80—85%. Apa freatică din soloncaecul analizat este foarte puternic mineralizată (63 g/l) și conține în cea mai mare parte (în proporție de cca. 93%) clorură de natriu (tabelele 1 și 2, profil 17 și diagramele din fig. 6).

Acumularea sărurilor din soloncaecurile marine litorale se face pe două căi principale. Ele provin din apa freatică, în general puternic mineralizată, situată la mică adîncime; se știe că în perioada uscată a anului poate avea loc o evaporație intensă a apei din stratul acvifer, urcată prin capilaritate pînă la suprafață, însoțită de o depunere a sărurilor solubile conținute în soluție — la suprafața solului. Pe această cale se acumulează de altfel sărurile solubile în soloncaecurile continentale de fîneață, astfel încît din acest punct de vedere soloncaecurile marine litorale pot fi considerate ca fiind soloncaecuri de fîneață. Totuși, în cazul soloncaecurilor marine litorale intervine în acumularea sărurilor și o a doua cale de acumulare, specifică acestora, și anume acumularea prin intermediul apelor mării care inundă și stagnează apoi pe suprafețele cu soloncaecuri (în general jepși); aceste ape se evaporă la începutul verii, iar sărurile pe care le-au conținut rămîn la suprafața solului, care se îmbogățește astfel în săruri solubile. O parte din aceste săruri sînt duse în perioadele umede în stratul acvifer, a cărui mineralizare crește astfel treptat; de aici ele pot reveni la suprafața solului în urma evaporării apelor freactice în perioada secetoasă.

Deși cele două căi principale de acumulare a sărurilor în soloncaecuri sînt diferite, totuși originea lor este aceeași: originea marină. În acest mod se explică

chimismul specific al soloncaecurilor marine, caracterizat prin predominarea netă a clorurii de natriu (80—90%) în compoziția chimică a sărurilor și prezența aproape întotdeauna a unor mici cantități de clorură de magneziu sau de calciu printre sărurile solubile. Din datele analitice prezentate rezultă că proporția (conținutul relativ) de  $\text{Cl}^-$  și  $\text{SO}_4^{2-}$  în sărurile acumulate în soloncaecuri se păstrează aproape identică cu aceea din apa mării; nu se poate vorbi de o scădere a conținutului relativ de  $\text{SO}_4^{2-}$ . Se observă însă o creștere a conținutului relativ de  $\text{Na}^+$  în sărurile din soloncaec în comparație cu cel din apa mării, cu excepția stratului superficial al solului, unde se constată o acumulare de  $\text{Cl}_2\text{Ca}$  și  $\text{Cl}_2\text{Mg}$ , foarte ușor solubile; invers variază conținutul relativ de Ca și Mg.  $\text{CO}_3\text{Ca}$  din aceste soloncaecuri are o importanță practică deosebită, deoarece în prezența lui desalinizarea se poate face fără sau numai cu o slabă solonețizare a solului.

Suprafețele ocupate de soloncaecuri marine litorale sînt folosite ca pășune; deși vegetația care se dezvoltă pe ele este relativ abundentă, totuși pășunile au o importanță economică foarte redusă datorită valorii furajare slabe a plantelor (halofite).

Soloncaecurile marine lagunare ocupă o suprafață relativ redusă, cca. 298 ha, și sînt răspîndite în partea cea mai joasă a teritoriului peninsulei *Chituc*, care face legătura între lacul *Sinoe* și *M. Neagră*, în general de-a lungul celor două Buaze. Mare parte din suprafața ocupată de aceste soluri se află acoperită de apă (din lacul *Sinoe*), din care se depune treptat un nămol fin. Ele au o vegetație puternic halofilă.

Soloncaecurile marine lagunare prezintă la suprafață un orizont de 15—30 cm, brun cu pete vineții, uneori brun-negricios, lut-argilos, bulgăros, cu rădăcini numeroase; urmează un orizont de 20—40 cm brun deschis, uneori brun închis, cu pete

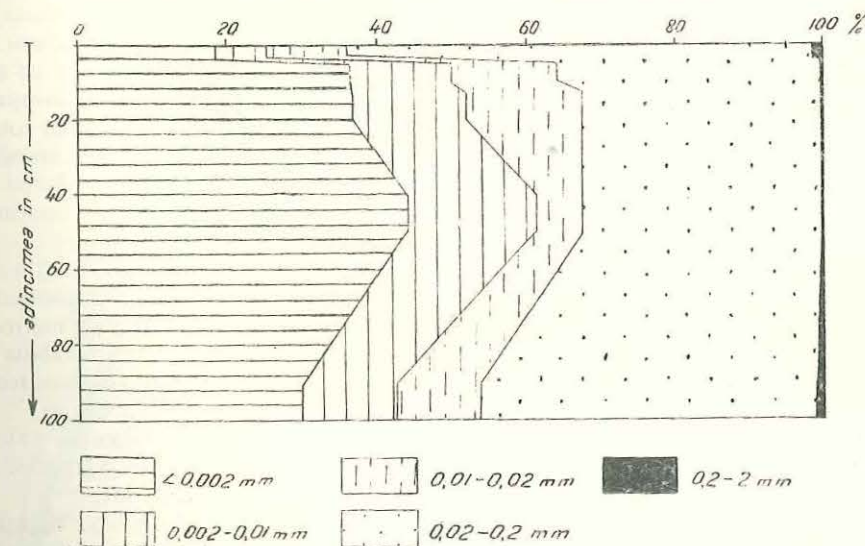


Fig. 5. Variația pe profil a alcătuirii granulometrice la un soloncaec marin lagunar (profil 95). Pe abscisă: conținutul în diferite fracțiuni granulometrice exprimat în procente. Pe ordonată: adîncimea în cm.

vineții, bulgăros, argilos, compact; se trece apoi la un orizont gleizat, cenușiu, cu pete vineții în unele cazuri, ruginii în altele, a cărui textură devine din ce în ce mai grosieră; către 60—110 cm se întâlnește stratul acvifer cu apă puternic mineralizată.

Spre deosebire de celelalte soluri din *peninsula Chituc*, solonceacurile marine lagunare nu mai sînt nisipoase, ci argiloase sau luto-argiloase și conțin mai mult humus (cca. 3%) și N (0,15—0,20%). Ele au de asemenea reacție bazică (pH = 8,0—8,5). Conținutul de săruri solubile este foarte ridicat la suprafață, cca. 5,5% și se menține ridicat, 1,8—3,0% pe grosime mare (80 cm), fapt ce diferențiază solonceacurile marine lagunare de cele litorale. În compoziția sărurilor solubile predomină de asemenea clorura de natriu (80—90%). Apa freatică este foarte puternic mineralizată — 57 g/l în cazul analizat — de tip cloruro-natric (tabelele 2 și 3, profil 95 și diagramele din fig. 5 și 6).

Solonceacurile marine lagunare sînt folosite de asemenea ca pășune în perioada cînd nu sînt inundate; valoarea furajeră a acestei pășuni este neînsemnată, datorită predominării plantelor halofile.

Răspîndirea solurilor din *peninsula Chituc* este redată în schița de hartă alăturată (fig. 7), alcătuită după lucrările Ministerului Agriculturii. Harta scoate în evidență neuniformitatea învelișului de sol, ca urmare a marii variații a condițiilor de relief și hidrogeologie ale peninsulei. Din această cauză unitățile cartografice separate sînt în cea mai mare parte complexe de soluri în care predomină solul menționat pentru unitatea respectivă.

#### MĂSURI PRACTICE DE FERTILIZARE A SOLURILOR

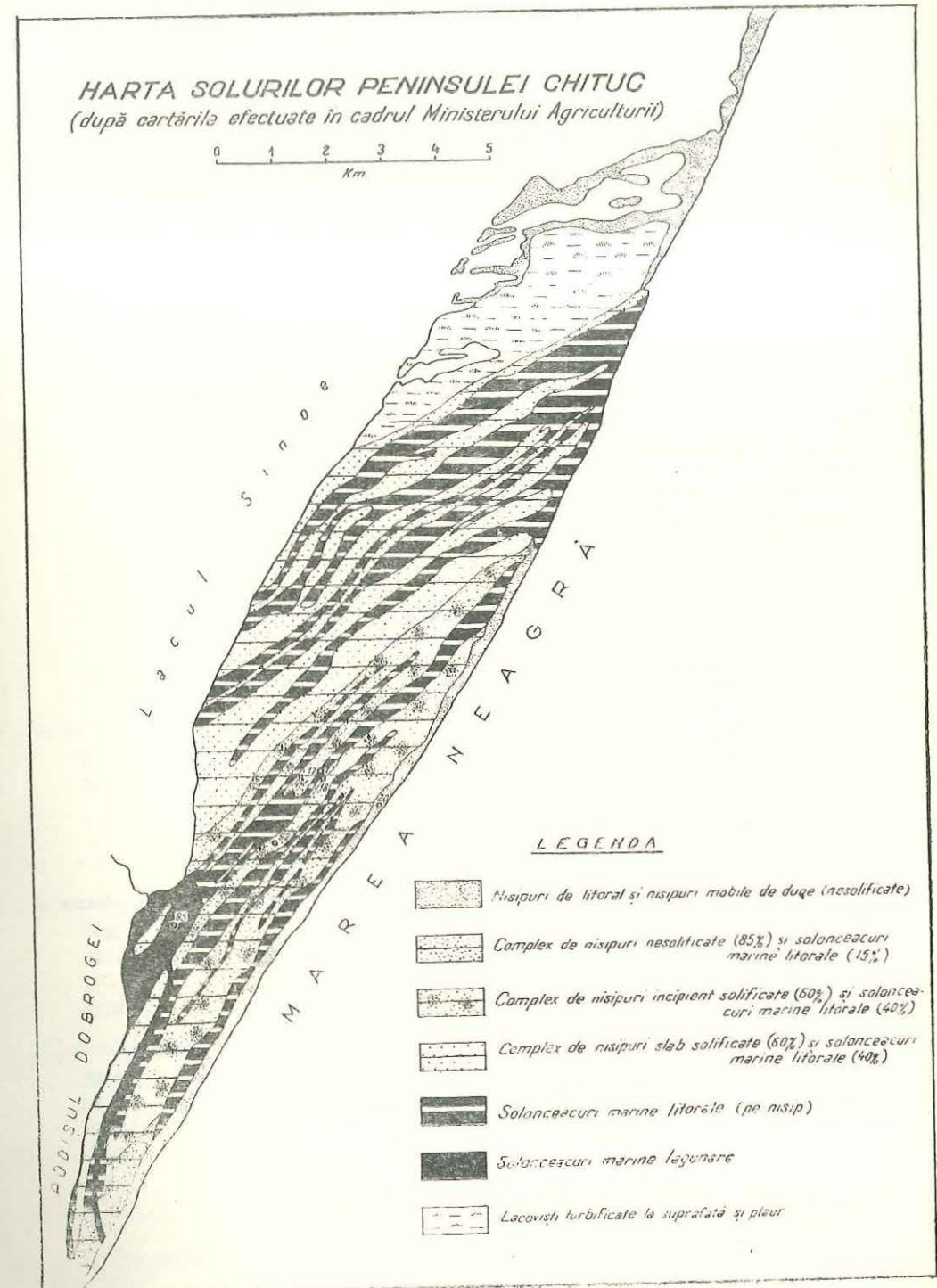
*Peninsula Chituc* reprezintă un teritoriu agricol cu o suprafață însemnată — 5428 ha — folosit în prezent ca pășune de calitate foarte slabă. Acest teritoriu nu se cultivă din mai multe cauze, dintre care menționăm: inundarea periodică cu ape marine a celei mai mari părți din teritoriu, largă răspîndire a sărăturilor, însușirile agroproductive puțin favorabile ale nisipurilor, clima uscată etc. S-a încercat totuși să se cultive bostănoase și cartofi pe grindurile mai înalte, pe care au fost instalate în prealabil tîrle, obținîndu-se în aceste condiții rezultate mulțumitoare. Astfel de suprafețe care ar putea fi cultivate (grinduri) nu formează însă suprafețe continue, fapt care îngreunează și complică efectuarea lucrărilor agricole.

Ținînd seama de condițiile existente în *peninsula Chituc* considerăm că acest teritoriu ar putea fi folosit în viitor ca pășune, dezvoltîndu-se sectorul zootehnic și anume creșterea oilor de rasă pentru producția de lînă fină și semifină (oi merinos, spancă, țigae), care găsesc aici condiții climatice prielnice. În acest scop trebuie să se ridice însă valoarea furajeră a pajiștilor asigurîndu-se hrana corespunzătoare animalelor și să se îmbunătățească și celelalte condiții de viață ale acestora.

Măsurile pentru fertilizarea solurilor din *peninsula Chituc* și ridicarea valorii furajere a pajiștilor pot fi grupate în lucrări ameliorative și măsuri agrotehnice-agrochimice. Ele au ca scop final fixarea nisipurilor și solificarea lor.

Lucrările ameliorative urmăresc evitarea inundării *peninsulei Chituc* de apele mării în timpul furtunilor, slăbirea acțiunii de deflație a vîntului, desalinizarea progresivă a solurilor etc. Lucrările care se recomandă în acest scop sînt:

— astuparea jepșilor la capătul lor dinspre litoral prin construirea unui dig de-a lungul litoralului, de 2—3 m înălțime, pe care poate fi amenajată o șosea.



Un asemenea dig ar putea fi realizat din nisipuri marine prin sistemul Bremonier cu ajutorul paranisipurilor așezate perpendicular pe direcția vântului de-a lungul litoralului;

— fixarea dunelor cu nisipuri mobile prin plantații de arbuști ce se pot dezvolta în aceste condiții și în primul rând *Tamarix gallica*, sălcioara (*Eleagnus angustifolia*) și în locurile mai joase, *Hippophae rhamnoides*, care suportă o salinitate redusă (arbuști care au putut fi observați în flora spontană a peninsulei);

— plantarea de perdele forestiere de protecție, orientate perpendicular pe direcția dunelor și a vânturilor, alcătuite din speciile amintite la punctul anterior;

— nivelarea grindurilor și a jepșilor mici (intergrinduri) pentru uniformizarea terenului;

## Date fizice și chimice pentru

Adâncimea în cm	Frații granulometrice în % (dimensi)						
	< 0,06	0,60—0,10	0,10—0,15	0,15—0,20	0,20—0,25	0,25—0,50	0,50—1,00
<i>Nisip de dună (nesolificat)</i>							
0—10	0,04	1,57	8,17	21,42	47,71	20,98*	0,09
10—20	0,11	2,11	11,31	41,71	42,38	1,83	0,53
30—50	—	—	—	—	—	—	—
60—80	0,07	1,55	8,82	27,71	57,62	3,26	0,77
<i>Nisip incipient silificat, slab salinizat,</i>							
0—10	0,47	2,86	14,19	69,51	12,11	0,76	0,08
10—20	0,21	2,35	19,71	66,77	9,75	1,00	0,15
30—40	—	—	—	—	—	—	—
50—70	—	—	—	—	—	—	—
80—100	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nisip slab solificat, slab salinizat</i>							
0—10	1,58	3,68	19,09	57,75	16,53	0,66	0,47
10—20	0,45	2,77	16,41	64,47	14,42	0,78	0,66
30—40	—	—	—	—	—	—	—
60—80	1,80	2,95	18,42	49,35	22,59	3,33	1,42
<i>Solonceac marin</i>							
0—3	1,95	2,68	4,35	19,74	12,76	15,84	21,50
5—10	2,50	2,76	13,20	33,52	14,21	9,23	13,35
12—18	0,43	2,05	21,98	57,52	13,22	2,41	1,71
20—30	0,23	1,51	18,91	59,26	13,57	6,02	0,48
40—50	—	—	—	—	—	—	—

Rezultatele analizei granulometrice sînt date la solul uscat, fără săruri și humus.

— acoperirea, eventual, a nisipurilor cu un strat subțire (cca. 10 cm) de nămol aluvionar care rezultă din dragarea gurilor *Dunării*; operația ar urma să se facă treptat pe parcele;

— săparea unui canal adînc de 1—2 m de-a lungul celor două Buaze pentru a înlesni scurgerea apelor stagnante și a coborî într-o anumită măsură nivelul straturii acvifer;

— pentru desalinizarea solonceacurilor este necesară săparea de canale adînci de 1,5—2 m de-a lungul jepșilor principale și scurgerea apelor colectate, fie în *lacul Sinoe* (care trebuie izolat cu un dig de peninsulă) în cazul jepșilor din nord, fie în mare printr-un canal colector de-a lungul *Buazului Mare*, în cazul jepșilor din sud. Nivelul apelor freatice în jepși trebuie coborît sub cca. 1 m adîncime în perioada

Tabelul 1

## diferite soluri din peninsula Chituc

unile în mm			Humus %	CO <sub>2</sub> Ca %	N total %	C: N	pH
1,0—2,0	> 2,0	Total					
<i>— Profil nr. 20</i>							
0,01	0,00	100,00	0,06	15,65	0,0055	7,38	8,59
0,01	0,01	100,00	0,02	10,65	0,0015	9,02	8,72
—	—	—	0,05	26,07	—	—	—
0,11	0,09	100,00	0,06	16,78	—	—	8,92
<i>in adîncime — Profil nr. 92</i>							
0,01	0,01	100,00	0,32	17,36	0,016	13,54	8,18
0,03	0,03	100,00	0,23	16,05	0,012	12,97	8,37
—	—	—	0,16	20,15	0,009	12,03	8,59
—	—	—	—	18,86	—	—	—
—	—	—	0,70	14,68	—	—	8,34
<i>in adîncime — Profil nr. 18</i>							
0,13	0,11	100,00	1,03	13,77	0,048	13,98	8,21
0,02	0,02	100,00	0,34	14,38	0,022	10,47	8,22
—	—	—	0,16	21,72	0,0105	10,31	—
0,14	0,00	100,00	0,20	16,48	—	—	8,65
<i>litoral — Profil nr. 17</i>							
20,84	0,34	100,00	2,31	22,74	0,135	11,58	8,18
11,20	0,12	100,00	0,95	25,06	0,046	14,27	8,43
0,63	0,06	100,00	0,22	14,77	0,012	12,41	—
0,00	0,00	100,00	,12	18,18	—	—	8,65
—	—	—	—	15,14	—	—	8,69

\*) Din care 20,45% aparțin fracției 0,25—0,30 cm.m





Adâncimea probei în cm	In g/me la (100) g sol uscat la 105 °C, respectiv la 1 litru apă						
	Reziduu fix (180°)	Alcalinitate		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
		CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>				
20—30	1,832	0	0,053	0,923	0,138	0,015	0,026
			0,871	26,027	2,880	0,771	2,150
40—50	2,454	0	0,041	1,259	0,168	0,023	0,048
			0,681	35,509	3,526	1,117	4,000
60—70	2,940	0	0,038	1,542	0,190	0,032	0,065
			0,619	43,759	3,96	1,602	5,440
90—100	0,334	0	0,023	0,135	0,030	0,015	0,008
			0,737	3,800	0,625	0,715	0,670
Apa freatică (1,20 m)	57,008	0	0,872	27,927	8,30	0,741	1,641
			14,298	787,55	167,18	37,00	134,92

## Date fizice și chimice pentru un soloncaec

Adâncimea în cm	Frațiuni granulometrice în % (dimensiunile în mm)					
	>0,002	0,002—0,02	0,02—0,2	0,2—2	Total	>0,01
0—3	18,75	17,00	62,70	1,55	100,00	25,34
5—10	36,64	27,72	35,54	0,10	100,00	50,09
12—18	36,75	30,73	32,35	0,17	100,00	41,78
20—30	—	—	—	—	—	—
40—50	44,02	23,40	32,22	0,35	100,00	51,21
60—70	—	—	—	—	—	—
90—100	29,97	23,69	45,26	1,08	100,00	42,41

Rezultatele analizei granulometrice sînt date la solul uscat, fără săruri și humus.

de secetă; pentru realizarea acestui nivel coborît vor fi necesare pompări ale apei colectate în canalele colectoare. Întreținerea acestor canale este însă destul de complicată datorită lipsei de coeziune a nisipurilor.

Primele două recomandări au un caracter general; ultimele două privesc soloncaecurile, iar celelalte se referă la nisipuri.

Măsurile agrotehnice și agrochimice cele mai importante pe care le recomandăm pentru îmbunătățirea pajiștilor sînt:

— distrugerea buruienilor și a mărcinilor din pajiști prin smulgerea lor din rădăcini sau prin cosirea înainte de înflorire sau de formarea semințelor;

(urmare)

freatică	In ‰ din suma miliechivalenților — gram								
	Na	Total săruri	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> insol	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>+</sup>
0,615	1,770	0,051	—	1,46	43,71	4,83	1,32	3,67	45,01
26,225	59,02	0,052	—	0,85	44,70	4,45	1,38	4,93	43,69
0,825	2,385								
35,408	80,23	0,059	—	0,64	45,25	4,11	1,63	5,57	42,80
0,972	2,839								
41,885	97,27	0,052	—	3,89	39,61	6,50	7,78	7,28	34,94
0,074	0,284								
3,210	9,43	—	—	0,70	40,70	8,60	1,90	7,00	41,10
18,332	57,811								
797,08	1938,06								

Tabloul 3

## marin lagunar: Profil nr. 95

> 0,001	H <sub>2</sub> O	Humus	CO <sub>3</sub> Ca	N total	C: N	pH
	%	%	%	%		
16,26	1,93	3,26	12,74	0,195	11,91	8,21
32,05	2,44	2,76	10,55	0,174	10,74	8,18
31,62	2,31	2,33	10,00	0,149	10,58	—
—	—	2,02	10,11	0,126	10,85	8,30
37,57	2,99	2,30	7,13	—	—	—
—	—	—	7,28	—	—	7,99
25,93	1,95	0,45	15,56	—	—	8,50

— reglementarea pășunatului (prin rotație și pe secții de animale; se recomandă însă să se pășuneze numai cu oile);  
 — folosirea îngrășămintelor, în special azotoase și fosfatice;  
 — arderea țipirigului (*Juncus*) ce ocupă majoritatea intergrindurilor (poate fi ars chiar verde) și însămînțarea suprafeței în anul următor;  
 — însămînțarea grindurilor și eventual a jepșilor după scoaterea lor de sub pericolul inundării; însămînțarea se va face treptat pe parcele, în decurs de câțiva ani (5—6 ani). La însămînțare se vor lua în considerare următoarele plante: *Cynodon dactylon*, *Agropyron cristatum*, *Elymus sabulosus*, *Melilotus albus*, pentru nisipuri



The soil of the Chituc peninsula —studied in the second part of the work— is in incipient stages of solification owing to the recent age of the territory and to the instability of the relief. The soil cover (fig. 7) is very varied reflecting the great variety of the relief and hydrogeological conditions. The soils separated on the map belong to two groups: sands and maritime solonchaks. The sands were divided in unsolificated (quicksands), incipiently solificated and slightly solificated and the solonchaks, in littoral maritime and lagoonal solonchaks; the latter are characterized by a chlorhydric salinity.

The work ends with suggestions for the use and fertilization of the soils of the Chituc peninsula.

ASUPRA ȘISTURILOR CRISTALINE DIN NORD-VESTUL  
TRANSILVANIEI

R. DIMITRESCU

Comunicată în ședința din 23 aprilie 1961

Insulele cristaline de la *Preluca*, *Țicău* și *Heghieș* constituie, după cum se știe, legătura dintre masivul cristalin al *Carpaților Orientali* și cel al *Munților Apuseni*, înșirându-se sub forma unui arc între pînetul muntos al *Rodnei* la est și *creasta Meseșului* la sud. În primăvara anului 1960, am efectuat cercetări geologice în ultimele două insule precum și în jumătatea vestică a celei de la *Preluca Lăpușului*. Rezultatele le expunem în cele ce urmează.

Morfologic, cele trei iviri de șisturi cristaline se prezintă ca proeminențe ale reliefului, cu înălțimi care cresc de la SV către NE. *Dealul Heghieșului* prezintă diferențe de nivel față de colinele înconjurătoare de cca. 100 m; *insula Țicăului* atinge înălțimea maximă în *D. Mare*, cota minimă avînd-o *defileul Someșului* dintre *Benasat* și *Țicău*. În *masivul Preluca*, *vîrful Florii* are 811 m, iar cota minimă este de 200 m la confluența *văii Lăpușului* cu *valea Capnicului*.

Suprafețele ocupate de aparițiile de șisturi cristaline cresc de asemenea în aceeași ordine. *Insula Heghieșului* este reprezentată printr-un deal de cca. 2 kmp între localitățile *Mocirla* și *Coșei* (raionul *Zalău*). *Insula Țicăului* se întinde pe o suprafață de cca. 40 kmp între localitățile *Cheud* (raionul *Zalău*), *Benasat*, *Chelnița* și *Stejăra* (raionul *Cehul Silvaniei*). *Masivul Preluca* ocupă o suprafață de cca. 140 kmp din care noi am acoperit prin cercetările noastre doar cca. 80 kmp. situați în partea de V între localitățile *Bateasa* (raionul *Șomeș-Mare*) și *Copalnic-Mănăstur* (raionul *Lăpuș*).

Insulele *Heghieș* și *Țicău* ne par a reprezenta resturi ale unui vechi relief îngropat sub depozitele terțiare și desvelit ulterior parțial prin eroziune.

*Masivul Preluca* oferă unul din cele mai frumoase exemple de platformă morfologică fosilă. Peneplena pe care se aștern transgresiv depozitele eocene, prezintă față de orizontală o înclinare de la nord către sud, avînd o altitudine de cca. 600 m în partea nordică și de cca. 400 m în cea sudică. Ridicarea părții nordice se datorează faliei de la *Copalnic-Mănăstur*, marcată în relief printr-un abrupt foarte pronunțat, cu denivelare de cca. 300 m. *Văile Lăpușului* și *Copalnicului* au caracterul epigenetic și taie adînc masivul cristalin formînd meandre încastrate, cu canioane în care nu se poate întotdeauna înainta cu piciorul. Cursurile inferioare ale afluenților au numeroase cascade și sînt în parte inaccesibile; în schimb cursurile lor