

ms. 704
MINISTERUL AGRICULTURII ȘI DOMENIILOR
DIRECȚIUNEA GENERALĂ A INDRUMĂRILOR AGRICOLE
Direcțiunea Statisticii Agricole și a Publicațiilor

INV. 81865
catalogată

FENOMENE DE DISTRUGERE
ȘI DE
RECONSTITUIRE A SOLULUI

DE

G. IONESCU-ȘIȘEȘTI

Profesor de Agricultură

Director General al Indrumărilor Agricole

CONFERINȚĂ ȚINUTĂ ÎN IANUARIE 1925 LA CASA ȘCOALELOR,
SUB AUSPICIILE MINISTERULUI DE AGRICULTURĂ



BUCUREȘTI

Tipografia „TIPARUL ROMÂNESC”, S. A. Strada Sărindar No. 22
1925

MINISTERUL AGRICULTURII ȘI DOMENIILOR
DIRECȚIUNEA GENERALĂ A INDRUMĂRIILOR AGRICOLE
Direcțiunea Statisticii Agricole și a Publicațiilor

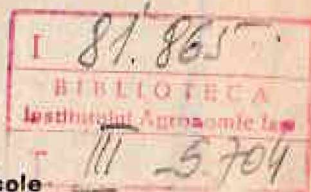
FENOMENE DE DISTRUGERE ȘI DE RECONSTITUIRE A SOLULUI

DE

G. IONESCU-ȘIȘEȘTI

Profesor de Agricultură

Director General al Indrumărilor Agricole



CONFERINȚĂ ȚINUTĂ ÎN IANUARIE 1925 LA CASA ȘCOALELOR,
SUB AUSPICILE MINISTERULUI DE AGRICULTURĂ



BUCUREȘTI

Tipografia „TIPARUL ROMÂNESC”, S. A. Strada Sărindar No. 22
1925

Fenomene de distrugere și de reconstituire a solului

I. Ce este solul. — Cum se formează.

Solul este în agricultură factorul de producție de căpetenie. Caracterele, cu cari îl definește Economia rurală sunt: imposibilitatea de a-i spori întinderea și indestructibilitatea. Aceste caractere îl deosebesc de orice altă formă de capital, în special de capitalul industrial, care se poate spori, care e mobil și destructibil.

Definiția, pe care Economia rurală o dă pământului, este numai în parte adevărată. În realitate, pământul este supus unor fenomene de distrugere, cari câte odată se întind pe arii geografice mari și capătă caracterul unor cataclisme, cari alungă așezările omenești. Câte odată, ținuturi, țări și civilizații întregi au decăzut sau au pierit, din cauză că s'a distrus baza existenței lor, care era solul arabil.

Solul este din punct de vedere naturalistic, materialul mai mult sau mai puțin desagregat și friabil de la suprafața litosferei, în care plantele găsesc prin mijlocirea rădăcinilor suport, hrană, și celelalte condițiuni de dezvoltare.¹⁾

Prin urmare nu orice material desagregat dela suprafața rocilor tari, poate fi considerat ca sol, ci numai acela, în care plantele ar putea găsi sau găsesc suport și hrană. Distincțiunea aceasta este foarte importantă pentru agricultori, căci pe noi nu ne interesează pământul de cât întrucât el este producător de materie vegetală.

Așa considerat, pământul s'a născut din rocele mai moi ori mai tari, sub influența hotărâtoare a climei, prin procese fizice chimice și biologice foarte îndelungate. Clima declanșează aceste procese și le diferențiază, după caracterele ei speciale în fiecare regiune.

Clima provoacă prin succesiunea de cald și rece, prin acțiunea apei și a vântului, desagregarea fizică a rocilor, —

1) Hilgard. The soils.

mărunțirea lor până la nisip. Clima provoacă prin acțiunea combinată a apei, căldurei, oxigenului și bioxidului de carbon transformarea chimică a fragmentelor de rocă, nașterea de săruri solubile în masa desagregată. Tot sub influența climii se dezvoltă în acest material o viață bacteriană, care contribuie la prelucrarea mai departe a substanțelor deja formate prin procese fizice și chimice; apoi se stabilește vegetația superioară, care, prin resturile moarte, impregnează solul cu materia organică sau humus.

Când solul e complet format, el e alcătuit din două grupe de corpuri : a) grupa minerală și b) grupa organică. În grupa minerală avem : 1) nisipul și pietrișul care nu reprezintă altceva decât fragmentele de rocă, incomplet desagregate; 2) argila, în sens larg, produsul cel mai important din desagregarea silicatelor, și 3) sărurile nutritive rezultate la procesul de formare și din cari unele sunt solubile, altele mai puțin solubile.

În partea organică a solului avem resturile din organizmele plantelor și animalelor moarte sau ceea ce numim humusul și apoi o nenumărată floră și faună vie de o importanță covârșitoare în sol.

De la raportul prielnic între diferitele componente ale solului depinde productivitatea, deci valoarea lui.

Dar componentele acestea nu sunt niciodată într-o stare de echilibru stabil, cum ar fi cazul cu componentele unei roci, ci solul este într-o continuă transformare.

El poate fi într-o fază de formare incipientă caracterizată printr-o anumită stare a acestui echilibru — și atunci vorbim de soluri tinere. Sau procesele de desagregare sunt foarte înaintate, pământul este sărăcit prin acțiunea factorilor climaterici, în special prin spălarea sărurilor de apă, — solul e atunci un sol bătrân, care are nevoie de ajutor.

Solul are astfel o dezvoltare progresivă sau regresivă — și regresul poate să meargă până la distrugerea lui completă, adică până la incapacitatea lui de a mai produce vegetație.

Când echilibrul dintre componentele sale este rupt, când una din ele lipsește complectamente, sau se dezvoltă în exces în așa fel încât nu mai poate servi ca suport și hrană pentru plante, atunci putem vorbi de o *distrugere a solului*. Ceea ce rezultă atunci este o rocă moale, friabilă, care din punctul nostru de vedere nu mai poate fi considerat ca sol. Solul este numai o etapă din dezvoltarea rocilor sedimentare prin procese fizice, chimice și biologice.

Distrugerea solului, incapacitatea lui de a mai purta practic vegetație, adică de a avea o producție apreciazabilă e pro-

vocată de aceleași cauze de ordin climateric cari au provocat și geneza sa.

Apa, vântul, o acumulare nemăsurată de săruri, precum și o sărăcire peste măsură în săruri și o acumulare peste măsură de materie organică, iau solului caracterele sale esențiale, duc așa dar la distrugerea lui.

II. Distrugerea prin acțiunea apei

Apa a contribuit într-o măsură precumpănitoare la formarea solului în epocile geologice. Procesul continuă și acum, acolo unde ea atacă rocele pentru a forma materiale noi ce se solifică.

Dar apa atacă și pământul format, îl remaniează continuu, prin transport în sensul gravității. Când transportul e moderat și în măsura în care se efectuează, alt material rezultat din desagregare se solifică, atunci fenomenul nu prezintă nici o gravitate.

Când însă remanierea și transportul covârșesc procesul de nouă formare, atunci începe distrugerea solului.

Fenomenul se înfățișează mai ales în regiunile cu relief variat, pe pante și este cu atât mai intens cu cât panta e mai mare și mai denudată de vegetație.

Pe o pantă acoperită cu vegetație, fie că e vorba de vegetație păduroasă, fie că e vorba de o vegetație ierboasă bine încheiată, apa nu face ravagii, scurgerea ei spre vale e împiedecată de obstacolele pe care le oferă plantele, ea e silită să ocolească prin mii de serpuituri; în drumul ce parcurge o bună parte, până la 75%, se infiltrează. Se înțelege cantitatea infiltrată depinde și de caracterul ploii: la ploile încete și lungi se infiltrează mai mult. Depinde și de felul vegetației: în pădure se infiltrează mai mult, de cât pe o suprafață inerbată.

Când, însă datorită unei folosințe silvice, agricole sau pastorale nerationale, panta nu mai poate reține apa, atunci începe procesul de distrugere al solului.

Întâi sunt târâte la vale sărurile nutritoare. În anotimpul uscat, sărurile se ridică la suprafață duse de curenții de apă capilară. Ele rămân acolo în strătul uscat unde se precipită. Când intervine sezonul ploios suprafața e spălată intens: sărurile sunt târâte la vale. Iată de ce solurile de pe pantă sunt întotdeauna sărace și au nevoie de tratamente culturale speciale. Când spălarea e moderată, sărurile se îngâmădesc la baza pantelor și în văi unde dau naștere la soluri coluviale și aluviale, foarte fertile.

În general, degradarea solului nu se mărginește la această fază benignă.

Pe pantele superioare apa începe să spele nu numai sărurile din stratul superficial, ci solul însuși în totalitatea lui. De aceea adesea ori vedem că în partea de sus a pantelor întreg orizontul A e spălat, la suprafață apare orizontul B, mult mai puțin propriu pentru cultură.

Fenomenul continuă : e spălat și orizontul B și apoi C și e scoasă la iveală roca mumă, care nu mai are o utilitate culturală și care nu mai poate fi considerată sol.

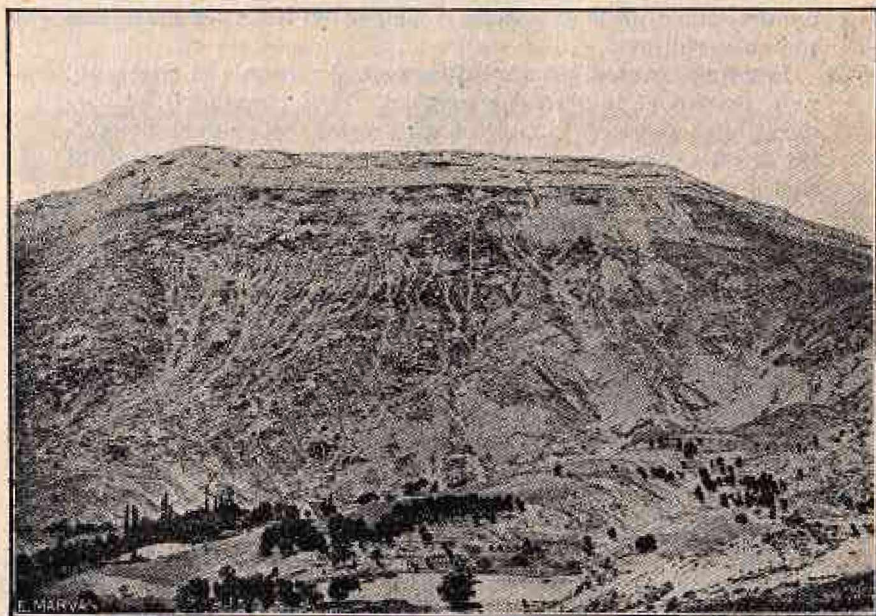


Fig. 1. — Munte despădurit de la Cérize lângă Gap, Hautes Alpes. În vârf roca cretacice. Pe pante sol de marne jurasice erodat de ape. (E. Riesler. *Géologie agricole* vol. I, pag. 356).

Eroziunea se continuă cu o intensitate din ce în ce mai mare în măsura în care, spălându-se orizonturile superficiale, vegetația e tot mai mult înlăturată.

Intensitatea fenomenului de spălare și de eroziune depinde de condițiunile locale : regimul ploilor, înclinarea pantei, compoziția fizico-chimică a solului, dar mai ales de felul de folosință și de tratamentul lui.

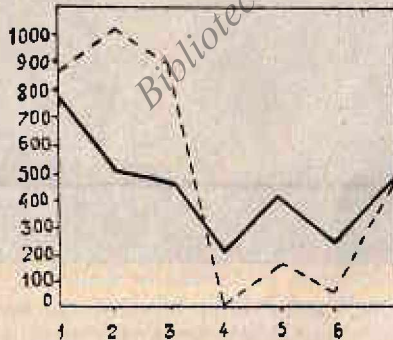
Pentru a se determina pierderile pe care le suferă solul

în pantă prin acțiunea ploii, s'au făcut experiențe exacte de Stațiunea Agricolă Experimentală a Colegiului de Agricultură dela Universitatea din Missouri¹⁾.

Experiențele tind să stabilească cât de dăunătoare e spălarea și eroziunea în terenuri lucrate și cultivate în diferite chipuri. Durata experiențelor a fost de 6 ani. S'au luat 7 parcele pe un teren în pantă, parcele supuse la tratamente culturale diferite, cum se arată mai jos. Fiecare parcelă a fost de $\frac{1}{8}$ acru (506 m²), de formă lungăreată, cu o pantă medie de 3.68%. La partea inferioară a fiecărei parcele s'au amenajat convenabil puturi capabile să strângă apa cu materialul în soluție și suspensie după fiecare ploae.

Parcelele au fost tratate în felul următor :

1. necultivată, fără vegetație, netedă ;
 2. săpată primăvara la 10 cm. ;
 3. săpată primăvara la 20 cm. ;
 4. fâneată permanentă ;
 5. săpată în Iulie la 20 cm. și semănată cu grâu ;
 6. cultivată în assolament de porumb, grâu și trifoi și săpată până la 20 cm. înainte de semănat.
 7. cultivată cu porumb și săpată primăvara la 20 cm.
- Rezultatele se văd în diagrama alăturată :



Mijlocia anuală a spălării și greutatea materialului erodat din fiecare parcelă. (Spălarea în picioare cubice, eroziunea în pfunzi).
 Eroziunea
 — Spălarea.

Spălarea cea mai mare a avut loc pe parcela fără vegetație, netedă și nelucrată, apoi pe parcela fără vegetație lucrată superficial, apoi pe cea lucrată mai adânc. Ur-

¹⁾ Recenzia în Revue internationale des renseignements agricoles. No. 4, 1924, pg. 877.

mează parcela cu porumb, cea cu grâu, cea cultivată în asolament și în sfârșit cea la care a avut loc cea mai mică spălare e parcela inerbată.

Eroziunea merge în general paralel. Ea e foarte mare în parcelele lipsite de vegetație și lucrate și anume mult mai mare în parcela lucrată superficial, de cât în cea lucrată adânc. Urmează parcela nelucrată, netedă și fără vegetație. Pe parcela lucrată cu porumb eroziunea e foarte puternică, pe cea cu grâu ceva mai mică, pe cea lucrată

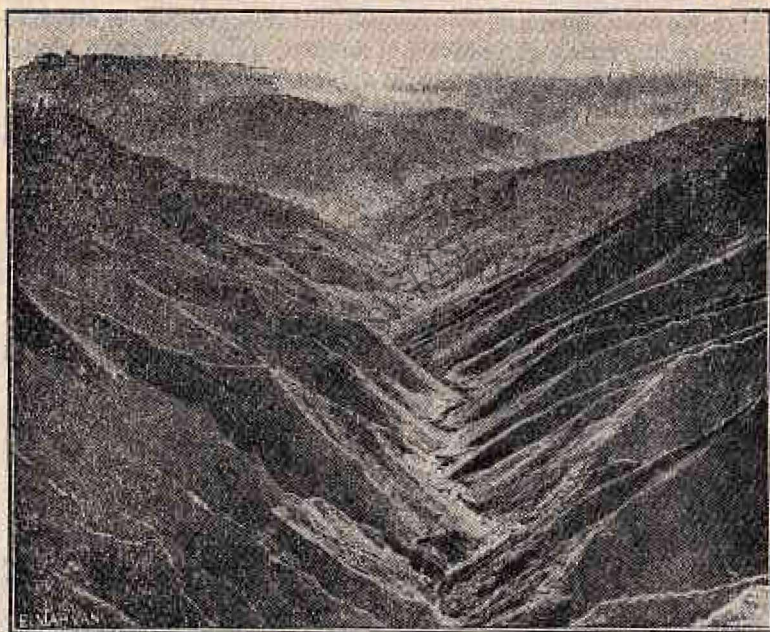


Fig. 2.— *Eroziune*. Cavon grande, aproape de Bagnora, în împrejurimile locului Bolsena (Italia). Lame strimte care se dărâmă constant, sculptate de eroziunea torențială în argile. (După de Martonne *Traité de Géographie physique*, pag. 464).

în asolament foarte mică, iar pe parcela inerbată ea e nulă.

Nu s'a experimentat ce se întâmplă pe terenuri ocupate de pădure încheiată. Este însă evident că astfel de terenuri în pantă au o spălare minimală iar eroziunea nu are loc.

Dela o vreme apa își sapă drumuri de scurgere. Ea converge pe liniile de cea mai mare pantă, scobește profund solul și roca și constituie o serie de ogase și rigole cari scrijelează suprafața terenului și accentuează dezastrul.

Când mai multe astfel de ogăse converg se formează râpe sau ravene. Aceste converg la rândul lor într'o vale de caracter torential, în care apa adunată vertiginos, după fiecare ploaie sau după topirea zăpezilor își sapă un canal de scurgere.

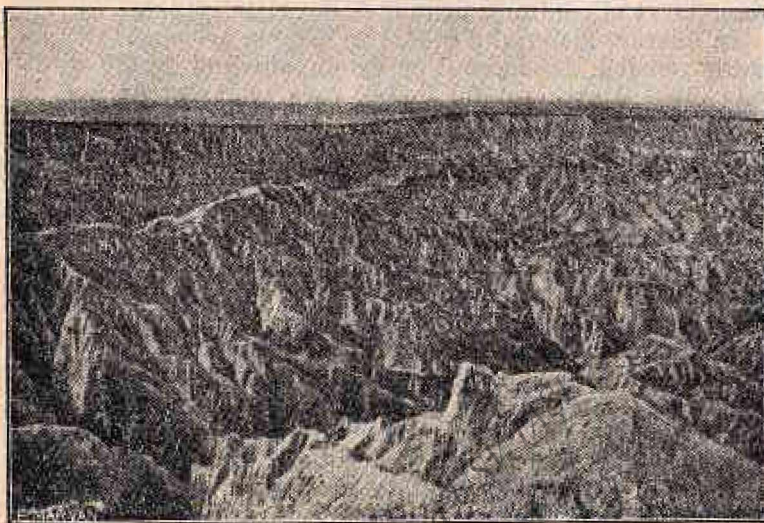


Fig. 3. — *Eroziune*. - Badlands, din Dakota (Statele-Unite). În fund se recunoaște suprafața orizontală primitivă, în care eroziunea favorizată de lipsa de vegetație, sculpează un dedal de ravene și de creste. — (de Martonne, pag. 464, op. cit.).

Indată ce s'a constituit un astfel de sistem, dezastrul se desăvârșește în scurtă vreme. Ceeace ce natura a creiat în mii și mii de ani, se distruge în câteva decenii. Ogășele se adâncesc tot mai mult și târăsc la vale tot solul dintre ele, ravenele le fel, torentul la rândul lui începe eroziunea lui distructivă la baza pantei, tot coluviul e târât la vale, pereții se surpă, valea se adâncește în sens longitudinal și se lărgeste în sens transversal, pe contul nu numai al straturilor superioare de sol, dar al rocilor de profunziune însăși. Cu cât aceste roce sunt mai moi : nisipuri, argile, marne cu atât dezastrul e mai rapid. Intensitatea eroziunii depinde de viteza apei, deci de pantă, și de cantitatea ei. În partea superioară, pantă, deci viteza preponderează : în partea inferioară masa de apă fiind foarte mare, ea macină, dă-rămă și târăște chiar la o pantă mai mică.

Regiunea în care se petrec astfel de fenomene e în scurtă

vreme pustiiță. Vegetația silvică ori ierboasă e nimicită, orice fel de cultură e imposibilă, așezările omenesti distruse și alungate.

* * *

Dar dezastrul nu se mărginește aci în bazinul zis de recepție, ci el continuă în lungul său și la câmpie.

În adevăr, materialul erodat se depune acolo unde panta scade sensibil. La început se depun aluviuni fertile rezultate din spălarea solului însăși, care remaniat de ape dă lunci de mare rodnicie.

Mai apoi aceste lunci încep să fie acoperite cu materiale inerte scoase din profunzime: argile, nisipuri, petrișuri, marne și chiar bolovani din roce tari.

Pământul fertil de altă dată este acoperit de depozite inerte, solul rămâne îngropat, deci inutilizabil, agricultura înfloritoare a văilor și luncilor dispare, sate întregi sunt distruse sau decad.

Bazinul râului principal, în care sunt târate aceste materiale, suferă o modificare care agravează râul. Albia e ridicată și împinsă când la dreapta, când la stânga de co-nurile de dejecție, cursul e încetinit, apa barată de depozite, între cari iau naștere o serie de bălți și de mlaștini.

Regimul râului alimentat în mod neregulat de torenții din bazinul său, devine neregulat el însuși. Inundațiile alternează cu perioadele în care debitul e foarte mic sau se usucă. Nu e locul să stăruim aci asupra celorlalte urmări dezastruoase ale unui astfel de regim pentru navigație, pentru siguranța așezărilor omenesti, pentru igienă, etc.

Distrugerea pământului în bazinul de recepție ca și în văile râurilor îngustează posibilitatea de viață a locuitorilor. Ținutul sărăcește și decade.

Devastările ce rezultă din fenomenul descris mai sus sunt enorme, mai ales în regiunile aride, dar nu lipsesc nici în regiunile umede.

Intervenția omului este dăunătoare, mai ales în stepă, unde distrugerea vegetației normale spontane are urmările cele mai rele. Formarea ogașelor în sudul Rusiei ia proporții îngrijitoare. În America de Nord sunt suprafețe foarte întinse, cari după ce au fost utilizate o bucată de vreme numai sunt susceptibile de a fi cultivate.¹⁾

Fenomenul acesta de distrugere a solului a bătut încă din antichitate toate țările din bazinul Mediteranei. O exploatare foarte nerațională a pădurilor pentru construcții navale, pentru ars cărămizile monumentelor marelor orașe

¹⁾ R. Ramann, Bodenkunde.

ale antichității, pentru scopuri casnice și construcții, o păsunare nerațională, au dus la dezastre ireparabile. Nu atât secătuirea solului prin cultură, cum susținea Liebig, cât mai ales distrugerea solului prin eroziune a dus la decadența vechilor civilizații din bazinul mediteranean. E suficient să privim situația din peninsula Balcanică, din Italia, din Spania, ca și din regiunile pe litoralul oriental al Mediteranei pentru a înțelege proporțiile dezastrului.

Importanța acestor fenomene pentru agricultură și în general pentru viața popoarelor nu a fost recunoscută decât târziu, în prima jumătate a sec. XIX când dezastrul a început să se întindă asupra unor regiuni până aci foarte prospere din Europa. În Sud Estul Franței vechile reguli severe ale asociațiilor de moșneni au fost desființate de revoluția franceză. O despădurire sălbatică a început, în prima jumătate a secolului trecut o întreagă regiune de 2 departamente era pe cale de distrugere.

Atunci de abia a început studiul științific al acestei probleme și rezolvirea ei.

Cei cari s'au consacrat rezolvării ei a fost inginerul Surell care o tratează în opera sa „Etudes sur les torrents des Hautes Alpes“, apărută în 1841. Apoi Prosper Demontzey care s'a ocupat cu consolidarea terenurilor de eroziune.

Dela Surell avem noțiunile științifice fundamentale pentru fenomenul de eroziune și distrugere a solului.

Un torrent are o dublă acțiune: una de eroziune în bazinul de recepție, alta de acumulare în văi și lunci. Adâncindu-și mereu albia longitudinală, el tinde să-și stabilizeze albia la un profil care e denumit *profil de echilibru*. Adâncirea în cursul longitudinal nu se poate face sub punctul

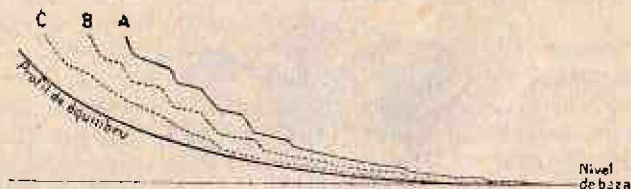


Fig. 4. — Profil de echilibru și nivel de bază. A. B. C., profiluri succesive, din ce în ce mai regulate. Curba ideală este atinsă mai repede spre aval. Dezvoltarea profilului face ca obârșia să se deplăsească înapoi. (de Martonne, op. cit. pag. 423).

cel mai de jos și care este punctul terminal al albiei. Acest punct formează *nivelul de bază*. Dacă vărsarea râului sau torrentului se face în mare, ori într'un lac interior, atunci

nivelul de bază este fix. Dacă se varsă într-o vale al cărui profil este el însuși în curs de săpare, atunci nivelul de bază scade. Profilul de echilibru ia forma unei curbe parabolice, tangentă la orizontală în punctul denumit nivel de bază.

Săparea profilului se face din aval în amonte sau cu alte cuvinte eroziunea este remontantă.

Adâncirea profilului longitudinal se urmează în același timp cu lărgirea profilului transversal, în care se formează torente și văi secundare; în acestea se formează altele de gradul al III-lea, așa că dela o vreme toată suprafața e erodată. Ea tinde să se echilibreze la o suprafață de echilibru tangentă la talvegul tuturor văilor sistemului. Aceasta e suprafața de *echilibru* sau *peneplena*.

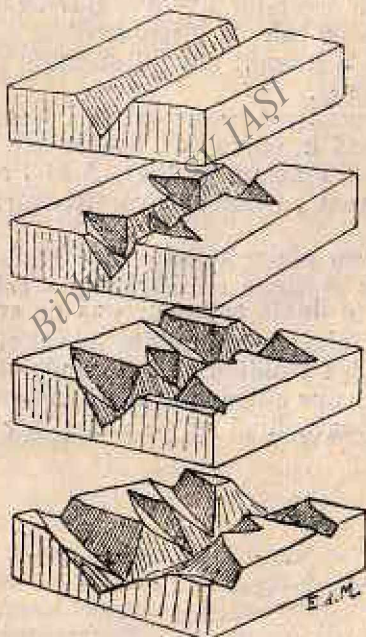


Fig. 5. — Schema, care arată evoluția versantelor. (de Martonne, op. cit, pag. 429).

Sunt multe regiuni pe glob ajunse în stare de peneplenă, pe care s'a reconstituit solul, în mod natural.

Se înțelege că dezastrele actuale sunt așa de mari, dis-

trugerea solului reprezintă pagube așa de considerabile, încât este imperios necesar să se întreprindă lucrări de reconstituirea solului prin oprirea procesului de distrugere. Se citează un torent din Alpii Francezi „Faucon” care într-o oră în anul 1876 a târât o masă de pământ de 254.000 mt. cb. Înălțimea viitului era de 7 mtr., viteza de 65 mt. cb., pe secundă. Această masă a distrus case, culturi și o mare întindere de sol a fost îngropat sub acest depozit.

Alături un alt torent, în cari fuseseră întreprinse lucrări de reconstituire nu a provocat nici un dezastru.

Franța avea peste 360.000 Ha de terenuri de eroziune în afară de terenurile de lunci și văi distruse prin colmatare. Jumătate din suprafața de mai sus a fost din nou consolidată prin lucrări de artă și plantațiuni. Lucrările continuă.

* * *

În România, pagubele pricinuite de fenomenele de distrugerea solului sunt proporțional mult mai mari. În adevăr, toată regiunea noastră de dealuri, care înconjoară lanțul carpatic este formată din roce moi: nisipuri și argile, în cari apa sapă cu ușurință ogăse și râpe chiar la o mică pantă. La fel sunt constituite și dealurile din podișul Transilvaniei și din Basarabia. Ploile au în climatul nostru un caracter torențial: cantități mari de apă cad într'un timp scurt, ceea ce mărește considerabil puterea eroziunii destructive. Pe de altă parte, regiunea subcarpatică, platoul Transilvaniei și dealurile Moldovei și Munteniei, alcătuiesc ținuturile cele mai populate încă din vechime de Români. Pădurile s'au lăsat, ca pretutindeni unde dăinuiesc de veacuri în mod neîntrerupt așezări omenesti. Pășunatul s'a făcut foarte intensiv, agricultura fără nici o grijă de conservare a solului.

O statistică a terenurilor distruse prin eroziune, nu s'a făcut încă în nici o provincie a țării. În distribuția terenului României 5.329.132 Ha sunt înregistrate la rubrica ape și terenuri necultivabile. Cred că nu gresesc dacă evaluez suprafața de teren distrusă prin eroziune la cel puțin 1 milion de Ha.

Toate văile râurilor noastre, afluenți ai Dunărei, ai Olului, ai Argeșului, Siretului, Prutului prezintă acest fenomen ușor observat de oricine. Cu totul impresionant este fenomenul în valea Topologului. După cererea unui proprietar din acea regiune, defunctul Mandrea, Președinte la Curtea de Casație, s'a făcut un studiu la fața locului de d-l P. Antonescu, împreună cu alt silvicultor specialist Pit-

cheak. Dânsii au constatat că torenții numai din 9 comune din acea regiune au distrus 2419 Ha.

D-l Antonescu propunea încă dn 1898 măsurile trebuincioase, cari însă nu au fost luate. Societatea Progresul Silvic a hotărât în 1902 să facă o statistică a regiunilor bântuite și a trimis chestionare întocmite de d-l Antonescu, tuturor șefilor de ocoale. Nu au venit însă decât 14 răspunsuri, referitoare la o suprafață de 10.000 Ha.

O altă regiune foarte bântuită este partea de mijloc și de sus a jud. Mehedinți. Motrul aduce din regiunea denudată a obârșiei sale ca și din bazinul lateral cantități enorme de nisip și argil cu cari acopere pe lungimi de zeci de kilometri lunca sa, care era cu câteva decenii înainte una din cele mai fertile. Tot așa afluenții săi: Cosuștea era o gârlă care curgea pe albie de pietriș acum treizeci de ani, într'o vale fertilă. Dealurile din albia acestui râu au fost denudate cu puțin înainte de reforma dela 1864, lăsate ca izlaz prin reforma agrară de atunci. O eroziune rapidă a distrus aceste dealuri pe mii de Ha pe teritoriul comunelor Șişești și Ciovrănășani din Mehedinți. Tot materialul a fost colmatat în lunca Cosuștei și o splendidă moșie, Ciovrănășanii, este complet ruinată. Numai cu întreținerea șoselei județene ce trece în această parte s'au cheltuit încă înainte de război sute de mii de lei, cu cari se puteau face lucrări mult mai eficace în bazinul de recepție.

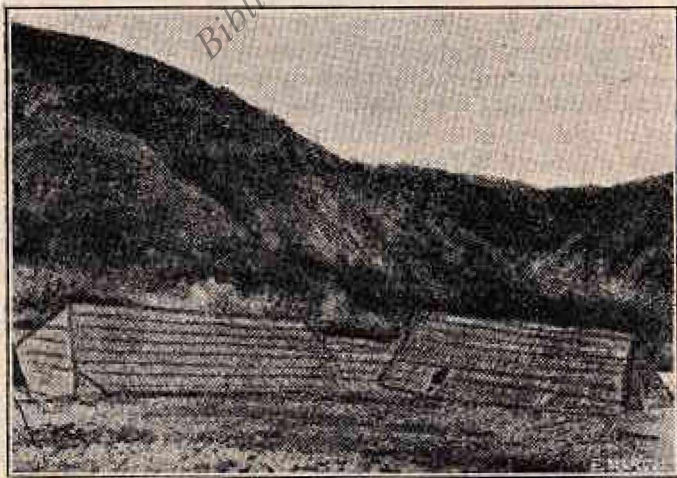


Fig. 6. — Casele din Șopotul Mare, jud. Caraș Severin, acoperite cu petriș, târât de torenți. (După Fr. Szatzmăry. Revista Pădurilor 1924, pag. 780).

Foarte bătuit este de asemenea județul Caras-Severin. Inundațiile din 1912 au provocat acolo moartea a 190 persoane, 512 locuințe și 900 dependințe distruse, alte 1500 locuințe și dependințe au suferit stricăciuni, iar o suprafață de 3564 jugăre de teren arabil au fost distruse, făcute improprie pentru cultură în acel singur an.

Exemplele se pot mări ori cât de mult : Gorjul, Vâlcea, Argeșul, Mușcelul, Dâmbovița, Buzăul, Vrancea, etc., oferă spectacolul unei dezolări care progresează vertiginos în fața ochilor noștri nepăsători. În Transilvania, de asemenea toată partea centrală și mai ales linia dela Sud de Mures, pierde în fiecare an prin eroziune mii de hectare, de teren în cea mai populată regiune a provinciei.

Regiunile cele mai bătuite sunt acelea în cari de veacuri stă neamul nostru și dacă nu l-au dislocat de acolo urgiile, năvălirile și războaiele, îl dislocă azi distrugerea însăși a bazei lui de existență care este solul arabil.

După observațiunile făcute de comisia Europeană a Dunărei, Dunărea varsă în mare în fiecare an 86 milioane de tone de aluviuni din cari cea mai mare parte reprezintă sol spălat de afluenții săi de pe colinele și văile țării noastre.

III. Reconstituirea solului distrus de apă.

În regiunile de eroziune reconstituirea nu se poate face decât stăvilind fenomenul, redând echilibrul stabil forțelor cari sunt în joc.

Reconstituirea cuprinde două feluri de lucrări : 1) lucrări de artă menite să împiedece surparea și erodarea mai departe. Trebuie să facem așa fel ca relieful să ajungă din nou la panta de restaurație, ca terenul să nu mai fie mobil. Aceasta se realizează prin baraje, care micșorează panta și o transformă într-o serie de cascade. Între ele torrentul nu mai rupe, ci depune. Barajele de lemn sau de piatră sunt completate cu drenaje, garnissage și cleionaje. Drenajele captează izvoarele rău făcătoare. Garnisajele constau din umplerea ravenelor sau ogășelor cu nuele ori mărăcini, în cari se acumulează depozitele de pământ. Cleionajele constau din căptușirea râpei ori pantei de eroziune cu nuele ori fașine, menite să fixeze pământul.

Aceste lucrări tehnice n'au nici o valoare câtă vreme nu sunt însoțite de plantațiuni, cari să le ia locul și să consolideze definitiv terenul. Lucrările de artă nu au valoare, ele sunt forțe pasive, pe cari eroziunea le atacă și le dărâmă curând. Forțelor active de distrugere, trebuie să le opunem forțele active ale vegetației : terenul se stabilizează numai prin plantații silvice și prin ierbare.

Îndată ce nu mai e remaniată de eroziune, suprafața se fixează, solificarea începe și se continuă foarte repede.

În Franța, lucrările au început în baza legilor din 1860 și 1864 cari obligau comunele să suporte cheltuelile de re-

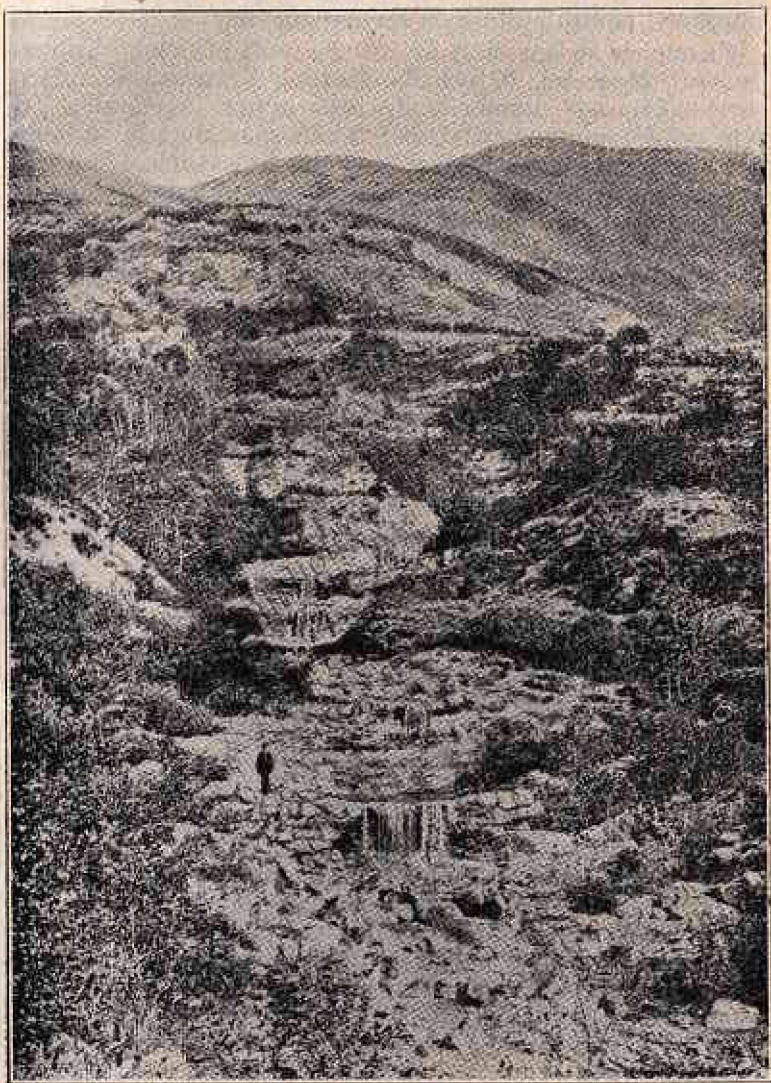


Fig. 7. Corecțiunea unui torent în Hautes Alpes, Franța. — (E. Riesler, op. cit. vol. I, pag. 358).

constituire. Lucrările au fost conduse cu mare devotament, cu o știință adâncă și cu deplin succes, de Prosper Demon-tzey, mai ales în departamentul Basses-Alpes. Legea din 1882 prevedea că statul să ia asupra sa costul lucrărilor. S'au declarat perimetre obligatorii 360.000 ha., precum am arătat și lucrările de restaurare continuă.

La noi în *vechiul Regat*, nu s'au întreprins nicăeri lucrări sistematice de restaurare. Pe ici pe colo, țărani în-săși, speriați de dezastrele, la cari erau expuși, au început lucrări de replantare cu salcâm pe terenurile lor, stingând multe ravene și ogașe de importanță secundară, cum e ca-zul în comuna Sisesti, jud. Mehedinți. Pentru stingerea to-renților principali, se înțelege, e nevoie de lucrări făcute în stil mai mare și cu o desfășurare mai însemnată de mij-loace.

În *Transilvania*, s'a dat mai multă atențiune acestor pro-bleme de către vechiul regim. Impăduririle și reconstitui-rea terenurilor de eroziune a început în anul 1900 în jud. Târnava Mare de Oficiul Silvic din Sighișoara. S'au con-tinuat lucrările în 1903 și 1904, plantându-se în total 697 Ha.

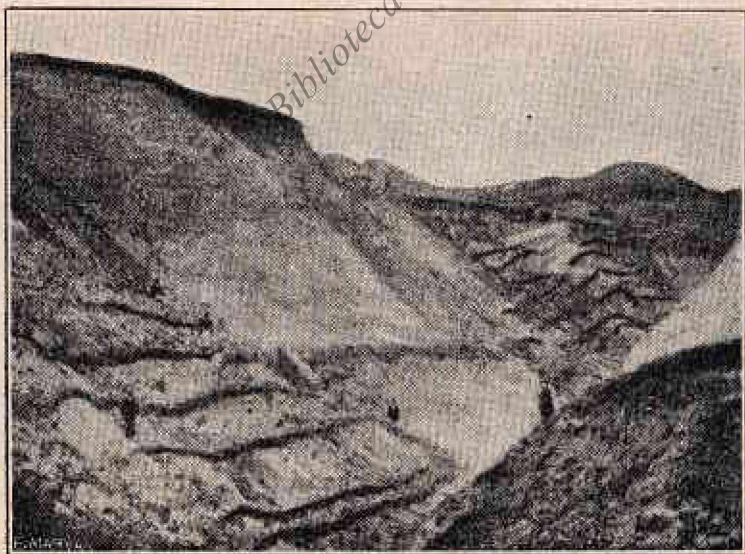


Fig. 8. — Ravena, Valea Rea, comuna Șona, jud. Târnava Mare, în 1900. (După V. Preeup. Revista Pădurilor 1922, pag. 519).



Fig. 9. — Ravena, Valea Rea, comuna Șona, jud. Târnava Mare în 1904, cu vegetație. (După T. Precup, op. cit.).

Deasemenea s'au început lucrările în Banat, în județul Caras-Severin, după dezastrul din 1912.

În Basarabia, vechiul regim a înființat în anul 1914 o Direcțiune specială la Chisinău, compusă din 11 persoane, cu misiunea de a întreprinde reconstituirea terenurilor de eroziune. Acest serviciu a identificat peste 10.000 de râpi, în suprafață de peste 20.000 ha., a înființat 4 pepiniere și a început opera de reconstituire în diferite județe, operă care a fost întreruptă de război.

Rușii dădeau o mare importanță problemei distrugerii solului. La expoziția agricolă din Kiew din anul 1913, am văzut o întreagă secțiune în care se arătau mijloacele întrebuintate de ei pentru a stăvili distrugerea și a permite reconstituirea solului în regiunile ce fuseseră bătute de eroziune.

IV. Distrugerea prin acțiunea vântului.

Acțiunea vântului înfățișează o mare analogie cu acțiunea apei. Ea se manifestă în două direcțiuni: ca factor erodant și ca mijloc de transport. Acțiunea de eroziune în-

tervine mai ales în regiunile uscate, unde vântul, încărcat de propriile sale produse de dezagregare pilește rocele, chiar cele mai tari, macină cantități mari de nisip, ce pot servi la formarea solului. Această acțiune poartă numele de *coraziune* sau *deflațiune*.

Coraziunea atacă și soluri constituite, atunci când printr-o intervențiune culturală nesocotită, îmbrăcămintea de vegetație este în total sau în parte nimicită.

Astfel în unele regiuni ale Argentinei au fost luate în cultură pământuri de stepă, acoperite cu o vegetație ierboasă. Imdată ce plugul a destelenit terenul, vânturile foarte violente din spre coasta Atlanticului ridică în urma plugului tot pământul mobilizat, făcând imposibilă cultura. La a doua arătură eroziunea solului continuă așa fel că prin cultura repetată, solul pierde orizontul său superior, fertil. Dacă fenomenul continuă, solul este distrus până la roca-mumă, întocmai ca în cazul eroziunii aquatice.

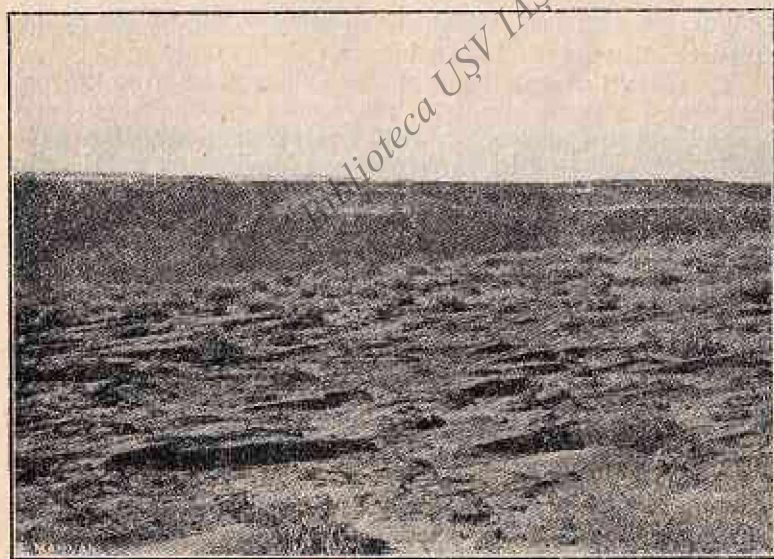


Fig. 10. — *Coraziune*. Argile erodate de vânt. (de Martonne, op. cit. pag. 664).

Riesler povestește în tratatul său de Geologie agricolă (vol. IV pag. 190) următoarea observație făcută pe moșia sa Calèves, pe malul lacului de Geneva, în terenurile de argilă glacială:

Pe zăpada troenită în vâlcele de pe moșie, observa că se depune un strat de 2—3 cm. de pământ fin, luat de vântul de N. E. de pe locurile de cultură mai expuse. Vâlcelele troenite erau cele mai fertile. În 25 ani solul lor se îngroșase cu 15 cm. Vizitând un lan de grâu, cel mai expus și de pe care zăpada fusese suflată întâi, constată că rădăcinile de grâu erau aproape descoperite. Aceasta explica pentru ce această porțiune de teren rămăsese rebelă la toate ameliorațiunile aduse, desfundare, îngrășare, etc. Câmpul acesta rămânea rău, pentru că vântul sufla solul superficial cel mai bun, pe măsură ce agricultorul căuta să-l formeze. El era astfel în fața unui fenomen evident de distrugerea solului prin vânt.

Trebuia renunțat la îngrășarea și cultura acestui câmp, el urmând să fie inerbat, protejat cu arbori sau împădurit.

Fenomene de abraziune a solului au fost observate și în alte regiuni: În platoul Suab, terenul arabil e smălțat de pietre. „Pentru ce să le adunăm, zic țărani, ele cresc la loc”. Vântul descoperă altele prin abraziune. Lăsate pe câmp, ele formează un oarecare adăpost pentru sol și împiedică distrugerea lui completă.

Pe platoul Karst, fenomenul de distrugere e mult mai avansat. În urma despăduririi, vântul „Bora” ne mai având nici un obstacol, a suflat solul, descoperind roca.

Tot așa Mistralul, târăște spre Mediterană solul din munții Provenții și Valea Ronului, lăsând în urma lui câmpii sterile și aride smălțate de pietre, cum e aceea de la Crau.

Un proprietar din acea regiune a folosit acest fenomen eolian pentru a-și nivela depresiunile de pe moșia sa.

Eroziunea și depunerea eoliană la suprafața pământului, este tot așa de importantă ca cea aquatică: ea ocupă 34% din suprafața continentelor, 6% pentru eroziune, 28% pentru depuneri în dune și deserturi.

* * *

Acțiunea de depunere a vântului, este mult mai importantă pentru problema care ne preocupă aci. În adevăr, depozitele de nisip, rezultate fie din eroziunea aquatică, fie din abraziunea eoliană, se dispun în formă de dune mișcătoare, cari avansează în direcțiunea vântului dominant.

Avansarea dunelor și a nisipurilor zburătoare în genere, peste terenurile cu soluri vechi consolidate, distruge aceste soluri, prin aceea că le îngroapă sub o masă mobilă, săracă în substanțe hrănitoare, în cari plantele nu mai pot găsi nici suport, nici hrană. Dunele și nisipurile zburătoare

re, devin astfel o calamitate pentru agricultura unei regiuni, când prin măsuri neprevăzătoare, nisipul a fost pus în mișcare.

Astfel dunele din Gasconia, puse în mișcare în secolul al XVI-lea prin despădurire și pășunări iraționale, au produs până în secolul al XIX-lea, când a început fixarea lor, dezastrul întregii regiuni. Ele avansau în fiecare an cu 20—25 m. spre interior, cotropind suprafețe cu soluri vechi; ele barau de asemenea scurgerea spre mare a apelor din regiunea situată în dosul lor, transformând-o într-o suprafață de lande și de mlaștini, improprie oricăror culturi.

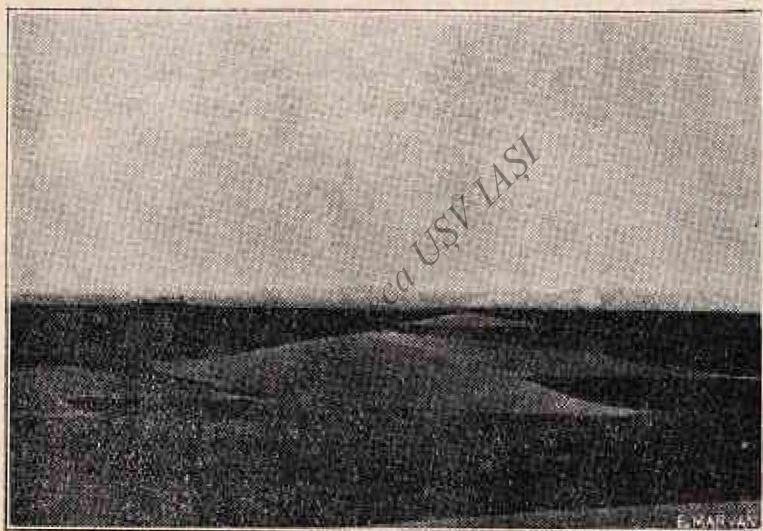


Fig. 11. — *Acțiunea eoliană*. Barcanele din Joya, lângă Arequipa (Bolivia). Dune elementare de dezvoltare inegală, cu prelungiri laterale în formă de semilună. (de Martonne, op. cit. pag. 660).

Dune se formează oriunde un depozit de nisip este supus acțiunii vântului în absența umidității. Chiar dacă clima este umedă, dacă stratul de nisip este permeabil, el se usucă foarte repede, vegetația nu se poate stabili, coesiunea mică ce o are îl lasă expus acțiunii de transport a vântului. Plajele întinse pe coasta mărilor cu flux și reflux, precum și aluviunile nisipoase ale fluviilor, sunt regiunile în care se formează în deobște dunele.

Suprafața nisipului se încrețește ca valurile încremenite ale unei mări. Aceste valuri de nisip pot să atingă în re-

giunea daunelor marine, înălțimi considerabile : 60—80 m. Dunele fluviale sunt mult mai mici, până la câțiva metri. Panta dulce e în spre direcțiunea de unde suflă vântul, avansarea nisipului se face la suprafață, pe această pantă, și cade apoi fumegând praf în partea abruptă. În felul acesta, valul de nisip sau duna este într-o continuă renaștere, care permite avansarea ei.

Avansarea se face cu atât mai repede, cu cât dunele sunt

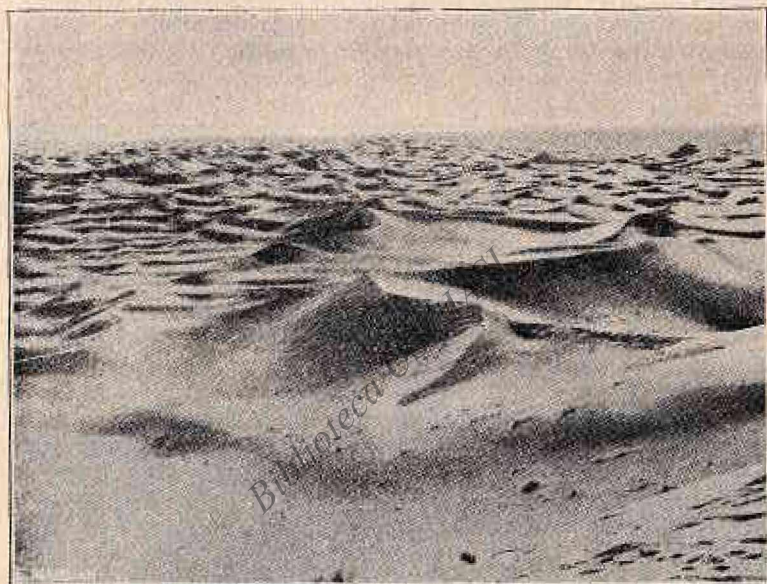


Fig. 121.—*Aefiunea eoliană*. Marea Erg occidentală la sud de Tabit (Sahara Algeriană). Marea de nisip lasă să se vadă o aliniere de creste în raport cu vânturile dominante. Pe planul întâi, urmele renașterii datorită unei porniri temporale a vântului. (de Martonne, op. cit. pag. 660).

mai mici. S'au observat avansări de 1 mt. pe zi la dune cu o înălțime de maximum 5 metri.

Fenomenul de distrugere a solului prin avansarea duneilor are proporții îngrijitoare și în România. Regiunea cea mai importantă de dune se întinde în sudul Olteniei. Ea ocupă o regiune de 175 km. de lungă, 30 km. de lăă, între Corabia și între Turnu-Severin. Ele avansează de la vest la Est și N. E. înspre interiorul țării, acoperind yechiul Cernoziom și distrugând astfel baza agriculturii din această regiune. S'au observat în apropiere de Smârdan, o

înaintare de $\frac{1}{2}$ m. pe zi. Declansarea mișcării a fost provocată de distrugerea vechilor păduri, din care n'au mai rămas astăzi, decât vestigii neînsemnate. Aceste păduri au fost distruse de locuitorii satelor întemeiate acolo în vremea mai nouă ca : Smârdanul, Ciuperceii-Nouă, Bogdan, Nebuna, etc.

Tot așa de funestă, ca și tăierea pădurei a fost pășunarea excesivă a ierbei care fixa aceste nisipuri cu un număr de vite prea mare și mai ales cu porci. Avansarea du-

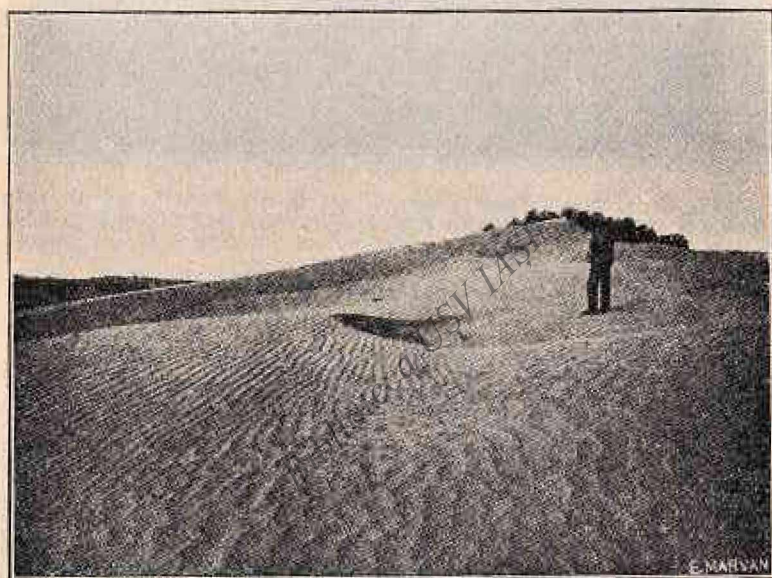


Fig. 13. — Barcane de la Deliblat. (Banat). Sesizăm mișcarea nisipului, prin încrețiturile de la supr. dunei. (de Martonne, op. cit. pag. 660).

nelor lua un caracter așa de amenințător, în cât unele sate ca Dessa, Ciuperceii, Bistretul și Nedeea au trebuit să se mute din locurile lor vechi. Biserica din Nedeea a rămas îngropată în nisip pe vechiul loc al comunei. În dunele din această regiune, s'au găsit urme de așezări omenesti, distruse sau alungate de nisip, încă dintr'o epocă și mai veche.

În anii din urmă, pe măsură ce au fost puse în cultură, terenuri nisipoase, acțiunea vântului le-a pus în mișcare și în alte regiuni ale țării, amenințând cu îngroparea solorile învecinate. Astfel de regiuni unde se prepară sub o-

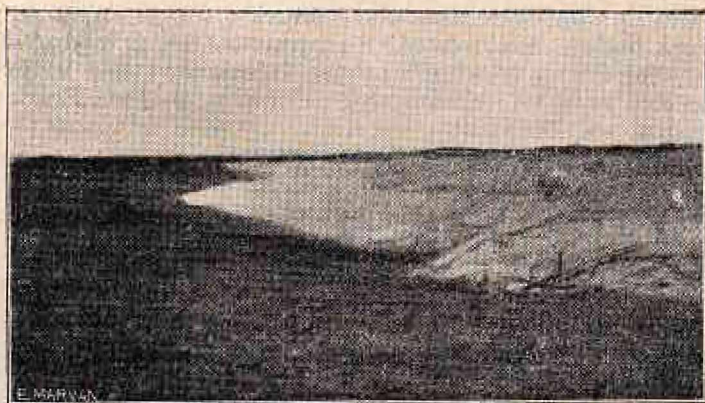


Fig. 14. — Progresiunea nisipului mobil, din dunele recente, care acopere terenurile cultivate (Calafat). (După M. St. Ionescu-Balea Les dunes de l'Oltenie pag. 75).

chii noștri adevărate dezastre, sunt în jud. Ialomița : la Ciulnita, Suditii, Tândărei, la moșia Călineasca; în jud. Buzău la Largu, în jud. Brăila, la Slujitorii-Albotești. În surălei lacul Rezi, Pârlita, Bertești, moșia Ghermăneasa, etc ; în jud. Tecuci la Hanul-Conachi, Șerbănești, etc.

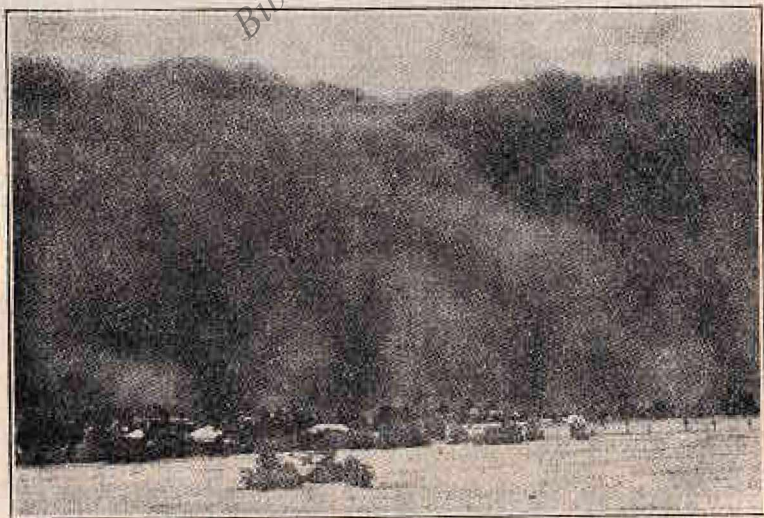


Fig. 15. — Inceputul unei furtune de nisip lângă o fermă în Australia. (Johannes Walter Wüstenbildung pag. 84).

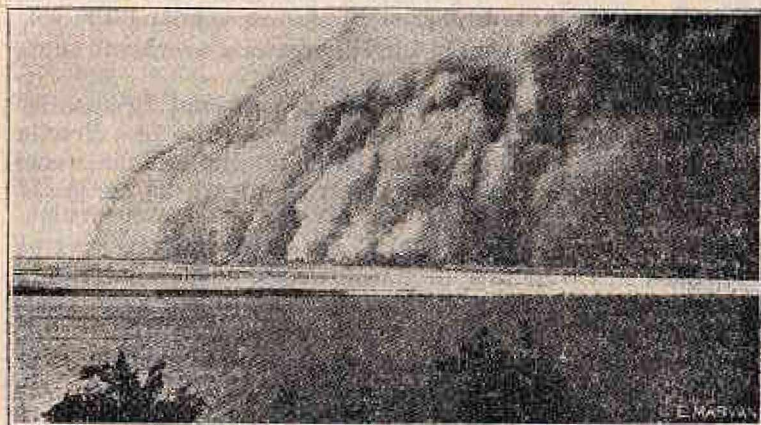


Fig. 16.— Furtună de nisip pe malul drept al Nilului lângă Kartum. (Johannes Walther, op. cit. pag. 82).

V. Restaurarea solului prin fixarea dunelor.

Exemplul clasic de lucrări de fixarea nisipurilor și de reconstituirea solurilor într-o regiune devastată de vânt, sunt lucrările făcute pe coasta Golfului Gasconiei. Dunele marine din Gasconia au o lungime de 200 klm. pe o lățime de 5 klm. și ating înălțimea până la 80 mtr. Au fost puse în mișcare, precum am arătat, în secolul al XVI-lea și au îngropat 100.000 ha. de teren cultivat și locuit. În dosul lor au barat cursul apelor și au trasformat 700.000 ha. într-o regiune umedă, nesănătoasă și nelocuită.

Fixarea lor începe la 1786. Cel ce s'a ocupat cu rezolvarea problemei și a dus-o în mod strălucit la bun sfârșit a fost inginerul Brémontier, care a lucrat până în anul 1817. Ideia genială, care a asigurat succesul lucrărilor lui Brémontier, a fost că el a imaginat și executat duna litorală, de protecție. Pentru ridicarea acesteia, el a folosit forța vântului însuși, plantând în nisip în lungul mării la o depărtare de câteva zeci de metri de țărm o serie de panouri de scânduri, în felul acelor cu cari Administrația Căilor ferate adăpostește liniile de viscol. Vântul îngrămădește nisipul în jurul panourilor și are tendința de a le îngropa. Pe măsură ce se îngrămădește nisipul, panourile sunt ridicate și o nouă cantitate de nisip se strânge în jurul lor. În felul acesta vântul construiește singur, în lungul țărmului, un dig puternic, *duna litorală*. Acestei dune i se dă un profil con-

venabil, făcându-i-se o platformă deasupra care este apoi plantată cu *Psamma arenaria*. Lungimea acestei dune este astăzi de 225 km. și pentru întreținerea ei e prevăzută suma necesară în fiecare an.

La adăpostul acestei dune litorale, a început Brémontier lucrările de replantare. Plantația începe dinspre direcția vântului înspre interior, așa fel că plantațiile cele mai vechi protejează pe cele mai noi. Se întrebuințează 25 kg. la Ha de sămânță de *Pinus maritima*, 8 kg. *Sarothamnus vulgaris* și 5 kg. de *Psamma arenaria*, care se seamănă direct pe nisip fără nici o lucrare preparatorie. Se acopere suprafața însământată cu ramuri de pin, petrecute unele peste altele ca țiglele unui acoperiș. Succesul a fost strălucit ; păduri de sute de mii ha ale Statului, ale comunei și ale particularilor se întind astăzi în locul unde înainte vântul băntuia ca într'un desert. Statul a făcut o operă de ameliorare binefăcătoare și o afacere foarte bună comercială, căci între 1860—1864 vânzând 17.127 ha. de pădure și-a scos toată cheltuiala, iar cele 51.432 ha rămase, reprezintă beneficiul net al lucrării. O altă suprafață importantă pe care pădurea nu mai era indispensabilă, 22.852 ha, a fost cedată comunelor ca locuri de cultură.¹⁾

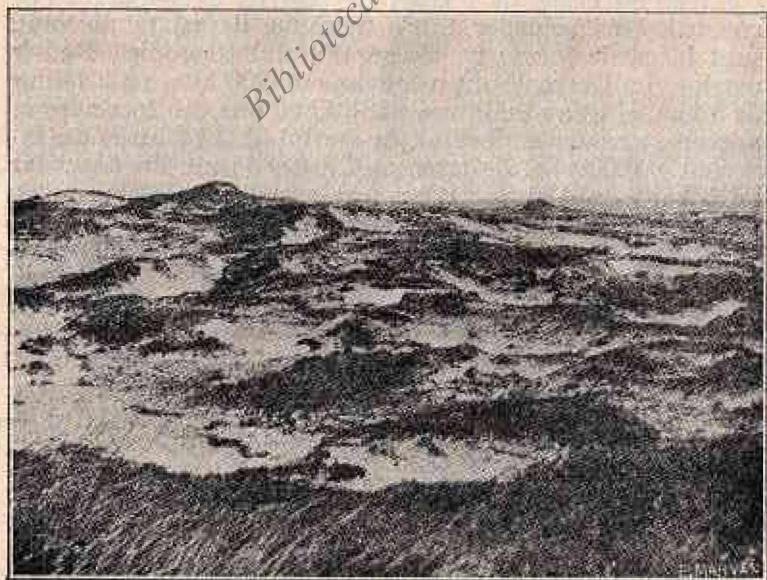


Fig. 17. — Nisipuri moarte (în repaos) aproape de Vimereux Bou-lonnais. Dune fixate prin *Oyats*. (de Martonne, op. cit. pag. 660).

¹⁾ Huffet: Economie forestière.

În România, primele lucrări de protecție contra invaziei nisipurilor au fost întreprinse pe moșia Prințului Stirbey la Băilești la 1852; la 1860 pe moșia Prințului Obrenovici la Dessa și pe moșia Pătulele-Dăncea a Prințului Stirbey 1872—1878. Statul a început lucrările de la 1884 pe moșia Piscu-Tunari lângă Calafat, unde s'a plantat 5.250 ha cu o cheltuială de 165.049 lei adică 31,25 pe ha. Plantarea s'a făcut cu puieti de salcâm de un an crescuți în pepinieră, în quinconz în bande de 3 m. Se puneau 1000—2000 puieti la ha, din cari în anii secetoși pierreau 30% în primul an, 10% în al doilea an. Localnicii au întâmpinat lucrările la început cu mult scepticism. Cel ce le întreprindea, defunctul Michiewicz, agronom-silvicultor de la vechea școală de agricultură de la Pantelimon, persista în lucrările lui cu aceeași tenacitate, cu care altă dată Brémontier îmblânzise dunele Gasconiei. Multe plante la început au fost acoperite de nisip sau spulberate de vânt. De la o vreme Mikiewicz a găsit mijlocul de a le apăra, încrucisând câțiva coceni alături de plantă spre direcția vânturilor. Cocenii rupeau intensitatea vântului în preajma plantei și provocau formarea unei mici dune ocrotitoare. În spatele dunei, planta rămânea adăpostită într'un crov, în care se aduna apa de ploaie. Dacă se învingeau greutatea primilor ani, salcâmul se ridica cu ușurință. În locul unde nisipul era ceva mai fertil, se dedeau locurile în cultură la țărani, cari cultivau porumb, tineau astfel locul curat, menajând salcâmii. Pe lângă salcâm s'a plantat pe întinderi mici pin, frasin și stejar. Stejarul merge foarte bine, dar crește încet. Se mai văd încă în preajma așezărilor omenesti ploi piramidali și albi, duzi și ulmi.

Salcâmul este însă necontestat arborele-providență pentru astfel de lucrări. Puietii de un an au 5 cm. în circumferință și până la 3 m. înălțime. Cei de 5 ani, 20-25 cm. circumferință și înălțimea 7 m. La 10 ani, 70 cm. circumferință și 10 m. înălțime, ceeacă însemnează 220 steri la ha. După 30 ani salcâmul dă lemn de lucru de grosimea parilor de telegraf. Unele parchete din pădurea Piscu-Tunari s'au exploatat încă de acum 10 ani. Se văd astfel diferite etaje de pădure tânără. Odată tăietura făcută, salcâmii dau lăstari foarte des și foarte viguroși din rădăcinile învecinate tulpinei. Pădurea tânără are astfel nevoie de o operație de curățire. Îndoiala, pe care o exprima Huffer asupra durabilității salcâmului, este astfel nejustificată. Prin consolidarea dunelor, cari au reușit astfel acolo într'un mod desăvârșit, s'a pus în valoare mii de hectare și s'a creiat o bogăție silvică imensă într'o regiune unde lemnul era o raritate. Aceste plantări în stil mare au realizat și alte foloase tot așa de mari: regiunea

dinspre interior amenințată cu distrugerea de nisipurile cari înaintau în fiecare an este acum apărată : conservațiunea solului este asigurată și producția agricolă se face în mod normal.

Condițiunile igienice au fost îmbunătățite prin dispariția prafului și a bălților, provocatoare de malarie.

Ca o consecință a tuturor acestora, așezările omenești s'au mărit și s'au născut sate noi.

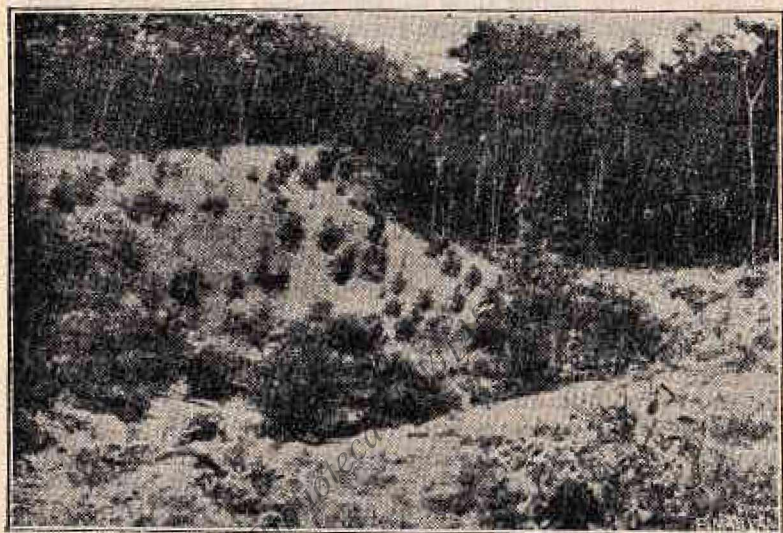


Fig. 18. — Escavațiune eoliană fixată în starea sa actuală prin plantațiuni de *Robinia Pseudoacacia*, la Poiana. (M. St. Ionescu-Balea, op. cit.).

VI. Distrugerii prin fenomene chimice.

În solul normal proporția componentelor chimice nu poate să varieze decât între anumite limite. Dacă proporția sărurilor nutritive solubile este prea mică, atunci ne găsim fie în fața unui sol schelet la începutul formării sale, fie în fața unui sol bătrân, epuizat prin levigare îndelungată sau printr'o cultură agricolă rapace și irațională.

Sunt și cazuri însă când pământul înfățișează o bogăție excepțională de săruri. Dacă proporția crește peste limita pe care o pot suporta plantele, atunci ne găsim în fața unei formațiuni *numită sărătură*, care nu mai poate să mai servească ca suport și ca hrană pentru plante.

Suprafețe însemnate sunt sustrate și la noi în țară cultu-

rei agricole în județele Râmnicul Sărat, Brăila, Ialomița, Buzău, Teleorman, Iași, Dorohoi și Botoșani, fiind ocupate de sărături. Răspândirea lor, după cum se vede, este în regiunea de stepă și trebuie pusă în legătură cu caracterele climatului în această regiune.

Originea petelor de sărături, cari întrerup solul a fost explicată în diferite chipuri.

O ipoteză explică sărăturile prin legătura lor cu mărilor geologice. Ele ar fi, după această ipoteză, funduri de lacuri marine, acoperite de loess și apoi descoperite. Această ipoteză e plauzibilă pentru locurile sărate și sărăturile din preajma mării, cari nu sunt decât lagune separate prin istmuri. Sărăturile continentale din interiorul stepei românești și din alte părți nu pot fi explicate pe această cale. Ele sunt prea departe de depresiunile marine și loessul nu se găsește de loc erodat la nivelul lor.

O altă ipoteză atribuie formarea sărăturilor infiltrațiunilor de apă sărată, din izvoarele sărate, cari se alimentează din depozitele de sare din miocen.

Această ipoteză se verifică pentru sărăturile ce s'au format și se formează și azi în văile și câmpia ce înconjoară dealurile cu masive de sare. Câmpia de sub dealurile Buzăului și Prahovei de răsărit are petece de sărături, cari nasc din infiltrațiunea apelor sărăturoase ce vin de la deal. Aceste ape distrug solul și fac improprie pentru o folosință agricolă suprafețe din ce în ce mai însemnate pe măsură ce eroziunea descoperă tot mai mult masivele de sare.

Fenomenul acesta nu poate explica formarea sărăturilor din mijlocul stepei, pentru următoarele motive: 1) Sunt prea departe de masivele de sare. 2) Au o compoziție diferită, cu mulți sulfati în timp ce în sărăturile din preajma depozitelor de sare, prevalează clorurile.

Ipoteza formării pe loc, a sărăturilor de stepă este astăzi admisă în mod general. Sărurile din sărătură sunt aceleași ca cele din solul înconjurător, însă într-o proporție mult sporită. Ele nu pot proveni decât din solul înconjurător, prin acumulare. În adevăr stepele primesc foarte puțină apă: 250—500 mm. anual. Această apă cade mai ales vară, când evaporatia este foarte mare. Din această cauză levigarea sărurilor formate prin desagregare este foarte mică. Sărurile se acumulează. De aceea în general tot pământul stepelor e foarte concentrat, cu reacțiune alcalină sau neutră. Apa freatică conservă semnele acestei bogății mari a solului în săruri: ea este sălcie, sărăturoasă. Apa de infiltrație spală însă prea puțin aceste soluri și anume cu atât mai puțin cu cât clima e mai aridă. Dacă se întâmplă ca

un orizont inferior să fie ceva mai impermeabil, atunci levigarea e încă și mai îngreuiată, sărurile se acumulează în orizonturile superioare stratului impermeabil. În depresiunile cele mai ușoare, în cari apa de infiltrație converge de la periferie înspre centru, procesul este și mai accentuat. Odată ce fenomenul se schitează, orizonturile de iluvionare devin tot mai impermeabile, prin faptul că una din săruri Carbonatul de sodiu, are proprietatea de a strica structura granuloasă a solului de a „deflocula“ argila, de a o face foarte plastică și deci foarte impermeabilă. Fenomenul se accentuează prin acest proces și câștigă în intensitate. Pe de altă parte stricarea structurii granuloase afundă și mai mult suprafața prinsă în acest proces de acumulare de săruri, deci de stricare a solului.

Când orizontul inferior e foarte impermeabil și depresiunea destul de accentuată, se pot forma chiar lacuri sărate.

În anotimpul când pământul e vreme îndelungată îmbibat cu apă, iarna deci, sărurile coboară în jos. În sezonul uscat, când apa se ridică în sus prin capilaritate, spre suprafața de evaporatie, sărurile se ridică în sus și se precipită. Avem atunci eflorescențe de săruri, la suprafață.

Sărăturile ocupă fie depresiuni mai sensibile, fie că apar pe o suprafață aproape plană. În acest caz petecele sărăturoase sunt înfundate în sol ca niște cicatrice lipsite de vegetație (ca o figură ciupită de vărsat).

Sărurile cuprinse într-o sărătură sunt următoarele: clorura de sodiu pe care plantele nu o pot suporta peste o proporție de 0,25%; sulfatul de Na., Carbonatul de Na., care face cultura imposibilă la o proporție de 0,1%; apoi

Clorura de Mg, sulfatul de Mg, clorura de calciu, sulfatul de calciu. În general proporția clorurilor nu trebuie să treacă de 0,1%, iar a sulfatilor să nu treacă de 0,2%. Carbonatul de sodiu nu poate atinge nici limita de 0,1%.

Sunt două feluri de sărături: sărăturile albe sau neutre, și sărăturile negre, alcaline. Cele dintâi oferă o culoare albă, au o proporție moderată de cloruri și sulfati, poartă încă o vegetație, care poate servi de pășune.

Sărăturile negre sunt caracterizate prin prezența carbonatului de Na, care este foarte vătămător vegetației, atacă și dizolvă materia vegetală. Culoarea neagră rezultă tocmai din dizolvarea materiei organice.

Soluția de $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ face pământul foarte impermeabil și cele mai adesea sărăturile acestea sunt însoțite de lacuri, în cari apa e neagră, murdară, din cauza soluției de $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ și Humus. Astfel de sărături reprezintă într'adevăr un sol distrus prin acțiunea excesului de săruri.

VII. Reconstituirea sărăturilor.

Transformarea lor în soluri utile nu e posibilă decât atunci când concentrațiunea sărurilor nu e prea mare. Pentru aceasta trebuie să înlesnim procesul de levigare excesului de sărături, să provocăm deci un fenomen invers celui ce a adus la concentrațiunea excesivă a sărurilor.

În sărăturile neutre, este suficient la început să înlesnim scurgerea apei, să mărim permeabilitatea prin lucrări adânci. Într-o fază mai înaintată nu putem remedia răul decât combinând irigația cu drenajul, adică spălând solul cu un exces de apă. Bine înțeles trebuie să întrebuintăm o apă sărată în săruri, altfel se poate întâmpla ca concentrațiunea nu numai să nu scadă, dar chiar să crească, cum s'a petrecut cu unele lucrări de această natură în America de Nord.

Când sărătura conține $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ atunci trebuie mai întâi să o înlăturăm sau s'o imputinăm pe aceasta. În acest scop tratăm sărătura cu cantități mari de gips ($\text{SO}_4 \text{Ca}$). Se naște Sulfat de Na mai puțin vătămător și $\text{CO}_3 \text{Ca}$ care e inofensiv, după formula :



Petecele de podzol în zona solului silvestru nu trebuie confundate cu sărăturile. În micile depresiuni ale câmpiei cu pădure delă noi din țară, se adună apa, care provoacă o levigare excesivă a solului, în special o coborâre a humusului, a ferului și a carbonatilor. Aspectul exterior al acestor petece este albicios, petele sunt infundate în sol, dar fără margini tranșante ca în cazul sărăturilor albe. Structura acestui podzol de depresiune este foarte compactă. El e foarte sărac în săruri nutritive. Sărăcia lui unită cu structura foarte neprielnică culturii și cu faptul că primăvara petecele sunt acoperite cu apă, fac ca aceste suprafețe să nu poată fi utilizate pentru agricultură. Le putem ameliora împiedecând stagnarea apei d'asupra lor, îngrășându-le puternic cu bălegar pentru a le da substanțele chimice ce le lipsesc și a le ameliora structura provocând scurgerea excesului de apă prin canale ori puturi absorbante.

VIII. Problema secătuirii solului

În epoca lui Liebig se admitea că pământul poate să ajungă prin culturi intensive repetate într-o epocă îndelungată, să se secătuiască complet de unele substanțe hrăitoare, să se distrugă cu alte cuvinte prin distrugerea echilibrului lui chimic. Liebig admitea că vechile civilizații ale

antichității au decăzut în urma secătuirii solului țărilor respective. E adevărat că în țările de veche civilizație, cum e Italia, pământul e foarte sărăcit. Structura fizică e defavorabilă, nevoia de îngrășăminte naturale și chimice e foarte simțită.

Dar în privința secătuirii totale a solului, interpretările științifice de astăzi sunt mai liniștitoare.

Se știe azi că solul se reconstituie în mod neîntrerupt din roca mamă și din particulele sale de schelet, prin procese fizico-chimice și biologice.

Un pământ nu poate să ajungă la sterilitate, prin consumarea totală a substanțelor hrănitoare ce el conține, pentru că aceste substanțe sunt într-o permanentă regenerare.

Solul poate însă să *obosească*, adică să nu mai producă recolte normale dintr-o plantă, după ce această plantă s'a cultivat pe el o serie de ani.

Oboseala solului, nu este însă numai un proces chimic de imputinare a materiilor hrănitoare, ci un proces mult mai complex în care intervin și alte fenomene :

a) Se admite azi că imputinarea florei bacteriene normale și dezvoltarea unei flore sălbatice, mai ales dezvoltarea unei microfaune de protozoare scade fertilitatea solului.

b) Se mai admite azi că plantele secretă în pământ unele substanțe specifice pentru fiecare din ele și cari sunt toxice pentru planta respectivă (Whitney, Prianishnikov, Lumière). Aceste toxine, a căror prezentă a fost dovedită, dar cari nu au putut fi izolate, explică pentru ce o plantă nu se mai poate cultiva, după ea însăși deși solul conține tot ceea ce i trebuie acelei plante.

Humusul din bălegar ar neutraliza unele din aceste toxine, absorbindu-le poate prin coloidale sale. De aci importanța cu totul specială a bălegarului de grajd ca îngrășământ, importanță care depășește pe aceea a îngrășămintelor chimice.

Fenomenele de mai sus duc așa dar la o slăbire a solului, la o scădere câte odată foarte însemnată a productivității lui, dar nici odată la degradarea lui completă. O cultură rațională, cu arături bune, îngrășăminte și alternanța culturilor, împiedecă secătuirea solurilor.

IX. Distrugerea solului prin procese combinate fizico-chimice și biologice.

Există în Europa și în alte continente, suprafețe întinse pe cari a pus stăpânire o vegetație inferioară, care împiedecă cu totul prosperarea vegetației utile, fie ea silvică, ori

agricolă. Astfel de suprafețe acoperite de humus brut, de turbă sau de vegetația landelor, noi le considerăm ca având un sol așa de mult modificat în însușirile lui esențiale, încât îl putem socoti distrus, cel puțin în aceeași măsură în care e distrus un sol invadat de nisipuri. De fapt turbăriile și landele se ameliorează mult mai greu decât nisipurile, iar reconstituirea solului normal pe astfel de soluri e o operație, care necesită o tehnică mai complicată și mijloace mai mari.

* * *

Humusul brut sau acid, trebuie deosebit fundamental de humusul normal sau neutru. Acesta din urmă rezultă din descompunerea aerobă a resturilor organice într'un mediu aerat, cu destule săruri, la o temperatură potrivită și fără exces de umiditate. El se amestecă în mod intim cu elementele minerale și dă un sol normal și fertil.

Câte odată resturile organice, mai ales sub pădurile din regiunile reci, se acumulează în condițiuni foarte defavorabile descompunerii: temperatură rece, exces de umezeală, sărăcie de săruri. Atunci humusul formează o coajă compactă de structură fibroasă, fără legătură cu solul subjacent. În acest strat de humus se dezvoltă alge cari'i împăslesc și mai mult. Se formează o coajă care se desface cu ușurință de solul mineral.¹⁾

Sub acest strat de humus brut, solul suferă o degradare profundă: flora bacteriană moare, putinele baze sunt legate de acizii humusului însuși, soluția de humus spală fierul și aluminiul, la o adâncime mare ori mai mică. Aerisirea e tot mai insuficientă, structura devine compactă.

În orizonturile inferioare se nasc concrețiuni de ortstein.

În astfel de condițiuni solul are reacțiune acidă. Ne mai fiind bacterii, descompunerea este și mai încetinită. Solul se face din ce în ce mai rău. Arborii însăși suferă în aceste condițiuni. Ei mor încet, încet și în locul lor se dezvoltă o vegetație pitică cu specii de *Erica*, *Vaccinium*, *Calluna*, *Rhododendron*, etc.

O astfel de suprafață e pierdută pentru o folosință economică.

Remediul stă în înlăturarea cauzelor: 1) rădirea pădurei ca să pătrundă căldura și să se sporească evaporația. 2) Spargerea scoarței de humus brut pentru ca s'o pătrundă aerul și s'o descompună.

* * *

¹⁾ Ramann, Bodenkunde.

Turba. — Turbăriile caracteristice de mușchi apar în regiunile reci și umede și se formează adesea ori pe un strat de humus brut sau și direct pe solul mineral, când acesta nu se drenează și nu se aerisește suficient. Apare atunci o formațiune de mușchi, mai ales din genul *Sphagnum*, căreia îi priește într'un mediu umed, rece și rău aerat. Dela o vreme, stratul de *Sphagnaceae* perde legătura cu solul mineral, și se aprovizionează cu minimul de săruri de care are nevoie pe cale eoliană. Apa de ploaie e reținută în masa de mușchiu ca un burete. Stratul cel mai vechiu de plante inferioare moare, deasupra lor se dezvoltă alt strat. Turba se îngroașe astfel din an în an și anume mai mult la mijloc și mai puțin la margine. Se naște astfel o calotă de turbă, care înaintează asupra regiunii înconjurătoare distrugând pădurea sau pășunea.

Insuficiența descompunerii îngroașe mereu stratul de turbă. Procesul chimic care se produce, este o acumulare de carbon. Stratele vechi sunt mai bogate în Carbon decât cele noi. Pe acestea se bazează și întrebuințarea ca combustibil a turbei.

Turbăria născută în condițiile tipice de mai sus e turbărie înaltă (zisă așa din cauza suprafeței convexe a ei) sau supraaquatică.

În afară de aceasta sunt turbării joase, sau infraaquatice, care se formează în lacuri și mlaștini, în condițiuni mult mai prielnice de descompunere. Turbăriile joase au o extensitate limitată; pentru a le îmbunătăți e suficient să le scurgem.

Turbăriile reci, înalte sau supraaquatice au o importanță mult mai mare; ele au invadat și distrus sute de mii de ha de sol în Franța nordică, în Irlanda, în Germania și în toată regiunea nordică a Europei.

Ameliorarea turbărilor. Reconstituirea solului turbos și punerea lui la dispoziția agriculturii este o operă uriașă, căreia Germanii în special s'au dedicat cu o tenacitate fără pereche, îndată ce solul normal al acestei țări nu a mai fost în stare să hrănească excedentul de populație. În Germania s'a născut o știință specială: știința reconstituirii solului de turbării.

Ameliorarea începe prin exploatarea pentru foc a turbei. Se taie astfel în masa de turbă canale, cărora li se dă scurgere, pentru ca regiunea să fie disecată. Îndată ce a scăzut apa la 1 mtr., turba se întărește, aerul pătrunde în masa ei și accelerează descompunerea; plantele găsesc suport în această masă mai consistentă. Bine înțeles, pentru cultură, ea este încă improprie, fiindcă lipsesc elementele mi-

nerale. De aceea se cară peste turbă nisip, argilă, marnă, în general pământ, adus dintr'o regiune cu sol normal, sau scos de sub stratul de turbă. Firește adaosul acesta trebuie completat cu îngrășămintे chimice în doze masive, cu deosebire kaliu și acid fosforic, care lipsesc solului aproape cu totul. Deasemenea trebuie dat var, care ajută descompunerea. Dintre îngrășămintele fosfatice, foarte nemerită este zgura lui Toma, care conținând și calce ameliorează condițiunile de descompunere.

Landele. — (În limba germană: Heide), sunt regiuni umede iarna, uscate vara, cu o vegetație foarte săracă, aproape sterile, care reprezintă o pierdere însemnată de sol. Iată cum explică M. Faye formarea landelor.¹⁾

Într'un teren nisipos, fără scurgere, cu orizonturi inferioare impermeabile, cade o cantitate mare de apă în anotimpul ploios și anume iarna, în climatul maritim. Vara e uscată, nivelul apei scade la circa 1 m. adâncime.

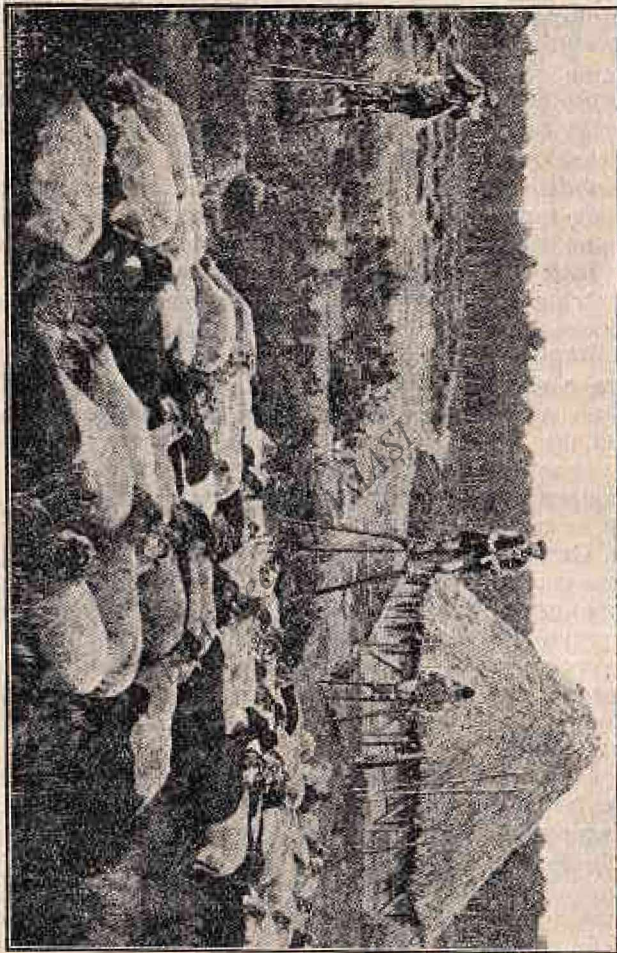
Apa care scade astfel, târăște resturile organice ce rezultă din descompunerea vegetației moarte. Aceste produse de descompunere (soluția de humus) cimentează nisipul. Fenomenul se repetă anual la aceeași adâncime. Cu vremea se naște o gresie al cărui ciment e organic și feruginos. Gresia aceasta numită de localnicii din Franța „*Alios*“ formează un orizont aproape continuu; lipsește numai în depresiunile unde apa stă tot anul și în părțile unde nu e scurgere. Fiind impermeabilă, menține la suprafață apa în epoca umedă, regiunea apare ca o mlaștină continuă improdusivă și nesănătoasă, în care solul degradat prin fenomenele arătate, nu dă decât o vegetație sărăcăcioasă și inutilizabilă.

Ameliorarea landelor. Pentru a ameliora aceste suprafețe, remediul stă în îndepărtarea cauzei, prin urmare în scurgerea excesului de apă. Primele lucrări au fost făcute de inginerul Chembrelent. Tăierea canalelor cu o pantă continuă pe marginea terasamentelor căilor ferate a fost prima experiență în stil mare, doveditoare de eficacitatea acestei metode de ameliorare. Companiile de căi ferate din Franța și-au creiat un mare merit pentru punerea în valoare a acestor terenuri. S'a votat apoi o lege care prevedea pentru comune obligativitatea lucrărilor de scurgere. Odată scurse, terenurile au putut fi plantate cu pini mari-timi, cari au devenit „arborele de aur al landelor“.

¹⁾ După Riesler, Géologie Agricole.

800.000 Ha., au fost reconstituite și date unei utilizări raționale în felul acesta. Utilizarea principală e pădurea

Fig. 19. — O stână în landele Gascaniei. (L. Riesler. Géologie agricole, vol. III, pag. 336).



de pini și creșterea oilor. Nu lipsesc însă nici culturile agricole, proprii terenurilor mai sărace.

X. Incheere.

Dintre toate fenomenele de distrugere a solului zugrăvite mai sus, acele cari au mai mare importanță pentru noi, sunt distrugerile ce rezultă din acțiunea de eroziune a apelor și din acțiunea de transport a vânturilor. Mai

ales primul fenomen capătă la noi în țară proporțiile unui dezastru.

Francezii au rezolvat problema fixării dunelor și ameliorării landelor și în parte și problema reconstituirei terenurilor de eroziune, în regiunea cea mai bătută de torenți.

Germanii au recăstigat zeci de mii de hectare de pământ pentru agricultură, din suprafețele invadate de turbă.

Noi privim impasibili la dezastrul din regiunea colinelor, unde an de an, mii de hectare sunt atacate de eroziunea distructivă sau colmatate cu materialul inert, târât de torenți. Constatăm că nu avem pământ suficient pentru sătenii noștri, că 400.000 de îndreptățiți la împroprietărire nu vor putea fi împroprietăriți. Această constatare ne impune datoria să cruțăm pământul ce-l avem și să reconstituim pe cel ce l'am pierdut. Aceasta e o problemă de existență în regiunea dealurilor, unde din vremurile cele mai vechi e populațiunea cea mai deasă și cea mai curată.

În tratarea problemei izlazurilor și a pădurilor comunale, trebuie să ne inspirăm din ideile de conservare a solului, pe cari am căutat să le pun în evidență și să nu sacrificăm, pentru o folosință momentană, existența generațiilor viitoare.



TABLA DE MATERII

	<u>Pag.</u>
I. Ce este solul. Cum se formează	3
II. Distrugerea prin acțiunea apei	5
III. Reconstituirea solului distrus de apă	15
IV. Distrugerea prin acțiunea vântului	18
V. Restaurarea solului prin fixarea dunelor	25
VI. Distrugerii prin fenomene chimice	28
VII. Reconstituirea sărăturilor	31
VIII. Problema secătuirii solului	31
IX. Distrugerea solului prin procese combinate fisicochimice și biologice.	32
X. Încheiere	36

TABLA ILUSTRAȚIUNILOR

	<u>Pag.</u>
Fig. 1. — Munte despădurit de la Cérize, lângă Gap. (Hautes Alpes).	6
Fig. 2. — <i>Eroziune</i> . Căyon grande — aproape de Bagnorea, în împrejurimile lacului Bolsena-Italia	8
Fig. 3. — <i>Eroziune</i> . Badlands din Dakota (St. Unite)	9
Fig. 4. — Profil de echilibru și nivel de bază.	11
Fig. 5. — Schemă, care arată evoluția versantelor	12
Fig. 6. — Casele din Șopotul Mare (Caraș Severin).	14
Fig. 7. — Corecțiunea unui torent în Hautes Alpes (Franța).	16
Fig. 8. — Ravena Valea Rea, com. Șona (Târnava Mare)	17
Fig. 9. — Ravena Valea Rea, com. Șona (Târnava Mare)	18
Fig. 10. — <i>Ceraziune</i> . Argile erodate de vânt	19
Fig. 11. — <i>Acțiunea eoliană</i> . Barcanele din Joya, lângă Arequipa (Bolivia)	21
Fig. 12. — Marele Erg. occidental, la sud de Tahit (Sahara algeriană)	22
Fig. 13. — Barcane de la Deliblat (Banat)	23
Fig. 14. — Progresiunea nisipului mobil din dunele recente (Calafat).	24
Fig. 15. — Începutul unei furtune de nisip lângă o fermă în Australia.	24
Fig. 16. — Furtună de nisip pe malul drept al Nilului, lângă Kartum	25
Fig. 17. — Nisipuri moarte (în repaos)	26
Fig. 18. — Escavațiune eoliană fixată prin plantațiuni (Poiana).	28
Fig. 19. — O stână în landele Gasconiei.	36