

## CUPRINS

### CAPITOLUL 1

1.1 Situația fondului funciar.....	4
1.4 Rolul pedologiei în ecosistemele terestre.....	5

### CAPITOLUL 2

<i>Principalii factori pedogenetici</i> .....	7
2.1 Roca ca factor pedogenetic.....	8
2.2 Rolul climei în pedogeneză.....	8
2.3 Organismele vegetale și animale.....	8
2.4 Rolul reliefului în procesul de pedogeneză.....	10
2.5 Apa freatică și stagnantă.....	11
2.6 Factorul antropic în procesul de pedogeneză.....	11

### CAPITOLUL 3

<i>Formarea și alcătuirea părții minerale a solului</i> .....	13
3.1 Originea și compoziția litosferei.....	13
3.2 Dezagregarea.....	14
3.3 Alterarea.....	16
3.4 Produsele rezultate în urma proceselor de dezagregare și alterare.....	19

### CAPITOLUL 4

<i>Formarea și alcătuirea părții organice a solurilor</i> .....	21
4.1 Procesele de descompunere a materiei organice.....	23
4.2 Principalele tipuri de humus.....	24
4.3 Rolul humusului.....	24

### CAPITOLUL 5

<i>Formarea și alcătuirea profilului de sol</i> .....	26
5.1 Procese pedogenetice de diferențiere a orizonturilor.....	26

### CAPITOLUL 6

<i>Proprietățile chimice ale solurilor</i> .....	30
6.1 Soluția solului.....	30
6.2 Coloizii solului.....	31
6.3 Capacitatea de schimb cationic a solurilor.....	32
6.4 Indicatori utilizați la caracterizarea schimbului ionic.....	32
6.4.1 Adsorbția cationică.....	32
6.4.2 Adsorbția anionică.....	33
6.5 Reacția solului.....	34
6.5.1 Importanța reacției solului.....	35
6.5.2 Capacitatea de tamponare a solului.....	36

### CAPITOLUL 7

<i>Principalele însușiri fizice ale solului</i> .....	38
7.1 Textura solului.....	38
7.1.1 Clasele texturale ale solului.....	39
7.1.2 Importanța texturii solului.....	39
7.2 Structura solului.....	40
7.2.1 Principalele tipuri de structură.....	41
7.2.2 Formarea și degradarea structurii solului.....	42
7.3 Densitatea solului.....	42
7.4 Densitatea aparentă.....	43
7.5 Porozitatea solului.....	44
7.6 Gradul de tasare.....	44
7.7 Compactarea solului.....	45
7.8 Rezistența la penetrare.....	46
7.9 Rezistența la lucrările solului.....	46

### CAPITOLUL 8

<i>Proprietăți hidrofizice, termice și de aerație a solului</i> .....	49
---	----

8.1 Apa din sol.....	49
8.1.1 Forțele care acționează asupra apei din sol.....	49
8.1.2 Potențialul apei din sol și sucțiunea solului.....	50
8.1.3 Curba caracteristică a umidității.....	51
8.1.4 Indicii hidrofizici ai solului.....	53
8.1.5 Permeabilitatea solului pentru apă.....	56
8.1.6 Pierderea apei din sol.....	57
8.1.7 Regimul hidric al solului.....	57
8.1.8 Principalele tipuri de regim hidric.....	58
8.2 Însușirile termice ale solului .....	59
8.2.1 Importanța regimului termic.....	60
8.3 Aerul din sol.....	60
<b>CAPITOLUL 9</b>	
<i>Clasificarea solurilor</i> .....	62
9.1 Clasificarea solurilor în România.....	62
9.2 Structura Sistemului Român de Taxonomia Solurilor.....	62
<b>CAPITOLUL 10</b>	
<i>Clasa Protisoluri</i> .....	68
10.1 Litosolurile.....	68
10.2 Regosolurile.....	69
10.3 Psamosolurile.....	70
10.4 Aluviosolurile.....	71
10.5 Entiantrosolurile.....	73
<b>CAPITOLUL 11</b>	
<i>Clasa Chernisoluri</i> .....	75
11.1 Kastanoziomurile.....	75
11.2 Cernoziomurile.....	76
11.3 Faeoziomurile.....	78
11.4 Rendzinele.....	79
<b>CAPITOLUL 12</b>	
<i>Clasa Umbrisoluri</i> .....	81
12.1 Nigrosolurile.....	81
12.2 Humosiosolurile.....	82
<b>CAPITOLUL 13</b>	
<i>Clasa Cambisoluri</i> .....	84
13.1 Eutricambosoluri.....	84
13.2 Districambosolurile.....	85
<b>CAPITOLUL 14</b>	
<i>Clasa Luvisoluri</i> .....	88
14.1 Preluvosolurile.....	88
14.2 Luvosolurile.....	89
14.3 Planosolurile.....	91
14.4 Alosolurile.....	92
<b>CAPITOLUL 15</b>	
<i>Clasa Spodisoluri</i> .....	95
15.1 Prepodzsolurile.....	95
15.2 Podzsolurile.....	96
15.3 Criptopodzsolurile.....	97
<b>CAPITOLUL 16</b>	
<i>Clasa Pelisoluri</i> .....	100
16.1 Pelosolurile.....	100
16.2 Vertosolurile.....	101

<b>CAPITOLUL 17</b>	
<i>Clasa Hidrisoluri</i> .....	104
17.1 Gleiosolurile.....	104
17.2 Stagnosolurile.....	106
17.3 Limnosolurile.....	107
<b>CAPITOLUL 18</b>	
<i>Clasa Salsodisoluri</i> .....	109
18.1 Soloncheacurile.....	109
18.2 Solonețurile.....	111
<b>CAPITOLUL 19</b>	
<i>Clasa Histisoluri</i> .....	114
19.1 Histosolurile.....	114
19.2 Foliosolurile.....	115
<b>CAPITOLUL 20</b>	
<i>Clasa Antrisoluri</i> .....	117
20.1 Erodosolurile.....	117
20.2 Antrosolurile.....	118
<b>CAPITOLUL 21</b>	
<i>Cartarea și Bonitarea terenurilor agricole</i> .....	120
21.1 Noțiuni de bonitarea solurilor și terenurilor agricole.....	120
21.2 Indicatorii de bonitare.....	120
21.3 Potențarea notelor de bonitare prin aplicarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare și a unor tehnologii curente ameliorative.....	122

# CAPITOLUL 1

## SITUAȚIA FONDULUI FUNCICIAR

**Cuvinte cheie:** fond funciar, factori restrictivi, funcțiile solului

**Obiective:**

- *Cunoașterea fondului funciar al României*
- *Cunoașterea principalilor factori restrictivi ai solurilor*
- *Care sunt principalele funcții ale solurilor*

**Rezumat**

Suprafața totală a României este de 23.839.100 ha, din care 14.730.700 ha o reprezintă terenurile agricole, 6.790.600 ha păduri și alte terenuri cu vegetație forestieră, 627.400 ha construcții, 388.400 ha drumuri și căi ferate, 879.300 ha ape și bălți și 422.700 ha alte suprafețe. Suprafața agricolă reprezintă 61,79% din teritoriul României din care rezultă o pondere de 0,65 ha pe cap de locuitor din suprafața totală, iar suprafața arabilă ocupă 39,39% din teritoriu cu 0,41 ha pe cap de locuitor.

Suprafața agricolă este de 14.730.700 ha din care 9.358.100 ha terenuri arabile, 3.322.800 ha pășune, 1.512.000 ha fânețe, 281.100 ha vii și pepiniere viticole, 256.700 ha livezi și pepiniere pomicele.

În ultima perioadă se petrec schimbări evidente în ceea ce privește utilizarea terenurilor, prin scăderea suprafețelor ocupate cu păduri, cu livezi și a suprafețelor arabile, creșteri înregistrându-se în cazul terenurilor ocupate de fânețe și cu viță de vie. Creșterea suprafeței terenurilor scoase din circuitul agricol în ultimul timp, a determinat o mărire substanțială a terenurilor ocupate cu construcții, drumuri și căi ferate. Se impune reconstrucția ecologică a terenurilor degradate sau afectate de diferiți factori restrictivi naturali (climă, topografie, condiții edafice) sau antropici, ca urmare a utilizării neraționale a solurilor sau ca urmare a influenței industriei prin procesele de poluare. Datele obținute în cadrul Sistemului Național de Monitoring al Calității Solului au evidențiat că circa 12 milioane ha terenuri agricole, din care circa 7,5 milioane ha terenuri arabile sunt afectate de unul sau mai mulți factori restrictivi.

### Principalii factori restrictivi ai producției agricole

(Dumitru, 2002)

Tabelul 1.1

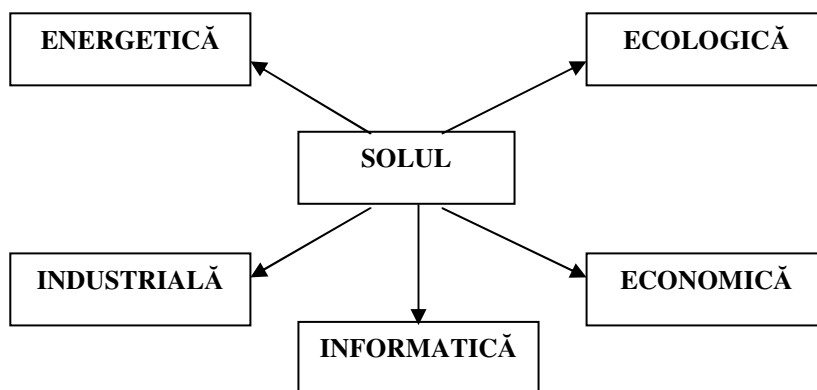
Nr. crt.	Factorul restrictiv	Suprafața (mii ha)
1	Seceta frecventă	7.100
2	Excesul periodic de apă	3.781
3	Eroziunea hidrică a solului	6.300
4	Eroziunea eoliană	378
5	Salinizarea solului	614
6	Aciditatea puternică și moderată	3.437
7	Carențe în microelemente (zinc)	1.500
8	Poluarea chimică a solului	900
9	Poluarea cu petrol și apă sărată	50
10	Degradări prin diferite lucrări de excavare	30
11	Depunerea de reziduuri	18

La acești factori restrictivi se adaugă scăderea continuă a gradului de aprovizionare al solului cu elemente nutritive (azot, fosfor, potasiu) și scăderea conținutului în humus al solurilor. Foarte multe suprafețe ale terenurilor agricole sunt afectate de mai mulți factori restrictivi cu repercursiuni asupra producției, calității acesteia și creșterii costului de producție. Pe 72,6% din terenurile agricole din

clasele de calitate II-V sunt necesare investiții foarte mari pentru ameliorarea terenurilor și înlăturarea factorilor restrictivi ai capacității de producție a solurilor (Dumitru, 2002).

## ROLUL PEDOLOGIEI ÎN ECOSISTEMELE TERESTRE

În natură ca și în societatea umană, solul îndeplinește importante funcții globale, care sunt esențiale pentru asigurarea existenței pe Terra, prin acumularea și furnizarea de elemente nutritive și energie organismelor vii și prin asigurarea celorlalte condiții favorabile dezvoltării acestor organisme.



### 2. Funcția ecologică:

- contribuie la reglarea compoziției atmosferei și a hidrosferei prin participarea solului la circuitul elementelor chimice și respectiv al apei în natură;
- contribuie la stabilitatea reliefului, protejând stratele adânci ale scoarței terestre;
- prezintă rol de atenuare a variațiilor bruște ale unor caracteristici ale solului, reglând condițiile de dezvoltare ale plantelor;
- acționează ca un filtru de protecție, prevenind contaminarea apelor freactice cu diferite substanțe poluante;
- prezintă rol de sistem epurator de substanțe organice străine sau de microorganisme patogene ajunse în sol;
- asigură condițiile de protecție, funcționare și evoluție normală a biosferei;
- determină protecția genetică a unor specii și implicit a biodiversității;
- reprezintă habitatul de dezvoltare al organismelor din sol.

### 3. Funcția economică:

- contribuie la producerea de fitomasă care servește ca materie primă de bază pentru producerea de alimente, îmbrăcăminte, combustibil etc., prin intermediul funcțiilor solului de rezervor și furnizor continuu de apă și nutrienți care-i conferă proprietatea cea mai importantă respectiv fertilitatea solului;
- rol în regenerarea capacității de producție a ecosistemelor, prin contribuția esențială la circuitul elementelor chimice în natură (prin mineralizarea materiei organice).

### 4. Funcția energetică:

- acumularea de energie chimică rezultată prin convertirea energiei solare prin procesul de fotosinteză în substanțe organice și acumularea parțială a acestora în sol sub formă de humus. Această energie se poate elibera în sol prin procesul de descompunere (mineralizare) a substanțelor organice;
- face intermedierea schimbului de energie și substanțe între litosferă și atmosferă;
- rol de absorbție a radiației solare și transferul de căldură către atmosferă.

### 5. Funcția industrială:

- prezintă un rol important în infrastructură pentru diferite construcții și instalații, drumuri, autostrăzi, aerodromuri, stadioane etc., sau spațiu de instalare de cabluri și conducte subterane;
- asigură materii prime pentru diferite ramuri industriale (argilă, nisip, lut etc.).

### 6. Funcția informatică:

- semnal pentru declanșarea unor procese biologice sezoniere;

- înregistrează și reflectă fidel, etapele din evoluția istorică prin păstrarea unor caractere relicte sau a unor relicve arheologice.

Solul prezintă un rol esențial în funcționarea normală a ecosistemelor terestre și acvaterestre, reprezentând o uzină imensă, la scară mondială permanent producătoare, prin procese automorfe, de fitomasă care constituie baza dezvoltării organismelor heterotrofe, inclusiv a omului. Fără asigurarea de către fitomasă a nutriției cu hidrați de carbon, proteine și alți compuși, ca și a energiei necesare, viața pe glob nu ar exista și nu s-ar putea derula (Florea, 2003).

Prin funcțiile pe care le îndeplinește, solul reprezintă una din cele mai valoroase resurse naturale, folosită de om pentru a obține produsele vegetale de care are nevoie. Solul, ca și corpurile acvatice, alcătuiesc cele mai importante medii pentru producția de biomasă.

Fiind folosit de om în procesul producției vegetale, solul reprezintă totodată un mijloc de producție, principalul mijloc de producție în agricultură și silvicultură, acesta fiind o resursă regenerabilă, atâta timp cât utilizarea sa de către om nu influențează negativ funcționalitatea acestuia.

### **Întrebări:**

1. Care este fondul funciar al României ?
2. Care sunt factorii restrictivi ai solurilor din România?
3. Care sunt principalele funcții ale solului?
4. Ce reprezintă funcția ecologică a solurilor?
5. Ce reprezintă funcția economică a solurilor?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie*, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie*, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală*. Editura Ceres, București;
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor*. Editura Ceres, București
5. *Mihalache M. Ilie L., 2008 – Pedologie – Solurile României*, Editura Dominor, București;
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole*, AMC – USAMV București

## CAPITOLUL 2

### PRINCIPALII FACTORI PEDOGENETICI

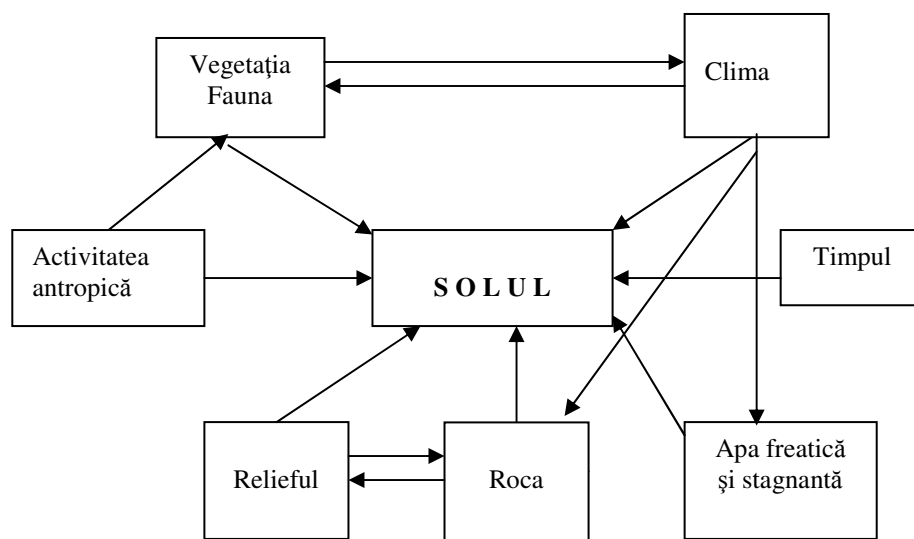
**Cuvinte cheie:** pedogeneză, factori de solificare, sol, material parental

**Obiective:**

- *Cunoașterea factorilor pedologici care influențează formarea profilului de sol*
- *Influența climei asupra formării și evoluției solurilor*
- *Rolul organismele vegetale și animale asupra solurilor*
- *Intelegerea rolului apelor freatice și stagnante asupra învelișului de sol*
- *Cunoașterea modului de formare a solului sub influența reliefului și materialului parental*
- *Cunoașterea influenței factorului antropic asupra formării solului*

**Rezumat**

Factorii pedogenetici sunt componenți ai mediului înconjurător a căror acțiune au contribuit la formarea învelișului de sol. Formarea solului este condiționată de acțiunea complexă a factorilor pedogenetici care acționează între partea superioară a zonei de contact dintre litosferă cu biosfera, atmosfera și hidrosfera. Rolul principal în formarea învelișului de sol îl au următorii factori pedogenetici: roca, clima, relieful, vegetația și fauna, apa freatică și stagnantă, timpul și activitatea antropică. Toți acești factori sunt în strânsă interdependență și au declanșat procesele de pedogeneză care au condus la formarea învelișului de sol. Solul nu se poate forma și nu poate evolua în cazul în care unul din acești factori nu acționează în procesul de pedogeneză.



### 2.1 ROCA CA FACTOR PEDOGENETIC

În procesul de pedogeneză roca influențează prin proprietățile fizice, compoziția mineralogică și chimică, care se regăsește și în partea minerală a solului. Procesele pedogenetice se desfășoară diferit în funcție de caracteristicile rocilor, astfel solificarea decurge mult mai lent în cazul rocilor magmatice compacte (granit, gabrou, andezit, riolit) comparativ cu rocile sedimentare unde solificarea se desfășoară într-un ritm rapid și pe o adâncime mai mare. Astfel solurile din zona de stepă și silvostepă formate pe roci sedimentare (loess, argile, nisipuri) au un profil mult mai mare, decât solurile din zonele de deal și munte unde datorită rocilor compacte profilul este mai redus. Pe rocile compacte, acide se formează soluri debazificate cu textură grosieră, cu o permeabilitate ridicată, sărace în humus și în elemente nutritive.

Solurile formate pe roci bazice sunt soluri rezistente la debazificare cu permeabilitate redusă, cu un conținut ridicat de materie organică și o fertilitate ridicată. Un exemplu de influența a rocii asupra formării solurilor îl constituie rocile ultrabazice (calcarea, dolomit, gips), care indiferent de zona

în care se întâlnesc duc la formarea Rendzinelor. Alte roci determină caracteristici particulare în cazul unor soluri ca de exemplu marnele (Faeozim marnic), sau calcare bogate în oxizi de fier (Eutricambosol rodic). Există situații în care roca nu are un rol hotărâtor în geneza solurilor, dar toate caracteristicile importante ale solurilor depind de cele ale materialului parental. În cazul solurilor formate pe loess acestea au o textură mijlocie, caracteristicile morfologice sunt bine reprezentate și prezintă o fertilitate foarte ridicată, la polul opus aflându-se solurile formate pe nisipuri (Psamosolurile) care prezintă o fertilitate redusă datorită proprietăților materialului parental pe seama cărora s-au format. Distribuția rocilor determină și uniformitatea învelișului de soluri, de aceea cu cât acestea sunt mai uniforme cu atât solurile prezintă o uniformitate mai ridicată.

## 2.2 ROLUL CLIMEI ÎN PEDOGENEZĂ

Clima acționează în procesul de pedogeneză atât direct cât și indirect prin intermediul vegetației a cărei dezvoltare și distribuție este influențată de parametri climatici (temperatura și precipitațiile). Temperatura influențează intensitatea proceselor care au loc în sol: alterarea, mineralizarea și humificarea resturilor vegetale, procesele de adsorbție, evapotranspirația etc.

Descompunerea resturilor vegetale în zona de stepă, se manifestă cu o intensitate mult mai mare comparativ cu zonele mai reci, unde descompunerea este mult mai lentă, resturile organice fiind nedescompuse sau parțial descompuse. Temperatura influențează și activitatea organismelor și microorganismelor din sol. În general bacteriile, preferă un mediu mai cald comparativ cu ciupercile, care contribuie la descompunerea resturilor vegetale în zone mai reci. Toate aceste procese sunt în strânsă legătură și cu precipitațiile, care acționează prin percolare, stagnare și scurgere, producând diferite procese care influențează pedogeneză solurilor. Se constată o creștere a conținutului de argilă odată cu creșterea precipitațiilor. Un rol important al precipitațiilor se înregistrează în cazul percolării carbonatului de calciu pe profilul de sol în zonele aride, unde se formează Kastanoziomurile carbonatul de calciu întâlnindu-se de la suprafața solului. Odată cu creșterea precipitațiilor acesta este levigat pe profilul de sol, astfel că în zonele cu precipitații de peste 650 mm carbonatul de calciu nu se mai întâlnește pe profilul de sol.

Climatul are o mare influență asupra proceselor de eroziune eoliană și hidrică a solurilor prin principalele sale componente vântul și apa.

În țara noastră pentru caracterizarea climatului se utilizează Indicele de Martonne (*Iar*) sau indicele de ariditate:

$$Iar = \frac{P}{T + 10}$$

P - precipitații medii multianuale

T - temperaturile medii multianuale

Indicele de ariditate prezintă următoarele valori în condițiile climatice din țara noastră: în jur de 17 în zona de stepă, 50 în zona de pădure și peste 80 în zona montană.

## 2.3 ORGANISMELE VEGETALE ȘI ANIMALE

Solurile nu se pot forma în lipsa factorului biotic, și anume vegetația. Totuși acest factor nu poate fi considerat ca variabilă independentă deoarece este determinat de climă, sol și condițiile locale (Florea, 2004).

Vegetația influențează formarea solului prin furnizarea de materie organică solului, contribuind la acumularea humusului în sol atât în ceea ce privește cantitatea cât și calitatea acestuia.

Astfel, în zonele de stepă pe seama descompunerii resturilor vegetale provenite de la vegetația ierboasă bogată în elemente bazice, cantitatea de humus rezultată este mai mare, acesta fiind alcătuit din acizi huminici care imprimă solurilor o culoare închisă. Solurile formate sunt bogate în humus și elemente bazice care determină un grad înalt de fertilitate (Cernoziomurile). Solurile formate în zonele de pădure sunt caracterizate printr-o mare aciditate, conținut scăzut în elemente nutritive, materia organică este slab humificată (se formează humus brut) iar activitatea biologică este redusă (Districambosolurile). Foarte importantă este și proveniența resturilor vegetale, deoarece sub vegetația provenită din pădurile de foioase, acestea antrenează de două-trei ori mai multe elemente nutritive comparativ cu resturile vegetale provenite din pădurile de conifere.

Vegetația are un rol hotărâtor asupra distribuției învelișului de sol deoarece după schimbarea asociațiilor vegetale se pot stabili limitele de soluri în teritoriu. În general vegetația acționează în procesul de solificare într-un timp foarte îndelungat, schimbarea asociațiilor vegetale producându-se mult mai rapid decât schimbarea învelișului de sol.

Activitatea faunei din sol prezintă alături de vegetație, o influență foarte mare în procesul de pedogeneză al solurilor. Fauna existentă în sol a fost grupată în funcție de mărime în microfauna (animale cu dimensiuni <0,2 mm), mezofauna (0,2-4 mm), macrofauna (4-80mm) și megafauna (>80 mm).

D.C. Coleman și D.A. Crossley, (1996) au stabilit influența faunei în circuitul nutrienților și rolul exercitat de acestea în procesul de structurare al solului după cum urmează (tabelele 2.1 și 2.2):


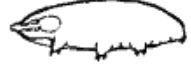




### Rolul faunei în formarea solului





Tabelul 2.1

	Ciclu nutrienților	Constituția solului
Microflora (Bacteriile și ciupercile)	Catabolizează materia organică. Mineralizează și imobilizează nutrienții.	Produce compuși organici care consolidează agregatele solului  Hifele cimentează particulele în agregate structurale
Microfauna	Reglează populațiile de bacterii și ciuperci. Modifică circuitul nutrienților	Pot afecta agregatele structurale prin acțiunea microflorei
Mezofauna	Reglează populațiile de ciuperci și microfauna. Fragmentează resturile vegetale.	Produce granule reziduale, creează biopori și declanșează procesul de humificare
Macrofauna	Fragmentează resturile vegetale	Combină particulele minerale cu cele organice. Distribuie microorganismele și materia organică. Contribuie la declanșarea proceselor de humificare

### Cele mai reprezentative organisme animale întâlnite în sol

Tabelul 2.2

	Denumirea	Dimensiuni	Orizontul
	Nematozi	< 1 mm	Orizontul O, A, B
	Artropode	< 1 mm	Orizontul O, A
	Ostracozi	< 1 mm	Orizontul O
	Acarieni	< 1 mm	Orizontul O, A
	Collembole	1-6 mm	Orizontul O, A
	Viermi	3-15mm	Orizontul O, A, B

	Păduchi de lemn	5-12 mm	Orizontul O, A
	Insecte	5-20 mm	Orizontul O,A
	Viermi	100 mm	Orizontul A,B,C
	Râme	20-200 mm	Orizontul O,A,B,C

Un rol foarte important în sol îl au râmele care prin activitatea lor duc la acumularea în sol a diferiților compuși specifici. Se consideră că anual trec prin tubul digestiv al râmelor o cantitate de sol cuprinsă între 50 și 600 t/ha.

## 2.4 ROLUL RELIEFULUI ÎN PEDOGENEZĂ

Relieful influențează procesul de pedogeneză al solurilor, atât direct prin procese de eroziune, alunecări, colmatare, deflație cât și indirect prin captarea în mod diferit a energiei solare, a apei determinând procese de solificare diferite. Relieful prin cele trei mari tipuri geomorfologice: macorelieful, mezorelieful și microrelieful, acționează în distribuția solurilor prin repartitia diferențiată a căldurii și precipitațiilor odată cu schimbarea altitudinii. Macorelieful cuprinde cele mai reprezentative forme de relief: câmpie, platou, lanțurile muntoase. În zonele montane unde relieful determină o schimbare altitudinală a climei și implicit a proceselor pedogenetice determină o etajare pe verticală a solurilor cu profil scurt și scheletice.

Formele de mezorelief și microrelief manifestă un rol indirect, în principal prin modificarea condițiilor locale de climă și vegetație, influențând în mod frecvent condițiile de drenaj al solurilor. În zonele de depresionare pe lângă apa căzută din precipitații, există un aport de apă provenit din scurgerile de pe versanții terenurilor învecinate care determină procese de stagnare a apei la suprafața solului favorizând procesele de stagnogleizare. Pe terenurile vălurite datorită aportului diferit de umiditate, învelișul de sol prezintă grosimi diferite deoarece apa antrenează și particule de sol care se depun în părțile joase determinând grosimi diferite ale solului (fig. 2.1). Acumularea de humus este mai redusă pe coame unde stratul de sol este mai mic și mai mare în partea inferioară, în comparație cu carbonatul de calciu care se întâlnește la adâncime mai mică în partea superioară și mai mare în partea inferioară.

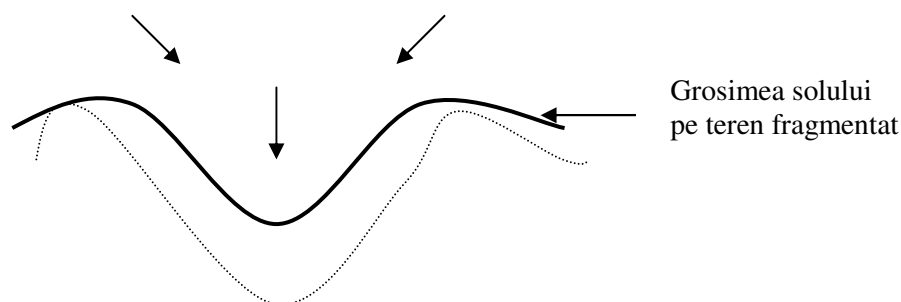


Fig. 2.1 Grosimea solului pe relief fragmentat

Expoziția versantului determină procese deosebite, prin faptul că versanții sudici beneficiază de o cantitate de căldură mai mare, evapotranspirația este mai intensă și umiditatea deficitară. În cazul versanților cu expoziție nordică aceștia sunt mai reci, prezintă o umiditate mai ridicată iar tipul de sol format este diferit în comparație cu solul format pe versantul cu expoziție sudică sau sud-vestică. În anul 1935 Milne a studiat modul de formare al solurilor de pe versanți și a introdus noțiunea de catena. Catena reprezintă o secvență de soluri situate de-a lungul unui versant. Factorul principal care

determină această secvență de soluri este panta care condiționează infiltrația apei în sol, de care depinde permeabilitatea, distribuția covorului vegetal, influențează scurgerile de suprafață și antrenarea particulelor de sol din partea superioară în partea inferioară a versantului.

Pe forme de depresionare se acumulează o cantitate mai mare de apă și astfel iau naștere soluri afectate de exces de umiditate, ca de exemplu preluvosolurile stagnice în timp ce pe terenurile plane în aceleași condiții climatice se formează preluvosolurile. În funcție de relief variază și condițiile de rocă, de hidrografie și hidrologie care influențează formarea și diversificarea învelișului de sol.

## 2.5 APA FREATICĂ ȘI STAGNANTĂ

În general formarea solurilor decurge în condiții normale de umiditate ce caracterizează o anumită zonă, acestea influențând procesele de eluviere-iluviere a diferiților compuși organici sau minerali, bioacumularea etc.

În unele cazuri procesul pedogenetic decurge în condiții de exces de apă, care poate fi de natură pluvială și este întâlnit la terenurile aflate în arii de depresionare sau de natură freatică atunci când apa freatică se află la adâncimea de unde poate influența profilul de sol. Datorită excesului de umiditate, pe profilul de sol apar culori specifice datorită aerăției slabe, în care au loc procese de reducere a hidroxizilor de fier și mangan determinând apariția culorilor albăstrui, verzui, cenușii. Aceste proprietăți se numesc proprietăți reductomorfe iar orizontul format se notează cu Gr (gleic de reducere). Atunci când alternează condițiile de reducere cu cele de oxidare, cum sunt de exemplu zona franjei capilare și orizonturile de suprafață ale solurilor cu niveluri fluctuante ale apei freatice apar culori gălbui, ruginii iar orizontul se notează cu Go (glei de oxido-reducere). Solurile influențate de apa freatică sunt mai bogate în materie organică, au un orizont humifer mai profund, debazificarea și procesele de eluviere-iluviere sunt reduse iar solurile formate se numesc gleiosoluri.

În cazul în care apa freatică conține sulfatați, cloruri sau carbonați de sodiu determină îmbogățirea solului în săruri solubile datorită proceselor de salinizare, solurile formate se numesc soloncauri. Procesele de alcalizare sunt datorate acumulării de ioni de sodiu schimbabil în sol (Solonețuri).

Proprietățile stagnice ale solurilor sunt legate de saturația determinată de apa stagnantă temporar la suprafața solului sau în partea superioară a profilului de sol. Orizontul format prezintă culori vineții, albăstrui, verzui când apa stagnează o perioadă mai lungă de timp iar orizontul se numește stagnogleic (W) iar solurile poartă denumirea de stagnosoluri. Atunci când apa stagnează o perioadă scurtă de timp pe profilul de sol determină apariția culorilor gălbui, roșcate datorate oxidării compușilor de fier și mangan, proprietățile se numesc hipostagnice, iar orizontul stagnogleizat rezultat se notează w.

## 2.6 FACTORUL ANTROPIC ÎN PROCESUL DE PEDOGENEZĂ

Activitatea antropică nu este considerată un factor natural pedogenetic, dar datorită acțiunii sale omul poate influența direct sau indirect evoluția solurilor. Odată cu intensificarea tehnologiilor agricole de către om prin modificarea ecosistemului, solurile au suferit modificări atât în sens pozitiv cât și negativ.

În urma fertilizării cu îngrășăminte organice și minerale a solurilor agricole se reface consumul de nutrienți în sol care au fost îndepărtați odată cu ridicarea recoltei. Introducerea sistemelor de irigații compensează deficitul de apă din punct de vedere climatic dar totodată pot produce creșteri ale umidității în sol și sărăturarea acestuia ca urmare a utilizării apei necorespunzătoare.

Prin înlocuirea sistemelor naturale cu agroecosisteme se modifică regimul hidric al solurilor prin înlocuirea vegetației naturale cu culturi care pot produce apariția excesului de umiditate după defrișarea pădurilor. Pe versanți sunt intensificate procesele de eroziune ale solului sau favorizarea deflației eoliene în cazul solurilor nisipoase. În ultima perioadă datorită industrializării accelerate, mari suprafețe de soluri sunt afectate mai mult sau mai puțin de diferite procese de degradare, în care solurile pot suferi o acidifiere pronunțată și o contaminare cu metale grele sau substanțe chimice provenite din emisiile industriale. Extracțiile de petrol pot produce poluări ale solului cu petrol sau apă sărată. Cu toate că solul este considerat un sistem depoluator, care acționează ca un filtru biologic capacitatea sa de depoluare este limitată. De asemenea, suprafețe însemnate sunt scoase din circuitul

agricol pentru exploatarea miniere de suprafață, construcții, drumuri etc. care modifică ecosistemul zonal. Prin aplicarea măsurilor agropedoameliorative omul poate ameliora fertilitatea scăzută a solurilor, prin modificarea în sens pozitiv a însușirilor fizice, chimice și biologice.

#### **Întrebări:**

1. Care sunt principalii factori pedogenetici care influențează formarea solurilor ?
2. Ce reprezintă procesul de pedogeneză?
3. Cum evoluează solurile sub acțiunea factorilor climatici?
4. Cum influențează roca proprietățile solurilor?
5. Care este influența reliefului asupra distribuției solurilor?
6. Care este influența apelor freatice și stagnante asupra solurilor?

#### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 3

### FORMAREA ȘI ALCĂTUIREA PĂRȚII MINERALE A SOLULUI

**Cuvinte cheie:** roca, dezagregare, alterare, minerale argiloase

**Obiective:**

- a. Cunoașterea compoziției litosferei
- b. Cunoașterea principalilor constituenți ai părții minerale a solului
- c. Influența proceselor de dezagregare asupra rocilor
- d. Importanța proceselor de alterare asupra părții minerale a solului
- e. Cunoașterea produșilor rezultați în procesele de dezagregare și alterare

**Rezumat**

În prima fază a solificării partea superioară a litosferei era alcătuită din roci masive, dure rezultate prin răcirea și consolidarea magmei telurice. Aceste roci în timp au fost supuse acțiunii factorilor de mediu care au dus în prima fază la dezagregarea rocilor dure în funcție de compoziția acestora. Asupra rocilor mărunțite a acționat tot timpul factorul biologic, determinând transformări fizico-chimice și biochimice care au dus la formarea solurilor. În timp datorită proceselor de dezagregare și alterare au luat naștere principalii constituenți minerali ai solurilor reprezentați în special prin nisip, praf și argilă.

#### 3.1 ORIGINEA ȘI COMPOZIȚIA LITOSFEREI

Litosfera cuprinde pătura solidă de la suprafața Terrei, având o grosime de aproximativ 70-120 de km și este alcătuită din minerale și roci (tabelul 3.1).

Mineralele sunt substanțe anorganice solide și omogene din punct de vedere fizico-chimic. Rocile au rezultat prin asocierea pe cale naturală între două sau mai multe minerale.

#### Principalele elemente întâlnite în litosferă, atmosferă, hidrosferă și biosferă (%)

Tabelul 3.1

Elemente	Litosfera	Atmosfera	Hidrosfera	Biosfera
Hidrogen	2,9	—	66,4	49,8
Oxigen	60,4	21	33	24,9
Carbon	0,16	0,03	0,01	24,9
Azot	—	78,3	—	0,27
Siliciu	20,5	—	—	0,033
Aluminiu	6,2	—	—	0,016
Fier	1,9	—	—	—
Calciu	1,9	—	0,006	0,07
Fosfor	0,08	—	—	0,03
Clor	—	—	0,33	—
Sulf	0,04	—	0,017	0,017

În general sunt foarte puține elemente în stare nativă care intră în alcătuirea litosferei, majoritatea se găsesc sub formă de combinații chimice care alcătuiesc mineralele. Sunt cunoscute peste 3000 de minerale în litosferă, pondere mai ridicată prezentând cca. 100 dintre acestea.

Mineralele în funcție de compoziția lor au fost grupate în:

1. **Clasa elementelor native** – Sulf (S), Cupru (Cu), Aur (Au), Argint (Ag), Platina (Pt), Diamant (C), etc.
2. **Clasa sulfurilor** – cuprinde combinații ale sulfurii cu diferite metale sau metaloizi. Cele mai reprezentative sunt: pirita (FeS<sub>2</sub>), blenda (ZnS) și galena (PbS).

3. **Clasa sărurilor haloide** – cuprinde mineralele rezultate din combinarea halogenilor cu diferite metale – sarea gemă (NaCl), silvina (KCl), fluorină (CaF<sub>2</sub>).
4. **Clasa oxizilor și hidroxizilor** – rezultă din combinarea metalelor și metaloizilor cu oxigenul sau cu gruparea hidroxil. Cei mai răspândiți sunt oxizii de fier: hematitul (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), limonitul (FeO[OH] · nH<sub>2</sub>O), oxizii de siliciu-cuarțul (SiO<sub>2</sub>) și oxizii de mangan: piroluzita (MnO<sub>2</sub>).
5. **Clasa sărurilor oxigenate** cuprinde săruri naturale ale acizilor oxigenați care în funcție de radicalul acidului se grupează în:
- nitrații** - săruri ale acidului azotic: salpetru de Chile (NaNO<sub>3</sub>) și salpetru de India (KNO<sub>3</sub>);
  - carbonații** - săruri ale acidului carbonic: calcitul (CaCO<sub>3</sub>), magnezitul (MgCO<sub>3</sub>) și dolomitul (CaMg(CO)<sub>3</sub>);
  - sulfatii** - săruri ale acidului sulfuric: gipsul (CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O) și anhidritul (CaSO<sub>4</sub>);
  - fosfații** - săruri ale acidului fosforic: apatita (Ca<sub>5</sub>F(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) și vivianitul Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 8H<sub>2</sub>O;
  - silicații** - mineralele ce compun această clasă reprezintă circa 90% din volumul total al litosferei. În general toate rocile magmatice, metamorfice și sedimentare sunt formate pe seama silicaților.

Silicații au la baza formării lor, grupări de SiO<sub>4</sub>, cu configurație tetraedrică, numite „tetraedrii de SiO<sub>4</sub>”. Un tetraedru de siliciu privit izolat se prezintă ca o grupare ionică având un atom de siliciu în centru și 4 ioni de oxigen în colțuri (SiO<sub>4</sub>)<sup>4-</sup>.

La baza structurii silicaților se află gruparea tetraedrică SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup> legătura Si-O fiind cea mai puternică din toate structurile cristaline cunoscute (fig. 3.1). Stabilitatea acestei grupări este dată de raza mică a ionului de siliciu (0,39Å) și de raza mare a ionului de oxigen (1,32Å), rezultând o împachetare foarte strânsă a grupării SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>. Interesant este faptul că ionii se pot înlocui între ei, de exemplu Si<sup>4+</sup> cu Al<sup>3+</sup>, cu condiția ca volumele lor ionice să fie apropiate și rețeaua cristalină să rămână neutră.

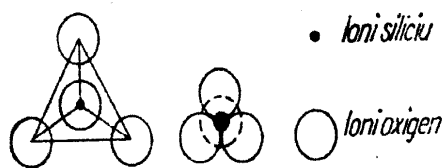


Fig. 3.1 Schema tetraedrului de SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>

După modul în care se angrenează tetraedrii de SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup> pot rezulta mai multe tipuri de structuri, cu minerale reprezentative pentru fiecare tip de structură, din care pot fi studiate numai acele minerale care sunt răspândite și care sub o formă sau alta, influențează procesul de solificare.

### 3.2 Dezagregarea

Dezagregarea este procesul fizico-mecanic prin care rocile policristaline, coezive, sunt fragmentate în părți mai mici, fără ca natura mineralogică a rocilor să fie afectată.

#### a) Dezagregarea datorită variațiilor de temperatură (dezagregarea termică)

Se manifestă sub influența razelor solare, care produc încălzirea stratului superior al rocilor acestea dilatându-se mai mult decât stratele profunde (rocile și mineralele sunt corpuri rele conducătoare de căldură care nu se încălzesc uniform de la suprafață spre interior). Dezagregarea datorată variațiilor de temperatură este mai accentuată în zonele de pustiu și în zonele muntoase, unde variațiile diurne de temperatură au o amplitudine mai mare.

#### b) Dezagregarea datorită înghețului și dezghețului (gelivația)

Se produce prin pătrunderea apei în fisurile produse de dezagregarea termică, în cazul apariției temperaturilor de îngheț 0<sup>0</sup> C sau mai mici. Prin înghețare apa își mărește volumul cu aproximativ 9%, exercitând presiuni laterale de 2000-6000 kg/cm<sup>2</sup> asupra pereților și crăpăturilor contribuind la fragmentări ale rocilor. Acest proces se manifestă în zonele înalte cu înghețuri puternice dar și în zona temperată unde există înghețuri repetate în timpul iernii.

#### c) Dezagregarea sub acțiunea biosferei (dezagregare biomecanică)

Se desfășoară cu intensități mai reduse comparativ cu dezagregarea termică și se manifestă pe arii geografice largi. Acest proces are loc prin pătrunderea rădăcinilor plantelor, a căror creștere în lungime și grosime exercită presiuni de 30-100 kg/cm<sup>2</sup>, producând mărunțirea rocilor la adâncime mai mare. De asemenea rădăcinile pot secreta anumite substanțe care prin dizolvare, determină slăbirea coeziunii dintre particule. Animalele care trăiesc în sol (mamifere, viermi, râme, insecte) au o acțiune indirectă, contribuind la amplificarea dezagregării prin favorizarea pătrunderii în rocă a aerului și a apei.

Factorul antropic poate contribui în mod indirect la dezagregarea rocilor prin efectuarea de lucrări de construcții, de drumuri, de exploatare a carierelor și a exploatărilor miniere.

**d) Dezagregarea sub acțiunea apelor curgătoare, a zăpezii și a ghețurilor**

Apele curgătoare acționează în procesul de dezagregare în mod diferit din bazinul superior către cel inferior. Pe cursul superior al râurilor datorită pantelor mari și scurgerilor rapide, predomină procesul de dislocare a rocilor și de mărunțire prin izbire, frecare și rostogolire. Pe cursul mijlociu, procesul principal este determinat de transportul materialului erodat prin suspensie, fragmentele cu diametrul mai mic de 0,8 mm și prin târare cel grosier.

**e) Dezagregarea prin acțiunea vântului**

Vântul se manifestă cu intensități diferite în regiunile în care vegetația este redusă sau lipsește în general în zonele deșertice și pe culmile munților. Acțiunea mecanică a vântului cuprinde trei procese distincte:

- a. *erodarea* - produce șlefuirea rocilor sub acțiunea intensității vântului încărcat cu diferite particule de roci. Vântul reușește să șlefuiască excavațiuni de diverse forme și mărimi (ex. Babele, Sfinxul de pe platoul Bucegi, (fig 3.2).



Fig 3.2 Babele – Munții Bucegi

- b. *transportul* – vântul transportă în toate direcțiile prin rostogolire sau prin aer particule de diferite mărimi care în urma lovirii cu diferite obstacole sau a frecării între ele, acestea sunt mărunțite în fragmente din ce în ce mai mici.
- c. *sedimentarea* – se manifestă în momentul încetării acțiunii vântului prin depunerea la suprafața solului a materialului transportat. Materialul depus dă naștere la depozite eoliene sub formă de dune și interdune (atunci când materialul transportat a fost nisipos).

**f) Dezagregarea sub acțiunea forței gravitaționale**

Se produce în zonele accidentate, unde fragmentele de rocă sunt desprinse de pe marginea abrupturilor, iar în cădere se lovesc de alte roci și se mărunțesc. Gravitația se manifestă și pe versanții puternic înclinați din zonele montane unde sunt desprinse și deplasate gravitațional blocuri mari de piatră care se mărunțesc prin izbire, frecare și rostogolire.

În urma proceselor de dezagregare se formează un strat afânat de diferite grosimi, alcătuit din fragmente cu dimensiuni variate de la bolovani și pietre la fragmente de dimensiuni mici de nisip fin și praf. Acesta reprezintă roca mamă sau materialul parental pe seama căruia încep procesele de formare a solurilor.

### 3.3 Alterarea

Alterarea este procesul chimic prin care mineralele primare din roci sunt transformate sub acțiunea factorilor externi (apa, aerul, viețuitoarele) în minerale secundare, cu proprietăți noi, deosebite de mineralele inițiale.

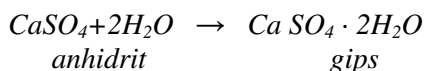
Procesele de alterare se desfășoară concomitent cu procesele de dezagregare care înlesnesc desfășurarea acestora prin mărirea suprafeței de contact ca urmare a mărunțirii materialului mineral.

#### 1. Acțiunea apei în procesele de alterare

Apa este principalul agent al transformărilor chimice de la suprafața litosferei, care participă în procesul de alterare, fie sub formă moleculară ( $H_2O$ ) fie sub formă ionică ( $H^+$  și  $OH^-$ ).

Principalele procese de alterare a mineralelor sub influența apei sunt hidratarea, hidroliza și dizolvarea.

**Hidratarea** – reprezintă procesul fizico-chimic care constă în atragerea apei la suprafața particulelor minerale (hidratare fizică), și/sau pătrunderea apei în rețeaua cristalină a mineralelor (hidratarea chimică).



Apa intrată în rețeaua noului mineral, nu este disociată în  $H^+$  și  $(OH)^-$ , ci rămâne în stare moleculară nedisociată. În aceste condiții procesul de hidratare poate fi reversibil prin încălzire, materialul hidratat descompunându-se în mineral anhidru și apă liberă având loc *deshidratarea* mineralelor.

Hidratarea și deshidratarea se manifestă la suprafața pământului unde există oscilații ale temperaturii, care determină variații ale presiunii vaporilor de apă din atmosferă. În general hidratarea se manifestă într-un climat umed iar deshidratarea în zonele cu climat secetos.

#### Dizolvarea

Reprezintă procesul de dispersie în apă a substanței minerale până la nivel molecular sau ionic. În urma dizolvării se obține o soluție minerală alcătuită din apă care reprezintă mediul de dispersie și substanța dizolvată numit component solubilizat.

Ex. În urma dizolvării feldspatului potasic în apă la temperatură normală nu se mai obține un feldspat prin evaporarea apei ci un amestec de  $K(OH)$  și  $SiO_2 \cdot nH_2O$  având o structură amorfă total deosebită de structura feldspatului.

**Hidroliza** - reprezintă procesul de transformare a mineralelor ca urmare a înlocuirii cationilor cu ionii de hidrogen din apă. Aceasta poate fi definită și prin efectele pe care le produce și anume descompunerea unor săruri în prezența apei în acizii și bazele din care au provenit.

Hidroliza silicaților se produce în trei etape: debazificarea, desilicifierea și argilizarea.

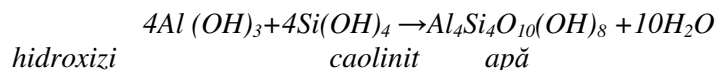
*Debazificarea* are loc în urma proceselor de dezagregare unde la suprafața fragmentelor se găsesc diferiți ioni de K, Na, Mg și Ca. Apa încărcată cu  $CO_2$  disociază în ioni de  $H^+$  și  $OH^-$ . Ionii de H având o energie de schimb foarte mare pătrund în rețeaua cristalină a silicaților și elimină din rețea ionii de K, Ca, Na și Mg. Ionii trec în soluție și formează cu grupările OH diferite baze KOH, NaOH,  $Mg(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$ .

*Desilicifierea* reprezintă faza în care din rețeaua silicatulului primar se pune în libertate o parte din  $SiO_2$  sub formă de silice secundară. Silicea secundară eliberată se depune sub formă de pulbere albicioasă.

În climatele calde și umede cele două etape – debazificarea și desilicifierea acționează simultan practic se contopesc în una singură astfel încât hidroliza unui silicat complex se reduce la schema simplă:



*Argilizarea* - nucleele alumino-silicice rămase după debazificare și desilicifiere suferă procese de hidratare dând naștere unor silicați noi denumiți silicați secundari. Acești silicați sunt principalii constituenți ai argilei iar faza de formare a silicaților secundari se numește argilizare. Un exemplu îl constituie formarea caolinitului în urma proceselor de sinteză dintre hidroxizii fundamentali:



Viteza hidrolizei depinde de următorii factori:

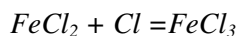
- dimensiunea particulelor minerale - hidroliza crește în intensitate odată cu micșorarea dimensiunii cristalelor;
- concentrația ionilor de  $H^+$ , exprimată prin pH-ul apei. Odată cu scăderea pH-ului viteza hidrolizei crește;
- procesul de hidroliză se desfășoară mai rapid odată cu creșterea temperaturii în regiunile calde și mai lent în regiunile umede;
- cantitatea de apă determină o creștere a hidrolizei deoarece prin circulația sa verticală elimină produșii de hidroliză;
- gradul de instabilitate a mineralelor care depinde de compoziția chimică și de condițiile de formare (anortit-ortoza-albitul).

## 2. Aerul ca agent al alterării

La contactul cu aerul numeroase substanțe devin instabile reacționând prin reacții de oxidare, reducere și carbonatare pentru a forma compuși minerali mai stabili. Aceste procese de cele mai multe ori se petrec în prezența apei.

**Oxidarea** poate fi definită ca:

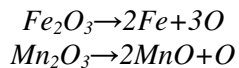
- procesul de combinare a unei substanțe cu oxigenul  $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$  sau pierdere de hidrogen  $H_2S + O = H_2O$ ;
- ca o creștere a valenței unui metal ca urmare a pierderii de electroni, ca de exemplu trecerea fierului bivalent în fier trivalent sau a manganului bivalent în mangan trivalent sau tetravalent.



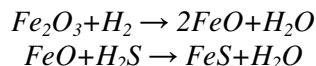
Ca și în cazul fierului, manganul este eliminat din rețeaua cristalină a silicaților și suferă aceleași transformări. Prezența compușilor de fier și mangan pe profilul de sol imprimă anumite culori specifice, culori roșcate până la gălbui în funcție de gradul de hidratare al fierului datorate prezenței compușilor oxidați ai fierului și culori brun negricioase imprimate de oxizii și hidroxizii de mangan.

**Reducerea** este procesul invers oxidării prin pierderea oxigenului sau pierdere de sarcini pozitive și câștig de sarcini negative. Acest proces are loc în condiții anaerobe determinat de excesul de umiditate.

În stare redusă, compușii feroși și manganosi sunt solubili, fiind asigurată circulația acestor elemente în sol și în plantă, în timp ce în stare oxidată precipită pe profilul de sol.



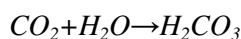
Însușiri reducătoare au și hidrogenul și hidrogenul sulfurat din mediile anaerobe prin desfășurarea următoarelor reacții:



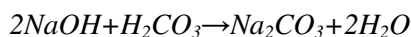
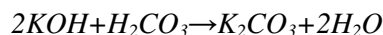
Procesele de oxidare și reducere se petrec deseori concomitent în urma alternării perioadelor de aerobioză cu cele de anaerobioză, iar orizonturile de sol prezintă un aspect marmorat, colorit pestriț. Pe fondul vinețiu-verzui al compușilor de fier apar pete gălbui, ruginii ale oxizilor de fier și pete brune-negricioase ale oxizilor de mangan.

**Carbonatarea** – este determinată de dioxidul de carbon din apă, care acționează asupra bazelor rezultate din alterarea rocilor și mineralelor dând naștere la carbonați și bicarbonați. Dizolvarea în apă

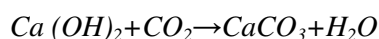
a CO<sub>2</sub> determină apariția acidului carbonic care este mult mai agresiv asupra mineralelor comparativ cu dioxidul de carbon.



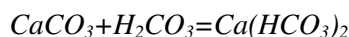
Reacționând cu bazele alcaline (KOH, NaOH) acidul carbonic duce la formarea unor carbonați foarte solubili în apă:



Reacția acidului carbonic cu Ca și Mg determină formarea carbonaților de Ca și Mg care sunt mai puțin solubili în apă.



Solubilitatea în apă a carbonatului de calciu este foarte redusă, de ordinul a 2-3mg/l și poate precipita în sol. Dacă în apă există un exces de H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> prin dizolvarea continuă în apă a CO<sub>2</sub> carbonații trec în bicarbonați de calciu, care sunt ușor solubili.



Odată cu îndepărtarea pe profilul de sol a carbonaților la baza acestuia treptat se acumulează carbonați insolubili care duc la formarea orizontului Cca (carbonatoacumulativ). În zonele în care unui sezon umed îi succede unul uscat cu evaporație intensă datorită circulației ascendente carbonații pot reveni în orizonturile superioare sub formă de bicarbonați, unde pot trece din nou în carbonați. Fenomenul poartă denumirea de recarbonatare. Carbonatarea și decarbonatarea sunt procese reversibile adică are loc atât formarea de carbonați cât și levigarea lor din roci sau din soluri.

#### ***Viețuitoarele ca agent al alterării***

Organismele animale și vegetale au un rol important în procesele de alterarea a mineralelor și rocilor, atât direct prin activitatea lor, cât și indirect prin produsele rezultate din activitatea sau descompunerea lor.

Referitor la acțiunea directă a organismelor în procesul de alterare biologică, plantele inferioare sunt reprezentate prin bacterii (aprox. 1 miliard de bacterii într-un gram de sol), ciuperci (până la 1 milion/gram de sol), alge (până la 100.000/gram de sol) și licheni. Acestea se fixează direct pe suprafața mineralelor și rocilor contribuind la alterarea lor prin elementele pe care le extrag pentru hrană și prin substanțele acide pe care le secretă:

-*bacteriile* anaerobe își asigură oxigenul necesar metabolismului lor din oxizi, prin reducerea fierului și manganului trivalent;

-*ciupercile* pătrund cu ajutorul hifelor în porii și fisurile rocilor, contribuind atât la dezagregarea lor cât și la alterarea silicaților primari, prin acizii pe care-i secretă (acidul carbonic, diverși acizi organici etc.);

-*lichenii* contribuie ca și ciupercile prin acizii secretați (acidul carbonic, acidul lichenic) la alterarea mineralelor de la suprafața rocilor, iar prin hifele cu care pătrund în pori, la dezagregarea acestor roci.

Alterarea biologică a rocilor dure datorată plantelor inferioare, alături de dezagregarea și alterarea chimică, contribuie la formarea unui strat de 5-10 mm grosime, condiție necesară pentru instalarea plantelor superioare care la rândul lor continuă alterarea biologică. Prin activitatea rădăcinilor plantelor superioare care extrag selectiv elementele chimice, acestea pot produce modificări ale compoziției rocilor. Secrețiile rădăcinilor plantelor pot conduce la alterarea mai rapidă a silicaților primari din roci, iar acizii organici rezultați în urma descompunerii sub acțiunea microorganismelor reacționează cu componentele minerale din roci și sol formând complexe organo-minerale de tipul humaților de Ca, Fe, Al etc. Organismele animale acționează în procesul de alterare indirect prin eliberarea de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>4</sub>, acizi minerali și organici (rezultați în urma

descompunerii resturilor organice) care acționează asupra mineralelor și rocilor prin procese de oxidare și carbonatare.

### 3.4 Produsele rezultate în urma proceselor de dezagregare și alterare

În urma proceselor de dezagregare se formează particule grosiere de diferite mărimi iar în urma proceselor de alterare rezultă compuși noi cu proprietăți diferite de rocile sau mineralele pe seama cărora s-au format. Principalele produse rezultate în urma proceselor de dezagregare și alterare sunt: bolovani, pietre, pietriș, nisip, praf, minerale argiloase, silice coloidală, oxizi și hidroxizi, săruri.

**Bolovani, pietrele și pietrișul** reprezintă fragmente de roci cu diametrul cuprins între 2-200 mm, rezultate în urma proceselor de dezagregare, având o compoziție foarte variată din punct de vedere al alcătuirii mineralogice.

**Nisipul** rezultă în urma proceselor de dezagregare a diferitelor minerale și roci. În funcție de diametrul particulelor, nisipul se clasifică în nisip grosier (2-0,2 mm) și nisip fin 0,2-0,02 mm. Nisipul provine în general din dezagregarea cuarțului acesta fiind practic nealterabil, fiind alcătuit din cuarț, feldspați și miche și determină la soluri o permeabilitate ridicată pentru apă și aer. Nisipul nu eliberează elemente nutritive prin alterare și nu posedă capacitate de reținere a elementelor nutritive, în aceste condiții nu contribuie la fondul nutritiv, influențând numai starea fizică a solurilor.

**Praful** este tot un produs al dezagregării și alterării fiind alcătuit din particule cu diametrul cuprins între 0,02-0,002 mm. Praful prezintă aceeași compoziție mineralogică ca a rocii pe seama căreia s-a format. Intră în alcătuirea rocilor sedimentare detritice löess, depozite löessoide, aluviuni depuse sub acțiunea vântului sau a apei.

**Mineralele argiloase.** Conform recomandărilor Comitetului de Nomenclatură al Societății Mineralelor Argiloase termenul de *argilă* se referă la un material natural alcătuit în principal din minerale fin granulate care sunt în general plastice, la conținuturi potrivite de apă și care se întărește, devenind dure la uscare sau ardere (Guggenheim și Martin 1995).

**Silicea coloidală ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )** – se formează în soluri din alterarea silicaților. În soluri, silicea coloidală se prezintă sub formă de pulbere albicioasă și se întâlnește în orizonturile eluviale.

#### Oxizii și hidroxizii

În soluri apar frecvent oxizi și hidroxizi sub formă de pelicule, depuse la suprafața altor minerale, ca agenți de cimentare a agregatelor de sol sub formă de concrețiuni de diferite dimensiuni și foarte rar ca acumulări singulare distincte în sol.

Ponderea cea mai mare în masa solului o au oxizii și hidroxizii de Si, Al, Fe și Mn rezultați în urma proceselor de alterare a substratului mineral.

*Oxizii și hidroxizii de fier* provin în soluri din alterarea mineralelor care conțin în rețeaua cristalină o cantitate ridicată de fier. În funcție de condițiile mineralogice ale materialului parental, de umiditate, temperatură și reacție în soluri pot exista următorii hidroxizi și oxizi liberi de fier:

- a) sub formă de geluri amorfe de  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;
- b) sescvioxizi de Fe divers hidratați dintre care cei mai răspândiți în soluri sunt hematitul ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) care este un oxid de fier nehidratat, iar ca oxizi de fier hidratați, limonitul  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  și goethitul  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Sescvioxizii hidratați imprimă solurilor din zona mai umedă o culoare brun-gălbuie iar sescvioxizii nehidratați o culoare brun roșcată sau roșcată.

*Oxizii și hidroxizii de aluminiu* s-au format în urma proceselor de alterare a silicaților care conțin ioni de aluminiu. În sol, în prima fază aceștia apar ca un gel amorf, incolor care în timp cristalizează treptat, trecând prin diferite faze intermediare culminând cu faza finală unde se formează hidrargilitul ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) și diasporul ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) care este o formă deshidratată a sescvioxizilor de aluminiu. Gelurile de hidroxid de aluminiu împreună cu gelul de silice în regiunile umede formează complexe silico-aluminice amorfe care în timp duc la formarea de minerale secundare argiloase. În regiunile montane hidroxizii de aluminiu migrează pe profilul de sol împreună cu humusul, silicea și hidroxizii de fier și se acumulează în orizontul B humicoferiiluvial (Podzol).

*Oxizii și hidroxizii de mangan* – se formează prin oxidarea ionilor de Mn din silicați (biotit, amfiboli, piroxeni). Se întâlnesc alături de oxizii ferici în solurile afectate de exces de umiditate (Stagnosoluri și Gleiosoluri) în care predomină condiții de oxido-reducere. Pe profilul de sol pot fi întâlniți sub formă de pete de culoare brun-negricioasă formând neoformații ferimanganice sau bobovine. Uneori aceste neoformații ferimanganice sunt în întregime sau în cea mai mare parte cu caracter relict atât în soluri cât și în materialul parental.

**Sărurile** – s-au format în urma reacțiilor dintre baze și acizi iar în urma gradului de solubilizare pot fi: ușor, mijlociu, greu și foarte greu solubile. Sărurile solubile sunt spălate pe profilul de sol în funcție de gradul de solubilizare și de cantitatea precipitațiilor.

*Sărurile ușor solubile* sunt săruri ale acidului azotic (azotați de Na, K, Ca etc.), clorhidric (cloruri de Na, K, Mg, Ca, etc.), sulfuric (sulfați de Na, K, Mg), fosforic (fosfați monocalcici și dicalcici) și carbonic (carbonatul de sodiu). Aceste săruri solubile având o solubilitate ridicată sunt foarte ușor îndepărtate de pe profilul de sol.

*Sărurile mijlociu solubile* sunt reprezentate prin sulfatul de calciu (gips).

*Sărurile greu solubile* sunt reprezentate de carbonatul de calciu și magneziu. O importanță deosebită în sol o are  $\text{CaCO}_3$  care imprimă solurilor un grad ridicat de favorabilitate prin îmbunătățirea însușirilor fizico-chimice a acestora. Carbonatul de calciu devine solubil și poate fi îndepărtat pe profilul de sol atunci când apa din precipitații este încărcată cu dioxid de carbon și carbonatul de calciu trece în bicarbonați.

*Sărurile foarte greu solubile* se regăsesc în solurile acide și sunt combinații ale acidului fosforic cu fierul și aluminiul.

#### **Întrebări:**

1. Care sunt principalele clase de minerale care intră în compoziția litosferei?
2. Cum acționează procesele de dezagregare asupra rocilor?
3. Care sunt principalii factori în procesele de alterare?
4. Care sunt principalii produși ai proceselor de dezagregare și alterare?

#### **Bibliografie:**

1. *Blașa Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. *Blașa Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. *Chiriță C.*, 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;
4. *Mihalache M.*, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București

## CAPITOLUL 4

### FORMAREA ȘI ALCĂTUIREA PĂRȚII ORGANICE A SOLURILOR

**Cuvinte cheie:** materie organică, mineralizare, humus

**Obiective:**

- a. Cunoașterea compoziției chimice a plantelor
- b. Cunoașterea proceselor de formare a humusului
- c. Cunoașterea principalelor tipuri de humus
- d. Cunoașterea importanței humusului în sol

**Rezumat**

Descompunerea resturilor vegetale și animale în urma microorganismelor și factorilor climatici se desfășoară cu intensități diferite, ceea ce contribuie la formarea unui anumit tip de humus, condiționat de natura resturilor vegetale de compoziția acestora și de condițiile climatice. Formarea humusului reprezintă un proces esențial care contribuie la fertilitatea solurilor.

Țesuturile plantelor verzi conțin o cantitate de apă cuprinsă între 60 și 90% din greutatea totală. Analizele efectuate în cazul resturilor vegetale, au demonstrat că un procent de 90-95% din greutatea materiei organice este constituită din carbon, oxigen și hidrogen.

În timpul fotosintezei plantele obțin aceste elemente din dioxidul de carbon și apă, iar cenușa și fumul rezultate în timpul arderii sunt de 5-10 % din materialul uscat. În cenușa rezultată pot fi găsite multe elemente nutritive luate de plante din sol cu toate că acestea sunt în cantități mici, joacă un rol vital în nutriția plantelor și animalelor. Compoziția chimică a plantelor verzi cuprinde următoarele elemente (fig. 4.1).

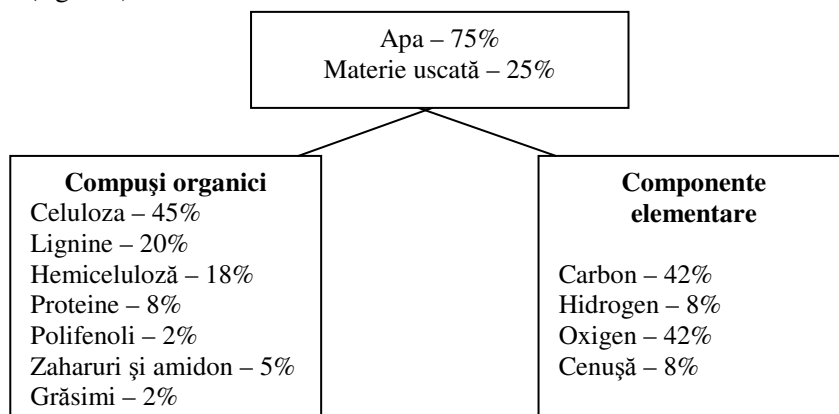


Fig. 4.1 Compoziția chimică a plantelor verzi

Compoziția chimică este foarte diferită în funcție de proveniența resturilor vegetale, ierburile perene fiind mult mai bogate în proteine și hemiceluloză decât resturile vegetale provenite de la vegetația forestieră (tabelul 4.1).

**Compoziția chimică pe grupe de substanțe organice a unor specii vegetale**  
(după M.M. Kononova, citat de Florea N., 2005)

Tabelul 4.1

Formația vegetală	Proteine	Celuloză	Hemiceluloză	Lignină	Ceruri, rășini, grăsimi
Ierburi perene					
<i>rădăcini</i>	10 – 15	20 – 25	25 - 40	10 - 15	10 - 12
<i>frunze</i>	12 – 20	15	10 - 20	5	-
Graminee					
<i>rădăcini</i>	5 – 10	25 – 30	25 - 40	10 - 15	5 - 12
Specii de foioase					
<i>frunze</i>	4 – 10	15 – 25	10 - 20	10	-
<i>lemn</i>	1	40 – 50	20 - 30	10 - 25	3 - 5
Specii de rășinoase					
<i>cetină</i>	5 – 7	20	15 - 20	15	20 - 25
<i>lemn</i>	1	45 – 50	15 - 25	25 - 30	-
Mușchi	5 – 10	15 – 25	20 - 35	-	-
Licheni	3 – 5	5 – 10	60 - 80	8 - 10	-
Alge	10 – 15	5 – 10	50 - 60	-	-
Bacterii	40 – 70	-	-	-	-

Modul de aprovizionare a solurilor cu resturi vegetale este diferit în funcție de tipul de biocenoză naturală sau cultivată, deoarece în pajiști, păduri și culturi agricole solurile primesc anual la suprafață și în interiorul lor cantități diferite de resturi organice moarte, vegetale și microorganisme.

În cazul solurilor de sub pădure predomină acumularea de resturi vegetale la suprafața solului constituită din frunze, ace moarte, ramuri, fragmente de scoarță, conuri, resturi organice moarte care formează o pătură continuă numită litieră. Aceasta este specifică solurilor din zona forestieră și prin funcțiile ei contribuie în mare măsură la anumite particularități ale acestor soluri. Grosimea stratului de litieră variază în funcție de cantitatea de resturi vegetale căzute anual la suprafața solului precum și de tipul vegetației forestiere având grosimi cuprinse între 1-3 cm în zona pădurilor de conifere și 3-6 cm în pădurile de foioase. În păduri pe lângă litieră solul primește materie organică și din rădăcinile arborilor, a rizomilor, bulbilor care contribuie la formarea humusului la solurile din zona de pădure (tabelul 4.2).

**Cantitatea biomasei existente și productivitatea producătorilor primari în ecosistemele terestre**

(Rodin et al., 1975 - citat din *Pedogenesis and Soil Taxonomy*, vol I., pag. 198)

Tabelul 4.2

Tipul de ecosistem	Biomasa existentă kg/ha	Productivitatea kg/ha.an
Tundră	200 - 35 000	40 - 3 500
Pustiu	1.000 - 4.500	200 - 1 500
Pajiști	20.000 - 40.000	3.000 - 46 000
Păduri temperate cu frunze căzătoare	90.000 – 400.000	14.400 – 21.000
Păduri de conifere temperate și boreale	125.000 - 700.000	4.800 – 12.800
Păduri tropicale și temperate - calde cu frunze late	120.000 – 450.000	8.300 – 21.000

La solurile din zona pajiștilor la suprafața solului se acumulează materie organică provenită din partea aeriană și subterană a plantelor. Cantitățile de resturi organice moarte sunt variabile în funcție de tipul de pajiști și de tipul de sol. În pajiștile bine încheiate resturile organice din masa aeriană a ierburilor și rădăcinilor însumează în medie cca 11000 kg, ceea ce reprezintă o cantitate de 2-3 ori mai mare decât materia organică provenită de la vegetația lemnoasă.

Resturile organice ierboase depuse la suprafața solului sunt repede descompuse în întregime, pe când la cele provenite din părțile subterane ale plantelor descompunerea este mai lentă și sunt transformate parțial în humus.

#### 4.1 PROCESELE DE DESCOMPUNERE A MATERIEI ORGANICE

Resturile organice constituite din țesuturi vegetale și animale, microorganisme sunt atacate de numeroși agenți fizici, chimici și biologici suferind diferite procese de descompunere. Viteza de descompunere a resturilor vegetale și animale este foarte mult influențată de condițiile climatice. Astfel în zona de stepă caracterizată prin temperaturi ridicate și precipitații scăzute descompunerea resturilor vegetale se desfășoară mult mai rapid în comparație cu zona de pădure și montană unde datorită precipitațiilor ridicate și temperaturilor scăzute descompunerea este mai lentă, anual rămânând o cantitate însemnată de resturi vegetale nedescompuse sau parțial descompuse.

Descompunerea resturilor vegetale se desfășoară sub acțiunea organismelor și microorganismelor care utilizează materia organică pentru hrană și sursă de energie.

*Mineralizarea* reprezintă procesul prin care resturile organice depuse la suprafața solurilor aerate sunt supuse următoarelor faze de descompunere: hidroliza, oxido-reducerea și mineralizarea totală (fig. 4.2).

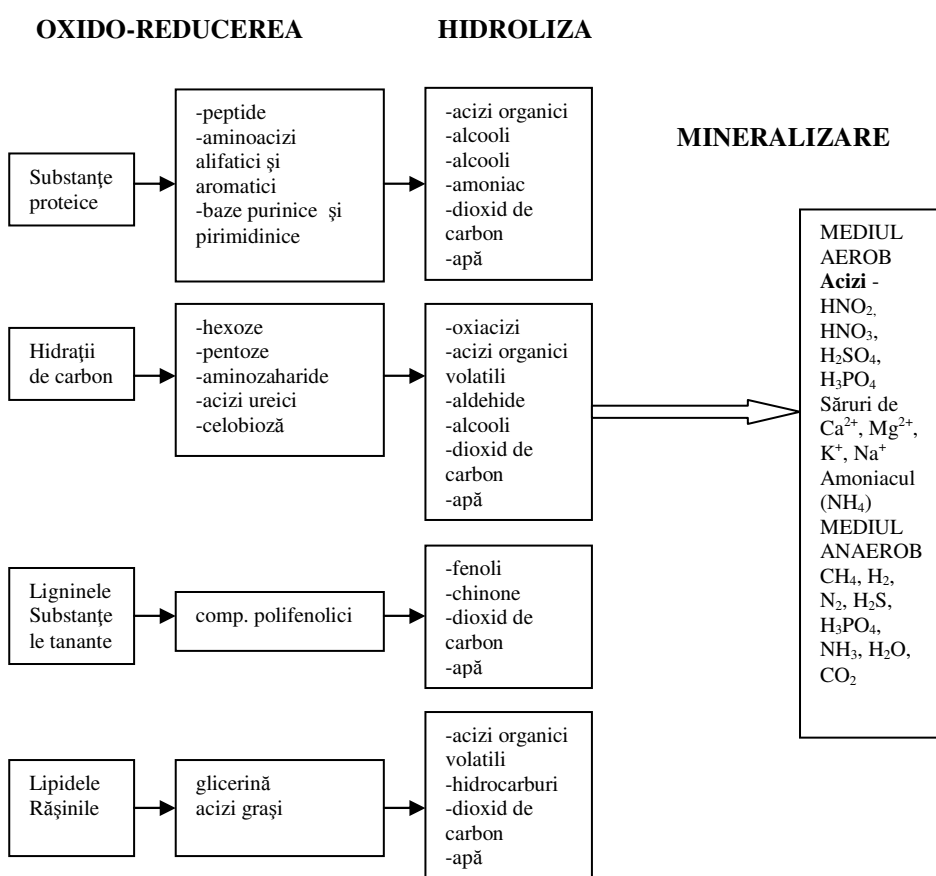


Fig. 4.2 Etapele descompunerii componentelor organice

*Humificarea* este un proces complex de formare a unor substanțe organice specifice solului cu un grad înalt de polimerizare. Substanțele organice nou formate prezintă unități structurale care sunt alcătuite dintr-un nucleu aromatic (fenolic sau chinonic) și catene laterale (lanțuri alifatic) de diferite naturi: radicali hidrocarbonați, peptide, uronide etc. Catenele laterale prezintă următoarele grupe funcționale: grupa carboxil (COOH), grupa fenolică (OH) și grupa metoxil (OCH<sub>3</sub>). Nucleele aromatice sunt legate între ele prin intermediul atomilor de C, O și N formând lanțuri de lungime variabilă cu grad de polimerizare diferit.

Viteza de mineralizare și humificare a materiei organice în soluri se desfășoară diferit în funcție de condițiile de mediu, fiind mai rapidă în zonele cu temperaturi ridicate, umiditate scăzută, aerație bună și reacție neutră. În zonele umede și răcoroase cu o slabă activitate biologică în condiții de

aciditate pronunțată, conținut redus de azot în materia organică iar humificarea se desfășoară foarte lent.

#### 4.2 PRINCIPALELE TIPURI DE HUMUS

În funcție de resturile organice și de condițiile ecopedologice ale proceselor de humificare în soluri sau la suprafața acestora se acumulează cantități și categorii diferite de humus. În funcție de condițiile de aerație în care are loc procesul de humificare (Duchaufour, 1970) distinge următoarele tipuri de humus:

- în mediul în care predomină procesele de aerobioză: *mull*, *moder* și *morul*;
- în mediul anaerob: *turba* și *anmoor*.

**Mullul** – se formează pe seama materiei organice complet humificată și amestecată intim cu partea minerală a solului. Acest tip de humus este caracteristic solurilor aerate cu o bogată activitate microbiană. În funcție de zona de formare se disting două tipuri de mull: mull calcic și mull forestier.

-*mullul calcic* este puternic saturat în ioni de calciu, se formează pe seama vegetației ierboase din zona de stepă fiind alcătuit din acizi huminici puternic polimerizați. Determină formarea unui orizont A molic de culoare închisă, negricioasă cu o reacție neutră-slab alcalină. Raportul C:N este în jur de 10.

-*mullul forestier* este format pe substrat mineral necalcaros, este acumulat pe grosime mică în zona pădurilor de foioase fiind alcătuit din acizi fulvici. Prezintă culori brune-negricioase, o reacție slab acidă sau moderat acidă iar raportul C:N este de 12-15.

**Moderul** – este un tip de humus alcătuit din materie organică parțial humificată, în care se pot observa țesuturi de plante nedescompuse. Moderul se formează în soluri slab aerate cu umiditate ridicată și temperaturi scăzute. Raportul C:N este de 15-25. În funcție de zona de formare iau naștere următoarele tipuri de moder:

-*moderul forestier oligotrofic* se formează pe seama vegetației lemnoase din păduri de rășinoase, humusul format este moderat acid;

-*moderul calcic* se formează din vegetația dezvoltată pe materiale parentale calcaroase cu un conținut ridicat de humați de Ca de culoare închisă. Se întâlnește în orizontul Oh la Rendzine;

-*moderul de pajiști alpine* se întâlnește la solurile din zona montană se formează pe seama vegetației ierboase constituită din graminee într-un climat foarte umed și răcoros. Acesta se acumulează într-un orizont A de culoare neagră foarte acid, raportul C:N este de 15-20.

-*moderul hidromorf* se formează la solurile afectate de exces de apă prelungit (Stagnosoluri) în condiții de anaerobioză.

**Morul** - se mai numește și humusul brut deoarece este constituit din resturi vegetale foarte puțin descompuse este foarte puternic acid având un raport C:N de 30-40 în orizontul organic și 25 în orizontul A. Se întâlnește la solurile din zona montană acoperite de păduri de rășinoase (molid și brad).

**Turba** - este constituită din resturi vegetale nedescompuse sau parțial descompuse într-un mediu saturat cu apă în cea mai mare parte a anului. În funcție de natura vegetației se pot întâlni:

- *turba eutrofa* bogată în substanțe minerale care s-a format pe seama resturilor vegetale provenite de la *Carex* (rogoz), *Phragmites* (trestie) și stuf. Turba eutrofa este saturată în ioni de calciu raportul C: N este mai mic de 30.

- *turba mezotrofa* este mai săracă în substanțe minerale și a luat naștere din resturi organice provenite de la rogoz și mușchi.

- *turba oligotrofa* este constituită din mușchi în condiții de umiditate foarte ridicată și temperaturi scăzute din arealul montan. Se formează pe materiale parentale acide. Este o turbă extrem de săracă în substanțe minerale, acidă raportul C:N este de 40.

**Anmor**- se formează în cazul solurilor afectate de exces de umiditate periodic provenit din apa freatică, și este constituit din materiale aluviale (argilă, praf și nisip) și aproximativ 30% materie organică bine humificată. Se poate întâlni la unele soluri freatic umede la Gleiosoluri.

#### 4.3 ROLUL HUMUSULUI

Humusul reprezintă constituentul solului cu importante influențe asupra însușirilor fizice, chimice și biologice ale solurilor cu implicații asupra stării potențialului de producție. Humusul imprimă solului culori închise contribuind la mărirea absorbției radiațiilor calorice cu implicații

pozitive asupra regimului termic al solurilor. De asemenea are însușirea de a contribui la formarea agregatelor structurale contribuind prin capacitatea sa de cimentare la formarea structurii glomerulare și grăunțoase. Prin aceasta îmbunătățește indirect însușirile aerohidrice ale solului prin mărirea porozității, permeabilității pentru apă și aer.

Datorită conținutului ridicat în azot și cationi bazici legați sub formă de humați, humusul reprezintă un rezervor de elemente nutritive pentru plante. Împreună cu mineralele argiloase humusul formează complexul adsorbativ al solului având rolul de reținere și schimb de cationi. În urma procesului de mineralizare a materiei organice și prin capacitatea mare de adsorbție și schimb cationic humusul asigură aprovizionarea continuă cu elemente nutritive ușor accesibile pentru plante fiind elementul esențial al fertilității solului. În soluri humusul este nu numai o sursă continuă de elemente nutritive, ci și un agent activ de reținere a acestor elemente date prin fertilizarea organică și minerală care în urma interacțiunii cu humus sunt levigate foarte ușor.

Humusul reprezintă un substrat prielnic pentru dezvoltarea microorganismelor. Astfel este asigurată și intensificată dinamica biochimică a solului, totalitatea proceselor de transformare a substanțelor și energiei în sol. Substanțele humice și alți compuși organici cu caracter acid provenite din humus acid eliberează ioni de  $H^+$  în sol și măresc concentrația acestora în soluție crescând aciditatea solului. Această influență este cu atât mai însemnată cu cât humusul este mai nesaturat și solul este mai sărac în baze. Turbele oligotrofe, humusul brut, moderul sunt bogate în acizi fulvici și reprezintă o sursă importantă de ioni de  $H^+$  în sol.

#### **Întrebări:**

1. Care este compoziția chimică a plantelor ierboase și lemnoase?
2. Care sunt etapele de descompunere a materiei organice?
3. Care sunt principalele tipuri de humus?
4. Cum influențează humusul proprietățile solurilor?

#### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 5

### FORMAREA ȘI ALCĂȚUIREA PROFILULUI DE SOL

**Cuvinte cheie:** procese pedogenetice, bioacumulare, argilizare, eluviere-iluviere

**Obiective:**

- a. Cunoașterea proceselor de formare a orizonturilor pedogenetice
- b. Cunoașterea proceselor de bioacumulare și a orizonturilor rezultate
- c. Cunoașterea proceselor de argilizare și a orizonturilor rezultate
- d. Cunoașterea proceselor de eluviere-iluviere și a orizonturilor rezultate
- e. Recunoașterea principalelor orizonturi pedogenetice

**Rezumat**

Sucesiunea de orizonturi pedogenetice care se observă pe profilul de sol de la suprafață până la materialul sau roca parentală constituie profilul pedogenetic.

Orizonturile pedogenetice sunt strate de sol, paralele cu suprafața terenului, relativ uniforme, diferențiate fizic, chimic și morfologic între ele rezultate prin procesul de formare a solului, proprietăți care diferă de cele ale stratelor supra sau subiacente prin următoarele caracteristici ușor măsurabile în teren: culoarea, textura, structura, consistența, prezența sau absența carbonaților, a neoformațiilor, etc. Pentru identificarea orizonturilor de sol sunt necesare totuși, uneori, determinări de laborator pentru completarea observațiilor din teren.

#### 5.1 PROCESE PEDOGENETICE DE DIFERENȚIERE A ORIZONTURILOR

Principalele procese pedogenetice care au loc în solurile din România sunt: bioacumularea, argilizarea, eluvierea, argiloiluvierea, cheluviere-chiluviere (eluviere-iluviere humicoferiiluvială), gleizarea și stagnogleizarea, saliluviere - sodizare și procesele vertice.

a) **Bioacumularea** constituie esența procesului de pedogeneză și constă în acumularea în straturile superioare ale profilului de sol a materiei organice aflate în diferite stadii de descompunere. Humusul format în urma procesului de mineralizare a resturilor vegetale se integrează cu partea minerală a solului ceea ce duce la formarea unui orizont bioacumulativ (orizontul A) sau a unui orizont de acumulare a materiei organice notat cu O sau T.

Procesul de bioacumulare este influențat de natura vegetației și de condițiile climatice, astfel în zona de stepă pe seama vegetației ierboase bogate în elemente bazice se formează la suprafața solului un orizont puternic humifer saturat în ioni de calciu de tip mull calcic, închis la culoare notat cu A molic - *Am*.

În zonele umede cu precipitații ridicate și temperaturi scăzute în urma acumulării de materiale vegetale acide (păduri de rășinoase și vegetație ierboasă acidofilă), iar materialul parental este format din roci de solificare acide, în aceste condiții din resturile organice vegetale se formează humus de tip mull forestier iar orizontul se notează cu A umbric - *Au*.

În cazul solurilor tinere cu activitate biologică redusă și în zona forestieră sub păduri cu literă săracă în elemente bazice humificarea este redusă iar în urma descompunerii resturilor vegetale de natură preponderent lemnoasă la suprafața solului se formează un orizont sărac în humus, subțire, de culoare deschisă datorită humusului în care predomină acizii fulvici.

Orizontul format se notează cu A ocriu - *Ao*.

Orizontul organic - O este un orizont format în urma acumulării de materie organică aflată în diferite stadii de descompunere, provenită de la vegetația lemnoasă în partea superioară a orizontului mineral în condiții în care solul nu este saturat cu apă mai mult de câteva zile pe an.

Orizont turbos – T – este un orizont organic hidromorf, alcătuit din material organic care este saturat cu apă mai mult de o lună pe an.

b) **Argilizarea** constă în alterarea silicaților primari rezultând silicați secundari (minerale argiloase). În urma procesului de argilizare se formează orizontul B cambic (cambiare - schimbare) și se notează cu Bv (verwitterung - alterare). În general acest orizont este sărac în humus și se deosebește de culoarea materialului parental prin prezența oxizilor de fier eliberați în procesul de alterare a silicaților primari.

Formarea orizontului Bv are loc în silvostepă și zona forestieră (păduri de foioase) unde are loc acumularea „in situ”, în urma alterării materialului parental a argilei. Acest orizont este caracteristic solurilor din clasa Cambisoluri (Eutricambosol și Districambosol).

c) **Eluvierea** este procesul de migrare a particulelor fine de minerale argiloase și constă în antrenarea mecanică a acestora în stare dispersată odată cu apa infiltrată care se scurge prin porii solului pe verticală sau oblic. În aceste condiții precipitațiile favorizează levigarea  $\text{CaCO}_3$  și debazificarea complexului coloidal unde are loc înlocuirea cationilor de  $\text{Ca}^{2+}$  și  $\text{Mg}^{2+}$  cu cationii de H. Procesul poate avea loc în anumite condiții de pH, fie slab moderat acid, fie puternic alcalin, care favorizează dispersia particulelor minerale. Orizonturile eluviale sărăcite în argilă au culori deschise și în funcție de cantitatea de argilă migrată din orizonturile respective se pot forma două orizonturi sărăcite în argilă și oxizi de fier și îmbogățite rezidual în silice și particule de cuarț notate cu E luvic – El când se află într-o fază incipientă de eluviere și E albic (Ea) când orizontul este puternic eluviat și are culori mult mai deschise decât orizontul El.

d) **Argiloiluvierea** este procesul în urma căruia argila eluviată din orizonturile superioare este depusă la suprafața agregatelor structurale sub formă de pelicule, fie prin coagularea particulelor argiloase din dispersie și depunerea lor orientată pe agregatele structurale. Orizontul format are culori gălbui roșcate datorită oxizilor de fier migrați odată cu mineralele argiloase, se numește B argic - Bt (B textural). Există situații când pentru formarea orizontului Bt nu este necesară separarea unui orizont El sau Ea deasupra, datorită faptului că intensitatea eluvierii mineralelor argiloase este foarte slabă (subtipul argic de la Cernoziom).

e) **Procesul de cheluviere-chiluviere** (eluviere-iluviere humicoferiiluvială)

Procesele de cheluviere-chiluviere caracterizează solurile din regiunile înalte în zone cu climat umed și rece. Prin chelatizare, elementele legate sunt reținute prin legături slabe, astfel este împiedicată îndepărtarea lor din sol sau trecerea în compuși insolubili, inaccesibili plantelor. Materia organică care participă la formarea chelaților prezintă o rezistență foarte ridicată la descompunerea de către microorganisme, conducând la creșterea humusului din sol (Florea, 2005). Sub această formă de chelați, Al și Fe pot migra pe profil odată cu apa din precipitații și se pot insolubiliza în orizonturile inferioare ale solului formând orizonturi îmbogățite în materie organică și sescvioxizi (oxizi de fier și aluminiu hidratați). În urma acestui proces se formează în partea superioară un orizont eluvial albic – Ea de culoare deschisă sărăcit în materie organică și sescvioxizi. Orizontul îmbogățit în sescvioxizi de fier și aluminiu și materie organică se numește B humicoferiiluvial - Bhs sau B spodic – Bs atunci când orizontul este îmbogățit doar în sescvioxizi de fier și aluminiu.

f) **Procesul de saliluviere și sodizare**. Reprezintă procesul în urma căruia sărurile ușor solubile provenite din pânza de apă freatică sunt depuse pe profilul de sol. Aceste procese au loc în zonele aride cu relief ușor depresionar și apa freatică mineralizată cantonată la mică adâncime. Acest aport de apă freatică este consumat prin evapotranspirație iar sărurile transportate rămân în orizontul superior. În perioadele cu precipitații abundente apa infiltrată în sol nu poate transporta în adâncime toate sărurile solubile acumulate sub influența apei freatice. Astfel se formează un orizont îmbogățit în săruri, orizont salic *sa* cu un conținut mai mare de 1,00-1,50%. Dacă conținutul de săruri solubile este cuprins între 0,10-0,15 și 1,00-1,50% orizontul format se notează cu *sc* și se numește hiposalic.

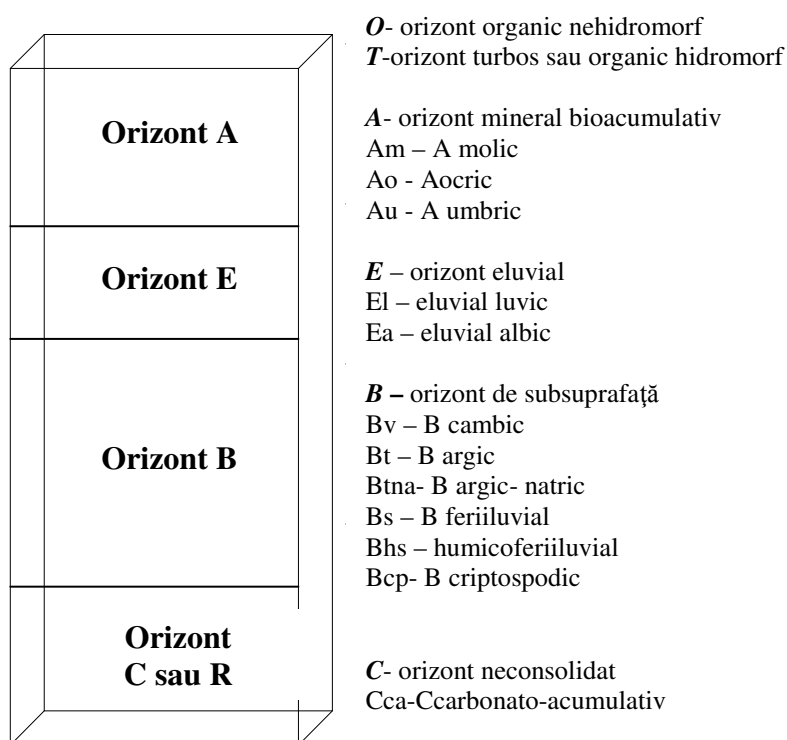
Alternarea proceselor de acumulare - migrare de săruri pe profilul de sol determină creșterea cantității de sodiu adsorbit în complexul coloidal al solului, proces cunoscut sub denumirea de alcalizare sau sodizare, care determină formarea orizontului hiponatric (hiposodic) *ac* cu un conținut de sodiu cuprins între 5-15%. Dacă conținutul de  $\text{Na}^+$  este mai mare de 15% orizontul format se

numește orizont natric, și se notează cu *na* sau în cazul în care este însoțit și de acumulare de argilă migrată, orizontul format se numește orizont B argic-natric – *Btna*.

g) **Procesele de gleizare și stagnogleizare** sunt datorate prezenței apei care influențează profilul de sol și determină fenomene de reducere sau oxidare a compușilor de fier și mangan. Procesele de reducere a compușilor de fier și mangan datorate prezenței apei freatice poartă numele de gleizare și determină formarea unui orizont gleic de reducere notat cu *Gr*, când există un exces de umiditate prelungit care determină apariția unor culori vineții, albaștrui, verzui datorită reducerii compușilor de fier și mangan și gleic de oxidare-reducere notat cu *Go* când alternează perioadele de reducere cu cele de oxidare a compușilor de fier și mangan și orizontul format prezintă atât culori de reducere cât și culori de oxidare (roșcate, gălbui, ruginii). Procesele de reducere a compușilor de fier și mangan datorat stagnării apei din precipitații pe profil se numesc stagnogleizare. Orizontul format se numește stagnogleic – *W* și prezintă culori cenușii, verzui, ruginii și neoformațiuni ferimanganice de culoare neagră. Dacă excesul de apă este temporar orizontul format se numește stagnogleizat este notat cu *w* și se caracterizează prin culori de oxidare gălbui, roșcate.

h) **Procesele vertice** au loc în solurile care conțin minerale argiloase smectitice (argile gonflante) în proporție de peste 30%, unde în perioadele secetoase are loc contracția agregatelor structurale care determină apariția unor crăpături mai mari de 1 cm. În perioadele umede datorită gonflării agregatele structurale își măresc volumul, sunt presate și alunecă unele peste altele schimbându-și unghiul de înclinare (lat. *verto* – a întoarce). În urma acestor procese de contracție-gonflare apar orizonturi specifice notate cu *y* - orizont vertic.

Fig 5.1 Caracterizarea orizonturilor pedogenetice



#### Întrebări:

1. Ce reprezintă procesul de bioacumulare și care sunt orizonturile rezultate?
2. Ce reprezintă procesul de argilizare și orizonturile rezultate?
3. Care sunt principalele tipuri de orizonturi organice?
4. Ce reprezintă procesele de salinizare-alkalizare și orizonturile formate?
5. Procesele de gleizare-stagnogleizare și orizonturile rezultate?

**Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București.*

## CAPITOLUL 6

### PROPRIETĂȚILE CHIMICE ALE SOLURILOR

**Cuvinte cheie:** soluția solului, coloizii solului, reacția solului

**Obiective:**

- Cunoașterea principalelor proprietăți chimice ale solului
- Cunoașterea compoziției soluției solului
- Cunoașterea principalilor coloizi ai solurilor și influența acestora în sol
- Cunoașterea proceselor care influențează reacția solului
- Cunoașterea indicatorilor care influențează capacitatea de schimb cationic

**Rezumat**

Principalele proprietăți ale solurilor sunt influențate de compoziția soluției solurilor de constituenții organici și minerali care pot influența proprietățile solurilor. Factorii care contribuie la concentrația soluției solului în elemente nutritive sunt reprezentați de vegetația, condițiile climatice de conținutul și tipul de humus al solului. Cunoașterea proprietăților chimice ale solului sunt foarte importante în alegerea sortimentului de plante de cultură a tehnologiilor de cultura aplicate precum și a măsurilor de ameliorare a solului.

#### 6.1 SOLUȚIA SOLULUI

Soluția solului reprezintă apa lichidă din sol care în urma contactului permanent cu faza minerală a solului se îmbogățește cu ioni minerali, acizi, baze, substanțe organice ușor solubile aflate în stare de dispersie ionică, moleculară și coloidală, din care plantele preiau ionii necesari nutriției.

**Concentrația ionilor în soluția solului (Lixandru, 1990)**

Tabelul 6.1

Ionul	Intervale de conținut	Valori medii în soluri	
		acide	calcaroase
K <sup>+</sup>	7,8-300	27	39
Ca <sup>2+</sup>	20,0-1520	136	560
Mg <sup>2+</sup>	16,8-2400	45	168
Na <sup>+</sup>	9,2-3450	23	667
NO <sup>-</sup>	9,9-3410	75	806
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0,097-97	0,68	2,9
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	9,6-14400	48	2304
Cl <sup>-</sup>	7,1-8165	18	710

Compoziția chimică a soluției solului depinde de cantitatea și calitatea precipitațiilor atmosferice, de alcătuirea părții minerale a solului de cantitatea materiei organice din sol de activitatea biologică a solului și de măsurile agrotehnice aplicate (tabelul 6.1).

Soluția solului este alcătuită din următoarele substanțe:

- componenta minerală alcătuită din cationi de H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup> și Al<sup>3+</sup> și anioni OH<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, hidroxizi de fier și aluminiu, silice coloidală.
- componenta organică alcătuită din zaharuri solubile, dispersii coloidale de acizi humici, produse rezultate în urma metabolizării microorganismelor, produși rezultați în urma humificării substanțelor organice și secreții ale sistemului radicular al plantelor.
- gazele existente în soluția solului sunt reprezentate de oxigen și CO<sub>2</sub> care au rol important în procesele de alterare și solubilizare.

Compoziția soluției solului este influențată de temperatura și umiditatea din sol, de intensitatea activității microflorei și microfaunei, de metabolismul plantelor superioare, de procesele de

descompunere a resturilor organice din sol, ceea ce determină o dinamică a concentrației soluției solului atât zilnică cât și sezonieră.

La solurile din țara noastră se constată o creștere a concentrației soluției solului în orizonturile superioare, de la primăvară spre vară, datorită concentrării umidității solului prin evaporare, și a proceselor de descompunere a resturilor organice în partea superioară a profilului de sol.

Concentrația soluției solului poate să crească și în perioada primăvară-vară timpurie, când are loc creșterea masivă a plantelor, iar în soluție pătrund diverse secreții ale rădăcinilor plantelor și diferiți produși de descompunere ai resturilor organice.

În perioadele cu precipitații abundente din toamnă-iarnă are loc o diluare a soluției solului, și o dizolvare a diferitelor săruri care au pătruns în perioada de vară din soluție în faza solidă a solului.

Soluția solului este considerată sursa directă de hrană pentru plante. Aceasta poate fi adusă la valori optime prin aplicarea celor mai bune măsuri agrochimice, agrotehnice și hidroameliorative, în raport cu cerințele dezvoltării plantelor de cultură.

Pentru utilizarea elementelor nutritive din soluția solului de către plante, este foarte importantă cunoașterea presiunii osmotice a soluției solului. În cazul solurilor saline presiunea osmotică a soluției solului poate atinge valori de 150-260 Mpa, care depășește suțiuina de reținere a apei de către rădăcinile plantelor de cultură (100-120 MPa). În aceste condiții preluarea apei de către plante încetează instalându-se seceta fiziologică.

## 6.2. COLOIZII SOLULUI

Coloizii solului reprezintă materia din sol aflată în particule fine de ordin coloidal cu dimensiuni cuprinse între 0,1-2 $\mu$ .

Coloizii solului formează partea activă a acestuia, care prin suprafețele particulelor încărcate cu diverse sarcini electrice și cu substanțe aflate în dispersie ionică și moleculară, participă la procesele fizice și fizico-chimice ce se petrec în sol.

Coloizii solului se împart în trei grupe:

- coloizi minerali – argila, hidroxizii de aluminiu, fier și mangan, silicea coloidală, diverse minerale primare etc.;
- coloizi organici – acizii humici și alte materii humice, hidrați de carbon și proteine;
- coloizi organo-minerali – compușii acizilor humici și compuși minerali.

Coloizii solului se formează în urma procesului de solificare, iar în cazul rocilor sedimentare, în mare parte înainte de începerea solificării, prin procese de dezagregare și alterare a mineralelor primare și prin condensarea produșilor de alterare rezultați.

Principalii coloizi ai solului sunt mineralele argiloase și acizii humici, urmați în ordinea importanței de hidroxizii de fier și aluminiu și silicea. Mineralele argiloase sunt electronegative, deoarece în rețeaua lor cristalină se găsește gruparea hidroxil (OH<sup>-</sup>) legată de ioni de aluminiu sau datorită substituirii a unor ioni trivalenți cu ioni bivalenți.

Coloizii se găsesc în sol sub formă de gel, în care particulele se unesc între ele, alcătuind o rețea cu structură spațială în care celulele rețin apa. Substanțele coloidale disperse în apă dau naștere la soluții coloidale. Menținerea particulelor coloidale în stare dispersă are loc sub acțiunea forțelor de respingere datorate potențialului electrocinetic al particulelor respective. În acest caz, coloidul se află în stare de dispersie, suspensie sau peptizare. Cu cât potențialul electrocinetic este mai ridicat, cu atât stabilitatea dispersiei este mai mare.

Atunci când are loc o reducere a potențialului electrocinetic se micșorează și forțele de respingere dintre particulele coloidale, iar dacă potențialul electrocinetic atinge valoarea 0 (punctul izoelectric), particulele coloidale nu se mai resping, ci se atrag, formând agregate care se separă de lichid și se depun, trecând într-o stare numită gel, fenomen care poartă numele de coagulare. Procesul de trecere din stare *de gel* în stare dispersă, *de sol* se numește peptizare. Coagularea poate fi reversibilă, când coloizii trec ușor din starea de sol în starea de gel (cationii bivalenți și trivalenți de Ca), și ireversibilă pentru coloizii care trec greu în starea de sol (coloizi saturați cu ioni monovalenți Na<sup>+</sup> și H<sup>+</sup>).

Coagularea reversibilă se realizează în cazul în care din starea de gel coloidal substanțele pot trece din nou în stare dispersă. Acest proces poartă denumirea de floculare.

### 6.3 CAPACITATEA DE SCHIMB CATIONIC A SOLURILOR

Datorită stării de dispersie și a coloizilor solurile au proprietatea de a adsorbi diferite substanțe minerale și organice aflate în stare de dispersie moleculară sau ionică.

Schimbul de cationi dintre complexul coloidal și soluția solului se realizează după următoarele legi:

1. *Legea echivalenței* – cantitatea de cationii proveniți din sol în soluția solului este echivalentă cu cantitatea de ioni deplasați din soluție în sol. În aceste condiții schimbul de cationi adsorbiți din sol și cei din soluție cu care interacționează se desfășoară în proporții echivalente.
2. *Legea reversibilității* – ionii din sol adsorbiți sunt schimbați cu alții din soluție. Prin deplasarea din complex în soluția solului aceștia pot fi ușor utilizați în nutriția plantelor ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ), iar prin trecere din soluția solului în complexul adsorbiv este împiedicată pierderea acestora prin levigare în sol.
3. *Legea echilibrului* – schimbul de ioni dintre soluția solului și complexul adsorbiv se realizează până la stabilirea unui echilibru dinamic. Acest echilibru poate fi perturbat prin aportul apei provenită din precipitații sau în cazul administrării îngrășămintelor minerale și organice, dar în acest caz intervine complexul coloidal care restabilește foarte rapid acest echilibru prin eliberarea sau reținerea diferiților ioni.
4. *Legea energiei de adsorbție* – adsorbția diferiților cationi variază în funcție de valența și gradul lor de hidratare.

Energia de reținere crește odată cu creșterea masei atomice a numărului atomic în următoarea succesiune:

- ionii monovalenți:  ${}^7Li < {}^{23}Na < {}^{18}NH_4 < {}^{39}K < {}^{89}Pb$
- ionii bivalenți:  ${}^{24}Mg < {}^{40}Ca < {}^{59}Co < {}^{112}Cd$
- ionii trivalenți:  ${}^{27}Al < {}^{56}Fe$

Cu cât gradul de hidratare al cationilor este mai ridicat, cu atât energia de adsorbție din soluția solului și de reținere coloidală este mai scăzută.

Cationii bivalenți sunt reținuți la suprafața particulelor coloidale mai puternic decât cationii monovalenți. Excepție face ionul de hidrogen, care se prezintă sub formă de  $H_3O^+$  (hidroniu) și deși este monovalent este cel mai puternic adsorbit din soluție, dar trece foarte greu din complexul coloidal în soluția solului, deoarece acesta este slab hidratat.

### 6.4 INDICATORI UTILIZAȚI LA CARACTERIZAREA SCHIMBULUI IONIC

#### 6.4.1 Adsorbția cationică

Cationii schimbabili cei mai frecvenți întâlniți în soluri, care conferă proprietăți bazice acestuia, sunt:  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Al^{3+}$ , în timp ce cationul de  $H^+$  în cantități ridicate imprimă o aciditate pronunțată solului.

Proprietatea de schimb cationic este reprezentată prin următorii indici:

- a) *capacitatea de schimb cationic (T)* – reprezintă capacitatea totală a cationilor adsorbiți de complexul coloidal și se exprimă m.e./100 g sol. Valorile capacității de schimb cationic depind de natura complexului adsorbiv al solului și de reacția solului. În general, partea organică a complexului adsorbiv reprezentată prin acizii humici, posedă o capacitate mai ridicată de reținere a cationilor decât partea minerală. Reținerea mai puternică a cationilor se produce și în cazul creșterii pH-ului solurilor, deoarece crește ionizarea grupelor funcționale ale acizilor humici și ale mineralelor argiloase. La solurile din țara noastră capacitatea de schimb cationic variază între 5 și 100 m.e./100 g sol uscat.
- b) *suma bazelor de schimb (SB)* reprezintă suma cationilor bazici de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$  existenți în complexul coloidal. Acești cationi adsorbiți de complexul

coloidal se întâlnesc la solurile din zona de stepă (Kastanoziom, Cernoziom), dar și la soluri formate în zone umede pe materiale parentale calcaroase sau la solurile alcalice. Solurile din România în funcție de zona de formare și de materialul parental prezintă valori ale sumei bazelor de schimb între 1 m.e./100 g sol uscat în cazul solurilor din zone umede puternic debazificate și 50 m.e./100 g sol la solurile din zona de stepă.

- c) *capacitatea de schimb pentru hidrogen (SH)* – există situații când în complexul adsorbativ al solului se întâlnesc și ioni de hidrogen. Proporția ionilor de hidrogen în complexul adsorbativ crește odată cu intensificarea proceselor de debazificare a solurilor ajungând ca la solurile din zona montană, formate pe roci acide să întâlnim maxim 5% ioni bazici și restul ioni de hidrogen.
- d) *gradul de saturație în baze (V%)* – reprezintă proporția în care complexul adsorbativ al solului este saturat cu baze.

$$V\% = \frac{SB}{T} \times 100$$

Solurile care au complexul coloidal saturat cu baze (Kastanoziomul, Rendzina) prezintă gradul de saturație în baze de 100 %, acesta ajungând ca la solurile din zona montană să aibă valori de 5-10 %.

Capacitatea totală de schimb cationic este de dată de suma cationilor bazici (SB) și a cationilor de hidrogen (SH).

$$T = SB + SH$$

Capacitatea de schimb cationic variază la solurile din zona temperată între 10-200 m.e./100 g sol în funcție de natura mineralelor argiloase și de conținutul în humus.

#### 6.4.2 Adsorbția anionică

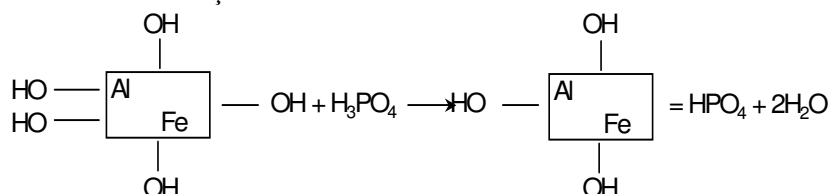
În afara cationilor adsorbiți la suprafața micelilor coloidale apar sarcini electrice pozitive, care pot reține și diferiți anioni existenți în soluția solului. Sarcinile pozitive apar la hidroxizii de fier și aluminiu ale căror grupări bazice acceptă protonul, dând naștere ionului de hidroniu ( $H_3O^+$ ), care reține anionul. În aceste condiții capacitatea de schimb anionic este mai ridicată cu cât crește aciditatea solului (Lăcătușu, 2000).

A doua formă de reținere a anionilor are loc în urma schimbului cu gruparea  $OH^-$  apărută pe suprafața de ruptură a mineralelor argiloase, ca urmare a substituțiilor izomorfe.

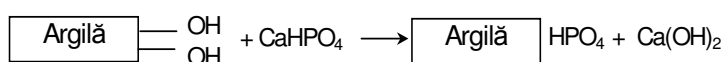
Reținerea anionilor are loc în următoarea ordine descrescătoare  $OH^- > NO_3^- > Cl^- > HPO_4^- > SO_4^{2-}$ . Anionii  $HPO_4^-$  și  $SO_4^{2-}$  sunt slab reținuți, sub formă de compuși insolubili, prin precipitarea la suprafața particulelor coloidale, iar anionii  $Cl^-$  și  $NO_3^-$  nu sunt reținuți prin adsorbție în solurile slab acide, neutre și alcaline, ei circulând împreună cu apa în sol.

Alte categorii de anioni ( $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ) se rețin puternic prin formarea de compuși insolubili, în urma interacțiunii sărurilor solubilizate.

Reținerea anionilor fosforici prin adsorbție la suprafața particulelor coloidale de fier și aluminiu în solurile cu reacție acidă are loc astfel:



Fixarea anionilor fosforici de mineralele argiloase depinde de natura mineralelor și de condițiile de reacție:



O importanță deosebită pentru regimul fosforului din sol o reprezintă trecerea lui sub formă de ion fosfat în compuși greu solubili sau insolubili. Fosfații de Na și K, sunt solubili și nu sunt reținuți în

sol. Fosfații cu ponderea cea mai ridicată în soluri sunt fosfații de calciu care pot fi întâlniți ca fosfați monocalcici  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  și dicalcici  $\text{Ca}(\text{HPO}_4)$  care sunt solubili, și sub formă de fosfat tricalcic  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  care este greu solubil și poate fi reținut în sol. Reținerea în sol a fosfaților tricalcici are loc în solurile cu pH mai mare de 7,5, bogate în  $\text{CaCO}_3$ , iar în solurile cu reacție acidă sunt reținuți fosfații de aluminiu ( $\text{Al PO}_4$ ) și fier ( $\text{FePO}_4$ ) care sunt insolubili.

În cazul solurilor acide nu sunt recomandate îngrășămintele fosfatice ușor solubile (fosfat monocalcic și dicalcic) deoarece sunt blocate în sol sub formă de fosfați de fier și aluminiu insolubili.

În urma aplicării îngrășămintelor greu solubile (fosfatul tricalcic), acestea pot trece în fosfați solubili (monocalcic și dicalcic) care sunt ușor preluați de plante, iar cationul de  $\text{Ca}^{2+}$  eliberat din fosfatul tricalcic pătrunde în complexul adsorbativ și ameliorează reacția acidă a solurilor.

## 6.5 REACȚIA SOLULUI

În funcție de factorii pedogenetici, procesele pedogenetice și stadiul actual de evoluție genetică, solurile sunt îmbogățite în ioni și diferite substanțe generatoare de ioni (acizi, baze, săruri), care conferă solului un caracter mai acid sau alcalin.

Reacția solului este determinată de concentrația ionilor de hidrogen și hidroxil existenți în soluția solului și se exprimă în valori pH. Dacă în soluția solului predomină ionii de  $\text{H}^+$  reacția este acidă, dacă predomină în soluție ioni de  $\text{OH}^-$  reacția este alcalină. Reacția solului apare ca rezultat al însușirii substanțelor dizolvate în soluția solului, de a disocia electrolitic în ioni corespunzători.

Principalii factori care influențează aciditatea sau alcalinitatea solurilor sunt: compoziția chimică și mineralogică a părții minerale a solului, concentrația sărurilor solubile, conținutul și natura substanțelor organice care se găsesc în sol, umiditatea solului, activitatea organismelor din sol etc.

În soluri cel mai răspândit acid mineral este acidul carbonic, care poate imprima un pH solului de 3,9-4,7 în funcție de condițiile de mediu și de activitatea biologică. Dacă în materialul parental sunt prezente sulfurile, acestea prin oxidare pot forma acidul sulfuric care produce o puternică acidifiere a solurilor. O acidifiere puternică a solului este imprimată și de acizii nesaturați cu ioni de calciu, acizii fulvici care pot determina valori extrem de acide ale reacției de 3-3,5. Reacția solului poate fi influențată și de secrețiile rădăcinilor plantelor sau de activitatea microorganismelor din sol prin producerea de acizi (oxalic, citric, etc) care pot produce modificări ale reacției solului.

În funcție de locul unde se întâlnesc ionii de hidrogen se disting două forme de acidități: aciditatea actuală sau disociată și aciditatea potențială sau adsorbită.

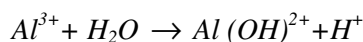
*Aciditatea actuală* este determinată de ionii de hidrogen disociați în apă sau în soluții saline la contactul acestora cu faza solidă.

Aciditatea se stabilește în raport cu apa distilată care are o reacție neutră raportul ionilor de  $\text{H}^+$  și  $\text{OH}^-$  fiind egal. pH-ul (logaritmul cu semn schimbat al concentrației ionilor de  $\text{H}^+$  din soluția solului) poate avea teoretic, valori cuprinse între 1 și 14. Dacă valoarea pH este egală cu 7 reacția este neutră, mai mică de 7 acidă și alcalină la pH mai mare de 7. În cazul solurilor din România domeniul de variație al pH-ului se încadrează între 3,5 la solurile acide din zona montană (Podzol) unde sărurile ușor solubile și cele greu solubile ( $\text{CaCO}_3$ ) sunt îndepărtate de pe profilul de sol, raportul dintre cationii bazici de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  și  $\text{Na}^+$  și cei de  $\text{H}^+$  din complexul adsorbativ fiind favorabil ionilor de hidrogen și 9,5 la solurile alcalice (Soloneț) unde predomină sărurile cu hidroliză alcalină (carbonații). În cazul solurilor alcalice reacția este mai mare cu cât carbonatul este mai solubil.

*Aciditatea potențială* corespunde ionilor de hidrogen și aluminiu adsorbiți în complexul coloidal al solului.

Aciditatea potențială în funcție de tăria de legare a ionului de hidrogen se împarte în: aciditate ușor schimbabilă, care poate fi desorbită cu ajutorul unei sări neutre (KCl) și aciditate greu schimbabilă sau dependentă de pH, care poate fi evidențiată și determinată numai cu ajutorul unor soluții care conțin acceptori de protoni. Pentru determinare se utilizează percolarea repetată cu soluție de acetat alcalin, la pH = 8,3.

În solurile cu aciditate pronunțată hidroliza aluminiului duce la formarea  $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$ , care este absorbit de particulele coloidale și care produce creșterea ionului de hidrogen:



**Clase de reacție a solului (după metodologia ICPA, 1987)  
pH în suspensie apoasă la un raport sol:soluție 1:2,5**

Tabelul 6.2

Interval de pH	Aprecierea reacției
≤ 3,5	Extrem de acidă
3,51-4,30	Foarte puternic acidă
4,31-5,00	Moderat-puternic acidă
5,01-5,40	Moderat acidă
5,41-5,80	
5,81-6,40	Slab acidă
6,81-7,20	Neutră
7,21-7,80	Slab alcalină
7,81-8,40	
8,41-9,00	Moderat alcalină
>9,01	Puternic alcalină

### 6.5.1 Importanța reacției solului

Cunoașterea reacției solului prezintă o importanță practică deosebită deoarece în funcție de aceasta sunt alese sortimentul de culturi cu favorabilitatea cea mai ridicată și măsurile ameliorative privind neutralizarea reacției acide sau alcalice a solurilor.

În general plantele cultivate preferă un mediu de reacție slab acid - neutru (pH=6,3-7,2) pentru creșterea și dezvoltarea lor optimă. Cu toate că există și plante tolerante la condiții extreme de aciditate ridicată sau alcalinitate, plantele cultivate suportă mai bine condițiile de reacție slab acide decât alcaline. Plantele care suportă condițiile de reacție acidă (pH<sub>H2O</sub>=4-6) sunt: ovăzul, secara, cartoful, lupinul, zmeur, agriș, iar plantele tolerante la alcalinitate (pH<sub>H2O</sub>=7-8) sunt: orzul, rapița, sfecla, lucerna, salata, conopida, varza, vișinul etc.

În România solurile cu reacție puternic acidă și moderat acidă ocupă o suprafață de aproximativ 1.700.000 ha, iar cele cu reacție alcalină în jur de 500.000 ha, care trebuiesc ameliorate prin aplicarea de amendamente și aduse în domeniul optim al creșterii și dezvoltării plantelor de cultură.

Factorii limitativi ai creșterii plantelor pe solurile acide sunt: H<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, și Al (OH)<sup>2+</sup>. Solurile care au un pH<5, au o cantitate foarte ridicată de ioni de aluminiu schimbabil care se concentrează în rădăcină, provocând desorbția diferiților cationi (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) și precipitarea fosforului sub formă de fosfați de aluminiu la suprafața rădăcinii. Pe lângă hidrogen și aluminiu, în solurile cu reacție acidă apar cantități ridicate de ioni metalici, ca urmare a solubilizării în mediul acid a compușilor în care sunt cuprinse metalele grele (Lăcătușu, 2000). Totodată, solurile acide au un nivel scăzut de aprovizionare cu elemente nutritive, o activitate foarte slabă a microorganismelor, sunt slab structurate și ușor tasabile. Aplicarea îngrășămintelor cu azot și potasiu accentuează aciditatea acestor soluri, iar administrarea de îngrășămintele pe bază de fosfor produce imobilizarea fosforului în compuși insolubili, de tipul fosfaților de aluminiu și de fier. Corectarea reacției acide a solurilor, se poate face cu diverse materiale (calcare, dolomit, marne, var, carbonat de calciu rezidual, zgura de oțelărie). La administrarea lor se va avea în vedere puterea de neutralizare a amendamentelor (PNA), pH-ul solului, gradul de saturație în baze și conținutul de Al schimbabil (mobil) din sol.

În funcție de valoarea reacției solului, gradul de saturație în baze și de textura solului au fost stabilite următoarele priorități de ameliorare:

- *etapa I:* soluri acide cu pH-ul suspensiei apoase sub 5,0 și V%<50;
- *etapa a II a:* soluri acide cu pH-ul cuprins între 5,0-5,6, V%=50-70, pentru soluri luto-nisipoase și V%=75 pentru soluri argiloase și luto-argiloase;
- *etapa a III a:* soluri cu pH-ul cuprins între 5,6-5,8, V%=75-85, textura luto-argiloasă și pH-ul 5,6-6,0 și V%=70-80 pentru soluri cu textură luto-nisipoasă.

Amendamentele calcaroase îmbunătățesc proprietățile fizice, chimice și biologice ale solurilor, prin favorizarea unei mai bune structurări a solului, mineralizarea materiei organice, mobilizarea

elementelor nutritive, blocarea mobilității elementelor toxice ( $Al^{3+}$ ) și dezvoltarea bacteriilor fixatoare de azot.

În cazul solurilor cu un conținut ridicat de săruri solubile sau ioni de sodiu se impune corectarea reacției acestora, prin aplicarea amendamentelor care să conducă la scăderea pH-ului.

Corectarea reacției alcaline a solurilor, se face prin utilizarea de amendamente cu rol acidifiant: gips, fosfogips, clorura de calciu, sulf nativ sau praf de lignit. Eficiența amendamentelor crește odată cu aplicarea unui complex de măsuri agropedoameliorative pentru îmbunătățirea proprietăților fizice, chimice și biologice ale solului.

Cercetările efectuate de Nițu și colab. (1988), au arătat că efectul amendării asupra producției agricole, se manifestă din primul an, atingând un maxim în anul V de la amendare, după care scade treptat ceea ce impune o nouă amendare.

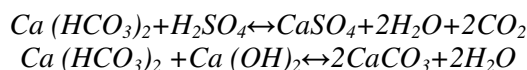
### 6.5.2 Capacitatea de tamponare a solului

Capacitatea de tamponare a solului reprezintă însușirea acestuia de a se opune tendinței de modificare a reacției și a concentrației ionilor de  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{2+}$  și  $Mg^{2+}$  din soluția solului.

Rezistența pe care o opune solul la modificarea valorii pH, atunci când asupra sa acționează diferite baze sau acizi definește însușirea de tamponare pentru reacție a solului. Prezența acizilor slabi (carbonic, huminici, alumino-silicic) și a sărurilor lor formate cu baze tari (carbonați, humați) reprezintă factorii principali care se opun modificărilor de pH a solului. În cazul prezenței acidului carbonic și a bicarbonatului de calciu, tendința de acidifiere este redusă datorită descompunerii acestuia, cu formare de carbonat de calciu, apă și dioxid de carbon.



Aplicarea în sol a materialelor cu reacție acidă sau bazică determină apariția anumiți produși care modifică pH-ul solului:



Solurile se pot comporta ca un sistem amfoter: acționează ca un acid în prezența bazelor și ca o bază în prezența unui acid. Un rol foarte important în caracterul amfoter al solurilor îl are humusul prin grupările sale  $-COOH$ ,  $OH^-$ ,  $H^+$ ,  $-NH_2$ ,  $-CH_3$  și complexul adsorbativ la solului. Solurile care au un conținut redus în humus, argilă și un complex adsorbativ slab reprezentat rețin cantități mici de ioni bazici și acizi, și au o capacitate redusă de tamponare. Cu cât complexul adsorbativ este mai saturat în baze cu atât capacitatea de tamponare a solului este mai ridicată pentru acizi.

Capacitatea de tamponare a solurilor influențează măsurile de aplicarea a amendamentelor și a îngrășămintelor:

- pentru a corecta reacția acidă a solurilor, se folosesc amendamente pe bază de carbonat de calciu sau oxizi de calciu, iar pentru a corecta reacția alcalină a solurilor se utilizează gips sau fosfogips. În caz contrar în solurile acide se formează acidul sulfuric ( $H_2SO_4$ ) iar pe solurile alcaline carbonatul de sodiu ( $Na_2CO_3$ ).
- nu se utilizează îngrășămintele cu reacție acidă pe soluri cu capacitate redusă de tamponare pentru acizi, și nu se aplică îngrășămintele bazice pe soluri care nu au capacitate de tamponare pentru baze.
- în cazul solurilor cu capacitate de tamponare ridicată sunt recomandate doze ridicate de îngrășămintele la intervale mari de timp.

#### Întrebări:

1. Care este rolul soluției solului ?
2. Care sunt principalii coloizi ai solurilor?
3. Care sunt indicatorii de schimb cationic?
4. Importanța reacției solului pentru tehnologiile agricole?
5. Ce reprezintă capacitatea de tamponare a solurilor?

**Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București.*

## CAPITOLUL 7

### PRINCIPALELE ÎNSUȘIRI FIZICE ALE SOLULUI

**Cuvinte cheie:** textura, structura solului, densitatea aparentă, porozitatea, compactarea

**Obiective:**

- a. Cunoașterea principalelor proprietăți fizice ale solului
- b. Cunoașterea texturii solurilor și importanța acesteia
- c. Cunoașterea principalilor tipuri de structură a solurilor
- d. Cunoașterea influenței densității aparente, a porozității și compactării asupra însușirilor fizice ale solului

**Rezumat**

Însușirile fizice ale solului influențează regimul aerohidric al solurilor și dezvoltarea sistemului radicular al plantelor. Textura solului reprezintă însușirea cea mai importantă a solului în funcție de aceasta se alege tehnologia de cultura cea mai adecvată, aplicarea irigației și a fertilizării sunt condiționate de textura solului. Aplicarea unui management defctuos atrage după sine distrugerea structurii solurilor, creșterea compactității solului cu repercursiuni negative asupra dezvoltării plantelor.

#### 7.1 TEXTURA SOLULUI

Faza solidă a solului, care reprezintă circa 50% din volumul total, este alcătuită din substanțe organice și minerale. Partea minerală este formată din particule elementare de diferite mărimi, ce îndeplinesc fiecare anumite funcții și conferă însușiri specifice solului. Deoarece alcătuirea fazei solide a solului este foarte complexă din punct de vedere fizic, chimic și mineralogic ne interesează în mod special mărimea particulelor elementare ale solului.

Particula elementară reprezintă o particulă solidă minerală silicatică, care nu poate fi divizată în alte particule mai mici în urma unor tratamente fizico-chimice simple ci numai prin sfărâmare sau dispersie. În cadrul părții minerale silicatică se separă o serie de componente după mărimea particulelor elementare numite *fracțiuni granulometrice*. Acestea sunt reprezentate prin partea fină alcătuită din particule cu dimensiuni mai mici de 2 mm (argilă, praf și nisip) și partea grosieră formată din materiale cu dimensiuni mai mari de 2 mm, care reprezintă *scheletul solului*.

Solurile evolute, cu orizonturi bine diferențiate sunt alcătuite în principal din fracțiuni granulometrice cu dimensiuni < 2 mm, care determină textura solului. Gradul de fragmentare a părții minerale în componente de diferite mărimi și proporția cu care acestea participă la alcătuirea solului, reprezintă una dintre cele mai importante însușiri, care influențează majoritatea proprietăților solului și anume *textura solului*.

*Nisipul (2-0,02 mm)* datorită alcătuirii sale mineralogice, în care predomină cuarțul și minerale primare nealterate, prezintă o suprafață specifică foarte mică, permeabilitate ridicată, capacitate de reținere a apei și a elementelor nutritive foarte redusă, este necoeziv și neplastic.

Solurile în care predomină nisipul, sunt sărace în baze și elemente nutritive, nu rețin apa și elementele nutritive și nu satisfac cerințele de creștere și dezvoltare ale plantelor.

*Praful (0,02-0,002)* prezintă însușiri intermediare între nisip și argilă, acesta conferă solului o plasticitate și coeziune moderată și mărește capacitatea de reținere a apei și a elementelor nutritive. O proporție ridicată a prafului determină în sol unele proprietăți nefavorabile în ceea ce privește compactarea solului și contribuie la o slabă structurare a agregatelor, favorizând formarea crustei la suprafața solului cu repercursiuni nefavorabile asupra răsării plantelor.

*Argila (<0,002 mm)* este componenta cea mai importantă a solului deoarece are un conținut redus în siliciu, ridicat în baze iar printre minerale predomină silicații secundari hidratați de tipul mineralelor argiloase.

Solurile în care predomină fracțiunile argiloase prezintă plasticitate și aderență ridicată, capacitate mare de reținere a apei și a elementelor nutritive, suprafață specifică foarte mare, favorizând desfășurarea proceselor fizico-chimice și biologice din soluri, și îmbunătățirea fertilității solului.

### 7.1.1 Clasele texturale ale solului

În mod curent solurile prezintă în componența lor proporții diferite de nisip, praf și argilă, care imprimă proprietăți specifice acestora. La noi în țară se utilizează pentru încadrarea în clase și subclase texturale, Metodologia elaborării studiilor pedologice elaborată de ICPA, 1987 (tabelul 7.1).

#### Grupe de clase, clase și subclase texturale

Tabelul 7.1

Simbol pentru:		Denumire	Argilă < 0,002 mm	Praf 0,002 – 0,02 mm	Nisip 2 – 0,02 mm	Raport Nf/Ng
hărți	Calculat.					
g	<b>G</b>	texturi grosiere	< 12	< 32	> 56	oricare
n	<b>N</b>	nisip	< 5	< 32	> 63	oricare
	NG	nisip grosier	< 5	< 32	> 63	< 1
	NM	nisip mijlociu	< 5	< 32	> 63	1 - 20
	NF	nisip fin	< 5	< 32	> 63	> 20
u	<b>U</b>	nisip lutos	6 - 12	< 32	56 - 94	oricare
	UG	nisip lutos grosier	6 - 12	< 32	56 - 94	< 1
	UM	nisip lutos mijlociu	6 - 12	< 32	56 - 94	1 - 20
	UF	nisip lutos fin	6 - 12	< 32	56 - 94	> 20
m	<b>M</b>	texturi mijlocii	13 - 32	< 32	35 - 87	oricare
			< 32	> 33	< 67	oricare
s	<b>S</b>	lut nisipos	13 - 20	< 32	48 - 87	oricare
			< 20		< 67	oricare
	SG	lut nisipos grosier	13 - 20	< 32	48 - 87	< 1
	SM	lut nisipos mijlociu	13 - 20	< 32	48 - 87	1 - 20
	SF	lut nisipos fin	13 - 20	< 32	48 - 87	> 20
	SS	lut nisipos prăfos	< 20	33 - 50	30 - 67	oricare
	SP	praf	< 20	> 51	< 49	oricare
l	<b>L</b>	lut	21 - 32	< 79	< 79	oricare
	LN	lut nisipo-argilos	21 - 32	< 14	54 - 79	oricare
	LL	lut mediu	21 - 32	15 - 32	23 - 52	oricare
	LP	lut prăfos	21 - 32	33 - 79	< 46	oricare
f t	<b>F</b>	texturi fine	> 33	< 67	< 67	oricare
	<b>T</b>	lut argilos	33 - 45	< 67	< 79	oricare
	TN	argilă nisipoasă	33 - 45	14	41 - 67	oricare
	TT	lut argilos mediu	33 - 45	15 - 32	23 - 52	oricare
	TP	lut argilo-prăfos	33 - 45	33 - 67	< 34	oricare
a	<b>A</b>	argilă	> 46	< 54	< 54	oricare
	AL	argilă lutoasă	46 - 60	< 32	8 - 32	oricare
	AP	argilă prăfoasă	46 - 60	33 - 54	< 21	oricare
	AA	argilă medie	61 - 70	< 39	< 39	oricare
	AF	argilă fină	> 71	< 29	< 29	oricare
o	<b>O</b>	nu este cazul				
c	<b>C</b>	sedimente cu peste 40% CaCO <sub>3</sub> , roci compacte fisurate și pietrișuri (permeabile), roci compacte dure (nepermeabile), depozite organice				

### 7.1.2 Importanța texturii solului

Textura solului prezintă o importanță deosebită în legătură cu capacitatea de producție a solului, caracteristicile agronomice și cele ameliorative.

Textura este însușirea cea mai stabilă a solului, în funcție de care trebuiesc adaptate toate tehnologiile de cultură și măsurile agropedoameliorative privind ameliorarea însușirilor negative ale solurilor determinate de texturi extreme.

*Textura grosieră* se caracterizează prin capacitate redusă de reținere a apei, permeabilitate și aerație ridicată și ascensiunea capilară redusă. În perioadele secetoase apa din precipitațiile reduse

cantitativ, este ușor utilizată, iar în perioadele cu precipitații abundente se pierde foarte ușor apa datorită permeabilității ridicate a solului. Solurile nisipoase (Psamosolurile) au rezistență mecanică scăzută, se lucrează foarte ușor și necesită un consum de combustibil redus, și au capacitate redusă de menținere a căldurii calorice. Valorile densității aparente sunt ridicate la aceste soluri, iar cele ale porozității totale sunt scăzute, deoarece proporția porilor ocupați cu aer este foarte ridicată, aceasta reflectând valori moderate sau mici ale gradului de tasare. La aceste soluri conținutul de materie organică este scăzut din cauza dinamicii ridicate a proceselor microbiologice aerobe, și de mineralizare a materiei organice, capacitatea de tamponare și de schimb cationic este redusă, iar deseori în aceste soluri există carențe de diferite microelemente.

Din cauza potențialului productiv redus în zonele secetoase se impune fertilizarea și irigarea cu norme de udare mici și repetate. În condiții de irigare și fertilizare pe solurile cu textură grosieră cum sunt Psamosolurile din sudul Olteniei, se poate cultiva vița de vie, pomi fructiferi și un sortiment redus de culturi de câmp. Un avantaj al acestor soluri îl reprezintă regimul termic cu temperaturi ridicate primăvara devreme, care favorizează cultura de viță-de-vie și unele legume. Solurile cu textură grosieră sunt puternic afectate de eroziunea eoliană, pentru combaterea căreia se impune aplicarea unei agrotehnici adecvate prin care terenul să fie acoperit cu vegetație o perioadă cât mai lungă de timp.

*Textura fină* se caracterizează prin cantități foarte mari de apă inaccesibilă plantelor, însușiri mecanice și termice puțin favorabile, se lucrează greu, prezintă capacitate mare de contracție și gonflare iar perioada optimă de efectuare a lucrărilor agricole este foarte redusă. Însușirile chimice sunt favorabile deoarece prezintă capacitate de schimb cationic și de tamponare ridicate, conținut ridicat de materie organică și un potențial de fertilitate mai ridicat decât solurile cu textură grosieră. Solurile cu textură fină au densitatea aparentă mare, porozitatea totală și gradul de tasare prezintă valori ridicate ceea ce face ca deseori în urma unor precipitații ridicate, apa să stagneze la suprafața solului datorită permeabilității reduse. Regimul hidric este puternic influențat de formarea crăpăturilor, care au o influență negativă atât asupra circulației apei în sol cât și a sistemului radicular al plantelor. Se poate cultiva un sortiment larg de plante rezultate bune fiind obținute în cazul culturilor de cereale (grâu, orz, secară).

*Textura mijlocie* prezintă cele mai favorabile însușiri fizico-chimice și biologice având potențialul de producție cel mai ridicat. Se pretează pentru majoritatea plantelor de cultură și nu necesită aplicarea unor măsuri agrotehnice speciale. Dintre soluri cu textură mijlocie cele mai bune însușiri se întâlnesc la solurile cu textură luto-nisipoasă și lutoasă cu un conținut de argilă cuprins între 20-25%.

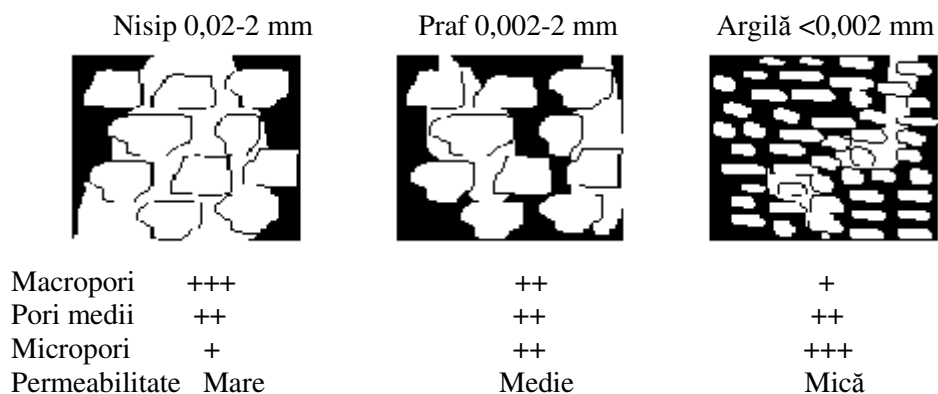


Fig. 7.1 Distribuția porilor în funcție de textura solului

## 7.2 STRUCTURA SOLULUI

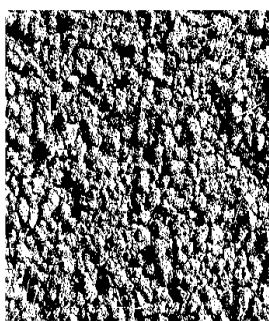
Particulele elementare de nisip, praf și argilă, care determină textura solului, sunt organizate la nivel superior în formații complexe cu diferite forme și mărimi, denumite agregate structurale ce constituie structura solului.

Particulele care alcătuiesc agregatele structurale sunt legate prin intermediul unor agenți, care au rolul de lianți de legătură, cum sunt coloizii (argila, humusul, oxizii de fier) și carbonații de calciu.

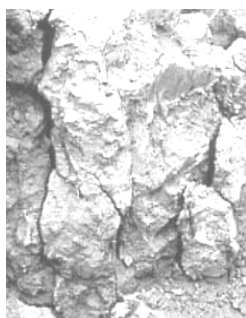
## 7.2.1 Principalele tipuri de structură

Principalele tipuri morfologice de agregate structurale (după ICPA, 1987) întâlnite la solurile structurate din țara noastră sunt următoarele:

1. *Structura glomerulară* – particulelor elementare sunt grupate în agregate structurale aproximativ sferice, poroase, de formă sferoidal-cuboidă. Această structură este caracteristică solurilor cu orizont Am, bine aprovizionate cu materie organică și cu activitate biologică intensă (Cernoziomurile).
2. *Grăunțoasă (granulară)* – agregatele structurale sunt de formă sferoidal-cuboidă, macroscopic relativ neporoase. Se deosebește de structura glomerulară prin așezarea îndesată a particulelor elementare și o porozitate mai redusă și se întâlnește în orizonturile Ao din zona de silvostepă, sau la solurile intens cultivate (fig. 7.2).
3. *Poliedrică angulară* – elementele structurale sunt aproximativ egal dezvoltate pe direcția celor trei axe rectangulare, fețe netede, muchii ascuțite și fețele elementelor se îmbină între ele. Poate fi întâlnită la unele orizonturi Bt ale Preluvosolurilor.
4. *Poliedrică subangulară* – asemănătoare cu cea angulară, dar cu muchii rotunjite. Acest tip de structură poate fi întâlnit la orizontul Bv la Eutricambosoluri.
5. *Sfenoidală* – este un caz particular de structură poliedrică angulară, agregatele structurale având axul lung înclinat între  $10^{\circ}$  și  $60^{\circ}$  față de orizontală; se întâlnește în orizontul y la Vertosoluri.
6. *Prismatică* – axul vertical al agregatelor structurale este de obicei mai dezvoltat decât cel orizontal, fețele agregatelor se îmbină între ele, capetele sunt plate, se întâlnește la orizontul Bt de la Preluvosoluri și Luvosoluri.
7. *Columnară* – asemănătoare cu cea prismatică dar capetele agregatelor structurale sunt rotunjite și se poate întâlni la orizontul Btna (B argic-natric de la Solonețuri)
8. *Columnoidă* – acest tip de structură este asemănătoare celei prismatice dar muchiile sunt rotunjite. Poate fi întâlnită la orizontul Bv.
9. *Foioasă sau lamelară* – axul orizontal al agregatelor structurale este mai mult dezvoltat în raport cu cel vertical, fețele elementelor structurale sunt de obicei plate și se îmbină între ele. O întâlnim la orizontul El sau Ea.



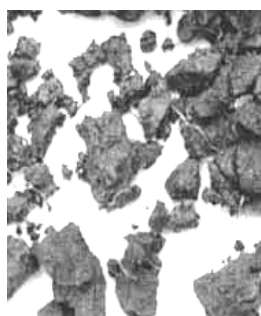
granulară



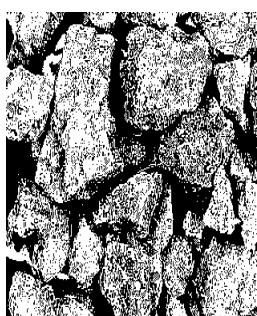
prismatică



columnară



poliedrică subangulară



poliedrica angulară



lamelară

Fig 7.2 Principalele tipuri de structură

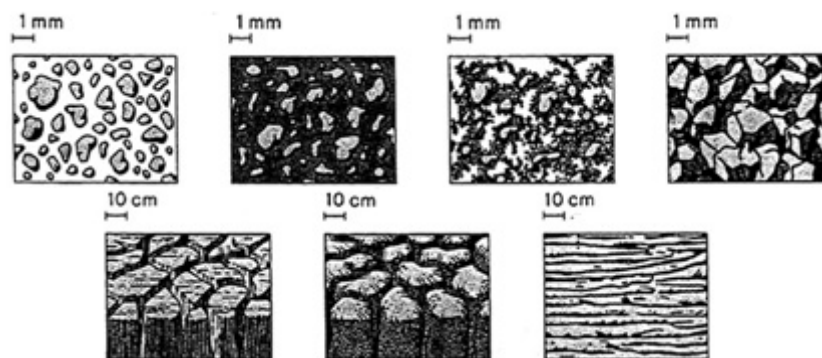


Fig. 7.3. Mărimea agregatelor structurale

### 7.2.2 Formarea și degradarea structurii solului

Structura solului exercită o influență directă asupra regimului aerohidric și termic al solurilor, asigurând condiții optime pentru germinația semințelor, răsăritul plantelor și dezvoltarea sistemului radicular, precum și asupra unor însușiri mecanice care pot condiționa necesitatea și eficiența viitoarelor lucrări tehnologice (Canarache, 1990). Pentru asigurarea unei stări structurale favorabile creșterii în optim a plantelor, sunt necesare anumite procese și factori care să influențeze formarea acestora.

Formarea agregatelor structurale are loc prin asocierea particulelor elementare prin procese variate, dintre care cele mai importante sunt:

- procesele mecanice care determină fie apropierea particulelor și creșterea coeziunii, fie fragmentarea masei de sol; ca exemplu se menționează umezirea și uscarea solului, creșterea rădăcinilor (la care se adaugă secrețiile lor), fragmentarea masei solului prin contracție în timpul uscării și fărâmițarea masei solului prin îngheț-dezghet;
- coagularea particulelor coloidale sub influența forțelor electrostatice de suprafață a particulelor care depind de cationii adsorbiți și moleculele de apă. Un rol principal în coagulare îl au cationii de  $\text{Ca}^{2+}$  în solurile saturate în baze sau cei de  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  și  $\text{Al}^{3+}$  în solurile acide, ionul de  $\text{Na}^+$  jucând un rol contrar, de dispersie a agregatelor structurale;
- aglutinarea prin formarea de legături între particulele de diferite dimensiuni în sol, prin intermediul coloizilor organici sau organominerali de tipul cuarț-humus-cuarț, cuarț-humus-argilă, argilă-humus-argilă, etc., un rol important jucând în acest sens atracția dintre particule (mijlocită inițial de pelicula de apă), forțele reziduale van der Waals, secrețiile rădăcinilor active și microorganismele;
- agregarea prin depunere de  $\text{CaCO}_3$ , de oxizi de fier, de silice coloidală, de coloizi minerali care leagă mai multe particule;
- acțiunea coprogenă a rămelor care îngerează mari cantități de pământ, pe care îl elimină sub formă de glomerule impregnate cu diferite secreții sau produși de metabolism ai materiei organice (polizaharide) etc.

Un rol favorabil în formarea și stabilitatea structurii solului îl au humusul saturat cu ioni de calciu, oxizii hidratați de fier și aluminiu, activitatea microbiologică din sol și agenții de cimentare.

Determinarea structurii solului se face la o umiditate potrivită, deoarece dacă solul este prea uscat sau prea umed este greu de desprins agregatele structurale din masa solului, operație care se face fie strângând ușor un bulgăre de sol în mână (pentru agregate mici), fie lăsând să cadă pe o suprafață plană, de la înălțimea de 1-1,5 m un volum apreciabil de material decupat din sol.

## 7.3 DENSITATEA SOLULUI

Densitatea solului reprezintă raportul dintre masa și volumul unui corp, respectiv masa unității de volum:

$$D = \frac{M}{V_s} \text{ g/cm}^3$$

D- densitatea ( $\text{g/cm}^3$ );  
M-masa solului uscat (g);  
Vs-volumul particulelor solide ale solului ( $\text{cm}^3$ ).

Densitatea solului se determină prin metoda picnometrului și este influențată de alcătuirea părții solide a solului. Poate avea valori de 2,50-2,80 în cazul cuarțului, 2,54-2,74 feldspați, 2,70-3,10 mică, 2,52-2,78 argilă, 1,25-1,80 materie organică humificată și 0,85-0,95 materie organică nedescompusă (Canarache, 1991).

Solurile pot prezenta la orizonturile superioare valori ale densității aparente de 2,55-2,60, iar pentru orizonturile inferioare valori de 2,65-2,70 în funcție de textura solului. Densitatea solului este folosită la calcularea porozității totale.

#### 7.4 DENSITATEA APARENTĂ

Densitatea aparentă reprezintă raportul dintre masa solului și volumul total de sol (volumul porilor și volumul părții solide) recoltat în așezare naturală.

$$DA \text{ g/cm}^3 = \frac{Ms}{Vt} = \frac{Ms}{Vp + Vs}$$

DA – densitatea aparentă a solului ( $\text{g/cm}^3$ );  
M – masa solului (g);  
Vt = Vs + Vp – volumul total al solului ( $\text{cm}^3$ );  
Vs – volumul părții solide ( $\text{cm}^3$ );  
Vp – volumul porilor.

Densitatea aparentă este unul din principalii indicatori ai stării de așezare a solului, cu rol determinant asupra celorlalte însușiri fizice ale solului și este foarte mult influențată de textura solului. Soluri aparținând aceluiași tip de sol dar cu texturi diferite prezintă variații foarte mari ale densității aparente. Valorile densității aparente sunt mai reduse la solurile cu un conținut ridicat de argilă, și poate crește la același conținut de argilă dacă crește conținutul în nisip grosier sau praf. Valorile densității aparente variază foarte mult cu cantitatea de materie organică din sol, având valori mai mici la solurile bogate în materie organică, astfel solurile intens fertilizate organic din sere sau Histosolurile pot avea valori de 0,30-0,40  $\text{g/cm}^3$ .

Valori ridicate ale densității aparente determină scăderea capacității de reținere a apei, o permeabilitate foarte scăzută, aerație redusă, rezistență mare la efectuarea lucrărilor agricole și la pătrunderea sistemului radicular al plantelor. În cazul unor densități mici efectuarea lucrărilor agricole este mult îngreunată datorită traficului dificil pe aceste terenuri. Densitatea aparentă variază la solurile cultivate din România între 0,9 și 1,65  $\text{g/cm}^3$ .

#### Valorile densității aparentă la unele tipuri de soluri din România

(A. Canarache, 1991)

Tabelul 7.2

Tipul de sol	Densitatea aparentă $\text{g/cm}^3$ valori medii pe adâncimea 0-100 cm	
	La umiditatea de recoltare a probelor	Corectată la capacitate de câmp
Kastanoziom	1,20-1,40	1,15-1,35
Cernoziom	1,20-1,40	1,15-1,35
Cernoziom <i>cambic</i>	1,25-1,45	1,20-1,40
Cernoziom <i>argic</i>	1,25-1,45	1,20-1,40
Faeoziom <i>greic</i>	1,35-1,55	1,30-1,50
Preluvosoal <i>roșcat</i>	1,35-1,55	1,30-1,55
Luvosoal		
-suprafață	1,25-1,45	1,20-1,40
-adâncime	1,40-1,60	1,30-1,50
Vertosoal	1,25-1,45	1,20-1,40
Psamosoal	1,35-1,55	1,35-1,55
Gleiosoal	0,90-1,20	0,90-1,20

Soloneț		
-suprafață	1,35-1,55	1,25-1,45
-adâncime	1,45-1,65	1,30-1,50
Aluviosoluri		
-textură grosieră	1,25-1,45	1,25-1,45
-textură mijlocie	1,25-1,45	1,20-1,40
-textură fină	1,30-1,50	1,20-1,40

## 7.5 POROZITATEA SOLULUI

Starea de așezare a particulelor solide ale solului poate fi reprezentată nu numai prin densitatea aparentă ci și prin porozitatea totală a solului, care reflectă volumul total al porilor exprimat în procente din unitatea de volum a solului.

Porozitatea totală (PT) reprezintă însușirea fizică a solului care cuprinde totalitatea porilor capilari și necapilari din sol.

$$PT\% = \frac{V_p}{V_t} \times 100 = \frac{V_p}{V_s + V_p} \times 100$$

PT- porozitatea totală (% v/v);

V<sub>t</sub>-volumul total al solului (cm<sup>3</sup>);

V<sub>s</sub>-volumul părții solide a solului (cm<sup>3</sup>);

V<sub>p</sub>-volumul porilor (cm<sup>3</sup>).

În general solurile luate în cultură prezintă valori ale porozității totale de 50-54% la Kastanoziomuri, 49-53% la Cernoziomuri, 44-48% la Faeoziomuri, 42-52% la Luvosoluri, 44-48% la Preluvosoluri, 48-52% la Vertosoluri, 55-65% la Gleiosoluri. Aceste valori depind în mare măsură de factorii care determină valorile densității și densității aparente. În solurile minerale densitatea aparentă este puțin variabilă iar porozitatea totală este influențată numai de acest factor. Totodată porozitatea totală este mai ridicată la solurile cu un conținut ridicat de materie organică.

Valorile ridicate ale porozității totale indică o capacitate ridicată de reținere a apei, permeabilitate mare și o aerație foarte bună în sol. Pentru a interpreta porozitatea solului trebuie ținut cont de textura solului. La aceeași valoare a porozității totale solurile nisipoase pot avea însușiri fizice foarte favorabile, în timp ce la un sol argilos însușirile fizice pot fi nefavorabile.

### Clase de valori ale porozității totale (ICPA 1987)

Tabelul 7.3

Interpret.	Valori (%v/v)					
	Nisipoasă	Nisipo-lutoasă	Luto-nisipoasă	Lutoasă	Luto-argiloasă	Argiloasă
Extrem de mare	>53	>55	>56	>58	>61	>65
Foarte mare	49-53	51-55	52-56	54-58	57-61	61-65
Mare	44-48	46-50	47-51	49-53	52-56	56-60
Mijlocie	39-43	41-45	42-46	44-48	47-51	51-55
Mică	34-38	36-40	37-41	39-43	42-46	46-50
Foarte mică	<34	<36	<37	<39	<42	<46

## 7.6 GRADUL DE TASARE

Starea de așezare a solului nu poate fi interpretată corespunzător cu ajutorul densității aparente, deoarece semnificația sa practică este foarte diferită de la un sol la altul în funcție de textura

acestui. Din această cauză a fost nevoie de un indicator care să cuprindă atât densitatea aparentă, porozitatea totală cât și textura solului, numit *gradul de tasare*.

$$GT (\%v/v) = \frac{PMN - PT}{PMN} \times 100$$

$$PMN = 45 + 0,163 \times A$$

GT – gradul de tasare (%v/v);  
 PMN – porozitatea minim necesară (%v/v);  
 PT – porozitatea totală (%v/v);  
 A – conținutul de argilă sub 0,002 mm (%g/g).

Gradul de tasare pe lângă utilizarea lui ca indicator al stării de așezare, se folosește direct în practică pentru stabilirea necesității lucrărilor de afânare a solurilor excesiv tasate. Stângă (1978), a stabilit ordinea priorităților lucrărilor de afânare ale solului după valorile gradului de tasare astfel:

- urgența I pentru solurile cu gradul de tasare > 18 %;
- urgența a II a pentru soluri cu gradul de tasare cuprins între 11 și 18 %;
- urgența a III a pentru soluri cu gradul de tasare < 0 %.

### Clase de valori ale gradului de tasare

(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Tabelul 7.4

Nr. crt.	Denumire	Valori (%)
1	Extrem de mic (sol foarte afânat)	< -17
2	Foarte mic (sol moderat afânat)	-17.....-10
3	Mic (sol slab afânat)	-9.....1
4	Mijlociu (sol slab tasat)	1.....10
5	Mare (sol moderat tasat)	11.....18
6	Foarte mare (sol puternic tasat)	> 18

## 7.7 COMPACTAREA SOLULUI

Compactarea reprezintă procesul în urma căruia are loc o creștere a densității aparente peste valorile normale și scăderea accentuată a porozității totale a solului.

Compactarea solului se datorează atât influenței factorilor naturali (compactare naturală) cât și antropici (compactare artificială).

Compactarea naturală este determinată de procesele pedogenetice (argilizarea) și este specifică solurilor din clasa luvisoluri (Preluvosoluri, Luvosoluri, Planosoluri etc.) unde apare o compactare foarte puternică la nivelul orizontului B argic.

Compactarea artificială se întâlnește la solurile unde lucrările agricole nu se efectuează în perioadele optime de umiditate sau datorită traficului intens cu mașini și animale pe aceste terenuri. Fenomenul de compactare este foarte mult influențat de alcătuirea granulometrică a solurilor, de stabilitatea agregatelor structurale și de conținutul în materie organică a solului.

În funcție de adâncimea de manifestare putem întâlni o compactare de adâncime, care afectează orizonturile subarabile ale solului la peste 40 cm. Această compactare este de cele mai multe ori de origine naturală dar în ultima perioadă odată cu utilizarea unor utilaje agricole de mari dimensiuni se constată o compactare de adâncime de natură antropică. În urma efectuării lucrărilor de bază a solului la aceeași adâncime se formează un strat îndesat în partea inferioară a stratului arat, numit talpa plugului.

Acest strat notat cu Ap caracterizează orizonturile de tip A din solurile intens cultivate.

Pentru combaterea compactării solurilor se va urmări utilizarea unor măsuri agrotehnice corespunzătoare și reducerea numărului de treceri cu utilajele agricole la suprafața solului atunci când solurile au un conținut ridicat de umiditate. Compactarea poate fi înlăturată pe cale mecanică prin lucrări executate la adâncimea stratului compact.

$$GC \% = \frac{DA}{DA_{max}} \times 100 \text{ (Hakansson, 1988)}$$

GC - gradul de compactitate în %;

DA – densitatea aparentă a solului la un moment dat ( $g/cm^3$ );

DA<sub>max</sub> – densitatea aparentă maximă a solului ( $g/cm^3$ );

În vederea aprecierii gradului de compactitate a solului în teren se utilizează următoarele clase de interpretare (tabelul 7.10)

#### Clase de compactitate a solului

(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Tabelul 7.5

Denumire	Criterii
Foarte afânat	Solul nu opune rezistență la pătrunderea cuțitului
Afânat	Cuțitul poate pătrunde ușor în sol
Slab compact	Cuțitul pătrunde ușor în sol, pe câțiva cm, necesitând un efort mic
Moderat compact	Cuțitul pătrunde greu în sol pe 2-3 cm, printr-o împingere puternică
Foarte compact	Cuțitul nu pătrunde în sol, iar săparea solului nu se poate realiza decât cu târnăcopul

#### 7.8 Penetrarea

*Rezistența la penetrare* este capacitatea solului de a se opune la pătrunderea unui corp rigid. Rezistența la penetrare este ușor de determinat, atât în teren cât și în laborator cu ajutorul penetrometrului. Rezistența la penetrare a solului scade pe măsură ce crește umiditatea solului.

#### Clase de rezistență a solului la penetrare

(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Tabelul 7.6

Nr. crt.	Interpretare	Limite
1	Foarte mică	$\leq 10$
2	Mică	11-25
3	Mijlocie	26-50
4	Mare	51-100
5	Foarte mare	101-150
6	Extrem de mare	$\geq 151$

#### 7.9 Rezistența la lucrările solului

Lucrarea de bază a solului aratul, este principala acțiune de mobilizare a solului prin tăiere, dislocare, ridicare, răsturnare și mărunțire a brazdei.

Pentru a se realiza aceste operații, se impune existența unei forțe de tracțiune aplicată utilajelor agricole care să învingă forța opusă de sol la înaintarea mașinilor agricole.

Determinarea rezistenței solului la această acțiune de arat se calculează utilizând următoarea relație de calcul:

$$R_{sp} = \frac{Fa}{a \times b}$$

R<sub>sp</sub>- rezistența specifică la arat (kgf/dm<sup>2</sup>);

F<sub>a</sub> – forța de tracțiune la arat (kgf);

a - adâncimea de lucru a plugului (dm);

b – lățimea de lucru a plugului (m/s).

Rezistența specifică la arat se determină în teren, măsurând cele două dimensiuni ale brazdei (mărimile a și b) și a forței de tracțiune cu ajutorul dinamometrelor.

Forța de tracțiune cuprinde trei componente și se calculează cu ajutorul următoarelor formule:

$$F_a = f \times G + K \times a \times b + 0,01 \varepsilon \times b \times v^2$$

f- coeficient de frecare sol-plug (valori 0,5-1);

G – greutatea plugului (kgf);

K – coeficient de deformare prin tăiere a solului, ridicarea, mărunțirea și răsturnarea brazdei cu valori de 20-40 kgf/dm<sup>2</sup>;

a – adâncimea de lucru a plugului (dm);

b – lățimea de lucru a plugului (dm);

ε – coeficient de deformare prin aruncarea solului de pe cormană cu valori de 1,5-2 kgf x s<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>;

v- viteza de înaintare a plugului (m/s).

Canarache (1990) apreciază că din forța de tracțiune 41% se consumă prin frecarea sol-plug, 56% prin tăiere, ridicare, mărunțire și răsturnarea brazdei și numai 3% pentru aruncarea solului de pe cormană.

Cercetările efectuate de Canarache și colab. (1991) privind repartitia solurilor cu diferite categorii de rezistență specifică la arat reflectă o pondere mai ridicată a solurilor grele și foarte grele.

Tabelul 7.7

#### Repartitia terenurilor arabile din România pe clase de rezistență specifică la arat

Rezistența specifică la arat Kgf/dm <sup>2</sup>	În condiții de umiditate optimă (% din suprafața arabilă)	În condiții de umiditate în perioada arăturilor (% din suprafața arabilă)
<36	4	2
36-45	4	3
46-55	22	2
56-60	25	29
61-75	41	19
>75	4	45

Rezistența solului la arat depinde de o serie de factori tehnologici cât și pedologici (însușirile solului) fig. 7.4.

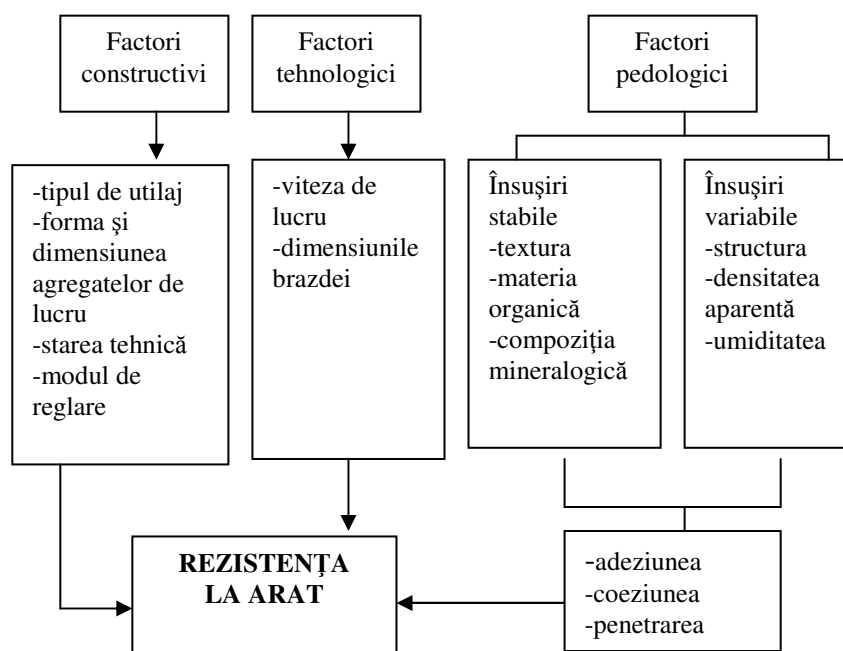


Fig. 7.4 Factorii care determină rezistența solurilor la arat

Rezistența specifică la arat și rezistența la lucrările solului este foarte importantă pentru că influențează consumul de combustibil. Efectuarea arăturilor la umidități diferite de cele optime poate conduce la creșteri ale consumurilor energetice de 3-10 l/ha.

#### Întrebări:

1. Care sunt principalele însușiri fizice ale solurilor?
2. Ce este textura solului și cum influențează proprietățile solurilor?
3. Care sunt principalele tipuri de structură?
4. Care sunt măsurile de refacere a structurii solului?
5. Care sunt factorii care determină compactarea solurilor?
6. Care sunt factorii tehnologici care determină rezistența solului la lucrările agricole?

#### Bibliografie:

1. Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;
4. Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;
5. Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București.

## CAPITOLUL 8

### PROPRIETĂȚI HIDROFIZICE, TERMICE ȘI DE AERAȚIE A SOLULUI

**Cuvinte cheie:** succiune, permeabilitate, coeficient de ofilire, drenaj, regim hidric, regim termic

**Obiective:**

- a. Cunoașterea principalelor proprietăți hidrofizice
- b. Cunoașterea principalelor forțe care acționează asupra apei din sol
- c. Cunoașterea circuitului apei în sol
- d. Cunoașterea principalilor indici hidrofizici
- e. Cunoașterea principalilor tipuri de drenaj
- f. Cunoașterea influenței regimului termic din sol asupra plantelor

**Rezumat**

Creșterea și dezvoltarea plantelor este condiționată de cantitatea de apă existentă în soluri, deoarece apa este una dintre substanțele cele mai importante de pe glob.

Apa joacă un rol foarte important în procesele de dezagregare și alterare a mineralelor și rocilor, și în formarea profilului de sol. Transportul diferitelor combinații chimice, minerale sau organice, pe profilul de sol și formarea orizonturilor de eluviere sau iluviere se realizează prin intermediul apei care circulă în masa solului. Așadar, de existența și modul de manifestare al apei din sol depind procesele de genereză și de evoluție a solului.

#### 8.1 APA DIN SOL

Rezerva mondială de apă este de 1.386 milioane km<sup>3</sup> de apă, peste 96% fiind apă sărată. Din cantitatea totală de apă dulce, peste 68% este blocată în ghețari, iar 30% din apa dulce se află în subteran. Sursele de apă dulce de suprafață, cum ar fi râurile și lacurile, însumează doar 93.100 km<sup>3</sup>, care reprezintă aproximativ 1/700 din procentul total de apă.

##### 8.1.1 Forțele care acționează asupra apei din sol

Apa din sol, se găsește la suprafața particulelor și în porii acestuia, și este supusă acțiunii unor forțe diferite care acționează cu intensități variabile.

Principalele forțe care acționează asupra apei în sol sunt următoarele:

a) *Forța gravitațională* acționează asupra apei aflate în porii necapilari când solul prezintă un grad ridicat de saturație cu apă. Sub influența gravitației apa se deplasează pe verticală, prin porii necapilari, determinând umectarea solului pe adâncimi mari.

b) *Forța capilară* acționează asupra apei aflate în porii capilari și este determinată de deficitul de presiune ce se creează în tuburile capilare, deficit ce este invers proporțional cu raza tubului capilar. Astfel forța cu care este reținută apa în porii capilari ai solului este cu atât mai mare cu cât aceștia sunt mai mici, adică cu cât textura solului este mai fină.

În sol există o "rețea" de pori de diametre și lungimi diferite, din această cauză fenomenele capilare sunt foarte complexe. Apa capilară se mișcă lent, în toate direcțiile, de la capilarele cu diametrul mai mare spre cele cu diametrul mai mic conform legii lui Laplace:

$$\Delta = \frac{2\alpha}{r}$$

$\alpha$  – tensiunea artificială

r = raza tubular capilar

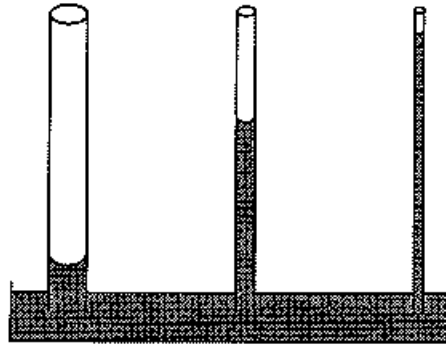


Fig. 8.1 Mișcarea apei în capilare cu diferite diametre

c) *Forța de adsorbție (sorbție)* acționează asupra apei aflate la suprafața particulelor de sol după ce este îndepărtată apa capilară și cea necapilară. Această forță este de natură electrostatică și se datorează caracterului dipolar al moleculei de apă și a energiei libere de la suprafața particulelor de sol. Datorită puterii mari de reținere (cca. 10.000 atm), apa aflată sub influența acestei forțe este reținută puternic și se mișcă foarte lent. Prin această forță este reținută apa higroscopică.

d) *Forța determinată de tensiunea vaporilor de apă* acționează asupra apei sub formă de vapori. În porii solului plini cu aer se găsesc vapori de apă, care sunt supuși unei tensiuni (presiuni), mai mari sau mai mici în funcție de umiditatea și temperatura solului. Astfel, la aceeași umiditate tensiunea vaporilor crește cu temperatura, iar la aceeași temperatură tensiunea crește cu umiditatea. Așadar, vaporii de apă vor circula întotdeauna de la zonele mai calde și mai umede spre zonele mai reci și mai uscate.

e) *Forța de sugere a rădăcinilor plantelor* se manifestă în zona rizosferei. Forța de sucțiune, la majoritatea plantelor, este de 15-20 atmosfere. Pe măsură ce apa din apropierea rădăcinilor este consumată, o altă cantitate de apă îi ia locul, creându-se un curent ascendent spre rădăcinile plantelor.

f) *Forța osmotică* se manifestă numai în cazul solurilor sărăturate, bogate în săruri solubile, și depinde de presiunea osmotică. Prin dizolvare, în sol se formează o soluție care prezintă o presiune cu atât mai mare cu cât cantitatea de săruri dizolvată este mai mare. În acest caz apa circulă de la presiuni osmotice scăzute la presiuni osmotice ridicate, ca urmare în solurile cu soluții concentrate apa este reținută foarte puternic. Din această cauză, pe solurile sărăturate, chiar când sunt umede, plantele suferă, apa trecând din celulele plantelor în soluția solului (secetă fiziologică).

g) *Forța hidrostatică (de submersie)* se manifestă numai când la suprafața solului se găsește un strat de apă. Este datorată greutateii stratului de apă și amplifică forța gravitațională sau capilară. Situația se întâlnește în orezării sau pe terenurile depresionare unde apa stagnează o perioadă lungă de timp.

### 8.1.2 Potențialul apei din sol și sucțiunea solului

Forțele care acționează asupra apei din sol sunt foarte diferite și ele se modifică continuu, în funcție de cantitatea de apă din sol și de proprietățile solului (textură, porozitate, conținut în săruri). Astfel, pornind de la un sol uscat, pe măsura creșterii umidității, acționează forța de adsorbție, urmată de forța capilară și apoi de forța gravitațională. Cu cât un sol este mai argilos și are pori mai mici, forțele de adsorbție și capilară sunt mai intense. La solurile sărăturate predomină forța osmotică.

Comportarea apei în ceea ce privește mișcarea ei în profilul de sol, schimburile cu atmosfera, subsolul sau apa freatică, accesibilitatea și consumul de către acestea depind în cea mai mare măsură de energia apei din sol. Ca orice alt corp, apa solului are atât energie cinetică, cât și energie potențială. Deoarece energia cinetică este redusă și, în orice caz, puțin variabilă, studiul energetic al apei solului se poate neglija, luându-se în considerație numai energia potențială. În mod curent se folosește adesea termenul de potențial, în cazul de față *potențialul apei solului*.

Aceasta exprimă energia pe care o are apa în sol, datorită căreia exercită o anumită presiune. Deci, forțele sunt traduse în potențiale sau energii care se exprimă în unități de presiune (atmofere, centimetri de coloană de apă etc.), ce pot fi însumate.

Forța cu care apa este atrasă și reținută de sol se numește *forță de sucțiune* sau *sucțiune*.

Sucțiunea solului reprezintă presiunea la care se află apa în sol, poate fi măsurată în centimetri coloană de apă, milimetri coloană de mercur, atmosfere, bari sau milibari, pascali.

Măsurată în centimetri coloană de apă, sucțiunea variază de la 1 cm (sol saturat), până la 10.000.000 cm coloană de apă (sol uscat). Pentru a nu utiliza valori mari la calculul sucțiunii solului, Schofield a introdus noțiunea de pF (prin analogie cu aceea de pH), care reprezintă logaritmul, în baza zece, a centimetrilor coloană de apă corespunzătoare forței de reținere a apei de către sol.

Valoarea minimă a indicelui pF este 0 și valoarea maximă este 7. Indiferent de unitatea de măsură în care este exprimată sucțiunea, datorită echivalenței dintre ele se poate face transformarea în toate celelalte unități de măsură (tabelul 8.1).

#### **Echivalența aproximativă a unităților de măsură folosite pentru exprimarea sucțiunii**

*Tabelul 8.1*

Valori pF	Centimetri coloană de apă	Milimetri coloană de mercur	Atmosfere	Bari	Milibari
0	1	0,76	0,001	0,001	1
1	10	7,6	0,01	0,001	10
1,78	60	46	0,06	0,06	60
2	100	76	0,1	0,1	100
2,52	330	250	0,33	0,33	330
2,68	500	380	0,50	0,50	500
3	1000	760	1	1	1000
4	10000	7600	10	10	10000
4,20	15000	11400	15	15	15000
4,70	50000	38000	50	50	50000
5	100000	76000	100	100	100000
6	1000000	760000	1000	1000	1000000
7	10000000	7600000	10000	10000	10000000

### **8.1.3 Curba caracteristică a umidității**

La același tip de sol forța de sucțiune depinde de cantitatea de apă conținută și poate crește de la pF=0, când solul este saturat cu apă, până la pF=7, când solul este uscat. La soluri diferite sucțiunea depinde și de alte proprietăți, în primul rând de textură, astfel, la aceeași umiditate, sucțiunea crește de la solurile nisipoase spre cele argiloase.

Curba caracteristică a umidității solului exprimă legătura ce există între sucțiune și umiditatea din sol și se obține grafic, trecând pe abscisă umiditatea solului respectiv, iar pe ordonată sucțiunea corespunzătoare.

Pentru trei soluri cu texturi diferite (nisipoasă, lutoasă, argiloasă), se vor obține trei curbe cu alături diferite (fig. 8.2).

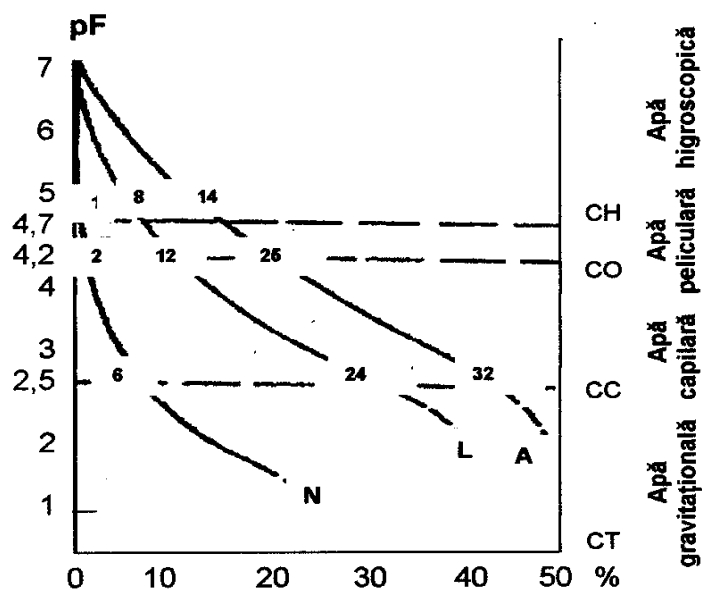


Fig. 8.2 Curba caracteristică a umidității solului

Acestea scot în evidență faptul că, la același sol, sucțiunea scade o dată cu creșterea umidității, iar la soluri diferite sucțiunea crește de la solurile nisipoase la cele argiloase.

Curbele caracteristice umidității solului demonstrează că, pentru aprecierea stării de umiditate, în legătură cu aprovizionarea plantelor, trebuie să cunoaștem nu numai procentul de umiditate din sol, ci și forța de sucțiune a acestuia. Astfel, în timp ce la 6% umiditate, solul nisipos se găsește la capacitatea de câmp (CC) și plantele au apă în cantitate optimă, un sol lutos se găsește la coeficientul de higroscopicitate (CH), iar un sol argilos este, practic, uscat, ca urmare pe ambele soluri plantele nu se dezvoltă, deoarece forța lor de sucțiune depășește cu mult forța de sugere a rădăcinilor plantelor pentru apă.

Având în vedere aceste aspecte, putem aprecia starea reală de umiditate a solului care se poate determina foarte ușor cu ajutorul curbei caracteristice a umidității solului.

Când apa freatică conține și săruri solubile ce pot duce la sărăturarea solurilor se folosește noțiunea de mineralizare critică. Concentrația de săruri la mineralizarea critică pentru condițiile din țara noastră variază între 0,5 și 3,0 g/l. După conținutul de săruri, N. Florea clasifică apele freactice în: dulci, sălcii și sărate (tabelul 8.3).

Tabelul 8.3

### Clasificarea apelor freactice din Câmpia Română după gradul de mineralizare

Denumirea apelor		Reziduu (g/l)	Caracterizare
Ape dulci	Potabile folosite	sub 0,5	Potabile, foarte bune
	industrial	sub 0,2	
Ape sălcii	Slab sălcii	0,5-1,0	Potabilitate bună
	Mijlociu sălcii	1,0-2,0	Potabilitate slabă
	Puternic sălcii	2,0-4,5	Nepotabile pentru om, slab potabile pentru animale
Ape sărate	Slab sărate	4,5-10,0	Nepotabile
	Mijlociu sărate	10,0-25,0	
	Puternic sărate	25,0-45,0	
	Foarte puternic sărate	45,0-100	

### 8.1.4 Indicii hidrofizici ai solului

Aceștia reprezintă anumite valori ale umidității din sol, exprimată în procente sau valori pF, la care se petrec modificări evidente în ceea ce privește reținerea, mobilitatea și accesibilitatea apei pentru plante. Pe curba caracteristică a umidității au fost stabilite puncte convenționale, care corespund unor indici hidrofizici.

Principalii indici hidrofizici sunt:

#### ***Coefficientul de higroscopicitate (CH)***

Reprezintă cantitatea maximă de apă pe care o probă de sol, uscată la aer, o poate reține la suprafața particulelor, atunci când se află într-o atmosferă saturată cu vapori. Valoarea coeficientului de higroscopicitate este influențată de textura solului, de conținutul de humus și de conținutul în diferite săruri. Astfel, cu cât un sol este mai bogat în argilă, conține mai mult humus și are săruri ce se hidratează puternic, crește valoarea coeficientului de higroscopicitate. În general valorile acestuia (în procente de volum) sunt cuprinse între 1 și 14% (circa 1% pentru solurile nisipoase, 8% la cele lutoase și 14% la cele argiloase). Se determină în laborator folosind o soluție de acid sulfuric 10%, care creează într-un mediu închis o saturare în vapori de 94%.

Indiferent de sol, pe curba caracteristică a umidității coeficientul de higroscopicitate corespunde la un  $pF = 4,7$ .

Prezintă importanță practică deoarece servește la aprecierea texturii și este folosit la calculul coeficientului de ofilire ( $CO = CH \times 1,5$ ) și a echivalentului umidității ( $EU = CH \times 2,73$ ).

***Coefficientul de ofilire (CO)*** reprezintă limita minimă de apă din sol la care plantele se ofilesc ireversibil. Valoarea CO depinde de aceiași factori ca și CH și este aproximativ 2% la solurile nisipoase, la 12% la cele lutoase și 24% la cele argiloase. Umiditatea la coeficientul de ofilire caracterizează tipul de sol și este independentă de plantă. Această umiditate depinde ca și la CH, în primul rând de gradul de mărunțire al solului (tabelul 8.4), cu cât textura este mai fină cu atât CH și CO au valori mai ridicate.

*Tabelul 8.4*

#### **Variația CH și CO în funcție de textura solului**

*(după Metodologia I.C.P.A., 1987)*

<b>Categoria texturală</b>	<b>CH %</b>	<b>CO%</b>
Nisipoasă	< 2	1-3
Nisipo-lutoasă	2-3	3-6
Luto-nisipoasă	3-5	6-9
Lutoasă	5-8	9-13
Luto-argiloasă	8-11	13-15
Argilo-lutoasă	11-14	15-19
Argiloasă	> 14	19-24

Coeficientul de ofilire pe curba caracteristică a umidității, indiferent de sol, corespunde unui  $pF = 4,2$  și se poate determina pe cale biologică, folosind o plantă test, sau prin calcul:

$$CO = CH \times 1,5$$

**Clase de coeficient de ofilire (CO)**  
(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Nr. crt.	Interpretare	Limite	
		Procente din greutate	mm apă/100 cm sol
1	Foarte mic	<4	<50
2	Mic	4-8	50-100
3	Mijlociu	9-12	101-160
4	Mare	13-16	161-220
5	Foarte mare	17-25	221-300
6	Extrem de mare	≥26	≥301

Prezintă importanță deoarece se folosește la calcularea capacității de apă utilă din sol, a normei de irigație, a normelor de udare și a plafonului minim, parametri indispensabili lucrărilor de irigație.

**Capacitatea pentru apă în câmp (CC)** reprezintă cantitatea maximă de apă pe care solul saturat cu apă o poate reține în spațiile capilare o perioadă mai lungă de timp și pe care o poate pune în mod treptat la dispoziția plantelor. Se determină numai în teren prin metoda ramelor metrice, umezind în exces o parcelă de 1/1 sau 2/2 m și stabilind cantitatea de apă rămasă după ce s-a pierdut gravitațional excesul de apă (1-3 zile).

Solul umezit la capacitatea de câmp conține apă reținută la suprafața particulelor de sol (apă peliculară și higroscopică) și apă reținută în porii capilari. Capacitatea de apă în câmp este influențată de textura și structura solului. Astfel, la solurile nisipoase este de circa 6%, la solurile lutoase este până la 32%, iar la solurile argiloase până la 42%. Pe curba caracteristică a umidității capacitatea de câmp corespunde unui  $pF = 2,5$ .

Intervalul dintre coeficientul de ofilire și capacitatea de câmp constituie capacitatea de apă utilă și reprezintă cantitatea de apă pe care solul o poate reține și pune la dispoziția plantelor. Ea este principalul indicator al rezervei potențiale de apă a unui sol dat, al funcției de rezervor de apă a solului, și arată cât din apa din precipitații se poate înmagazina în sol în vederea aprovizionării ulterioare a plantelor. În condiții de irigație, capacitatea de apă utilă reflectă cantitatea de apă care se poate aplica la o udare. Capacitatea de apă utilă se obține prin calcul:

$$CU = CC - CO$$

CU – capacitatea de apă utilă (% , g/g);

CC- capacitatea de câmp (% , g/g);

CO- coeficient de ofilire (% , g/g).

Capacitatea de apă utilă variază de la un tip de sol la altul în funcție de factorii care influențează și coeficientul de ofilire și capacitatea pentru apă în câmp.

Tabelul 8.6

**Clase de capacitate de apă utilă**  
(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Soluri agricole	Soluri forestiere	Limite	
		(% , g/g)	mm apă/100 cm sol
Foarte mică	Foarte mică	<3	≤50
	Mică	3-4	51-65
	Mijlocie	4-5	66-80
	Mare	6-7	81-100
Mică	Foarte mare	8-10	101-140
Mijlocie		11-12	141-170
Mare		13-15	171-200
Foarte mare	Extrem de mare	16-20	201-250
Extrem de mare		>20	≥251

Cunoașterea capacității pentru apă în câmp are o deosebită importanță, deoarece reprezintă limita superioară a apei utile pentru plante. Solul aflat la CC se găsește în condiții optime de umiditate, plantele având condiții optime de dezvoltare. Creșterea umidității peste capacitatea de câmp creează în sol un excedent de apă, iar scăderea acesteia determină un deficit de umiditate.

Împreună cu coeficientul de ofilire, capacitatea de câmp este folosită la calcularea normei de irigare, a normei de udare, a plafonului minim și a capacității de apă utilă a solului.

Tabelul 8.7

**Clase de capacitate de câmp (CC)**  
(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Nr. crt.	Interpretare	Limite	
		Procente din greutate	mm apă/100 cm sol
1	Foarte mică	<10	<150
2	Mică	10-20	150-175
3	Mijlocie	21-25	276-350
4	Mare	26-30	351-400
5	Foarte mare	31-40	401-500
6	Extrem de mare	≥41	≥501

**Echivalentul umidității (EU)** reprezintă cantitatea maximă de apă pe care o probă de sol saturată cu apă o poate reține atunci când este supusă unei forțe de centrifugare de 1000 de ori mai mare decât forța gravitațională. Se determină în laborator prin metoda centrifugării. Deoarece capacitatea de pentru apă în câmp necesită un timp de determinare îndelungat în teren, de multe ori aceasta este înlocuită cu echivalentul umidității, care se determină mult mai ușor. Valoarea echivalentului umidității este aproximativ egală cu a capacității de câmp la solurile lutoase, este mai mică la solurile nisipoase (pentru că au o capacitate mai mică de reținere a apei) și este mai mare pentru solurile argiloase (care rețin o cantitate mai mare de apă).

**Capacitatea pentru apă capilară (Ccap)** reprezintă cantitatea maximă de apă pe care o are solul atunci când toți porii capilari sunt plini cu apă. Se realizează numai deasupra pânzei freatice, în „franjul capilar”, unde porii capilari se umple cu apă prin ascensiune, menținându-se în permanență plini. Se poate determina în laborator pe probe recoltate din teren în cilindri metalici. Mărimea capacității capilare depinde de textură și structura solului, crescând de la solurile nisipoase spre cele argiloase și de la cele nestructurate la cele structurate. Pe curba caracteristică a umidității corespunde un pF = 2. Prezintă importanță numai atunci când franja capilară se ridică în profilul de sol, de unde apa poate fi folosită de plante.

**Capacitatea totală pentru apă (CT)** reprezintă cantitatea maximă de apă pe care o poate conține solul atunci când toți porii sunt plini cu apă și se determină în teren pe probe recoltate din teren, în așezare naturală, cu cilindri metalici.

Mărimea capacității totale pentru apă depinde de porozitatea totală a solului, și se poate calcula astfel;

$$CT\% = \frac{PT}{DA}$$

- pe curba caracteristică a umidității corespunde la un pF = 0, deci sucțiunea solului la această umiditate este nulă. Când umiditatea se găsește la capacitatea totală, în sol se creează condiții de anaerobioză.

**Clase de capacitate totală pentru apă (CT)**  
(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Nr. crt.	Interpretare	Limite	
		Procente din greutate	mm apă/100 cm sol
1	Foarte mică	≤20	<360
2	Mică	21-25	360-400
3	Mijlocie	26-30	401-450
4	Mare	31-40	451-520
5	Foarte mare	41-60	521-600
6	Extrem de mare	>61	>600

### 8.1.5 Permeabilitatea solului pentru apă

*Permeabilitatea* este însușirea solului de a lăsa apa să pătrundă, să circule și să treacă prin el. Factorii care influențează permeabilitatea solului sunt: textura, structura, conținutul în humus, oxizii de fier, natura mineralelor argiloase, procentul de Na schimbabil, etc.

Solurile nisipoase sunt foarte permeabile, în timp ce solurile argiloase au o permeabilitate scăzută. Solurile structurate sunt afânate și au o porozitate bună, din această cauză sunt permeabile, în timp ce solurile nestructurate au o așezare îndesată, cu o porozitate deficitară, ceea ce face ca apa să nu poată pătrunde. Cu cât un sol este mai bogat în humus, are o structură mai bună și mai stabilă, o porozitate echilibrată și raporturi foarte bune cu apa și aerul. Oxizii de fier prezenți în sol contribuie la cimentarea particulelor mai fine în agregate sau se depune sub formă de pelicule la suprafața agregatelor structurale, imprimându-le o stabilitate bună. În condiții de aciditate ridicată, compușii fierului pot fi translocați în adâncime, unde, prin precipitare, formează straturi cimentate care sunt foarte impermeabile. Argila de tip montmorillonit gonflează puternic în prezența umidității, reducând permeabilitatea solurilor pentru apă. Prezența sodiului schimbabil și a unor săruri solubile determină dispersia particulelor de sol și deci reduc permeabilitatea acestuia.

În timpul pătrunderii apei în sol viteza de infiltrație este diferită, fiind maximă la început, după aceea scade, iar după un anumit timp se stabilizează, devenind constantă. Deci, în procesul de infiltrație se disting: viteza inițială de infiltrație, viteza de infiltrație la un moment dat și viteza finală de infiltrație. Viteza de infiltrație se determină pe teren sau în laborator cu ajutorul unor aparate numite infiltrometre.

Aprecierea permeabilității solului se poate face atât în funcție de conductivitatea hidraulică (K) cât și în funcție de viteza finală de infiltrație (tabelul 8.9).

Tabelul 8.9

**Aprecierea permeabilității solului**  
(după Metodologia I.C.P.A., 1987)

Permeabilitatea	În mm/h	
	k	viteza finală de infiltrație
Excesiv de mică	≤ 0,2	≤ 1,0
Foarte mică	0,3-0,5	2-5,0
Mică	0,6-2,0	6-30,0
Mijlocie	2,1-10,0	31-70,0
Mare	10,1-35,0	71-145
Foarte mare	≥ 35,1	≥ 146,1

Cunoașterea permeabilității solului prezintă o deosebită importanță atât în ceea ce privește procesul de formare a solului, cât și pentru aplicarea corectă a unor măsuri hidroameliorative. Astfel, pe terenurile cu permeabilitate ridicată eluvierea este puternică, ceea ce duce la formarea unor soluri cu profile bine dezvoltate. Permeabilitatea excesivă nu este dorită, deoarece determină sărăcirea solurilor în coloizi și elemente nutritive. Permeabilitatea scăzută duce la stagnarea apei în sol și la suprafața solului, aceasta fiind însoțită de o serie de procese și de transformări în condiții de



decât ieșirile regimul hidric al solului este deficitar și plantele suferă din cauza lipsei umidității scăzute din sol.

Regimul hidric al solurilor depinde, mai ales, de climă, relief, proprietățile solului, adâncimea apei freatică, vegetație și activitatea omului.

### 8.1.8 Principalele tipuri de regim hidric

**Regim hidric nepercolativ** – este specific zonelor cu climat secetos (stepă) unde  $I_{ar} < 26$ ,  $ETP > P$ , iar apa freatică se află la adâncime mare. În aceste condiții umiditatea din precipitații nu percolează solul până la umiditatea creată datorită pânzei freatică, între ele rămânând în permanență un strat uscat (orizontul mort al secetei). Solurile corespunzătoare acestui regim sunt slab levigate (Kastanoziomuri, Cernoziomuri), cu deficit de umiditate, care necesită prioritar aplicarea irigațiilor.

**Regim hidric periodic percolativ** – este caracteristic zonelor ceva mai umede (silvostepă), cu  $I_{ar} = 26-35$  și  $ETP \approx P$ . În aceste condiții curentul descendent de umiditate, provenit din precipitații, poate să întâlnească în anumite perioade mai umede, curentul ascendent de umiditate (provenit din pânza freatică), adică, periodic, solul este percolat pe întreaga grosime, până la pânza freatică. În aceste condiții solurile prezintă o levigare mai intensă (Cernoziomuri cambice, Cernoziomuri argice), au un deficit mai puțin pronunțat de umiditate dar necesită și acestea aplicarea irigațiilor.

**Regim hidric percolativ** – este specific solurilor din climate umede (zonele de pădure), cu  $I_{ar} > 35$  și  $P > ETP$ . În aceste condiții se creează un curent descendent permanent de umiditate, care în fiecare an percolează stratul de sol până la pânza freatică. Solurile caracteristice acestui regim sunt puternic levigate, debazificate, acide, puternic diferențiate textural, cu permeabilitate redusă și adesea cu exces de umiditate în partea superioară (Luvosoluri, Planosoluri etc). Aceste soluri necesită lucrări de afânare profundă și de eliminare a apei stagnante.

**Regim hidric exudativ** – se întâlnește în zona de stepă și silvostepă, acolo unde pânza de apă freatică se găsește la mică adâncime și de unde apa se poate ridica prin ascensiune capilară până la suprafața solului, după care se pierde prin evaporare (solul exudează). Prin evaporarea permanentă a apei se depun și se acumulează la suprafața solului săruri solubile, formându-se Solonchecurile. Pentru ameliorarea acestora, se recomandă lucrări speciale de coborâre a nivelului freatic, irigații de spălare și amendare cu fosfogips.

**Regim hidric freatic stagnant** – se întâlnește pe terenurile cu pânza freatică la mică adâncime, dar în zonele umede (de pădure). În aceste condiții apa freatică se ridică prin capilaritate până la suprafața solului unde, datorită evaporației reduse, nu se pierde ci stagnează, ducând la formarea Gleiosolurilor. Acestea se ameliorează prin lucrări de desecare și drenaj.

**Regim hidric stagnant** – se întâlnește în zonele umede, pe terenurile plane sau microdepressionare și cu permeabilitate scăzută. În aceste condiții apa din precipitații nu se poate infiltra în profunzime, ci stagnează la suprafața sau în prima parte a profilului de sol. În aceste condiții se formează solurile stagnogleice, care se ameliorează prin lucrări speciale de eliminare a excesului de apă de la suprafață (drenaj, arături adânci, arături în coame etc).

**Regim hidric de irigație** – este caracteristic zonelor irigate. Când irigarea se face corect aceasta nu modifică regimul hidric natural al solurilor, ci contribuie numai la completarea deficitului de umiditate pentru plante. Când, însă, irigarea nu se face rațional, se poate trece la un regim hidric nedorit (exudativ, percolativ etc). Astfel, dacă pe solurile cu apă freatică la adâncime nu prea mare se aplică norme de udare mari, se poate ridica nivelul pânzei freatică la adâncimea critică, provocând înmlăștinirea și sărăturarea secundară a solurilor.

În afară de aceste regimuri, în unele zone se mai pot întâlni și alte tipuri de regim hidric: regim hidric exudativ în profunzime, regim hidric freatic stagnant în profunzime și regim hidric amfistagnant.

În practică, adâncimile între care se situează secțiunea de control pentru umiditate sunt estimate în funcție de textură, astfel:

1. între 10 și 30 cm, dacă textura este lutoasă fină, prăfoasă grosieră, prăfoasă fină sau argiloasă;
2. între 20 și 60 cm, dacă textura este lutoasă grosieră;
3. de la 30 la 90 cm, dacă textura este nisipoasă.

Dacă solul conține fragmente de rocă, care nu absorb sau eliberează apă, limitele secțiunii de control sunt mai adânci.

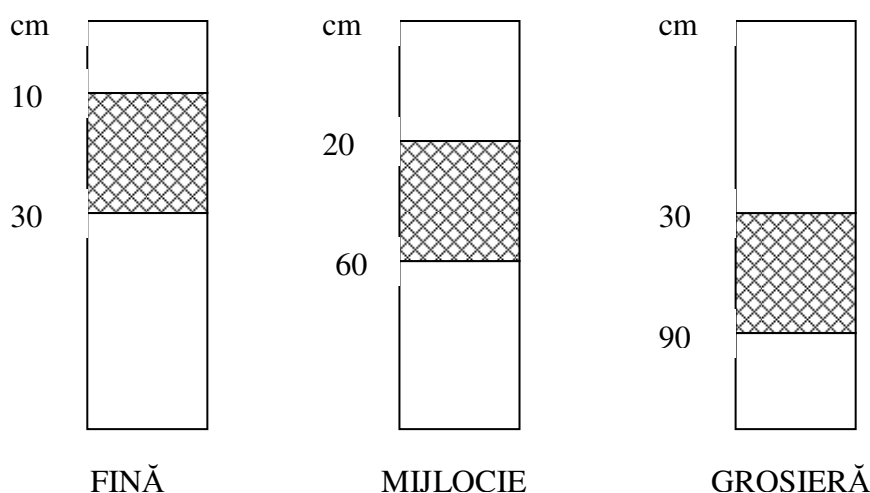


Fig. 8.3 Secțiunea de control pentru umiditatea solului în funcție de textură

## 8.2 ÎNSUȘIRILE TERMICE ALE SOLULUI

Temperatura este un factor foarte important în procesul de pedogeneză cu implicații directe atât asupra proceselor de alterare a părții minerale, precum și asupra creșterii și dezvoltării plantelor. Intensitatea proceselor biochimice din sol, sunt influențate în mare măsură de căldura captată de sol din radiația solară. Capacitatea de absorbție a energiei solare reprezintă însușirea solului de a reține căldura acestor radiații și este influențată de culoarea solului, gradul de umiditate, configurația terenului, structură, textură și de gradul de acoperire al solului cu vegetație.

Solurile de culoare închisă absorb mai multe radiații calorice și se încălzesc mult mai repede decât solurile de culoare deschisă. Totodată solurile care au un conținut mai ridicat în materie organică au o capacitate de reținere și înmagazinare a energiei calorice mult mai ridicate. Configurația terenului respectiv panta și expoziția măresc sau reduc capacitatea de încălzire a solului, după cum razele solare cad într-un unghi mai mare sau mai mic pe suprafața terenului. Solurile acoperite cu vegetație o perioadă mai lungă de timp se încălzesc și înmagazinează o cantitate mai redusă de căldură decât cele fără vegetație.

Textura grosieră favorizează atât încălzirea cât și răcirea mai rapidă a solurilor în comparație cu solurile argiloase care se încălzesc mult mai greu și păstrează un timp mai îndelungat căldura în sol.

Solurile formate în zone mai secetoase și cu precipitații reduse (zona de stepă și silvostepă) primesc și înmagazinează o căldură mai ridicată comparativ cu solurile din zonele mai înalte cu precipitații ridicate (zona de pădure și zona montană).

*Căldura specifică* a solului este exprimată prin numărul de calorii necesare pentru încălzirea cu  $1^{\circ}\text{C}$  a unui gram de sol și se exprimă în cal/g sau când căldura este raportată la unitatea de volum în  $\text{cal}/\text{cm}^3$ .

Tabelul 8.10

### Căldura specifică a principalelor componente ale solului

Componente	Căldura specifică	
	cal/g	cal/cm <sup>3</sup>
Nisip	0,19	0,51
Argilă	0,23	0,57
Humus	0,47	0,60
CaCO <sub>3</sub>	0,21	0,58
Aer	0,24	0,00036
Apa	1	1

*Conductivitatea termică* a solului reprezintă proprietatea solului de a transmite căldura și se apreciază prin coeficientul de conductivitate termică K, care este dat de cantitatea de căldură ce străbate în timp de o secundă  $1\text{ cm}^3$  de sol, când între fețele acestuia există o diferență de temperatură

de 1°C. Conductivitatea termică a solului are valori variabile de la sol la sol în funcție de natura și raporturile cantitative dintre diferitele părți componente ale acestuia. Conductivitatea termică se exprimă în cal/cm<sup>2</sup>/grad/s și pentru principalii componenți ai solului are următoarele valori: aer - 0,00006; apa - 0,00128; argila - 0,022; nisipul - 0,0093; materia organică - 0,00027. Conductivitatea termică a aerului este de 20 de ori mai mică decât a apei. Solurile nisipoase prezintă o conductivitate termică mare, acestea se încălzesc mult mai repede și pe adâncime mai mare comparativ cu solurile lutoase și argiloase.

### 8.2.1 Importanța regimului termic al solului

Regimul termic al solului prezintă o importanță deosebită pentru aplicarea tehnologiilor agricole, pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, precum și dezvoltarea microorganismelor din sol. Transformarea resturilor vegetale sub acțiunea microorganismelor se realizează la temperaturi cuprinse între 25 și 30°C. La solurile din zona montană cu temperaturi scăzute activitatea microbiană a solului este foarte scăzută, humificarea este redusă iar resturile organice rămân într-un stadiu incipient de transformare. Germinația semințelor începe la temperaturi mai mari de 5 °C, temperaturile optime de dezvoltare a plantelor de cultură sunt cuprinse între 20 și 30°C, iar temperaturile maxime ajung la 40-50°C.

Regimul termic al solurilor poate fi influențat favorabil prin aplicarea unui sistem de lucrări agropedoameliorative. Aplicarea îngrășămintelor organice și refacerea structurii solului contribuie la o mai bună capacitate de reținere a căldurii în sol. Amplasarea perdelelor de protecție în cazul solurilor susceptibile la deflația eoliană contribuie la micșorarea gradului de răcire al solului. Efectuarea lucrărilor agricole de semănat se execută diferențiat în funcție de proprietățile termice ale solului, astfel pe solurile nisipoase semănatul poate începe mult mai devreme decât în cazul solurilor argiloase.

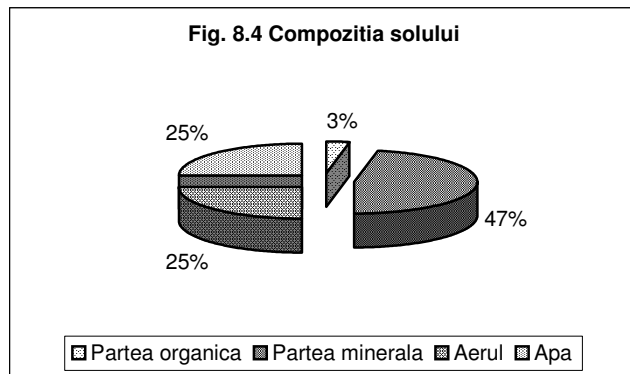
### 8.3 AERUL DIN SOL

Solul nu poate fi conceput decât ca un corp natural tridimensional alcătuit din trei faze: lichidă, solidă și gazoasă. Faza lichidă și gazoasă ocupă spațiul poros ce străbate faza solidă a solului și au un caracter foarte dinamic atât prin cantitatea cât și prin compoziția și calitățile lor funcționale. Cantitativ apa și aerul din sol sunt antagoniste, ocupând spațiul poros în cantități cu variație invers proporțională, volumul aerului crește sau scade pe măsura creșterii sau scăderii apei din sol.

Aerul din sol este indispensabil proceselor care se desfășoară în interiorul solului precum și creșterii și dezvoltării plantelor.

#### Compoziția aerului din sol

Aerul din sol este constituit din: 70-80% azot, 10-20% oxigen și 0,1-10% dioxid de carbon, vapori de apă, amoniac, hidrogen sulfurat, etc. Aerul din sol provine în cea mai mare parte din aerul atmosferic dar și ca urmare a proceselor de descompunere a resturilor vegetale, a respirației microorganismelor, a rădăcinilor, etc.



Din această cauză compoziția aerului din sol diferă de cea a aerului atmosferic, printr-un conținut mai redus de oxigen și o cantitate mult mai mare de dioxid de carbon. Compoziția aerului este diferită în funcție de însușirile solului, variază cu anotimpul și este foarte mult influențată de

activitatea microorganismelor din sol. În general solurile structurate și bogate în humus conțin o cantitate mai mare de dioxid de carbon decât cele nestructurate și sărace în humus. Cantitatea de dioxid de carbon crește cu adâncimea pe profilul de sol iar cantitatea de oxigen scade la solurile nestructurate și tasate cu repercursiuni negative asupra dezvoltării plantelor, deoarece acestea pot suferi din cauza lipsei oxigenului și de cantitatea prea ridicată de dioxid de carbon.

Compoziția aerului din sol este influențată și de anotimp prin creșterea activității microorganismelor în perioadele calde când are loc cea mai intensă activitate biologică și se înregistrează cea mai ridicată cantitate de dioxid de carbon în sol acesta scade în perioada toamnă-iarnă. În perioada de vegetație, variațiile conținutului de oxigen sunt mult mai mari decât cele ale dioxidului de carbon, oxigenul atingând valori în funcție de specie de 10% ceea ce reprezintă limita inferioară a oxigenului în sol.

Cantitatea de aer din sol este influențată de porozitatea solului, textură, structură, și de conținutul de umiditate al solului.

Porozitatea solului influențează cantitatea și compoziția aerului astfel, în solurile cu porozitate ridicată are loc o îmbogățire continuă a aerului din sol pe seama celui din atmosferă prin difuziune. Dioxidul de carbon din sol fiind în cantitate mai ridicată, va trece prin difuziune în atmosferă iar oxigenul din atmosferă va trece în sol. Solurile cu textură grosieră (Psamosolurile) au o cantitate ridicată de aer în jur de 30-40% în comparație cu solurile cu textură mijlocie

În solurile afectate de exces de umiditate, apa pătrunde în sol ocupând atât spațiile capilare cât și necapilare, eliminând aerul din sol. În timp, locul apei eliminate prin evapotranspirație și prin scurgere gravitațională, este luat de aerul din atmosferă.

Cantitatea de dioxid de carbon din solurile agricole este foarte mult influențată și de felul plantelor cultivate. Cele mai mari cantități de CO<sub>2</sub> au fost înregistrate în cazul solurilor cultivate cu lupin, apoi în ordine descrescătoare cartofi, ovăz și orz (Chiriță, 1972).

#### **Întrebări:**

1. Care sunt principalele forțe care acționează asupra apei din sol?
2. Care sunt principalii indici hidrofizici?
3. Ce reprezintă regimul hidric al solului?
4. Care sunt principalele tipuri de regim hidric?
5. Importanța regimului termic al solului?
6. Care este compoziția aerului din sol?

#### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București.*

## CAPITOLUL 9

### CLASIFICAREA SOLURILOR

**Cuvinte cheie:** taxonomia solurilor, clase de sol, tip de sol, subtip de sol

**Obiective:**

- a. *Cunoașterea clasificării solurilor în România*
- b. *Cunoașterea structurii Sistemului de taxonomie a solurilor*
- c. *Cunoașterea principalelor regiuni ecologice ale României*

**Rezumat**

Clasificările constituie cerințe ale oricărei științe, care arată ordinea existentă în domeniul respectiv și care necesită să fie actualizate periodic pe măsura dobândirii de noi cunoștințe. Clasificarea solurilor se bazează pe experiența oamenilor de știință acumulată în timp, și are ca principal scop gruparea solurilor pe bază de însușiri asemănătoare și deosebiri în clase de soluri.

Clasificarea solurilor trebuie să țină cont de factorii și procesele pedogenetice care duc la formarea acestora și trebuie să asigure un cadru de referință și o terminologie unitară pentru toate solurile, permițând astfel o înțelegere cât mai profundă a relațiilor dintre soluri și o utilizare cât mai vastă în diferite domenii de activitate.

#### 9.1 Clasificarea solurilor în România

Prima clasificare a solurilor României bazată pe concepția genético-geografică a lui V.V. Dokuceaev, a fost realizată de Gheorghe Munteanu Murgoci (1872-1925), care organizează primele studii sistematice de teren completate cu analize de laborator. Împreună cu Emil Pache Protopopescu și Petre Enculescu întocmesc prima hartă a solurilor Principatelor Române la scara 1:2.500.000 publicată în anul 1911. În același an Gheorghe Murgoci publică „Zonele naturale de soluri din România” aceasta fiind prima lucrare de referință din domeniul pedologiei. Această lucrare împreună cu harta solurilor României la scara 1:1.500.000 (1927) la care și-au adus contribuția T. Saidel și N. Florov au constituit baza studiilor pedologice și pedogeografice din țara noastră.

Odată cu înființarea Societății Naționale Române de Știința Solului (SNRSS) în anul 1961, a fost elaborată o nouă clasificare a solurilor României sub conducerea lui C. Chiriță care se baza pe caracteristicile morfologice ale profilului de sol, această clasificare fiind îmbunătățită în anul 1973 când SNRSS propune un sistem de clasificare a solurilor bazat pe însușiri morfologice ușor de identificat în teren.

În anul 1979 a fost elaborat un nou sistem de clasificare a solurilor care cuprindea trei unități taxonomice la nivel superior (clasa, tipul și subtipul) și patru unități la nivel inferior (varietatea, familia, specia și varianta) unde pentru identificarea unităților taxonomice de sol sunt utilizate orizonturile diagnostice și caractere diagnostice.

Începând cu anul 2003 a fost introdus Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor, elaborat de numeroși specialiști de la OJSPA, învățământ și cercetare sub conducerea prof. dr. I. Munteanu și prof. dr. N. Florea. Față de vechiul sistem de clasificare a solurilor SRTS realizează o mai bună încadrare a solurilor în sistem, o aplicare mai consecventă a criteriilor diagnostice, o creștere a gradului de aplicabilitate practică și o uniformizare a terminologiei solurilor. Totodată se poate realiza corelarea solurilor României cu sistemele internaționale de clasificare a solurilor, cunoscute pe plan mondial: Baza de Referință Mondială privind Resursele de Sol și sistemul USDA-Soil Taxonomy.

#### 9.2 STRUCTURA SISTEMULUI ROMÂN DE TAXONOMIA SOLURILOR

Entitatea de bază în SRTS este tipul genetic de sol considerat ca unitate principală în taxonomia solurilor României. Tipurile genetice de sol sunt reunite într-un rang superior în categorii (taxoni) majore sol, mai cuprinzătoare, denumite clase de soluri sau pot să fie subdivizate în subunități denumite subtipuri de sol. Ansamblul celor trei taxoni (sau categorii de sistematizare) **clasă, tip**

(genetic) și **subtip** de sol reprezintă categoriile care constituie rangurile diferite ale clasificării solurilor României la nivel superior, utilizată îndeosebi în studiile de sinteză sau în studii la scări mici și mijlocii (I. Munteanu, N. Florea, 2003).

*Subtipul de sol* se împarte în continuare în subunități din ce în ce mai detaliate, cu sfere din ce în ce mai restrânse și însușiri mai bine precizate, în funcție de anumite caracteristici morfologice ale profilului de sol, de anumite proprietăți ale solului sau a materialului parental, importante din punct de vedere practic, de proprietăți ale solului determinate de cele ale substratului sau generate de pedogeneza anterioară ori de folosirea solului în procesul activității umane. Următorii taxoni sau categorii taxonomice sunt folosite în acest scop: *varietatea de sol, specia texturală de sol, familia de sol și varianta de sol*. Ansamblul acestor taxoni, subdiviziuni ale tipului de sol, este utilizat în clasificarea solurilor României la nivel inferior aplicată în studiile și hărțile de sol la scară mare și mijlocie.

STRS include o serie de categorii de diferite ranguri în sistematizarea solurilor (taxoni), ierarhizate, alcătuind un sistem taxonomic unitar. Structura lui este redată alăturat și se distinge seria de 3 taxoni corespunzători sistematizării la nivel superior și seria de 4 taxoni corespunzători sistematizării la nivel inferior.

Tabelul 9.1

### Taxonomia solurilor României

Nivelul taxonomic		Exemple de încadrare a unui sol în sistemul de taxonomie a solurilor
Nivelul de detaliere	Seria ierarhică de categorii	
Nivel superior	Clasă de soluri	Luvisoluri (LUV)
	Tip genetic de sol	Preluvosoil (EL)
	Subtip de sol	EL roșcat psamic-gleic (EL rs-ps-gc)
Nivel inferior	Varietate de sol	Preluvosoil roșcat psamic batigleic
	Specia granulometrică de sol*	nisipolutos/lutos
	Familia de sol	pe loess grosier
	Varianta de sol	arabil, tasat, slab erodat eolian

\*specia de sol va fi redată în denumirea solului indiferent de gradul de detaliere taxonomică la care se redă solul (tip, subtip sau varietate).

**Clasa de sol** reprezintă totalitatea solurilor caracterizate printr-un anumit stadiu sau mod de diferențiere a profilului de sol dat de prezența unui anumit orizont pedogenetic sau proprietate esențială, considerate elemente diagnostice specifice fiecăreia din cele 12 clase de soluri.

**Tipul genetic de sol** reprezintă o grupă (submulțime) de soluri asemănătoare, separate în cadrul unei clase de soluri, caracterizate printr-un anumit tip specific de manifestare a uneia sau mai multora dintre următoarele elemente diagnostice: orizontul diagnostic specific clasei, proprietățile acvice și cele salsodice.

Fiecare clasă de soluri prezintă între 1 și 5 tipuri genetice de sol, în total 32.

**Sistemul Român de Taxonomie a solurilor  
la nivel de clasă și tip de sol**

Clasa de sol	Orizontul sau proprietăți diagnostice specifice	Tipuri genetice de sol	
		Simb.	Denumire
PROTISOLURI	Orizont A sau orizont O (sub 20 cm grosime), fără alte orizonturi diagnostice. Urmează roca (Rn sau Rp) sau orizontul C. Nu prezintă orizont Cca.	LS RS PS AS ET	Litosol Regosol Psamosol Aluviosol Entiantrosol
CERNISOLURI	Orizont A molic (Am), orizont intermediar (AC, AR, Bv sau Bt) având în partea superioară culori cu valori și crome sub 3,5 (la umed) sau orizont Am forestalic (Amf) urmat de orizont AC sau Bv și de orizont Cca în primii 60-80 cm.	KZ CZ FZ RZ	Kastanoziom Cernoziom Faeoziom Rendzină
UMBRISOLURI	Orizont A umbric (Au) orizont intermediar (AC, AR sau Bv) având în partea superioară culori cu valori și crome sub 3,5 (la umed).	NS HS	Nigrosol Humosiosol
CAMBISOLURI	Orizont B cambic (Bv) având culori cu valori și crome peste 3,5 (la umed) începând din partea superioară. Nu prezintă orizont Cca în primii 80 cm. (exceptând cazul celor afectate de eroziune).	EC DC	Eutricambosol Districambosol
LUVISOLURI	Orizont B argic (Bt) având culori cu valori și crome peste 3,5 (la umed) începând din partea superioară; nu includ solurile cu orizont B argic-natric (Bt <sub>na</sub> ).	EL LV PL AL	Preluvosol Luvosol Planosol Alosol
SPODISOLURI	Orizont spodic (B <sub>hs</sub> , B <sub>s</sub> ) sau orizont criptosodic (B <sub>cp</sub> )	EP PD CP	Prepodzol Podzol Criptopodzol
PELISOLURI	Orizont pelic sau orizont vertic începând din primii 20 cm sau imediat sub Ap	PE VS	Pelosol Vertosol
ANDISOLURI	Orizont andic în profil, în lipsa orizontului spodic.	AN	Andosol
HIDRISOLURI	Proprietăți gleice (Gr) sau stagnice intense (W) care încep în primii 50 cm, sau orizont A limnic (Al) ori orizont histic (T) submers.	SG GS LM	Stagnosol Gleiosol Limnosol
SALSODISOLURI	Orizont salic (sa) sau orizont natric (na) în partea superioară a solului (în primii 50 cm) sau orizont B <sub>tna</sub> .	SC SN	Solonceac Soloneț
HISTISOLURI	Orizont folic (O) sau turbos (T) în partea superioară a solului de peste 50 cm grosime sau numai 20 cm dacă este situat pe orizontul R.	TB FB	Histosol Foliosol
ANTRISOLURI	Orizont antropedogenetic sau lipsa orizontului A și E, îndepărtate prin eroziune accelerată sau decapitare antropică.	ER AT	Erodosol Antrosol

**Subtipul de sol** reprezintă o subdiviziune în cadrul tipului genetic de sol, care grupează solurile caracterizate printr-un anumit grad de manifestare (exprimare) a caracteristicilor specifice tipului, fie o anumită succesiune de orizonturi, unele marcând tranziții spre alte tipuri de sol, iar altele fiind caracteristici de importanță practică deosebită.

Se deosebesc subtipuri de dezvoltare genetică, subtipuri de tranziție la alte entități genetice sau subtipuri cu caractere particulare, precum și subtipuri mixte.

**Varietatea de sol** este o subdiviziune în cadrul subtipului de sol determinată de unele caractere genetice neluate în considerare la nivel superior sau de unele caractere particulare ale solului de regulă definite calitativ, precum și de graduările cantitative ale unor atribute ale subtipului (sau tipului) de sol după cum urmează: gradul de gleizare (G), gradul de stagnogleizare (W), gradul de salinizare (S),

gradul de sodizare (A), clasa de adâncime a apariției carbonaților (k), clasa de grosime (profundzime) a solului până la roca consolidată – compactă (d).

**Specia de sol** prezintă caracteristicile granulometrice ale solului în cazul solurilor minerale sau gradul de transformare a materiei organice în cazul solurilor organice (histisolurilor) și variația acestora pe profil. Aceste caracteristici ale solului sunt în mare parte moștenite de la materialul parental, dar pot fi în bună măsură modificate prin pedogeneză.

**Familia de sol** este o grupare litologică ce reunește solurile de același fel, dezvoltate din același material parental, mineral sau organic. Se iau în considerare 2 parametri: categoria de material parental (sau depozit de cuvertură) și clasa granulometrică simplificată (sau gradul de transformare a materiei organice în cadrul materialelor parentale organice) la care se adaugă, când este cazul și roca subiacentă.

Specia (texturală) de sol și familia de sol reprezintă unități litologice în clasificare, deosebindu-se de cele anterioare care sunt unități genetice.

**Varianta de sol** este o subdiviziune de detaliu, care reflectă influența antropică asupra solului (dar nu suficient de intensă pentru a fi încadrat la antrosoluri sau subdiviziuni antropice). Ea este determinată de modul de folosință al terenului, sau de alte modificări ale solului legate de utilizarea lui în producție, ori de o eventuală poluare a solului.

Deoarece nici un component al mediului nu reflectă mai complet, mai integrat și mai adecvat condițiile de habitat al plantelor decât solul, unitățile teritoriale de diferite soluri sunt practic unități de habitat. Dacă sunt caracterizate în completare cu condițiile de climă care definesc mediul de deasupra solului și cu specificul comunităților vegetale, devin practic unități teritoriale ecosistemice. Aceste considerații au stat la baza alcătuirii hărții cu unitățile ecologice din România fig. 9.1 (Florea N., 2004).

Din hartă se constată larga răspândire a ecosistemelor specifice subzonei cu climat temperat moderat, umed (cca 40%), urmată de cele specifice subzonei cu climat temperat semiarid (25%) și cele specifice subzonei temperate reci și umede (20%); cea mai redusă răspândire au ecosistemele din subzona cu climat temperat moderat, semiumedă (cca 15%).

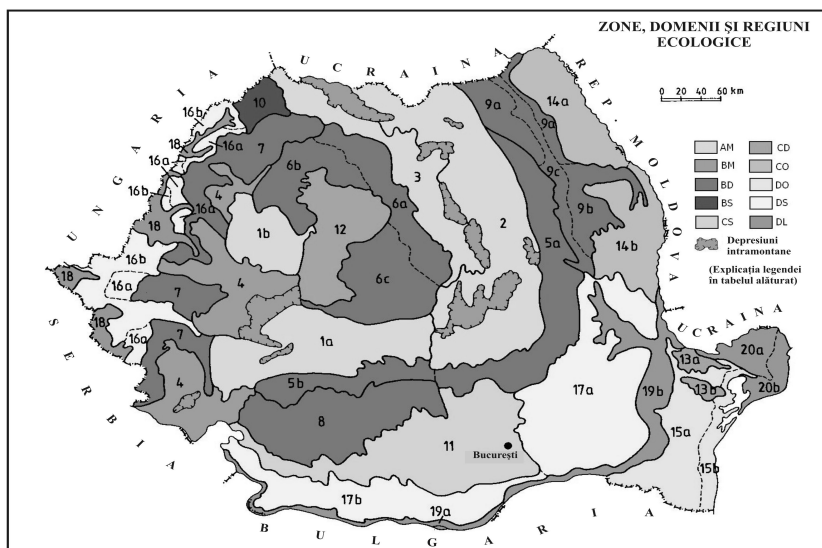


Fig. 9.1 Harta cu unitățile ecologice din România

**Zonele, domeniile și regiunile ecologice în România**  
(N. Florea, 2004)

Zona și domeniul ecologic (% din suprafața țării)	Regiunea ecologică (Ecoregiunea – ER)			
	DENUMIRE GEOGRAFICA	CONDIȚII LITOLOGICE	SOLURI DOMINANTE (CLASE SAU TIPURI)	UTILIZARE DOMINANTĂ
<b>A Zona temperată rece și umedă (15,58%)</b>				
AM Domeniul (etajat) al ecosistemelor de pajiști alpine, păduri de conifere și amestec din munți înalți și mijlocii (19,58%)	1. ER Carpaților Meridionali (1a) și a Munților Apuseni (1b) (5,17%; 2,09%)	Roci magmatice și metamorfice și roci sedimentare clastice consolidate	Cambisoluri, Spodosoluri (Litosoluri, Humosiosoluri) (Luvisoluri în depresiuni)	Păduri, pajiști alpine și tufărișuri, pajiști montane, local culturi în depresiuni
	2. ER Carpaților Orientali, partea de est și sud (8,78%)	Roci sedimentare clastice consolidate și roci metamorfice	Cambisoluri, Spodosoluri Luvisoluri (Faeoziomuri în depresiuni)	Păduri și pajiști. În depresiuni culturi, pajiști și păduri de foioase
	3. ER Carpaților Orientali, partea de vest (3,54%)	Roci magmatice (predominant vulcanice), metamorfice și roci sedimentare clastice consolidate	Cambisoluri, Andisoluri, Spodosoluri	Păduri și pajiști; culturi în depresiuni, alături de pajiști și resturi de păduri
<b>B. Zona temperată moderată, subzona umedă (36,2%, cu depresiuni intramontane 39,66%)</b>				
BM Domeniul ecosistemelor de păduri de foioase din munți scunzi (5,28%)	4 ER Carpaților Occidentali (5,28%)	Roci sedimentare clastice consolidate și roci magmatice și metamorfice	Cambisoluri, Luvisoluri (Litosoluri)	Păduri cu elemente termofile În depresiuni culturi, pajiști, păduri
	4' ER depresiunilor intramontane (3,39%)	Variate	Luvisoluri, Faeoziomuri	Culturi, pajiști și păduri
BD Domeniul ecosistemelor de păduri de foioase din dealuri înalte și mijlocii, înlocuite de agroecosisteme (29,42%)	5 ER Subcarpaților Orientali (5a) și Getici (5b) (4,76%, 1,82%)	Roci sedimentare terțiare variate	Luvisoluri, Cambisoluri (Regosoluri)	Păduri și pajiști, iar în depresiuni culturi, pajiști și resturi de păduri
	6 ER Pod. Transilvaniei, de est (6a – Subc. Transilvaniei de nord (6b – Pod. Someșan); și de sud (6c – Pod. Târnavelor și dep. submontane (2,20%, 2,08%, 3,53%))	Roci sedimentare terțiare variate, acoperite parțial cu depozite loessoide sau fluviatile	Luvisoluri, Faeoziomuri (Pelisoluri)	Păduri, pajiști, culturi. În depresiuni și culoare de văi domină culturile și pajiștile
	7 ER Dealurilor Banato-Crișene (5,11%)	Roci sedimentare terțiare variate, acoperite frecvent cu loess sau depozite fluviatile	Luvisoluri (Aluvisoluri)	Culturi, pajiști și păduri (cu elemente termofile)
	8 ER Piemontului Getic (5,43%)	Roci sedimentare terțiare variate (predominant argiloase) sau depozite fluviatile	Luvisoluri, Cambisoluri (Aluvisoluri, Regosoluri)	Păduri, pajiști, culturi (în sud, elemente termofile în păduri)
	9 ER Pod. Sucevei (9a), Pod. Bârlad de NV (9b) și Culoarului Siretului (9c) (1,93%, 2,04%, 0,52%)	Depozite loessoide, roci sedimentare terțiare, depozite fluviatile	Faeoziomuri, Luvisoluri (Aluvisoluri)	Păduri, pajiști, culturi. În depresiuni domină culturile.
BS Domeniul ecosistemelor de păduri de foioase din câmpii, înlocuite de agroecosisteme (1,57%)	10 ER Câmpiei Someșului de Nord (1,57%)	Depozite fluviatile predominant lutoase și argiloase	Luvisoluri, Aluvisoluri, Gleisoluri	Culturi și pajiști mezofile și mezohigrofile
<b>C Zona temperată moderată, subzona semiumedă (14,09%)</b>				
CS Domeniul ecosistemelor de păduri de cvercinee din câmpie, înlocuite de agroecosisteme (6,12%)	11 ER Câmpiei Române de nord-vest (6,12%)	Loess, depozite argiloase și depozite fluviatile în lunci	Luvisoluri, Pelisoluri (Aluvisoluri)	Culturi, pajiști (stepizate), păduri de cvercinee
CD Domeniul ecosistemelor de păduri de cvercinee și silvostepă din dealuri	12 ER Câmpiei Transilvaniei și Culoarului Turda-Alba Iulia (2,49%)	Roci sedimentare variate, acoperite parțial cu loess sau depozite fluviatile	Faeoziomuri, Luvisoluri (Regosoluri)	Culturi, pajiști (stepizate), păduri

joase și podișuri, înlocuite de agroecosisteme (3,02%)	<b>13</b> ER Dobrogei de Nord, partea înaltă ( <b>13a</b> Dealurile Dobrogei de Nord și <b>13b</b> Pod. Babadag) (0,53%)	Roci sedimentare mezozoice, roci magmatice și metamorfice, depozite eoliene (loess)	Faeoziomuri, Litosoluri, Luvisoluri, Rendzine	Păduri, pajiști, local culturi
<b>CO</b> Domeniul ecosistemelor de stepă și silvostepă din dealuri joase (coline) și podișuri, înlocuite de agroecosisteme (4,95%)	<b>14</b> ER Câmpiei Moldovei ( <b>14a</b> ) și Pod. Bârladului de SE ( <b>14b</b> ) (2,55%, 2,40%)	Roci sedimentare terțiare variate, acoperite frecvent de loess	Cernoziomuri, Faeoziomuri, Luvisoluri (Regosoluri)	Culturi, pajiști (stepizate), resturi de păduri (de stejar sau gorun)
<b>D Zona temperată moderată, subzona secetoasă (contrastantă) (26,67%)</b>				
<b>DO</b> Domeniul ecosistemelor de stepă, silvostepă și păduri xerofile din podișuri, înlocuite de agroecosisteme (3,73%)	<b>15</b> ER Podișului Dobrogei de sud și centrale și sedimentelor Dobrogei de nord, continentală ( <b>15a</b> ) și litorală ( <b>15b</b> ) (2,73%, 1,00%)	Depozite loessoide, iviri locale de calcare, șisturi verzi și alte roci sedimentare clastice consolidate; local depozite nisipoase	Cernoziomuri, Kastanoziomuri (Regosoluri)	Culturi și pajiști stepizate, resturi de păduri
<b>DS</b> Domeniul ecosistemelor de stepă, silvostepă și păduri de cvercinee din câmpii, înlocuite de agroecosisteme (17,19%)	<b>16</b> ER Câmpiei Banato-Crișene înaltă ( <b>16a</b> ) și joasă ( <b>16b</b> ) (1,83%, 3,90%)	Depozite eoliene (loessuri, nisipuri) și depozite fluviatile	Cernoziomuri, Aluviosoluri, Faeoziomuri	Culturi și pajiști stepizate, resturi de păduri
	<b>17</b> ER Câmpiei Române de nord-est ( <b>17a</b> ) și de sud ( <b>17b</b> ) (7,45%, 4,72%)	Depozite eoliene (loess, nisipuri)	Cernoziomuri, Aluviosoluri, (Psamosoluri)	Culturi și pajiști stepizate, local halofile; resturi de păduri
<b>DL</b> Domeniul ecosistemelor variate de zăvoaie, pajiști, mlaștini etc. din lunci, deltă și zone de divagare actuală, înlocuite în areale drenate prin agroecosisteme (5,04%)	<b>18</b> ER Câmpiei joase nedrenate a Tisei (0,98%)	Depozite fluviatile (lutoase, argiloase)	Aluviosoluri, Gleiosoluri, Solonețuri	Culturi, pajiști mezofile, higrofile, halofile
	<b>19</b> ER Luncii Dunării, sectorul vestic ( <b>19a</b> ) și estic ( <b>19b</b> ) ( 2,24%)	Depozite fluviatile și fluvio-lacustre variate, local depozite nisipoase	Aluviosoluri, Gleiosoluri, (Psamosoluri), Solonceacuri	Culturi, pajiști și păduri (zăvoaie)
	<b>20</b> ER Deltei Dunării și Complexului Razem, partea fluviatilă ( <b>20a</b> ) și partea fluvio-marină ( <b>20b</b> ) (1,82%)	Depozite fluvio-lacustre, fluviatile și depozite nisipoase remaniate eolian (dune)	Gleiosoluri, Limnosoluri, Aluviosoluri, Psamosoluri, (Solonceacuri)	Pajiști, zone umede, păduri, local culturi

### Întrebări:

1. Care este structura Sistemului taxonomic al solurilor României?
2. Ce reprezintă clasa de sol?
4. Cum se definesc tipurile de sol?
5. Care sunt principalele zone ecologice?
6. Care este utilizarea solurilor în funcție de aria de răspândire?

### Bibliografie:

1. Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;
4. Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București

## CAPITOLUL 10

### CLASA PROTISOLURI (PRO)

**Cuvinte cheie:** taxonomia solurilor, clase de sol, tip de sol, subtip de sol

**Obiective:**

- d. *Cunoașterea solurilor din clasa Protisoluri*
- e. *Cunoașterea principalelor proprietăți ale Regosolurilor*
- f. *Cunoașterea principalelor proprietăți ale Psamosolurilor*
- g. *Cunoașterea principalelor proprietăți ale Aluviosolurilor*

**Rezumat**

În această clasă sunt incluse solurile aflate într-un stadiu incipient de dezvoltare, având profile de sol slab diferențiate, fără orizonturi diagnostice. În general solurile din clasa Protisoluri, prezintă un orizont A sau O cu grosimi mai mici de 20 cm, fără alte orizonturi diagnostice, după care urmează un orizont Rn sau Rp dacă materialul parental este alcătuit din roci consolidate sau un orizont C dacă aceste materiale sunt neconsolidate. Protisolurile apar în cadrul unor suprafețe discontinue, pot ocupa suprafețe mari sau reduse în regiunile cu relief puternic fragmentat, pe versanți sau culmi, în aria de răspândire a nisipurilor și în luncile râurilor. Clasa protisoluri cuprinde următoarele tipuri de sol: Litosol, Regosol, Psamosol, Aluviosol și Entiantrosol.

#### 10.1 LITOSOLURILE (LS)

Litosolurile (gr. lithos – piatră, rocă dură) se definesc prin prezența orizontului Ao sau O având cel puțin 5 cm grosime, urmat în primii 20 de cm de rocă compactă continuă (Rn), material scheletic cu mai puțin de 10% pământ fin (Rp), orizont scheletic cu mai puțin de 25% material fin care pot continua până la 50 cm adâncime sau material scheletic calcarifer cu peste 40 % carbonat de calciu.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Litosolurile se întâlnesc pe suprafețe mici în regiuni cu relief accidentat și roci consolidate-compacte (magmatice și metamorfice), în zone montane sau podiș având versanți puternic înclinați sau culmi înguste. Formarea litosolurilor este influențată foarte mult de climatul umed și răcoros care determină dezagregarea și alterarea rocilor magmatice și metamorfice consolidate, favorizând dezvoltarea de mușchi, licheni, alge sau a vegetației ierboase și uneori lemnoase.

##### **Procese pedogenetice**

Litosolurile reprezintă primul stadiu de formare al solului pe roci consolidate compacte. Acumularea resturilor organice provenite de la vegetația ierboasă sau lemnoasă aflată în diferite stadii de descompunere, determină acumularea de humus în sol printre fragmentele rocilor compacte într-un orizont Ao sau O urmat de un orizont Rn sau Rp aflat la mică adâncime.

**Alcătuirea profilului.** Succesiunea orizonturilor la Litosoluri este următoarea: Ao – R

*Orizontul Ao* prezintă grosimi de 5-20 cm, culoare brună (10YR 5/4) sau neagră (10 YR 2/2), este constituit din humus aflat în diferite stadii de descompunere și material mineral format pe seama dezagregării și alterării rocilor. Litosolurile prezintă o textură grosieră iar în ceea ce privește structura în cele mai multe cazuri sunt nestructurate sau pot avea o structură grăunțoasă sau poliedrică slab dezvoltată.

*Orizontul R* este constituit din roci dure aflate în primii 20 cm ai profilului de sol.

##### **Proprietăți**

Înșușirile litosolurilor, depind de rocile pe seama cărora s-au format, acestea influențând variația pH-ului de la acid în cazul rocilor magmatice și metamorfice acide, la bazic cum este cazul solurilor formate pe roci dure bogate în CaCO<sub>3</sub>. Datorită materialului scheletic prezent pe profilul de

sol regimul aerohidric este favorabil, dar în general sunt soluri sărace sau mijlociu aprovizionate cu humus sau elemente nutritive din cauza volumului edafic util foarte redus.

### **Subtipuri**

- *distric* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior ( $V\% < 53\%$ );
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață ( $V\% > 53\%$ );
- *rendzinic* (rz), sol având saturație în baze peste 53% și material parental reprezentat prin depozit scheletic calcalifer sau provenit dintr-o rocă parentală calcaroasă, caracter scheletic începând din primii 20 cm;
- *scheletic* (qq), sol cu peste 75 % schelet;
- *histic* (tb), sol având orizont O de 5-20 cm grosime situat direct pe roca compactă R.

### **Management**

Datorită fertilității reduse și a volumul edafic scăzut, sunt utilizate pe suprafețe mari pentru pajiști și fânețe naturale, precum și pentru diferiți arbuști. Pentru îmbunătățirea însușirilor și a fertilității acestor soluri, se recomandă îndepărtarea materialului scheletic de la suprafață, folosirea îngrășămintelor organice și minerale precum și târlirea.

În ultima perioadă, se impune în cazul litosolurilor aflate pe versanți puternic înclinați, plantarea de arbuști care să stabilizeze acești versanți și să fie stopate procesele de eroziune.

## **10.2 REGOSOLURILE (RS)**

Regosolurile prezintă un orizont A (Am, Au, Ao) dezvoltat pe material parental neconsolidat sau slab consolidat, apărut la suprafață în urma proceselor de eroziune geologică (cu excepția materialelor parentale nisipoase, fluviale sau antropogene).

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Se întâlnesc în regiunile de deal (Subcarpații de Curbură, Dealurile Lipovei, etc.), de podiș fragmentat (Podișul Moldovei, Podișul Târnavelor, etc.) sau piemont (Piemontul Getic), cu roci sedimentare neconsolidate, în condiții climatice și de vegetație caracteristice zonelor de stepă, silvostepă și pădure.

Condițiile naturale de formare, sunt strâns legate de efectul eroziunii geologice, care contracarează procesele pedogenetice ce se desfășoară în mod natural.

### **Procese pedogenetice**

Regosolurile ca și litosolurile reprezintă soluri aflate în stadiu incipient de evoluție, dar formarea lor este condiționată de prezența materialului parental neconsolidat (loess, depozite loessoide, luturi, argile etc).

Datorită efectelor procesului de eroziune geologică solificarea nu poate avansa, astfel că la suprafața solului acumularea resturilor vegetale este foarte redusă iar sub orizontul de suprafață, nu pot fi delimitate alte orizonturi.

**Alcătuirea profilului:** Profilul regosolului tipic este *Ao – C*

*Orizontul Ao* prezintă grosime de 20-40 cm, culoare brun-gălbuie, textură mijlocie sau fină în funcție de natura materialului parental, structura slab dezvoltată (poliedrică sau granulară) sau nestructurat, mediu compact.

*Orizontul C* culori deschise, textura diferită, nestructurat, iar în funcție de natura materialului parental poate conține  $\text{CaCO}_3$ .

### **Proprietăți**

Datorită texturii variate și proprietățile fizico-chimice sunt diferite. Sunt slab sau mijlociu aprovizionate cu humus și elemente nutritive în funcție de zona de formare.

### **Subtipuri**

- *distric* (di), având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;

- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *salinic* (sc), sol având orizont sc (*salinizat*) în primii 100 cm sau orizont sa (*salic*) între 50-100 cm.
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm.
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) între 20-50 cm;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet).

### Management

Regosolurile prezintă o fertilitate scăzută datorită conținutului redus de elemente nutritive și sunt utilizate pentru pășiști, arbuști dar și pentru plantații de pomi și viță-de-vie. Pentru creșterea fertilității acestor soluri, se impun măsuri de prevenirea accentuării eroziunii în special prin terasare, efectuarea lucrărilor solului pe direcția curbelor de nivel, culturi de păioase în fâșii cu benzi înierbate, împădurirea pentru refacerea învelișului de sol. Se impune utilizarea îngrășămintelor organice pentru creșterea conținutului de materie organică din sol și îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice.

### 10.3 PSAMOSOLURILE (PS)

Psamosolurile (grec. *psamos* - sol nisipos) sunt soluri având orizont A (Am, Au, Ao) urmat de material parental reprezentat de depozite nisipoase, depuse eolian, având pe cel puțin 50 cm textură grosieră sau grosieră mijlocie (sub 12% argilă).

#### Răspândire și condiții naturale de formare

Psamosolurile (nisipuri solificate) ocupă o suprafață de circa 370.000 ha ceea ce reprezintă 1,6% din suprafața țării. Se întâlnesc în Câmpia Olteniei în partea stânga a Dunării și Jiului în zona Călmățuiului, a Ialomiței și a Buzăului și Câmpia Tecuciului (Hanul Conachi). În partea de vest a țării, psamosolurile ocupă arealul localităților Voievozi (Bihor), Valea lui Mihai, Foieni, Urziceni. Suprafețe însemnate ocupate de psamosoluri sunt în Delta Dunării și pe litoralul Mării Negre. Pe suprafețe restrânse mai apar în Câmpia Banatului și în Depresiunea Bârsei.

Psamosolurile sunt răspândite în zona de stepă și silvostepă, deci în zone cu precipitații scăzute, cu vânturi de intensitate mare, de obicei în apropierea râurilor, lacurilor și mării, pe unități de relief joase (câmpii, lunci). Caracteristic pentru nisipuri este relieful de dune și interdune, supus deflației eoliene. Ocupând areale diferite, condițiile climatice sunt caracterizate prin precipitații medii anuale cuprinse între 350-650 mm și cu temperaturi medii de 7-11<sup>0</sup>C. Vegetația naturală este constituită din plante ierboase slab dezvoltate (*Tribulus terrestris*, *Poligonum arenarium*, *Centaurea arenaria*, etc.) și păduri de salcâm.

Materialele parentale care au contribuit la formarea psamosolurilor sunt reprezentate de depozite nisipoase eoliene de cel puțin 50 cm grosime.

#### Procese pedogenetice

Procesul de pedogeneză în cazul psamosolurilor este încetinit de deflația eoliană. Cantitatea de resturi organice depusă la suprafața solului este redusă și în urma descompunerii aerobe se acumulează puțin humus, din această cauză psamosolurile au cantitatea de humus cea mai redusă și implicit o fertilitate foarte scăzută.

#### Alcătuirea profilului: Ao-C

*Orizontul Ao* prezintă o grosime de 20-30 cm, culoare brună-gălbuie, textura nisipoasă sau nisipo-lutoasă, nestructurat.

*Orizontul C* este reprezentat de depozite nisipoase cu textură grosieră, nestructurat de culoare galben deschisă.

### **Proprietăți**

Psamosolurile prezintă textură grosieră care determină o permeabilitate foarte ridicată și au capacitate foarte redusă de reținere a apei și a elementelor nutritive. Conținutul de humus este redus, având valori cuprinse între 0,5-1%, rareori depășind aceste valori. Reacția în funcție de natura depozitelor nisipoase, poate fi de la acidă la alcalină, în aceste condiții și gradul de saturație în baze poate varia de la 20-100%.

### **Subtipuri**

- *distric* (di), prezintă proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;
- *eutric* (eu), prezintă proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață;
- *calcaric* (ka) prezintă carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm
- *molic* (mo), psamosoluri având orizont A molic (Am);
- *umbric* (um), psamosoluri având orizont A umbric (Au);
- *gleic* (gc), sol având *proprietăți gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *sodic* (ac), sol având orizont ac (*alcalizat* sau *hiposodic*) în primii 100 cm sau orizont na (*natric*) între 50-100 cm;
- *salinic* (sc), sol având orizont sc (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont sa (*salic*) între 50-100 cm.

### **Management**

Terenurile ocupate de psamosoluri sunt considerate slab productive sau neproductive datorită fertilității scăzute. Pentru creșterea fertilității psamosolurilor, se impune aplicarea unor măsuri ameliorative complexe cum sunt: aplicarea fertiirigației în doze mici și la intervale scăzute de timp datorită capacității reduse de reținere a apei, a elementelor nutritive și a permeabilității excesive; fertilizarea organică pentru creșterea conținutului de materie organică din sol și îmbunătățirea însușirilor fizice; cultivarea unor sortimente de plante care valorifică cel mai bine aceste terenuri cu fertilitate scăzută și combaterea deflației eoliene prin perdele de protecție. În urma aplicării acestor măsuri, se pot obține producții eficiente din punct de vedere economic, pentru o gamă variată de culturi (grâu, orzoaică, plante leguminoase, viță-de-vie, pomi fructiferi etc.).

## **10.4 ALUVIOSOLURILE (AS)**

Aluviosolurile se definesc prin prezența unui orizont A (Am, Au, Ao) format pe materiale parentale constituite din depozite fluviatile, fluvio-lacustre sau lacustre recente, de cel puțin 50 cm grosime.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Aluviosolurile ocupă suprafețe importante în luncile râurilor, care nu mai sunt sub influența inundațiilor sau aceste terenuri sunt inundate la intervale mari de timp cum sunt Lunca și Delta Dunării. Aluviosolurile apar de asemenea în câmpiile de subsidență actuale din Câmpia Română de est, Câmpia Banatului, Câmpia Crișurilor etc. Totodată, sunt răspândite în zonele cu teritorii eliberate de apă cum sunt Balta Ialomiței, Balta Brăilei unde ocupă suprafețe importante. Aluviosolurile se pot întâlni pe suprafețe reduse și în regiunile cu relief frământat din zonele de deal, piemont și podiș unde versanții au fost supuși eroziunii hidrice.

Materialul parental care a contribuit la formarea acestor soluri este constituit din depozite fluviatile, fluvio-lacustre sau lacustre, care prezintă o mare heterogenitate în ceea ce privește textura atât pe verticală cât și pe orizontală. Unele aluviosoluri apar și pe material parental fluvic coluvial nehumifer, de peste 50 cm grosime, pe versanți sau la baza versanților. În afara texturii prezintă o mare diversitate din punct de vedere chimic, deoarece unele depozite pot fi carbonatice iar altele salinizate.

Vegetația naturală caracteristică este reprezentată de plante ierboase cum sunt: *Agrostis alba*, *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis*, *Lolium perenne* și specii lemnoase: *Salix alba*, *Populus alba*, *Populus nigra* etc.

### Procese pedogenetice

În cazul terenurilor de luncă frecvent inundabile, solificarea decurge foarte lent din cauza aluviunilor care împiedică dezvoltarea vegetației, în aceste condiții la suprafață se formează un orizont de bioacumulare foarte subțire și cu un conținut de humus redus. Dacă efectul de inundabilitate este stopat, în timp la suprafața solului se formează un orizont A de bioacumulare, bine conturat și cu o cantitate de humus mai ridicată. În timp, odată cu avansarea solificării, aluviosolurile din zonele neinundabile, evoluează spre tipul de sol caracteristic zonei respective.

### Alcătuirea profilului - Aluviosolurile au profilul Ao-C.

*Orizontul Ao* prezintă o grosime de 20-50 cm bine conturat, cu stratificații mai puțin evidente, culoare brună-cenușie, textura diferită în funcție de natura depozitelor depuse de la grosieră la fină, structura slab moderat dezvoltată, pot prezenta pete ruginii-gălbui datorate proceselor de gleizare, trecerea spre orizontul C se face treptat.

*Orizontul C* – reprezintă materialul parental stratificat format din depozite aluviale de diferite grosimi și cu texturi diferite. Datorită apei freatiche aflată la mică adâncime, apar frecvent pete gălbui-roșcate în urma oxidării compușilor de fier.

### Proprietăți

Aluviosolurile conțin frecvent  $\text{CaCO}_3$  de la suprafață, însușirile fizico-chimice sunt influențate de textura materialului parental și de adâncimea apei freatiche. În general au un regim aero-hidric favorabil, conținutul de humus variază între 2-3%, gradul de saturație în baze 80-100%, iar pH-ul între 6-8,5.

### Subtipuri

- *distric* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *entic* (en), sol cu dezvoltare extrem de slabă (incipientă); orizontul A are sub 20 cm grosime sau lipsește;
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic;
- *prundic* (pr), asemănător cu cel scheletic;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *salinic* (sc), sol având orizont sc (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont sa (*salic*) între 50-100 cm;
- *sodic* (alcalic) (ac), sol având orizont ac (*alcalizat* sau *hiposodic*) în primii 100 cm sau orizont na (*natric*) între 50-100 cm;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având o textură fină cel puțin în primii 50 cm;
- *coluvic* (co), sol dezvoltat pe material parental fluvic coluvial nehumifer (de peste 50 cm grosime pe versanți sau la baza versanților).

### MANAGEMENT

Aluviosolurile au o stare de aprovizionare mijlocie cu elemente nutritive ceea ce le conferă o fertilitate bună. Sunt favorabile pentru o gamă largă de culturi agricole grâu, ovăz, floarea soarelui, porumb. În multe situații se obțin producții mai ridicate pe aceste soluri în comparație cu solurile învecinate, deoarece aceste plante beneficiază de aportul apei freatiche cantonate la mică adâncime. Mai sunt utilizate în legumicultură, ca pășuni, fânețe și pomi. Aluviosolurile frecvent inundabile, necesită lucrări de stopare a inundațiilor și de desecare-drenaj. În cazul solurilor salinizate, se impun măsuri de combatere a salinității. Necesită aplicarea de îngrășăminte chimice și organice pentru îmbunătățirea conținutului de elemente nutritive și a materiei organice din sol.

## 10.5 ENTANTROSOLURILE (ET)

Soluri în curs de formare, dezvoltate pe materiale parentale antropogene, având o grosime de cel puțin 50 cm sau numai de minim 30 cm dacă, materialul parental antropogen este scheletic (pe această grosime), fără orizonturi diagnostice în afară de un orizont Ao (cu excepția celor copertate care pot avea orizont A molic sau A umbric).

### Răspândire și condiții naturale de formare

Răspândirea și formarea entiantrosolurilor în România este influențată de activitățile antropice din jurul exploatărilor miniere (exploatări carbonifere la zi), în ariile cu lucrări de excavare, de-a lungul canalelor de drenaj din Delta Dunării, și depunerile de reziduuri provenite din diferite ramuri industriale. Toate aceste materiale sunt depozitate pe suprafețe plane de teren și conduc la scoaterea din circuitul agricol a acestor soluri, totodată producând și poluarea lor cu diferiți compuși organici toxici sau metale grele.

### Procese pedogenetice

Procesele de solificare la aceste materiale sunt foarte lente datorită conținutului foarte redus de materie organică sau aceasta poate lipsi în cazul unor materiale rezultate din exploatarea minieră. Vegetația se instalează foarte greu pe aceste materiale reziduale și numai după intervenția antropică. În timp în urma măsurilor de ameliorare aplicate la suprafața solului se formează un orizont A foarte subțire sărac în humus.

### Alcătuirea profilului

În general entiantrosolurile nu prezintă un profil de sol cu o succesiune caracteristică a orizonturilor. În timp se poate forma la suprafață un orizont Ao urmat de un orizont C.

### Proprietăți

Proprietățile Entiantrosolurilor sunt foarte variate datorită heterogenității materialului antropogen, uneori amestecat cu material organic. Prezintă însușiri aerohidrice defectuoase deoarece au o textură foarte variată de la grosieră până la fină, reacția poate fi acidă sau alcalină, conținutul în humus și elemente nutritive este foarte scăzut, cu excepția entiantrosolurilor formate pe materiale antropogenice garbice (deșeuri organice).

### Subtipuri

- *urbic* (ur), entiantrosol care se dezvoltă pe materiale parentale antropogene urbice;
- *rudic* (ru), entiantrosol având material parental (antropogen) scheletic de cel puțin 30 cm grosime începând de la suprafață sau imediat de la suprafață;
- *garbic* (ga), entiantrosol care se dezvoltă pe materiale parentale antropogene garbice (deșeuri predominant organice);
- *spolic* (sl), entiantrosol care se dezvoltă pe materiale parentale antropogene spolice;
- *mixic* (mi), entiantrosol care se dezvoltă pe materiale parentale antropogene mixice;
- *reductic* (re), entiantrosol care se dezvoltă pe materiale parentale antropogene reductice;
- *copertic* (ct), sol (în genere din tipul entiantrosol) acoperit cu sol humifer (de regulă orizont A molic) de peste 10-15 cm grosime;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *litoplacic* (lp), sol cu strat compact artificial (pavat, betonat, pietruit, asfaltat, etc) continuu.

### Management

Entiantrosolurile sunt considerate de mulți cercetători ca neproductive. Pot fi cultivate numai după refacerea ecologică a teritoriului în care se găsesc, aplicarea unui complex de măsuri ameliorative care constau în fertilizarea organică cu gunoi de grajd, îngrășăminte verzi, cultivarea unor plante care să valorifice potențialul slab productiv al acestor soluri. Suprafețe însemnate de

entiantrosoluri au fost redatate domeniului silvic prin plantarea unor specii de salcâm, cătină și plop care s-au adaptat foarte bine pe aceste terenuri.

#### **Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Protisoluri?
2. Care sunt principalele proprietăți ale Aluviosolurilor?
4. Care sunt principalele proprietăți ale Psamosolurilor?
5. Care sunt principalele proprietăți ale Erodosolurilor?
6. Care sunt principalele proprietăți și managementul Entiantrosolurilor?

#### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. *Chiriță C.*, 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;
4. *Mihalache M.*, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;

# CAPITOLUL 11

## CLASA CERNISOLURI (CER)

**Cuvinte cheie:** cernoziom, kastanoziom, faeoziom, rendzina

**Obiective:**

- a. Cunoașterea managementului cernoziomurilor
- b. Cunoașterea principalelor proprietăți ale kastanoziomurilor
- c. Cunoașterea principalelor însușiri fizico-chimice ale faeoziomurilor
- d. Cunoașterea principalelor însușiri ale Rendzinelor

**Rezumat**

Clasa cernisoluri, include solurile cu orizont diagnostic A molic (Am) și orizont intermediar (AC, AR, Bv sau Bt) având în partea superioară (pe minim 10-15 cm) culori cu valori și crome <3,5 (la umed) sau orizont A molic forestalic (Amf) urmat de orizont AC sau Bv (indiferent de culori) și de orizont Cca în primii 60-80 cm. Cuprinde următoarele tipuri de sol: Kastanoziom, Cernoziom, Faeoziom și Rendzină.

### 11.1 KASTANOZIOMURILE (KZ)

Soluri având orizont A molic (Am) cu crome >2 (la umed), orizont AC cu valori și crome mai mici de 3,5 (la umed), cel puțin în partea superioară și cel puțin pe fețele agregatelor structurale și orizont Cca în primii 125 cm, sau pudră friabilă de carbonat de calciu (concentrații de carbonați secundari) în primii 100 cm.

#### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Kastanoziomurile sunt răspândite în Dobrogea, de-a lungul Dunării și a litoralului Mării Negre. Suprafețe întinse ocupă în sectorul Cernavodă-Medgidia, la nord de Valea Carasu și în extremitatea nord-estică a Dobrogei. Relieful este plan sau ușor înclinat și nu depășește altitudinea de 150 m. Formarea acestor soluri este condiționată de climatul arid din zona de stepă cu temperaturi cuprinse între 10,7-11,3°C și precipitații medii anuale de 350-430 mm. Vegetația naturală este reprezentată de pajiști xerofile, în care predomină specii de *Festuca valesiaca*, *Stipa capitata* și specii xerofile mediteraneene, apar izolat și tufişuri xerofile.

Materialul parental care a contribuit la formarea acestor soluri este constituit din löess și depozite löessoide, dar pot apare și depozite cu texturi mai grosiere.

#### **Procese pedogenetice**

Cantitatea redusă de resturi organice provenite de la plantele ierboase cu tufă rară, determină o acumulare scăzută de humus în orizontul Am. Condițiile climatice determină o slabă transformare a substratului mineral, sărurile ușor solubile sunt îndepărtate din profil iar cele greu solubile (CaCO<sub>3</sub>) sunt parțial levigate. Acumularea unei cantități reduse de humus și prezența carbonatului de calciu de la suprafața solului determină în orizontul Am o culoare brun gălbuie sau cel mult brun închis.

**Alcătuirea profilului.** Kastanoziomurile tipice prezintă următoarea succesiune de orizonturi: Am-A/C –Cca.

*Orizontul Am* – grosime de 30-40 cm, textură lutoasă sau luto-nisipoasă, culoarea brun închis sau brun gălbui (10YR 2,5/3), structură glomerulară moderat exprimată, prezintă numeroase neoformații biogene și carbonați de la suprafață.

*Orizontul A/C* – grosime de 15-25 cm, culoare brună (10YR 3/3), structură glomerulară slab dezvoltată sau nestructurat, prezintă pseudomicelii de carbonat de calciu.

*Orizontul Cca* – culoare galben pal (10YR 6/4), nestructurat, prezintă numeroase neoformații sub formă de eflorescențe, vinișoare și concrețiuni de CaCO<sub>3</sub>.

### **Proprietăți**

Conținutul de humus 2-2,5%, pH-ul 8,2-8,8, gradul de saturație în baze 100%, densitatea aparentă 1,07-1,30 sunt soluri moderat slab afânate ceea ce determină executarea lucrărilor agricole în condiții foarte bune. Kastanoziomurile prezintă un conținut mijlociu de elemente nutritive (azot, fosfor și potasiu) iar proprietățile hidrofizice sunt favorabile pentru circulația apei și a aerului.

### **Subtipuri**

- *tipic* (calcaric), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *maronic* (mr), sol cu orizont Am forestalic (Amf);
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *salinic* (sc), sol având orizont *sc* (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont *sa* (*salic*) între 50-100 cm;
- *sodic* (ac), sol având orizont ac (alcalizat sau hiposodic) în primii 100 cm sau orizont na (natric) între 50-100 cm.

### **Management**

În general datorită proprietăților fizice, Kastanoziomurile au însușiri favorabile creșterii și dezvoltării plantelor. Sunt utilizate pentru cereale (grâu, orz, porumb și sorg), plante tehnice, plantații de viță-de-vie și pomi fructiferi (piersic, cais, cireș și nuc). Principala restricție în utilizarea acestor soluri, o constituie deficitul de umiditate din sol, care trebuie suplinit prin aplicarea irigației. Totodată, se impune fertilizarea organo-minerală pentru suplimentarea rezervelor de elemente nutritive și îmbunătățirea conținutului de materie organică din sol.

## **11.2 CERNOZIOMURILE (CZ)**

Soluri având A molic (Am) cu crome  $\leq 2$  la umed (sau mai mici de 3 la materialul în stare umedă, în cazul cernoziomurilor nisipoase cu orizont B), orizont intermediar (AC, Bv, Bt) având culori cu crome și valori sub 3,5 (la umed) cel puțin în partea superioară (pe cca. 10-15 cm), cel puțin pe fețele agregatelor structurale și orizont Cca sau concentrări de pudră friabilă de CaCO<sub>3</sub> (carbonați secundari) în primii 125 cm (200 cm în cazul texturii grosiere) sau soluri având orizont A molic forestalic (Amf) orizont intermediar (AC sau Bv) indiferent de culoare și orizont Cca care începe din primii 60-80 cm de la suprafață.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Cernoziomurile sunt răspândite pe suprafețe plane sau ușor înclinate care nu depășesc altitudinii mai mari de 550 m. Cele mai mari suprafețe sunt în Câmpia Română, Dobrogea, colinele Tutovei, Dealurile Fălciului și câmpia Moldovei, Câmpia de Vest (culoarul Mureșului) și partea sudică a Câmpiei Transilvaniei.

Condițiile climatice, sunt caracterizate prin temperaturi cuprinse între 8-11,5°C iar precipitațiile cresc de la 380 mm din zona Dobrogei până la 600-650 mm în Câmpia de Vest. Vegetația naturală de stepă este caracterizată prin specii ierboase *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *Stipa capitata*, *Agropyron cristatum*, *Poa bulbosa*, *Bothrichloa ischaemum*, iar în zona de antestepă și silvostepă pe lângă speciile de plante ierboase predomină specii lemnoase de *Quercus pedunculiflora* și *Quercus pubescens* și diferiți arbuști de *Acer tataricum*, *Crataegus monogyna*, *Lygustrum vulgare*.

Materialul parental pe care s-au format cernoziomurile este alcătuit din löess, depozite löessoide, iar pe suprafețe restrânse unele cernoziomuri s-au format pe depozite argiloase (Câmpia Moldovei și Câmpia Transilvaniei) și nisipuri (sudul Olteniei și Bărăganul central).

### **Procese pedogenetice**

Datorită ponderii foarte ridicate a resturilor organice provenite de la vegetația ierboasă la suprafața solului se formează un orizont de bioacumulare Am, bogat în humus de tip mull calcic. În cazul cernoziomurilor formate în zona de silvostepă în care predomină vegetația lemnoasă, datorită precipitațiilor mai ridicate au loc procese de alterare a materialului parental (se formează orizontul B cambic - Bv), și chiar levigarea argilei din orizontul superior și formarea unui orizont B argic-Bt.

Sărurile ușor solubile sunt îndepărtate odată cu apa din precipitații pe profilul de sol, iar  $\text{CaCO}_3$  este îndepărtat din partea superioară spre baza profilului unde se formează un orizont bogat în carbonat de calciu (Cca).

**Alcătuirea profilului.** Cernoziomul tipic prezintă următoarele orizonturi: *Am – A/C – Cca*.

*Orizontul Am* - grosime 40-50 cm, textură lutoasă, luto-nisipoasă sau luto-argiloasă (în funcție de natura materialului parental), culoare brun închisă sau neagră (10YR 2/2), structură glomerulară sau grăunțoasă medie bine dezvoltată, prezintă o activitate foarte bună a faunei din sol, fiind prezente numeroase crotovine, coprolite și cervotocine.

*Orizontul AC* - grosime 15-25 cm, prezintă culori brune închise în partea superioară (10YR 2/2), textură lut-nisipoasă sau luto-argiloasă, structură grăunțoasă, în partea inferioară a orizontului apar efluorescențe și pseudomicelii de  $\text{CaCO}_3$ .

*Orizontul Cca* - grosime de 50-150 cm, culoare brună în partea superioară și brun gălbui deschis în partea inferioară, textură luto-nisipoasă, prezintă numeroase acumulări de carbonați sub formă de efluorescențe, vinișoare și concrețiuni calcaroase.

### Proprietăți

Cernoziomurile prezintă proprietăți diferite în funcție de natura materialului parental, de natura vegetației și de condițiile climatice, fiind caracterizate printr-un conținut de humus cuprins între 2,5-6%, gradul de saturație în baze 85-95%, pH-ul variază între 6,5-8,3, densitatea aparentă poate avea valori cuprinse între 1,25-1,45 g/cm<sup>3</sup>. Proprietățile hidrice și de aerație sunt bune iar conținutul ridicat de materie organică determină o aprovizionare bună cu elemente nutritive.

### Subtipuri

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *gleic* (gl), sol având *proprietăți gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm
- *aluvic* (al), sol format pe seama unor materiale parentale fluvice (în lunci, terase recente, zone de divagare etc.);
- *kastanic* (kz), cernoziomuri calcarice având crome de 2 la umed (în general se găsesc în condiții climatice mai puțin umede și relativ calde și au profil de sol mai puțin profund decât celelalte cernoziomuri; fac tranziția spre kastanoziomuri);
- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);
- *argic* (ar), sol având orizont B argic (Bt);
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *greic* (gr), sol având suborizont Ame (partea inferioară a orizontului Am “pudrată” cu granule de cuarț fără pelicule de coloizi, vizibile pe suprafața agregatelor structurale la uscare și structură poliedrică mare subangulară sau nuciformă);
- *salinic* (sc), sol având orizont *sc* (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont *sa* (*salic*) între 50-100 cm;
- *sodic* (ac), sol având orizont *ac* (*alcalizat* sau *hiposodic*) în primii 100 cm sau orizont *na* (*natric*) între 50-100 cm;
- *maronic* (mr), sol cu orizont Am forestalic (Amf);
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;

### Management

Datorită însușirilor fizico-chimice și a condițiilor climatice în care sunt răspândite cernoziomurile, acestea au fertilitatea naturală cea mai ridicată fiind utilizate pentru o gamă foarte variată de culturi. Astfel, se obțin producții foarte ridicate la grâu, orz, ovăz, porumb, floarea soarelui. Cele mai mari suprafețe sunt cultivate cu grâu și porumb. Sunt pretabile de asemenea, pentru pomi fructiferi și viță-de-vie în special în zona Dobrogei și sudul Olteniei. Factorul limitativ al cernoziomurilor formate în zona de stepă, îl constituie deficitul de umiditate din perioada de vegetație

a plantelor prășitoare. Fertilitatea cernoziomurilor poate fi mărită prin aplicarea de îngrășăminte chimice cu azot și fosfor, a îngrășămintelor organice și suplimentarea rezervei de apă prin irigație.

### 11.3 FAEOZIOMURILE (FZ)

Faeoziomurile sunt caracterizate prin prezența orizontului A molic (Am) și orizont subiacent (AC, Bv sau Bt) având culori cu crome și valori mai mici de 3,5 cel puțin în partea superioară și cel puțin pe fețele agregatelor structurale și fără orizont Cca sau concentrări de carbonați secundari în primii 125 cm sau 200 cm în cazul texturii grosiere.

#### Răspândire și condiții naturale de formare

Faeoziomurile sunt răspândite în zonele mai înalte din Câmpia Română, Câmpia Banatului, Câmpia Tecuciului, Moldova (Podișul Sucevei, Podișul Bârladului, depresiunea Neamț, depresiunea Cracăului, terasele Siretului) în Transilvania (podisul Transilvaniei, depresiunea Brașov, Târgu Secuiesc, Ciuc, Sibiu și în estul Câmpiei Transilvaniei) în Subcarpați și podișul Getic.

Faeoziomurile ocupă areale cu clima mai umedă decât cernoziomurile, precipitațiile având valori cuprinse între 500-700 mm, temperaturi de 7-9<sup>0</sup> C, iar evapotranspirația 600-650 mm. Vegetația naturală este reprezentată prin pajiști mezohidrofile sau păduri de stejar în amestec cu tei, carpen și arțar. Materialele parentale sunt constituite din depozite löessoide, luturi, argile, marne și marne argiloase.

#### Procese pedogenetice

Procesul de bioacumulare favorizează acumularea unei cantități însemnate de humus de tip mull calcic în orizontul Am, iar datorită precipitațiilor are loc o migrare a coloizilor de humus și argilă și depunerea acestora într-un orizont Bt sub formă de pelicule la suprafața agregatelor structurale și în fisurile dintre agregate. Prin îndepărtarea parțială a coloizilor organici din orizontul A, solul se deschide foarte mult prin uscare comparativ cu solul umed. Totodată, în urma migrării parțiale a humusului din orizontul Am, la baza orizontului se poate forma un orizont Ame (Faeoziom greic) cu acumulări reziduale de particule grosiere de cuarț.

**Alcătuirea profilului.** Faeoziomul tipic prezintă următoarea succesiune de orizonturi: *Am-Bt-C sau Cca*.

*Orizontul Am* – grosime 40-50 cm, culoare brun închisă (10YR 2/1) în stare umedă și brun cenușiu (10YR 3/2) în stare uscată, structură grăunțoasă, textură lutoasă.

*Orizontul Bt* – grosime 70-150 cm de culoare brun închis în partea superioară și brun gălbui în partea inferioară (10YR 5/3), structură columnoid prismatică sau prismatică, textură luto-argiloasă sau argiloasă, pete frecvente de oxizi de fier și concrețiuni ferimanganice.

*Orizontul Cca* – apare la adâncimi de peste 180 cm, culoare deschisă este nestructurat și poate conține CaCO<sub>3</sub> sub formă de pete și vinișoare.

#### Proprietăți

Faeoziomurile prezintă o textură lutoasă sau luto-argiloasă, conținutul în humus este de 3-4,5 %, gradul de saturație în baze 70-90%, pH-ul 5,5-6,5, densitatea aparentă în orizontul Am este mică de 1,20-1,30 g/cm<sup>3</sup> și foarte mare la nivelul orizontului Bt de 1,6-1,8 g/cm<sup>3</sup>.

#### Subtipuri

- *tipic* (ti);
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);
- *argic* (ar), sol având orizont B argic (Bt);
- *greic* (gr), sol având suborizont Ame (partea inferioară a orizontului Am “pudrată” cu granule de cuarț fără pelicule de coloizi, vizibile pe suprafața agregatelor structurale la uscare și structură poliedrică mare subangulară sau nuciformă);
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;

- *gleic* (gl), sol având proprietăți *gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm;
- *clinogleic* (cl), sol cu stagnogleizare (w) din primii 50 cm și gleizare (Go) în primii 200 cm, excesul de apă fiind provenit atât din precipitații sau izvoare de coastă, cât mai ales prin curgere laterală prin orizonturile profilului de sol situat pe versant;
- *aluvic* (al), sol format pe seama unor materiale parentale fluvice (în lunci, terase recente, zone de divagare).

### Management

Utilizarea Faeoziomurilor este foarte variată, aceste soluri având o fertilitate bună sunt utilizate pentru cereale, cartof, sfeclă de zahăr, plantații de pomi și viță-de-vie (Pietroasele, Nicorești, Panciu) dar și pentru pășuni și pădure. Pentru creșterea potențialului productiv al acestor soluri sunt recomandate fertilizările organo-minerale, lucrări de afânare adâncă pentru îmbunătățirea regimului aerohidric al solurilor și combaterea eroziunii, în cazul Faeoziomurilor amplasate pe versanți.

### 11.4 RENDZINELE (RZ)

Sunt caracterizate printr-un orizont A molic (Am) și orizont intermediar (AR, Bv, AC) având culori cu crome și valori sub 3,5 (la umed) cel puțin în partea superioară și cel puțin pe fețele agregatelor structurale, dezvoltate pe materiale parentale calcarifere sau roci calcaroase care apar între 20 și 50 cm. Denumirea de rendzină este de origine poloneză (*rzendic* - a tremura), aceste materiale calcaroase scheletice fac ca în timpul lucrărilor agricole utilajele să tremure.

#### Răspândire și condiții naturale de formare

Rendzinele sunt soluri intrazonale și ocupă areale restrânse în Carpații Orientali (Ciuc, Bucegi), Carpații Meridionali (Lotru, Sebeș, Vâlcan), Carpații Occidentali (Anina, Bihor, Gilău, Codru, Pădurea Craiului etc.), în Subcarpați, Dobrogea, etc. Condițiile de climă și vegetație în care se găsesc rendzinele sunt variate, de la vegetație lemnoasă la vegetație ierboasă, unde există materiale parentale calcaroase. Materialele parentale care duc la formarea acestor soluri sunt reprezentate de calcare, dolomite, magnezite, gipsuri, gresii calcaroase, conglomerate calcaroase.

#### Procese pedogenetice

Datorită materialului parental bogat în  $\text{CaCO}_3$  și a resturilor vegetale în cantitate ridicată, este favorizată formarea și acumularea de humus saturat în ioni de calciu într-un orizont Am. Totodată, prezența la mică adâncime a rocilor dure bazice, blochează procesele de debazificare și iluvierea anumitor compuși organici sau minerali.

#### Alcătuirea profilului: Am-A/R-R

*Orizontul Am* – grosime 20-30 cm, culoare neagră sau brună foarte închisă (10YR 2/2), textură lutoasă, structură grăunțoasă bine dezvoltată, este poros, permeabilitate ridicată, activitatea microbiologică redusă și conține fragmente de rocă dezagregate.

*Orizontul A/R* – grosime de 10-15 cm închis la culoare, conținutul de schelet crește odată cu adâncimea.

*Orizontul R* – reprezintă rocile dure calcaroase, este de culoare deschisă și apare foarte aproape de suprafața solului.

#### Proprietăți

Rendzinele prezintă însușiri fizice și hidrofizice bune, textură mijlocie, sunt bine structurate, conținut ridicat în humus 4-8%, gradul de saturație în baze de 100% iar reacția este neutră-slab acidă (pH-ul mai mare de 7). Datorită volumului edafic, redus rendzinele au un potențial productiv scăzut și nu posedă capacitate ridicată de reținere a apei și a elementelor nutritive.

#### Subtipuri

- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);

- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm (face efervescentă la adăugare de acid clorhidric 1:3);
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75% schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice.

### **Management**

În funcție de zona de răspândire, Rendzinele sunt utilizate pentru pășuni, fânețe, păduri în regiunile muntoase, pentru pomicultură și viticultură în regiunile de deal, podiș și pentru culturi de câmp în regiunile joase. Pentru creșterea fertilității, se impune aplicarea de îngrășăminte chimice și înlăturarea materialului scheletic din partea superioară a profilului de sol. De asemenea, Rendzinele care ocupă suprafețe înclinate, sunt supuse eroziunii hidrice, iar pentru protecția acestor soluri sunt necesare măsuri de împădurire.

### **Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Cernisoluri?
2. Care sunt principalele însușiri ale cernoziomurilor?
4. Care sunt principalele caracteristici ale faeoziomurilor și modul de utilizare?
5. Care este managementul rendzinelor?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București*

## CAPITOLUL 12

### CLASA UMBRISOLURI (UMB)

**Cuvinte cheie:** nigrosol, humosiosol, humus

#### Obiective:

- Cunoașterea solurilor din clasa umbrisoluri*
- Cunoașterea ariei de distribuție și a principalelor proprietăți ale nigrosolurilor*
- Cunoașterea principalelor însușiri ale humosiosolurilor*

#### Rezumat

În această clasă sunt cuprinse solurile care au următoarele elemente diagnostice specifice: orizont A umbric (Au) urmat de un orizont intermediar (AC, AR sau Bv) având în partea superioară (pe minimum 10-15 cm) culori cu valori și crome sub 3,5 (la umed). Clasa umbrisoluri cuprinde următoarele tipuri de sol: Nigrosol și Humosiosol.

#### 12.1 NIGROSOLURILE (NS)

Soluri având orizont a umbric (Au) cu crome < 2 (la umed) urmat de orizont intermediar (AC, AR, Bv) cu grad de saturație în baze < 53% și culori cu crome și valori sub 3,5 (la umed) cel puțin în partea superioară și cel puțin pe fețele agregatelor structurale. Pot avea și orizont O.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Nigrosolurile sunt caracteristice pentru arealul montan cu relief puternic fragmentat, cu drenaj extern bun, unde se întâlnesc în același areal cu districambosolurile, la altitudini cuprinse între 800-1000 m în Carpații Orientali.

Clima este rece și umedă cu temperaturi medii multianuale de 4-6<sup>0</sup>C, și precipitații medii anuale cu valori de 700-1100 mm. Vegetația naturală este constituită din păduri de fag simple sau amestec și vegetație ierboasă acidofilă alcătuită din *Festuca Rubra*, *Agrostis tenuis*, *Oxalis acetosella* etc.

Materialul parental este format din materiale rezultate în urma produselor de dezagregare și alterare a rocilor acide (granite, granodiorite, șisturi cristaline, gresii și conglomerate).

##### **Procese pedogenetice**

Acumularea resturilor vegetale ierboase acidofile în cantitate ridicată la suprafața solului, determină formarea unui orizont de bioacumulare A umbric. În compoziția humusului de tip mull moder sau moder predominant acizii fulvici (raportul acizi huminici/acizi fulvici este de 0,3-0,5). Datorită condițiilor climatice alterarea mineralelor primare este intensă iar argila formată nu migrează în adâncime decât în cantități reduse, iar în acest caz se formează sub orizontul de bioacumulare un orizont de alterare B cambic – Bv.

##### **Alcătuirea profilului: Au-Bv-C sau R**

*Orizontul Au* – grosime de 20-35 cm, culoare neagră (10YR 2/1) sau brun închisă, textură lutoasă sau luto-argiloasă, structură grăunțoasă, prezintă numeroase rădăcini de plante ierboase.

*Orizontul Bv* – grosime 30-50 cm, culoare brun închis în partea superioară iar în partea inferioară brun gălbui sau roșcată, datorită prezenței oxizilor de fier, textura luto-argiloasă, structură poliedrică subangulată moderat-slab dezvoltată. În partea inferioară a orizontului pot fi prezente în cantități reduse fragmente de rocă. Urmează orizontul C alcătuit din roci neconsolidate, acide sau R (roca dură) pe seama căruia s-au format nigrosolurile.

##### **Proprietăți**

Textura nigrosolurilor variază de la luto-nisipoasă până la luto-argiloasă și este nediferențiată pe profil. În partea superioară a profilului solurile sunt foarte afânate ceea ce determină o bună permeabilitate pentru apă iar drenajul extern este foarte bun. Deși conținutul în humus de 3-5% pe

adâncimea 0-50 cm este mare (200-300 t/ha), acesta este acid iar aprovizionarea cu elemente nutritive este slabă, datorită activității biologice reduse. Reacția este moderat acidă (pH 4,5-6,0) și prezintă un grad de saturație în baze scăzut ( $V < 53\%$ ).

### Subtipuri

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R);
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) ;
- *aluvic* (al), sol format pe seama unor materiale parentale fluviale (în lunci, terase recente, zone de divagare etc.).

### Management

Fertilitatea nigrosolurilor este scăzută, și datorită arealului în care sunt răspândite sunt utilizate în special pentru pășuni naturale și păduri de foioase simple sau în amestec cu rășinoasele. Pentru mărirea fertilității acestor soluri sunt recomandate îndepărtarea scheletului de la suprafața solului, aplicarea de amendamente calcice, fertilizarea minerală și târlirea.

## 12.2 HUMOSIOSOLURILE (HS)

Soluri având orizont A umbric (Au) cu crome  $< 2$  (la umed), conține materie organică humificată segregabilă de partea minerală silicatică, urmat de orizont intermediar (AC, AR, B), cu grad de saturație în baze mai mic de 53% și culori cu crome și valori sub 3,5 (la umed) în partea inferioară.

### Răspândire și condiții naturale de formare

Humosiosolurile sunt caracteristice etajului alpin fiind răspândite în zona pajiștilor alpine la altitudini de peste 1800 m din Carpații Meridionali și Carpații Orientali.

Clima este umedă și rece, caracterizându-se prin temperaturi medii anuale foarte scăzute de 0 și  $-2^{\circ}\text{C}$  iar precipitațiile sunt foarte ridicate cu valori cuprinse între 1200-1400 mm. Vegetația naturală este constituită din plante ierboase cum sunt: *Carex curvula* (coarnă), *Festuca supina* (pâruschă), *Nardus stricta* (țepoșica) și plante lemnoase *Salix Herbacea* (salcie pitică), *Rhododendron kotschyi* (smirdan), *Vaccinium myrtillus* (afin), *Juniperus communis* (ienupăr) etc.

Materialele parentale sunt alcătuite din produsele de dezagregare a rocilor consolidate, acide magmatice, metamorfice și sedimentare.

### Procese pedogenetice

Datorită climatului umed și răcoros, activitatea biologică este redusă și descompunerea materiei organice se desfășoară foarte încet și incomplet. Dezagregarea este foarte intensă, iar alterarea este slabă și se formează o cantitate foarte redusă de argilă, dar rezultă cantități importante de hidroxizi ferici care se depun pe granule de nisip grosier din partea inferioară a profilului, imprimând un colorit brun sau brun gălbui. În aceste condiții, resturile organice provenite de la vegetația ierboasă acidofilă sunt slab humificate iar prin uscare se separă foarte ușor de partea minerală.

### Alcătuirea profilului: Au-A/R-R

*Orizontul Au* – grosime de 15-25 cm, textură nisipoasă sau nisipo-lutoasă, culoare brună cenușie închisă sau neagră 10YR 2/1, nestructurat, afânat în partea superioară a orizontului cu frecvente rădăcini sub formă de pâslă care rețin partea minerală a solului.

*Orizontul A/R* grosime de 10-15 cm, textură nisipo-lutoasă, culoare cenușiu închis (10YR 3/2), nestructurat și cu fragmente mici de rocă.

*Orizontul R* apare la adâncimi de 30-40 cm, format din roci compacte sau foarte puțin dezagregate.

### Proprietăți

Datorită texturii grosiere și a volumului edafic redus, fertilitatea acestor soluri este foarte scăzută. Cu toate că sunt foarte bogate în materie organică, aceasta este parțial descompusă iar

humusul brut rezultat (conținut 7-10%) este acid și sărac în elemente nutritive. Reacția solurilor este acidă (pH-ul 4,5-5) iar gradul de saturație în baze poate ajunge la 10 %.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R);
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet);

### **Management**

Pentru că ocupă zonele cele mai înalte de la noi din țară și datorită fertilității scăzute Humosiosolurile sunt utilizate doar pentru pajiști alcătuite din specii cu valoare nutritivă mică. Pentru creșterea fertilității acestor soluri, se impune aplicarea amendamentelor calcaroase pentru corectarea reacției acide, aplicarea de îngrășăminte organice și minerale, iar pentru îmbunătățirea covorului vegetal este recomandată supraînsămânțarea.

### **Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Umbrisoluri?
2. Cum sunt utilizate nigrosolurile și principalele măsuri de ameliorare?
3. Care sunt principalele proprietăți ale humosiosolurilor?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București*
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București*

## CAPITOLUL 13

### CLASA CAMBISOLURI (CAM)

**Cuvinte cheie:** taxonomia solurilor, clase de sol, tip de sol, subtip de sol

**Obiective:**

- d. Cunoașterea solurilor din clasa cambisoluri
- e. Cunoașterea pricipalelor însușiri ale districambosolurilor
- f. Cunoașterea pricipalelor însușiri ale eutricambosolurilor
- g. Cunoașterea măsurilor de ameliorare ale eutricambosolurilor și districambosolurilor

**Rezumat**

Această clasă include solurile care prezintă orizont diagnostic B cambic (Bv), având culori cu valori și crome peste 3,5 (la umed) începând din partea superioară. Nu prezintă orizont Cca în primii 80 cm. Cuprinde tipurile: Eutricambosol și Districambosol.

#### 13.1 EUTRICAMBOSOLURILE (EC)

Soluri având orizont A ocric sau molic (Ao, Am) urmat de orizont intermediar cambic (Bv) cu valori și crome peste 3,5 (la umed) cel puțin pe fețele agregatelor structurale începând din partea inferioară; proprietăți eutrice ( $V > 53\%$ ) în ambele orizonturi. Nu prezintă orizont Cca în primii 80 cm.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Eutricambosolurile se întâlnesc în areale cu relief reprezentat de culmi și versanți cu diferite înclinări și expoziții, conuri proluviale, terase și lunci înalte fiind răspândite la altitudini de până la 1200-1300 m în Subcarpați, Podișul Transilvaniei, Podișul Moldovei, Podișul Mehedinți, Piemontul Getic, Piemonturile Vestice, Dobrogea de Nord, dar și în Carpații Meridionali și Occidentali.

Clima este umedă cu precipitații cuprinse între 600-800 mm, fiind depășită evapotranspirația în toate lunile și temperaturi medii multianuale de 6-10°C. Vegetația naturală este constituită din păduri de stejar, fag, pure sau în amestec cu rășinoase și o vegetație ierboasă reprezentată de *Asperula odorata*, *Dentaria bulbifera*, *Allium ursinum* etc. Materialul parental rezultă din roci foarte variate dar bogate în baze: argile, marne, șisturi argiloase sau marnoase, gresii calcaroase, conglomerate, luturi, calcare și bauxite bogate în oxizi de fier.

##### **Procese pedogenetice**

Pe seama descompunerii vegetației lemnoase și ierboase la suprafață se formează un orizont de bioacumulare Ao, alcătuit din humus de tip mull forestier saturat în baze. Alterarea este moderată și se formează argile și sescvioxizi de fier, dar datorită materialului parental calcaros bogat în elemente bazice, migrarea pe acestor componente pe profilul de sol este stopată de reacția neutră sau slab acidă, astfel că sub orizontul de bioacumulare se formează un orizont de alterare B cambic – Bv.

##### **Alcătuirea profilului: Ao-Bv-C sau R**

*Orizontul Ao* – grosime de 10-40 cm, culoare brună închisă sau brună cenușie (10YR 4/2), textura lutoasă sau luto-argiloasă, structură grăunțoasă, bine dezvoltată.

*Orizontul Bv* – grosime 20-80 cm, culoare brună (10YR 4/4), textură luto-argiloasă, structura poliedrică angulară, bine dezvoltată.

*Orizontul C* – apare la grosimi variabile în funcție de caracteristicile materialul parental iar dacă acesta este reprezentat prin roci consolidate apare orizontul R.

##### **Proprietăți**

Textura solului variază în funcție de natura materialului parental de la luto-nisipoasă până la luto-argiloasă, ceea ce conferă un regim aerohidric satisfăcător. La solurile care prezintă material

scheletic volumul edafic util este redus, ceea ce constituie un factor restrictiv pentru creșterea și dezvoltarea plantelor.

Conținutul de humus este între 3-10%, pH-ul 6,0-7,5 și gradul de saturație în baze 60-80%. În orizontul Ao și Bv eutricambosolurile prezintă o aprovizionare bună cu elemente nutritive.

### **Subtipuri**

În funcție de natura materialului parental și a proceselor pedogenetice Eutricambosolurile prezintă un număr foarte mare de subtipuri:

- *tipic* (ti);
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *andic* (an), sol având material amorf (provenit din rocă sau materialul parental) cel puțin în unul dintre orizonturi, fără a îndeplini parametrii necesari pentru proprietăți andice ca să fie încadrat la Andosol;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți stagnice intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm.;
- *aluvic* (al). sol format pe seama unor materiale parentale fluvice (în lunci, terase recente, zone de divagare etc.);
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol
- *litoplacic* (lp), sol cu strat compact artificial (pavat, betonat, pietruit, asfaltat, etc) continuu; subdiviziuni ca la "litic";
- *scheletic* (qq) sol cu caracter scheletic (cu peste 75% schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice;
- *rodic* (ro), sol cu orizont B având în partea inferioară și cel puțin în parte (în proporție de peste 50%) în partea superioară culori în nuanțe 5YR și mai roșii;
- *salinic* (sc), sol având orizont *sc* (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont *sa* (*salic*) între 50-100 cm.;
- *sodic* (alcalic) (ac), sol având orizont ac (*alcalizat* sau *hiposodic*) în primii 100 cm sau orizont na (natric) între 50-100 cm.

### **Management**

Eutricambosolurile prezintă o fertilitate mijlocie și sunt utilizate în funcție de natura materialului parental și al zonei de formare pentru diferite culturi de câmp cum sunt: grâu, porumb, floarea soarelui, cartof etc., plantații de pomi și viță-de-vie, iar în zonele înalte pentru păduri de fag și rășinoase. Apa nu mai reprezintă un factor limitativ pentru culturile agricole, dar pe terenurile înclinate se manifestă procese de eroziune, care impun executarea unor lucrări antierozionale specifice pentru fiecare zonă.

Pentru combaterea eroziunii pe terenurile cu pantă accentuată se impune plantarea anumitor specii de arbuști sau împăduriri pentru ocuparea terenurilor cu vegetație forestieră. Totodată se impune alegerea corectă a modului de folosință și executarea lucrărilor agricole de-a lungul curbilor de nivel.

## **13.2 DISTRICAMBOSOLURILE (DC)**

Soluri având orizont A ocric sau umbric (Ao, Au) urmat de orizont intermediar cambic (Bv) cu valori și crome peste 3,5 (la umed) cel puțin pe fețele agregatelor structurale începând din partea superioară; proprietăți districe ( $V < 53\%$ ) de la suprafață și cel puțin până în prima parte a orizontului B.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Sunt răspândite în arealele montane, pornind de la altitudini de 600-700 m până la limita superioară a pădurilor 1000-1200 m din Carpații Orientali (Munții Maramureșului, Rodnei, Gutâi, Țibleş), Carpații de Curbură, Munții Apuseni.

Clima este umedă și răcoroasă, cu precipitații cuprinse între 800-1200 mm și temperaturi de 3-8°C. Vegetația naturală este reprezentată prin păduri de fag, amestec de fag cu rășinoase sau molid cu brad iar vegetația ierboasă este constituită din plante cu caracter acidofil: *Oxalis acetosella*, *Soldanella montana*, *Nardus stricta*, *Agrostis tenuis* și mușchi verzi (*Hylocomium*, *Dicranum*, *Entodon*).

Materialele parentale sunt reprezentate prin depozite de pantă rezultate în urma dezagregării și alterării rocilor acide magmatice și metamorfice (șisturi cristaline, granite, granodiorite etc.).

### Procese pedogenetice

Condițiile climatice și resturile vegetale provenite de la vegetația lemnoasă și ierboasă acidofilă, determină formarea unui humus acid de tip mull sau moder cu o pondere ridicată a acizilor fulvici, care determină o debazificare treptată și acidifierea complexului coloidal. Prezența ionilor de  $Al^{2+}$  liber în cantitate ridicată, împiedică migrarea argilei pe profilul de sol, favorizând precipitarea acesteia pe loc și formarea unui orizont de alterarea B cambic (Bv).

### Alcătuirea profilului: Ao – Bv - C

*Orizontul Ao* - grosime 15-25 cm, culoare brună în stare umedă (10YR 5/3), textură lutoasă sau luto-nisipoasă, structură grăunțoasă slab dezvoltată.

*Orizontul Bv* - grosime 30-40 cm, culoare brună gălbuie (10YR 6/4), textura lutoasă, structura poliedrică, poate prezenta schelet în cantități variabile.

*Orizontul R* - reprezintă materialul parental consolidat, alcătuit din roci acide magmatice și metamorfice.

### Proprietăți

Districamosolurile, prezintă o textură nediferențiată sau slab diferențiată pe profil ceea ce determină un regim aerohidric satisfăcător. Conținutul mare de schelet determină un volum edafic util mic, o permeabilitate ridicată pentru apă și o capacitate scăzută de reținere a elementelor nutritive. Conținutul în humus este de 5-8% dar poate ajunge și la 20 % (humus brut), reacția este puternic acidă 4,5-5,5 iar gradul de saturație în baze prezintă valori cuprinse între 20 și 50%.

### Subtipuri

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *andic* (an), sol având material amorf (provenit din rocă sau materialul parental) cel puțin în unul dintre orizonturi;
- *prespodic* (ep), sol acid cu orizont B cambic (Bv) prezentând acumulare de sescvioxizi (îndeosebi  $Al_2O_3$ ), fără orizont spodic;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75% schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice;
- *aluvic* (al), sol format pe seama unor materiale parentale fluviale (în lunci, terase recente, zone de divagare etc.);
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont Gr) între 50-100 cm;

### Management

Districambosolurile care ocupă zonele cu altitudine joasă, sunt utilizate pe suprafețe restrânse pentru cultura cartofului, trifoi, grâu, iar cele de la altitudini mai mari sunt utilizate pentru plantații de arborete, păduri de foioase în amestec cu rășinoasele sau amestec de rășinoase și fânețe ori pășuni. Pentru creșterea fertilității Districambosolurilor, sunt recomandate: amendarea calcaroasă, aplicarea de îngrășăminte organice și minerale, combaterea eroziunii solului pe versanții puternic înclinați prin împădurire și ameliorarea compoziției floristice a pajiștilor cu plante ierboase valoroase din punct de vedere nutritiv.

**Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Cambisoluri?
2. Cum sunt utilizate districambosolurile și care sunt măsurile de ameliorare?
3. Care sunt principalele proprietăți ale eutricambosolurilor?
4. Care sunt principalele plante de cultura pretabile pentru eutricambosoluri?

**Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*

2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*

3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*

4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*

5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București*

## CAPITOLUL 14

### CLASA LUVISOLURI (LUV)

**Cuvinte cheie:** preluvosol, luvosol, planosol, alosol

**Obiective:**

- a. Cunoașterea solurilor din clasa Luvisoluri
- b. Cunoașterea principalelor caracteristici ale Preluvosolurilor
- c. Cunoașterea principalelor caracteristici ale Luvosolurilor
- d. Cunoașterea principalelor caracteristici ale Preluvosolurilor
- e. Cunoașterea principalelor caracteristici ale Planosolurilor

**Rezumat**

Solurile din această clasă sunt caracterizate printr-un orizont B argic (Bt) având culori cu valori și crome mai mari de 3,5 la materialul în stare umedă începând din partea superioară a orizontului. În această clasă nu sunt incluse solurile cu orizont B argic-natric (Bt<sub>na</sub>). Clasa Luvisoluri cuprinde următoarele tipuri de sol: Preluvosol, Luvosol, Planosol și Alosol.

#### 14.1 PRELUVOSOLURILE (EL)

Soluri având orizontul A ocric sau molic (Ao, Am) urmat de orizont intermediar argic (Bt) având culori cu valori peste 3,5 (la umed) cel puțin pe fețele agregatelor structurale, începând din partea superioară și grad de saturație în baze (V) peste 53%.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Sunt răspândite pe suprafețe mari în podișurile și piemonturile de la exteriorul Carpaților, cum sunt Podișul Transilvaniei, Podișul Getic, Piemonturile Vestice, Podișul Someșan, Podișul Bârladului, Cîmpia Română și zona subcarpatică.

Clima specifică zonei de răspândire a preluvosolurilor este caracterizată prin temperaturi medii multianuale de 7-11,5°C, precipitații medii 550-950 mm și evaporația sub 650 mm. Vegetația caracteristică, este reprezentată prin vegetație naturală lemnoasă alcătuită din păduri de: *Quercus petrae* (gorun), *Quercus cerris* (cer), *Quercus frainetto* (gârniță), iar în zonele înalte apare și *Fagus silvatica* (fagul) și o vegetație ierboasă constituită din *Asperula odorata* (vinariță), *Corydalis solida* (brebenei), *Pulmonaria rubra*, *Dentaria bulbifera* etc.

Materialele parentale provin din rocile sedimentare și sunt alcătuite din depozite loessoide, luturi, argile, conglomerate etc.

##### **Procese pedogenetice**

Descompunerea resturilor vegetale provenite de la vegetația lemnoasă și ierboasă este realizată atât de bacterii cât și de ciuperci, în aceste condiții humificarea este moderată iar humusul format este alcătuit în proporții egale atât din acizi humici cât și fulvici (AH/AF este egal cu 1 sau mai mic de 1). Datorită materialului parental cu un conținut ridicat în baze, humusul rezultat în urma mineralizării resturilor organice este saturat în cationi bazici de tip mull forestier și determină formarea unui orizont de bioacumulare Ao. Datorită condițiilor climatice caracterizate prin precipitații mai ridicate procesele de alterare sunt foarte accentuate și duc la formarea de argilă, și compuși ferici (oxizi și hidroxizi de fier) care migrează pe profilul de sol și formează un orizont B argic (Bt) de culoare gălbuie-ruginie.

##### **Alcătuirea profilului: Ao – Bt – C**

*Orizontul Ao* – grosime 20-30 cm, culoare brun sau brun cenușie (10YR 4/3), textură lutoasă sau luto-argiloasă, structură grăunțoasă sau poliedrică bine dezvoltată.

*Orizontul Bt* – grosime 50-120 cm, culoare brun gălbui închis (10YR 4/4), textura luto-argiloasă, structură prismatică, compact, prezintă pelicule de argilă la suprafața agregatelor structurale

*Orizontul C* – apare la adâncimi mai mari de 130 cm, culoare gălbuie, nestructurat, textură diferită în funcție de natura materialului parental, poate prezenta carbonați reziduali și se notează cu Ck.

### **Proprietăți**

Preluvosolurile prezintă o textură lutoasă sau luto-argiloasă și prezintă o slabă diferențiere texturală pe profilul de sol (Idt=1,2-1,4). Conținutul de argilă mai ridicat la nivelul orizontului Bt, determină un regim aerohidric mai deficitar comparativ cu orizontul de suprafață. Conținutul de humus are valori cuprinse între 2-4%, reacția solului este slab acidă 6,0-6,7 iar gradul de saturație în baze 70-90%.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti);
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);
- *roșcat* (rs), sol cu orizont B argic (Bt) având în partea inferioară și cel puțin în parte (în proporție de peste 50%) în partea superioară culori în nuanțe de 7,5YR;
- *rodic* (ro), sol cu orizont B având în partea inferioară și cel puțin în parte (în proporție de peste 50%) în partea superioară culori în nuanțe 5YR și mai roșii;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți *gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *calcic* (ca), sol având orizont carbonato-acumulativ sau calcic (Cca) sau pudră friabilă de CaCO<sub>3</sub> în primii 125 cm (sau în primii 200 cm în cazul texturilor grosiere);
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75% schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice;
- *sodic* (alcalic - ac), sol având orizont ac (*alcalizat* sau *hiposodic*) în primii 100 cm sau orizont na (natric) între 50-100 cm.

### **Management**

Datorită arealului în care se formează (Preluvosolurile sunt caracteristice pădurilor de foioase), foarte multe suprafețe sunt cultivate cu diferite plante de cultură deoarece aceste soluri prezintă însușiri fizico-chimice și biologice favorabile dezvoltării plantelor. Pot fi folosite pentru cultivarea cerealelor (grâu, orz, porumb, ovăz etc.) în zonele mai puțin înalte, în zona deluroasă plantații viti-pomicole, cartofi, plante tehnice, fâneață, pășune și pădure. Pentru creșterea fertilității sunt recomandate efectuarea lucrărilor agricole în intervalul optim de umiditate, aplicarea îngrășămintelor organice și minerale pentru creșterea conținutului de elemente nutritive din sol. În cazul terenurilor amplasate pe versanți, se impune combaterea proceselor de eroziune prin terasare, agrotetare sau prin acoperirea terenului cu plantații de arbuști ori împădurire.

## **14.2 LUVOSOLURILE (LV)**

Soluri având orizont A ocriu (Ao), urmat de orizont eluvial E (El sau Ea) și orizont B argic (Bt) cu grad de saturație în baze (V) peste 53% cel puțin într-un suborizont din partea superioară; nu prezintă schimbare texturală bruscă (între E și Bt pe <7,5 cm). Pot să prezinte, pe lângă orizonturile menționate, orizont O, orizont vertic, proprietăți *stagnice* intense (W) sub 50 cm, schimbare texturală semibruscă (pe 7,5-15 cm) sau trecere glosică (albeluvică).

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Luvosolurile, sunt răspândite în zonele de dealuri și podiș ocupând suprafețe mari în Subcarpați, Podișul Sucevei, Podișul Târnavelor, Podișul Someșan, Podișul Getic, depresiunile Oaș,

Baia Mare, Făgăraș, Brașov, Hațeg, precum și în partea de nord a Câmpiei Române și Câmpia Someșului.

Condițiile climatice în care s-au format luvosolurile sunt caracterizate prin temperaturi medii anuale de 6-9 °C și precipitații medii de 600-900 mm acestea depășind evapotranspirația, care este mai mică de 600 mm.

Vegetația naturală, este alcătuită din păduri de gorun (*Q. Petraea*) și fag (*Q. silvatica*) pure sau în amestec (gorun cu stejar sau fag cu brad) și o vegetație ierboasă reprezentată în general prin specii acidofile (*Poa nemoralis*, *Luzula albida*, *Genista tinctoria*, *Deschampsia flexuosa* etc.).

Materialele parentale, sunt foarte variate și alcătuite din roci sedimentare: luturi, argile, gresii, conglomerate și nisipuri care sunt sărace în elemente bazice, sau materiale rezultate în urma proceselor de dezagregare și alterare a rocilor magmatice și metamorfice.

### **Procese pedogenetice**

În urma descompunerii preponderent de către ciuperci a resturilor vegetale provenite de la vegetația lemnoasă și ierboasă acidofilă, la suprafața solului se formează un orizont de bioacumulare Ao cu humus puțin, în care predomină acizii fulvici.

Datorită condițiilor fizico-geografice și a materialului parental sărac în elemente bazice, sărurile sunt îndepărtate rapid pe profilul de sol iar în urma proceselor de alterare se formează argilă și sescvioxizi care migrează din orizonturile superioare, astfel că orizontul subiacent orizontului de bioacumulare, capătă un colorit deschis la culoare, deoarece este foarte sărac în argilă și sescvioxizi și bogat în silice coloidală (Eluviere-E). Argila și sescvioxizii migrați din orizonturile superioare, se depun într-un orizont B argic (Bt), foarte compact și greu permeabil.

### **Alcătuirea profilului: Ao-El-Bt-C sau Ao-Ea-Bt-C**

*Orizontul Ao* - grosime 10-20 cm, textură lutoasă sau luto-nisipoasă, structură grăunțoasă sau poliedrică, culoare brun cenușiu sau brun cenușiu foarte închis (10YR 4/2), activitate biologică redusă, prezintă numeroase rădăcini ierboase și lemnoase.

*Orizontul El* sau *Ea* – grosime 10-40 cm, textură luto-nisipoasă, structura lamelară sau nestructurat, culoare cenușiu deschis (10YR 6/4), la uscare devine albicios, prezintă pete de oxizi ferici, activitate biologică redusă.

*Orizontul Bt* – grosime 60-120 cm, textură luto-argiloasă sau argiloasă, structura prismatică, culoare brun gălbui (10YR 5/6) cu pete roșcate (7,5YR 6/8), prezintă pelicule argiloase la suprafața agregatelor structurale, foarte compact, neformații ferimanganice frecvente (bobovine).

*Orizontul C* – apare la adâncimi mai mari de 150 cm, textura diferită în funcție de caracteristicile materialului parental, nestructurat. Dacă materialul parental este bogat în CaCO<sub>3</sub> se formează un orizont Ck, iar dacă este alcătuit din roci dure orizontul se notează cu R.

### **Proprietăți**

Luvosolurile, sunt soluri moderat sau puternic diferențiate textural, ceea ce determină însușiri aerohidrice nefavorabile pe profil, deoarece conținutul de argilă în orizontul Bt poate fi de 1,5-2 ori mai mare decât în orizontul Ea. Sunt slab aprovizionate cu elemente nutritive, conținutul în humus este foarte scăzut 1,5-2,5 %, în orizontul Ea poate să scadă sub 1%, reacția este moderat acidă 5-5,5 sau puternic acidă la subtipurile albice în jur de 4,5, gradul de saturație în baze mai mic de 60% iar în orizontul Ea poate avea valori de 15-20%.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *roșcat* (ro), sol cu orizont B argic (Bt) având în partea inferioară și cel puțin în pete (în proporție de peste 50%) în partea superioară culori în nuanțe de 7,5YR;
- *rodic* (ro), sol cu orizont B având în partea inferioară și cel puțin în pete (în proporție de peste 50%) în partea superioară culori în nuanțe 5YR și mai roșii;
- *calcic* (ca), sol având orizont carbonato-acumulativ sau calcic (Cca) sau pudră friabilă de CaCO<sub>3</sub> în primii 125 cm (sau în primii 200 cm în cazul texturilor grosiere);
- *rezicalcaric* (rk), sol care prezintă orizont C cu carbonați reziduali începând din primii 125 cm;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;

- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *albic* (ab), sol având orizont eluvial albic (Ea) de minimum 10 cm (cu excepția cazurilor în care a fost subțiat prin includere în stratul arat);
- *glosic* (gl), sol având orizont eluvial care pătrunde în limbi în orizontul B (E+B) (trecere glosică sau albeluvică);
- *planic* (pl), sol cu schimbare texturală bruscă între orizontul eluvial E (El sau Ea) și orizontul B argic (Bt) pe 7,5-15 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice;
- *sodic* (ac), sol având orizont ac (alcalizat sau hiposodic) în primii 100 cm sau orizont na (natric) între 50-100 cm.

### Management

Datorită slabei aprovizionări cu elemente nutritive și a diferențierii texturale pe profilul de sol, luvosolurile prezintă o fertilitate scăzută pentru majoritatea plantelor de cultură. Pot fi pretabile pentru culturi de câmp cum sunt: grâu, porumb, floarea soarelui, trifoi sau pajiști, plantații de pomi și viță-de-vie, producțiile obținute fiind în general scăzute. Pentru obținerea unor producții ridicate, se impune aplicarea unor măsuri de ameliorare complexe cum sunt: amendarea calcică pentru luvosolurile cu reacție acidă, lucrări de mobilizare profundă pentru eliminarea excesului de apă și îmbunătățirea permeabilității solului, efectuarea lucrărilor agricole în perioadele optime de umiditate și aplicarea de îngrășăminte organice și minerale pentru suplimentarea rezervei scăzute de elemente nutritive.

### 14.3 PLANOSOLURILE (PL)

Soluri având orizont A ocric urmat de orizont eluvial E (El sau Ea) și orizont B argic (Bt), prezentând schimbare texturală bruscă (între E și Bt pe <7,5 cm). Pot să prezinte orizont O, orizont vertic și proprietăți stagnice intense (W).

#### Răspândire și condiții naturale de formare

Planosolurile ocupă suprafețe reduse în Podișul Getic, Podișul Târnavelor, în depresiunile intramontane Baia Mare, Hațeg, Târgu Jiu, Podișul Sucevei și în Subcarpați fiind răspândite în același areal cu Luvosolurile, dar spre deosebire de acestea ocupă zone mai depresionare.

Precipitațiile, sub influența cărora s-au format Planosolurile sunt caracterizate prin valori de 600-900 mm, temperaturi de 6-9<sup>0</sup> C, iar evapotranspirația nu depășește precipitațiile. S-au format sub o vegetație asemănătoare Luvosolurilor caracterizată prin păduri de *Quercus petraea* și *Fagus sylvatica* pure sau în amestec și o vegetație ierboasă alcătuită din specii acidofile cum sunt *Festuca* sp., *Luzula sylvatica* etc.

Materialul parental este format din depozite lutoase sau argiloase care determină un drenaj slab și o permeabilitate redusă.

#### Procese pedogenetice

Procesul de bioacumulare este redus, iar humusul format este de slabă calitate, predomină acizii fulvici iar orizontul format în urma acestui proces este de tip A ocric - Ao.

Datorită proceselor de alterare și debazificare intense au loc procese pronunțate de migrare a argilei pe profilul solului, formându-se sub orizontul de bioacumulare un orizont El sau Ea sărăcit în argilă și îmbogățit rezidual în silice și oxizi ferici de culoare deschisă. Orizontul de iluviere, format prin depunerea argilei sub formă de pelicule argiloase este un orizont B argic (Bt) cu o textură argilooasă.

Datorită condițiilor de relief, material parental și drenaj deficitar și a permeabilității reduse a orizontului Bt. Fenomenul de stagnogleizare (w) se manifestă foarte accentuat.

### **Alcătuirea profilului: Ao - Elw - Btw - C**

*Orizontul Ao* – grosime 10-20 cm, textură luto-argiloasă, culoare brună cenușiu închis 10YR3/2, prin uscare devine cenușiu deschis, structură grăunțoasă, poate prezenta pete cenușii, datorate reducerii oxizilor ferici în urma proceselor de stagnoleizare.

*Orizontul Elw* – grosime 10-20 cm, culoare brun cenușiu (10YR 4/2) cu pete gălbui, prin uscare devine albicios, textură luto-nisipoasă, structură poliedrică sau lamelară, este foarte friabil, prezintă numeroase neformații ferimanganice, trecere bruscă spre orizontul Bt.

*Orizontul Btw* - grosime 120-150 cm, culoare brun cenușiu (10YR 5/4) sau brun gălbui (10YR 5/6), textură argiloasă, structură prismatică, foarte compact, prezintă pelicule de argilă la suprafața agregatelor structurale, și numeroase „bobovine”.

*Orizontul C* – se întâlnește la adâncimi mai mari de 180 cm, textura argiloasă este nestructurat și nu prezintă carbonați de calciu.

### **Proprietăți**

Planosolurile prezintă un drenaj deficitar, sunt greu permeabile și foarte compacte. Conținutul în humus variază între 2-2,5%, reacția acidă (pH 4-5), gradul de saturație în baze 30-60%, valori mai scăzute înregistrându-se la nivelul orizontului Ea. Sunt sărace în humus și elemente nutritive și deseori apa stagnează la suprafața solului determinând, procese de stagnoleizare.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti);
- *albic* (ab), sol având orizont eluvial albic (Ea) de minimum 10 cm (cu excepția cazurilor în care a fost subțiat prin includere în stratul arat);
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm;
- *solodic* (sd), soloneț cu orizont eluvial (E luvic sau E albic) cu grosime de peste 15 cm sau Planosoluri cu orizont Bt hiponatric;

### **Management**

Planosolurile datorită însușirilor hidrofizice și chimice nefavorabile au fertilitatea scăzută. Cea mai mare suprafață din aria acoperită de planosoluri este acoperită cu păduri și pajiști iar suprafețe reduse sunt utilizate pentru cultura cerealelor. Datorită orizontului B argic, bogat în argilă nu sunt recomandate pentru plantații de pomi fructiferi, deoarece rădăcinile acestora pătrund foarte greu în sol. Pentru creșterea potențialului productiv al planosolurilor, sunt recomandate măsuri pentru corectarea reacției acide, prin aplicarea de amendamente calcaroase, lucrări de desecare-drenaj, afânare pentru eliminarea excesului de umiditate și administrarea de îngrășăminte organice și chimice pentru creșterea conținutului de nutrienți din sol.

## **14.4 ALOSOLURILE (AL)**

Soluri având orizont ocric sau umbric (Ao, Au) urmat direct sau după un orizont eluvial (E), de orizontul B argic (Bt) având proprietăți alice (sunt caracteristice materialelor acide cu conținut ridicat de Al schimbabil care au T peste 24 me/100 g sol, saturație în Al, respectiv  $Al/T \cdot 100$ , mai mare de 60% și pH-ul în KCl sau  $CaCl_2 < 4$ ) pe cel puțin 50 cm, între 25-125 cm adâncime (sau pe cel puțin jumătate din orizont dacă apare orizont R sau C la adâncime mai mică).

Poate prezenta orizont organic sau proprietăți stagnice moderate (w) sau intense (W) sub 50 cm adâncime.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Alosolurile sunt răspândite pe suprafețe restrânse în același areal cu luvosolurile, în zonele de dealuri și podiș ocupând suprafețele mai umede în Subcarpați, Podișul Sucevei, Podișul Târnavelor, Podișul Someșan, Podișul Getic precum și spre zona montană, ocupând suprafețele vechi pleistocene, în care solurile au fost supuse unor procese intense de alterare chimică.

Condițiile climatice în care s-au format Alosolurile, sunt caracterizate prin temperaturi medii anuale de 6-7 °C și precipitații medii de 700-1000 mm. Datorită precipitațiilor ridicate și a reliefului ușor depresionar profilul de sol este intens debazificat iar procesele de migrare a compușilor minerali sunt accentuate.

Vegetația naturală caracteristică, este alcătuită din specii lemnoase și ierboase acidofile.

Materialul parental este reprezentat de roci sedimentare cum sunt: luturi, argile, conglomerate, gresii care sunt foarte sărace în elemente bazice, dar cu un conținut ridicat de aluminiu schimbabil.

### **Procese pedogenetice**

În urma descompunerii resturilor vegetale, provenite de la vegetația acidofilă, la suprafață se formează un orizont de bioacumulare sărac în humus în care o pondere foarte ridicată o au acizii fulvici. Datorită condițiilor climatice și a materialului parental, desfășurarea proceselor pedogenetice au condus la o transformare intensă a părții minerale, astfel că acestea au conținut redus de minerale alterabile, iar mineralele silicatică cu structură 2:1 trec în stadiul de degradare sau mobilizare a ionilor de aluminiu. Aceste procese conduc la o debazificare foarte accentuată a complexului coloidal și la creșterea acidității solului.

### **Alcătuirea profilului: $Ao - El - Bt - C$**

*Orizontul Ao* - grosime 15-20 cm, culoare cenușie, conținut mic în humus, textura lutoasă sau luto-argiloasă, structură grăunțoasă, activitatea biologică este foarte redusă.

*Orizontul El* - grosime 20-30 cm, culoare cenușiu deschis, textura lutoasă, nestructurat sau structură lamelară, este îmbogățit rezidual în silice coloidală care îi imprimă un colorit mai deschis decât orizontul Ao.

*Orizontul Bt* - grosime 150-200 cm, culoare cenușiu gălbui sau brun gălbui, prezintă pete de reducere (cenușii-verzui) ca urmare a procesului de stagnoleizare, textura luto-argiloasă sau argiloasă, structură prismatică cu pelicule de argilă la suprafața agregatelor structurale, foarte compact, greu permeabil.

*Orizontul C* - apare la adâncimi mai mari de 200 cm, culoare deschisă, nestructurat și nu conține  $CaCO_3$ .

### **Proprietăți**

Conținutul de humus este scăzut 1,5-2%, reacția puternic acidă 4-4,5, gradul de saturație în baze 30-40% și sunt sărace în elemente nutritive. Datorită condițiilor aerohidrice deficitare sunt greu permeabile și deseori se manifestă procesele de stagnoleizare în prima parte a orizontului Bt. Având un conținut ridicat în ioni de aluminiu, se manifestă accentuată carența în fosfor și în microelemente cum sunt: molibden, bor, cobalt și zinc.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti);
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *prelucic* (el), sol cu orizont B argic (Bt) slab conturat și fără orizont eluvial (E);
- *albic* (ab), sol având orizont eluvial albic (Ea) de minimum 10 cm (cu excepția cazurilor în care a fost subțiat prin includere în stratul arat);
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm.
- *cambiargic* (cr), sol având orizont B cu caractere de orizont cambic în prima parte și de orizont argic în a doua parte;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice.

### **Management**

Alosolurile, datorită reacției puternic acide, nu sunt recomandate a fi utilizate pentru culturi de câmp. Majoritatea suprafețelor ocupate de aceste soluri, sunt utilizate ca pășuni și în domeniul silvic.

Pentru refacerea fertilității sunt necesare măsuri de ameliorare complexe cum sunt: corectarea reacției solului prin aplicarea de amendamente calcaroase, îmbunătățirea regimului aerohidric prin lucrări de afânare adâncă și subsolaj, aplicarea de îngrășăminte organice pentru îmbunătățirea

conținutului de humus, aplicarea de îngrășăminte minerale cu azot, fosfor, potasiu și microelemente, cultivarea unor plante cu toleranță mare la aciditate.

### **Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Luviosoluri?
2. Cum sunt utilizate preluvosolurile?
3. Care sunt principalele proprietăți ale luvosolurilor?
4. Care sunt principalele măsuri de ameliorare ale planosolurilor?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. *Chiriță C.*, 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;
4. *Mihalache M.*, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;
5. *Mihalache M., Ilie L.*, 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L.*, 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București

## CAPITOLUL 15

### CLASA SPODISOLURI (SPO)

**Cuvinte cheie:** prepodzol, podzol, criptopodzol, orizont spodic

**Obiective:**

- a. Cunoașterea principalelor caracteristici ale solurilor din clasa spodisoluri
- b. Cunoașterea măsurilor de ameliorare ale solurilor din clasa spodisoluri
- c. Cunoașterea principalelor însușiri ale podzolorilor

**Rezumat**

Cuprinde soluri cu orizont spodic (Bhs, Bs) sau orizont criptosodic (Bcp). Această clasă include următoarele tipuri de sol: Prepodzol, Podzol și Criptopodzol.

#### 16.1 PREPODZOLURILE (EP)

Soluri având orizontul A ocriu sau umbric (Ao, Au) urmat de orizont B spodic feriiluvial (Bs). Pot avea un orizont Ea discontinuu și pot prezenta orizont organic nehidromorf O (folic) sub 50 cm grosime.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Prepodzolorile sunt răspândite în zona montană a țării în nordul Carpaților Orientali, în Carpații Meridionali și pe arii restrânse în Munții Apuseni la altitudini de peste 1300-1500 m.

Condițiile climatice sunt caracterizate prin temperaturi medii anuale de 4-6<sup>0</sup>C și precipitații cuprinse între 850-1200 mm. Indicele de ariditate, care caracterizează această zonă este cuprins între 50-70. Vegetația este alcătuită din păduri de molidișuri sau amestecuri de rășinoase (brad și molid) și mai rar amestecuri de rășinoase cu foioase (brad, molid cu fag) sau păduri de fag pure.

Materialul parental este constituit din produse provenite din dezagregarea și alterarea gresiilor, conglomeratelor, șisturilor cristaline, granite, granodiorite.

Relieful, caracteristic prepodzolorilor este reprezentat prin versanți cu diferite pante și expoziții sau culmi înguste (pe versanți cu înclinare mică se formează podzolorile).

##### **Procese pedogenetice**

Condițiile climatice, caracterizate prin temperaturi scăzute, precipitații ridicate și vegetație provenită de la pădurile de rășinoase, determină o humificare lentă și formarea unui orizont organic la suprafața solului. Orizontul de bioacumulare Ao sau Au, este caracterizat printr-un conținut ridicat de materie organică parțial descompusă iar humusul care se formează este humus brut cu o cantitate ridicată de acizi fulvici. Conținutul ridicat de acizi fulvici, determină migrarea pe profilul a oxizilor de fier și aluminiu care se acumulează într-un orizont B spodic –Bs.

##### **Alcătuirea profilului : O - Ao(Au) – Bs - R**

*Orizontul O* - grosime 2-3 cm, este alcătuit din resturi vegetale nedescompuse sau parțial descompuse (moder sau moder brut);

*Orizontul Ao (Au)* – grosime 10-15 cm, culoare brună închisă sau brun negricioasă (10YR 3/2), textură nisipo-lutoasă, nestructurat, prezintă grăunți de cuarț vizibili cu ochiul liber sau cu lupa.

*Orizontul Bs* – grosime 25-70 cm, culoare brună roșcată (5YR 6/4) determinată de prezența oxizilor de fier migrați din partea superioară a profilului, textura luto-nisipoasă, nestructurat, poate prezenta fragmente mici de rocă.

*Orizontul R* – apare la adâncimi de 50-80 cm, fiind reprezentat de roci acide dezagregate sau consolidate.

### **Proprietăți**

Prepodzolul, are un conținut de humus propriu-zis de 1-2%, dar conținutul de humus brut alcătuit din resturi vegetale nedescompuse poate ajunge și la 25% la suprafața solului. Reacția solului, este foarte puternic acidă 4-4,5, iar gradul de saturație în baze 10-40%. Datorită condițiilor de relief și prezența a numeroase fragmente de rocă pe profilul solului, drenajul este foarte bun. Temperaturile scăzute determină o activitate scăzută a microorganismelor din sol ceea ce imprimă o humificare lentă a resturilor vegetale iar humusul format fiind acid determină o aprovizionare foarte scăzută cu elemente nutritive.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *histic* (tb-turbos), sol având orizont O (folic) de 20-50 cm grosime la suprafață sau sol având orizont T (turbos) de 20-50 cm grosime la suprafață sau în primii 50 cm;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice.

### **Management**

Prepodzolerile datorită însușirilor fizico-chimice nefavorabile au o fertilitate scăzută, dar datorită arealului de răspândire sunt utilizate în silvicultură pentru păduri de molid și brad. Sunt folosite și ca pajiști secundare dar productivitatea acestora este mică. Pentru îmbunătățirea potențialului productiv, sunt recomandate aplicarea amendamentelor calcaroase, fertilizarea organică și minerală, combaterea eroziunii solului și însămânțarea unor plante ierboase cu valoare energetică mare.

## **15.2 PODZOLURILE (PD)**

Soluri având orizont O și/sau A ocric sau umbric (Ao, Au) urmat de orizont eluvial albic (Ea) și orizont B spodic, humico-feriiluvial sau feriiluvial (Bhs, Bs).

Pot prezenta orizont organic nehidromorf O (folic) sub 50 cm grosime și proprietăți criostagnice.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Sunt răspândite în zonele montane cu altitudini de peste 1800 m din Munții Meridionali (Munții Rodnei, Făgăraș, Bucegi, Parâng și Retezat-Godeanu) și suprafețe reduse în Carpații Orientali și Occidentali.

Clima este umedă și rece, cu temperaturi medii anuale de 2-4<sup>0</sup>C și precipitații de 900-1400 mm, iar evaporația potențială medie este foarte scăzută 450 mm. Indice de ariditate este aproximativ 70. Vegetația naturală este alcătuită din păduri de molidișuri și ericacee (*Vaccinium sp.*, *Rhododendron sp.*, etc) mușchi (*Hypnum sp.*, *Sphagnum sp.*, etc) și plante ierboase (*Luzula silvatica*, *Soldanella montana*). În etajul alpin inferior podzolerile sunt acoperite de jnepenișuri sau pajiști cu *Nardus stricta*.

Relieful este constituit din culmi largi și versanți slab înclinați, iar materialele parentale sunt roci cu caracter acid: gresii, conglomerate, șisturi cristaline și roci magmatice acide.

### **Procese pedogenetice**

În condițiile unei clime umede și răcoroase, a vegetației de litieră bogată în substanțe rezistente la descompunere și a activității microbiologice scăzute, procesul de humificare este foarte lent iar la suprafață se formează un orizont de bioacumulare A umbric, constituit din humus brut cu o pondere ridicată a acizilor fulvici. Datorită mediului puternic acid, în urma alterării materialului mineral rezultă silice, oxizi și hidroxizi de fier și aluminiu care sunt îndepărtați prin percolare în orizontul subiacent. Orizontul format, sărăcit în oxizi de fier și aluminiu este un orizont eluvial E albic-Ea, îmbogățit rezidual în silice, particule cuarțoase care imprimă o culoare albicioasă. Odată cu migrarea oxizilor de fier și aluminiu, migrează din partea superioară și humusul, care determină formarea unui orizont iluvial Bhs, bogat în sesquioxizi de fier și aluminiu și humus.

**Alcătuirea profilului: Au – Ea – Bhs – R**

*Orizontul Au* - grosime 10-15 cm, culoare brun închis sau neagră (10YR 3/2), textură nisipo-lutoasă, nestructurat, prezintă resturi vegetale nedescompuse.

*Orizontul Ea* - grosime 5-15 cm, culoare cenușiu deschis (10YR 7/2), textură nisipoasă, fără structură.

*Orizontul Bhs* - grosime 10-50 cm, culoare neagră în stare umedă (5YR 2/1) și brun roșcat închis (5YR 2/2), textură luto-nisipoasă, nestructurat sau slab structurat, poate prezenta fragmente mici de rocă.

**Proprietăți**

Podzolurile sunt soluri puternic acide pH 3,5-4,5, gradul de saturație în baze variază între 6-20%, conținutul de humus brut alcătuit din acizi fulvici este cuprins între 10-20% în orizontul Au, 2-4% în orizontul Ea și 10-15% în orizontul Bhs. Sunt soluri slab aprovizionate cu elemente nutritive și prezintă o activitate biologică scăzută. Pe profil sunt întâlnite numeroase fragmente de rocă care determină un volum edafic util scăzut.

**Subtipuri**

- *tipic* (ti);
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *feriluvic* (fe), sol având orizont spodic feriluvial (Bs) în care raportul Fe :C organic este peste 6;
- *histic* (tb-turbos), sol având orizont O (folic) de 20-50 cm grosime la suprafață;
- *criostagnic* (cs), sol cu proprietăți criostagnice în profil; se aplica la solurile din zona montană rece (înalta);
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol (*epilitic* orizont R între 20-50 cm, *mezolitic* între 50-100 cm, *batilitic* între 100-150 cm);
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice.

**Management**

Podzolurile din cauza condițiilor fizico-geografice, au o fertilitate naturală scăzută, aceasta fiind imprimată și de aciditatea ridicată, a imobilizării elementelor nutritive în orizontul superior și a volumului edafic util mic. Sunt utilizate pentru păduri de moliduri și pajiști naturale, care au o componentă floristică cu valoare nutritivă redusă. Pentru creșterea productivității sunt recomandate corectarea reacției acide, fertilizarea cu îngrășăminte organo-minerale și târlirea. Este necesară îmbunătățirea compoziției floristice a pajiștilor, prin supraînsămânțare cu specii valoroase. Trebuie evitat pășunatul excesiv, care poate favoriza accentuarea proceselor de eroziune, în cazul unor terenuri amplasate pe versanți.

**15.3 CRIPTOPODZOLURILE (CP)**

Aceste soluri prezintă la suprafață un orizont O și/sau orizont A foarte humifer urmat de orizont B criptopodzolic (Bcp) humifer. Pot prezenta orizont organic nehidromorf O (folic) sub 50 cm grosime.

**Răspândire și condiții naturale de formare**

Criptopodzolurile, se întâlnesc în același areal cu podzolurile dar spre deosebire de acestea ocupă etajul montan înalt al pajiștilor subalpine din Carpații Meridionali și Carpații Orientali. Condițiile climatice, cuprind temperaturi medii anuale de 1-3°C și precipitații în jur de 1000 mm. Materialul parental este alcătuit din depozite de pantă (deluviale, de soliflucțiune) scheletice, provenite prin alterarea rocilor magmatice acide sau intermediare. Vegetația naturală, care caracterizează pajiștile din etajul subalpin, cuprinde asociații de *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Agrostis rupestris*, *Agrostis tenuis* și *Nardus stricta*.

### **Procese pedogenetice**

Procesul caracteristic acestor soluri, este cel de criptopodzolire, care favorizează apariția orizontului Bcp. Orizontul criptosodic este un orizont spodic cu acumulare iluvială de material amorf activ, predominant humic și aluminic și în aceste condiții coloritul roșcat specific orizontului spodic, este mascat de conținutul ridicat în materie organică (peste 10%).

#### **Alcătuirea profilului A<sub>f</sub>-Au-Bcp-C sau R**

*Orizontul A<sub>f</sub>* – grosime 3-5 cm, partea minerală a solului este strâns reținută într-o pâslă de rădăcini provenite de la vegetația ierboasă.

*Orizontul Au* – grosime 20-30 cm, culoare brun cenușiu sau brun închis, textură luto-nisipoasă sau nisipoasă, structură poliedrică subangulară, foarte poros.

*Orizontul Bcp* - grosime 20-30 cm, culoare brun închis, textură nisipoasă, structura poliedrică subangulară, porozitate ridicată.

*Orizontul C sau R* – apare la adâncimi mai mari de 60 cm, este alcătuit din produse ale dezagregării și alterării rocilor acide.

### **Proprietăți**

Datorită texturii nisipoase și a conținutului de schelet, care crește odată cu adâncimea, Criptopodzolurile au o permeabilitate ridicată. Conținutul de humus brut, rezultat pe seama descompunerii plantelor ierboase acide variază între 10-20%, reacția este puternic acidă 4-4,5, iar gradul de saturație în baze 20-30%.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *histic* (tb-turbos), sol având orizont O (folic) de 20-50 cm grosime la suprafață sau sol având orizont T (turbos) de 20-50 cm grosime la suprafață sau în primii 50 cm;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol;
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice.

### **Management**

Criptopodzolurile, au o fertilitate scăzută, și datorită arealului în care se întâlnesc sunt utilizate doar pentru pășiști. Cu toate că însușirile fizico-chimice ale acestor soluri, impun aplicarea unor măsuri ameliorative complexe, datorită condițiilor fizico geografice în care sunt întâlnite aceste soluri măsurile ameliorative sunt dificil de aplicat. Pentru creșterea fertilității acestor soluri, este recomandată târlirea care conduce la îmbunătățirea covorului vegetal cu plante cu valoare furajeră ridicată.

### **Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa spodisoluri?
2. Care sunt utilizate aceste soluri?
3. Care sunt principalele proprietăți ale podzolurilor?
4. Care sunt principalele măsuri de ameliorare ale solurilor din zona montană?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*

4. Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;*
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 16

### CLASA PELISOLURI (PEL)

**Cuvinte cheie:** argilă, vertosol, pelosol, permeabilitate

**Obiective:**

- a. Cunoașterea solurilor din clasa pelisoluri
- b. Cunoașterea principalelor proprietăți ale vertosolurilor și măsurile de ameliorare ale acestora
- c. Cunoașterea principalelor însușiri ale pelosolurilor

**Rezumat**

În această clasă sunt cuprinse solurile care au ca element diagnostic orizontul pelic (z) sau orizont vertic (y) care încep de la suprafață sau din primii 20 cm și se continuă până la peste 100 cm. Nu prezintă în primii 50 cm proprietăți stagnice intense (W), proprietăți gleice (Gr) sau proprietăți salsodice intense (sa, na). Această clasă cuprinde două tipuri de sol: Pelosolul și Vertosolul.

#### 16.1 PELOSOLURILE (PE)

Sunt soluri care prezintă orizont pelic (z) la suprafață sau la cel mult 20 cm (sub stratul arat) și care se continuă până la cel puțin 100 cm; conțin peste 30% argilă în toate orizonturile până la cel puțin 100 cm adâncime.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Pelosolurile, sunt răspândite în același areal cu Vertosolurile în Subcarpați, Piemonturile Vestice, Podișul Transilvaniei, Podișul Sucevei precum și în zonele de câmpie cu depozite lacustre sau fluviolacustre.

Condițiile climatice sunt caracterizate prin temperaturi medii anuale de 6-10°C, precipitații 550-800 mm iar vegetația naturală este alcătuită din specii lemnoase de *Quercus petraea*, *Quercus robur* și vegetație ierboasă caracteristică zonei de silvostepă.

Materialele parentale, sunt reprezentate de depozite argiloase de diferite origini, inclusiv argile marnoase.

##### **Procese pedogenetice**

În urma descompunerii resturilor vegetale preponderent lemnoase la suprafața solului se formează un orizont de bioacumulare Ao, în care humusul are o pondere mai ridicată de acizi fulvici decât acizi huminici.

Datorită conținutului ridicat în argilă nesmectitică de peste 45% au loc frecvent procese de gonflare-contrație. În comparație cu argilele smectitice, aceste procese se desfășoară cu intensități mai reduse, iar fisurile rezultate în perioadele secetoase sunt mai mici decât la vertosoluri. Totodată, în urma gonflării apar fețe de alunecare discontinue, slab exprimate sau acestea nu sunt vizibile. În zonele mai umede, se manifestă și procesele de stagnogleizare la nivelul orizontului Bz unde apar pete cenușii verzui, ca urmare a reducerii compușilor de fier și mangan.

##### **Alcătuirea profilului de sol: Ao-Bzw-C**

*Orizontul Ao* – grosime 15-25 cm, culoare brun cenușiu închis (10YR 3,5/2) în stare umedă, brun cenușiu 10 YR 4,5/2) în stare uscată, textura argilo-lutoasă, structura poliedrică angulară mică și medie puțin dezvoltată, crăpături frecvente.

*Orizontul Bzw* – grosime 80-100 cm, culoare brun cenușiu foarte închis (10YR 3/2) în stare umedă, cenușiu închis (10 YR 3,5/2) în stare uscată, textura luto-argiloasă, structură poliedrică mare, foarte compact, crăpături de 2-3 cm grosime, prezintă separații ferimanganice și bobovine mari.

*Orizontul C* – apare la adâncimi mai mari de 125 cm, textură argilo-lutoasă, poate prezenta bobovine frecvente.

### **Proprietăți**

Datorită texturii argiloase pelosolurile prezintă orizonturi foarte compacte ceea ce imprimă solului un regim aerohidric deficitar. De asemenea, efectuarea lucrărilor agricole, necesită un consum de combustibil ridicat, datorită rezistenței specifice la arat foarte mare, iar intervalul optim de efectuare a lucrărilor agricole este foarte scurt.

Conținutul în humus 3-4% iar reacția variază de la slab acidă (pH 5,8-6,8) până la slab alcalin (pH 7,2-8) în funcție de conținutul de CaCO<sub>3</sub>.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti) ;
- *brunic* (br), sol având în orizontul superior culori relativ deschise, cu crome peste 2;
- *argic* (ar), sol având orizont B argic (Bt);
- *gleic* (ge), sol având proprietăți *gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm.

### **Management**

Pelosolurile, prezintă o fertilitate scăzută, deoarece au o permeabilitate redusă a apei, ceea ce determină fenomene de stagnoleizare frecvente. La adâncimi mai mari de 50 cm, pot prezenta condiții nefavorabile de înrădăcinare pentru speciile silvice. Sunt utilizate pentru diferite specii de stejar, dar și pentru cultura cerealelor și plantelor tehnice.

Pentru ameliorarea însușirilor fizice sunt recomandate, lucrări de afânare adâncă pentru creșterea porozității solului și crearea unor condiții aerohidrice favorabile creșterii și dezvoltării plantelor. Se impune aplicarea de îngrășăminte organice și chimice pentru îmbunătățirea conținutului de materie organică a solului și a necesarului de elemente nutritive.

## **16.2 VERTOSOLURILE (VS)**

Soluri având orizont vertic (y) de la suprafață sau de la cel mult 20 cm (sub stratul arat) care se continuă până la cel puțin 100 cm; conțin peste 30% argilă în toate orizonturile până la cel puțin 100 cm adâncime.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Ocupă suprafețe însemnate în partea de nord a Câmpiei Române dintre Argeș și Olt, în Câmpia Banatului și Crișanei, Podișul Getic, Podișul Transilvaniei și în Câmpia Moldovei.

Clima se caracterizează prin temperaturi medii anuale de 9,5-11<sup>0</sup>C și precipitații medii cu valori cuprinse între 550-900 mm. Vegetația naturală este reprezentată de păduri de quercinee (*Quercus frainetto* și *Quercus cerris*) sau de pașiști mezofile. Materialul parental este constituit din depozite argiloase de origine lacustră sau fluvio-lacustră, care conțin peste 30% argilă <0,002 mm (frecvent 50%) predominant gonflantă.

### **Procese pedogenetice**

În partea superioară a profilului de sol acumularea humusului are loc până la adâncimea de 100 cm, care împreună cu argila și oxizii de fier formează combinații organominerale care imprimă solului un colorit negru cenușiu. În perioadele secetoase primii centimetri de la suprafața solului (strat afânat de automulci) se fărâmițează foarte ușor la presare în agregate colțuroase. Aceste agregate sunt antrenate pe crăpături în perioadele umede și determină un colorit închis pe o adâncime foarte mare.

Datorită materialului parental bogat în argilă, a regimului hidric contrastant și a reliefului orizontal sau ușor depresionar, în anotimpul secetos aceste soluri argiloase crapă puternic formându-se crevase largi și adânci și numeroase fisuri. În perioadele umede, apa pătrunde prin crăpături, umezind solul. Prin umezire agregatele solului gonflează, fisurile sunt astupate și apa nu mai pătrunde în sol, umezind numai suprafața solului sau scurgându-se la suprafață. Presiunile exercitate în urma gonflării mineralelor argiloase determină alunecarea agregatelor structurale unele peste altele (*verto*-întoarcere, răsturnare) formându-se suprafețe de alunecare lustruite și oblice cu un grad de înclinare de 10-60<sup>0</sup> față de planul vertical. Fenomenul de vertisolaj, duce la formarea structurii sfenoidale și produce la

suprafața solului formarea unor denivelări de la câțiva centimetri până la un metru numite „gilgai” sau „coșcove”.

#### **Alcătuirea profilului: Ay-By-C**

*Orizontul Ay* - grosime 15-25 cm, culoare cenușiu închis sau neagră (10YR 3/2), textură argiloasă, structură poliedrică angulară sau nestructurat, moderat compact.

*Orizontul By* – grosime 30-100 cm, culoare brun închis (10YR4/2), textura argiloasă, structura sfenoidală cu muchii și unghiuri ascuțite, prezintă fețe de alunecare lucioase oblice (10-60<sup>0</sup>), foarte compact, concrețiuni ferimanganice.

*Orizontul C* – apare la adâncimi mai mari de 100 cm, culoare brun gălbuie (10YR 5/4) cu pete roșcate sau ruginii, textură argiloasă.

#### **Proprietăți**

Vertosolurile sunt soluri profund humifere, dar cu un conținut redus de humus, astfel în orizontul Ay conținutul de humus este cuprins între 2,5-3% și scade spre baza orizontului By la 1-1,5%, pH-ul oscilează între 6-7 iar gradul de saturație în baze 75-85%. Datorită conținutului ridicat de argilă (peste 40%) au permeabilitate redusă iar capacitatea pentru apa utilă este mică. Sunt soluri compacte, grele, care se lucrează foarte greu, iar intervalul optim de umiditate pentru efectuarea lucrărilor agricole este foarte scurt.

#### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *brunic* (br), sol având în orizontul superior culori relativ deschise, cu crome peste 2;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți *hipostagnice* (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți *stagnice* intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți *gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *nodulo-calcaric* (nc), vertisol care prezintă noduli calcaroși diseminați în masa solului în primii 100 cm;
- *salinic* (sc), sol având orizont sc (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont sa (salic) între 50-100 cm;
- *sodic* (ac), sol având orizont ac (*alcalizat* sau *hiposodic*) în primii 100 cm sau orizont na (natric) între 50-100 cm;

#### **Management**

Vertosolurile, datorită texturii argiloase, au însușiri fizice nefavorabile, ceea ce constituie un factor restrictiv pentru majoritatea plantelor de cultură. Sunt utilizate pentru culturi de grâu, porumb, floarea soarelui dar și pentru pășuni și fânețe. Vertosolurile, sunt contraindicate pentru sfeclă de zahăr, cartof, pomi fructiferi și viță-de-vie. Pentru ameliorarea acestor soluri cu fertilitate redusă sunt recomandate lucrări de drenaj pentru eliminarea apelor stagnante, efectuarea de lucrări de afânare adâncă pentru îmbunătățirea permeabilității solului, efectuarea lucrărilor solului în perioadele optime de umiditate și încorporarea de îngrășăminte organice bine descompuse sau resturi vegetale pentru mărirea conținutului de materie organică din sol.

#### **Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Pelisoluri?
2. Cum sunt principalele însușiri restrictive ale solurilor din aceasta clasă?
3. Cum sunt utilizate vertosolurile?
4. Care este pretabilitatea pelosolurilor pentru plantele de cultură?

#### **Bibliografie:**

1. Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;

2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;*
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 17

### CLASA HIDRISOLURI (HID)

**Cuvinte cheie:** regim hidric, gleizare, stagnogleizare, pretabilitate

**Obiective:**

- a. Cunoașterea modului de influență a apelor freatice și stagnante asupra proprietății solurilor
- b. Cunoașterea principalilor factori restrictivi ai solurilor din aceasta clasă
- c. Modul de ameliorare ale solurilor din clasa hidrisoluri

**Rezumat**

Această clasă cuprinde solurile care au următoarele elemente diagnostice specifice: proprietăți gleice (G) sau stagnice intense (W) care încep în primii 50 cm sau orizont A limnic (Al) ori orizont histic (T) submersibil. Clasa hidrisoluri cuprinde următoarele tipuri de sol: Gleisol, Stagnosol și Limnosol.

#### 17.1 GLEIOSOLURILE (GS)

Soluri având orizont O și/sau orizont A (Am, Ao, Au) și proprietăți gleice (orizont Gr) care apar în profil din primii 50 cm ai solului mineral.

**Răspândire și condiții naturale de formare**

Aria de răspândire a gleiosolurilor este foarte mare acestea ocupând suprafețe slab drenate din Câmpia de vest a țării (Câmpia joasă a Timișului și Begăi, Câmpia Crișurilor, Câmpia Mureșului), Câmpia Română (zona de subsidență Râmnic-Buzău, Ploiești, Câmpia Băilești), în depresiunile Podișului Moldovei (Rădăuți, Liteni) în depresiunile submontane Făgăraș, Hațeg, Beiuș precum și în Lunca și Delta Dunării.

Condițiile naturale de formare a gleiosolurilor sunt diferite în funcție de zona de răspândire, temperaturile medii anuale au valori cuprinse între 7-11<sup>0</sup>C iar precipitațiile 400-700 mm, indicele de ariditate 19-40.

Vegetația naturală este predominant mezofilă sau higrofilă reprezentată prin specii erbacee de fâneață ca: *Alopecurus* sp., *Agrostis* sp., *Typha* sp., *Juncus* sp., *Carex* sp., dar se poate întâlni și vegetație lemnoasă alcătuită din pâlcuri de păduri: *Quercus robur*, *Ulmus foliacea*, *Fraxinus excelsior* și vegetația ierboasă în care pot fi întâlnite *Viola silvestris*, *Geum urbanum*, *Anemone nemorosa*.

Materialele parentale sunt reprezentate de depozite fluviatile sau fluvio-lacustre cu textură lutoasă sau luto-argiloasă dar Gleiosolurile se pot forma și pe loess, depozite loessoide, nisipuri sau argile.

Factorul principal în formarea gleiosolurilor este reprezentat de prezența apei freatice cantonată la mică adâncime (1-2 m), care influențează profilul solului prin ascensiunea capilară a apei care ajunge aproape de suprafața solului.

**Procese pedogenetice**

Excesul de apă și condițiile de anaerobioză determină o descompunere și mineralizare lentă a materiei organice și o acumulare a humusului în partea superioară a profilului de sol într-un orizont de bioacumulare Am, Ao sau Au în funcție de zona de formare. Influența periodică sau permanentă a apei freatice nemineralizate sau mineralizate (bicarbonați de Ca și Mg) determină procese de gleizare, favorizând reducerea compușilor de fier și mangan care imprimă solului un colorit cenușiu, verzui albăstrui și apariția orizontului gleic.

La suprafața solului excesul de umiditate este periodic iar compușii de fier și mangan sunt oxidați în contact cu aerul și precipită ca hidroxizi ferici și manganici care se depun sub formă de pete de culori gălbui-roșcate sau ca neoformații ferimanganice (bobovine).

**Alcătuirea profilului :** A-A/Go-Gr

*Orizontul A (Am, Ao sau Au)* – grosime 15-30, culoare cenușie, brun cenușie sau neagră (10 YR 2/2), textură lutoasă sau luto-argiloasă, structură grăunțoasă sau poliedrică.

*Orizontul A/Go* – grosime 20-30 cm, culoare cenușie cu pete gălbui – roșcate datorate proceselor de oxidare, textura diferită în funcție de materialul parental, slab structurat sau nestructurat, prezintă separații ferimanganice frecvente.

*Orizontul Gr* – apare la adâncimi mai mici de 50 cm, culoare cenușie sau vineție, poate prezenta slabe acumulări de carbonați sub formă de pete sau concrețiuni și de săruri solubile în zonele de stepă.

### **Proprietăți**

Textura Gleiosolurilor este luto-argiloasă până la argiloasă și variază puțin pe profilul solului. În general aceste soluri sunt nediferențiate textural dar pot fi întâlnite gleiosoluri care prezintă o textură contrastantă (mijlocie/grosieră, mijlocie/fină sau fină/grosieră). Apa freatică aflată la mică adâncime determină un regim aerohidric defectuos. Conținutul în humus este ridicat 2-15%, sunt bine aprovizionate cu macroelemente N, P și K, reacția solului poate fi moderat slab acidă până la alcalină (pH 5-8,5) iar gradul de saturație în baze 75-100%. Datorită excesului de apă sunt soluri compacte, reci și slab structurate.

### **Subtipuri**

- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *distric* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);
- *cernic* (ce), sol având orizont molic care se continuă cu culori de orizont molic în prima parte a orizontului intermediar;
- *umbric* (um), sol având orizont A umbric (Au);
- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *aluvic* (al), sol format pe seama unor materiale parentale fluviale (în lunci, terase recente, zone de divagare etc.);
- *histic* (tb-turbos), sol având orizont O (folic) de 20-50 cm grosime la suprafață sau sol având orizont T (turbos) de 20-50 cm grosime la suprafață sau în primii 50 cm;
- *tionic* (to), sol având orizont sulfuratic în primii 125 cm.

### **Management**

Excesul de umiditate provenit din pânza freatică constituie un factor restrictiv pentru culturile agricole. În condiții naturale sunt utilizate ca pășuni și fânețe. Pentru eliminarea acestui factor restrictiv se impun următoarele măsuri de ameliorare:

- lucrări de desecare și drenaj pentru coborârea nivelului apelor freactice la o adâncime la care transportul prin capilaritate spre suprafață să nu depășească 1 mm/zi. În funcție de textura solului adâncimea corespunzătoare a drenurilor este de 1,5-1,8 m;
- lucrări de afânare adâncă a solului pentru mărirea spațiului lacunar al solului care declanșează procese de oxidare și humificare a materiei organice și a compușilor minerali;
- amendarea calcaroasă pentru corectarea reacției acide în cazul gleiosolurilor cu reacție moderat acidă;
- fertilizarea organo-minerală pentru creșterea conținutului de elemente nutritive al solului.

În urma aplicării acestor măsuri de ameliorare a solurilor pot fi obținute producții ridicate în cultura cerealelor (în special grâu, porumb, ovăz, secară) și legume. Gleiosolurile sunt contraindicate pentru viță de vie și pomi.

## 17.2 STAGNOSOLURILE (SG)

Soluri având orizont A ocric (Ao) și orizont eluvial E (Ao+El sau Ea) urmat de orizont B argic (Bt) la care se asociază proprietăți stagnice intense (orizont W) începând de la suprafață sau din primii 50 cm ai solului mineral și care continuă pe cel puțin 50 cm grosime.

### Răspândire și condiții naturale de formare

Stagnosolurile apar pe forme de relief plane, cu drenaj extern și intern defectuos, cum ar fi terasele râurilor și câmpia piemontană din vestul țării (Timiș, Bega, Crișuri), Piemontul Getic, Podișul Cotmeana, Podișul Târnavelor, Podișul Someșan, Podișul Sucevei, Țara Bârsei, în depresiunile intracarpătice (Giurgeu-Ciuc, Brașov, Hațeg) etc.

Clima este caracterizată prin temperaturi medii anuale de 7-9°C iar precipitațiile medii anuale de 600-800 mm. Vegetația naturală este alcătuită din păduri de cvercinee (*Q. petraea* și *Q. fraineto*) și din specii ierboase de fâneată (*Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, etc). Materialul parental este format din materiale argiloase sărace în carbonat de calciu, luturi, depozite löessoide etc. Formarea stagnosolurilor este condiționată de climatul umed, materialul parental cu permeabilitate redusă și formele ușor depresionare ale reliefului, care determină acumularea și stagnarea apei din precipitații.

### Procese pedogenetice

În partea superioară a profilului de sol (la baza orizontului A și în prima parte a orizontului Bt) se manifestă fenomenul de stagnogleizare datorită stagnării apei din precipitații care determină formarea orizontului stagnogleic (W) deasupra unui orizont greu permeabil. Excesul de umiditate determină procese de reducere a compușilor de fier și mangan, aceștia precipită și se depun în masa solului sub formă de pete de culori albastrii, vineții, cenușii atât pe fețe cât și în interiorul elementelor structurale în proporție de peste 50%.

### Alcătuirea profilului: Aow-BtW-C

*Orizontul Aow* – grosime 20-30 cm, culoare brun cenușie sau cenușiu-vinețiu (10YR 5/2), textura luto-argiloasă, structura grăunțoasă sau poliedrică subangulară slab dezvoltată, prezintă pete de oxido-reducere de culoare ruginie.

*Orizontul BtW* – grosime 50-100 cm, culoare cenușiu-vinețiu, aspect marmorat, textură argiloasă, structură columnoid – prismatică sau nestructurat, plastic și foarte adeziv în stare umedă, foarte compact în stare uscată, prezintă neformații ferimanganice.

*Orizontul C* – apare la adâncimi mai mari de 120 cm, textură argiloasă, culoare cenușie, cu pete brun-gălbui, nestructurat, frecvente neformații ferimanganice.

### Proprietăți

Datorită proceselor de stagnogleizare și a texturii argiloase sunt soluri puțin aerate, reci, foarte compacte în stare uscată și se lucrează greu. Stagnosolurile sunt soluri cu o fertilitate scăzută deoarece au un conținut redus de elemente nutritive, conținutul în humus 2-3%, reacția slab moderată acidă 5-6, iar gradul de saturație în baze este cuprins între 60-80%.

### Subtipuri

- *tipic* (ti);
- *luvic* (lv), sol cu orizont eluvial luvic (El și orizont B argic (Bt) sau argic-natric (Bt<sub>na</sub>);
- *albic* (ab), sol având orizont eluvial albic (Ea) de minimum 10 cm (cu excepția cazurilor în care a fost subțiat prin includere în stratul arat);
- *vertic* (vs), sol având orizont vertic situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți *gleice* (orizont Gr) între 50-100 cm;

- *planic* (pl), sol cu schimbare texturală bruscă între orizontul eluvial E (El sau Ea) și orizontul B argic (Bt) pe 7,5-15 cm;
- *histic* (tb)-(turbos), sol având orizont O (folic) de 20-50 cm grosime la suprafață sau sol având orizont T (turbos) de 20-50 cm grosime la suprafață sau în primii 50 cm.

### Management

Excesul de umiditate provenit din apa pluvială, reprezintă un factor restrictiv pentru majoritatea plantelor cultivate și pajiștilor, producțiile obținute sunt mici și de calitate slabă. În perioadele secetoase orizonturile superioare devin foarte compacte. Pentru îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice ale acestor soluri sunt necesare lucrări profunde de afânare, scarificări pentru mărirea spațiului lacunar al solului și crearea unei permeabilități mai ridicate la nivelul orizontului B argic.

Se impun lucrări hidrotehnice de drenare a excesului de umiditate prin drenuri absorbante care să preia excesul de umiditate de la suprafață și să fie eliminat într-un emisar natural. Pentru creșterea conținutului de elemente nutritive sunt necesare aplicarea îngrășămintelor organice și minerale.

## 17.3 LIMNOSOLURILE (LM)

Soluri subacvatice (din lacuri de mică adâncime) având orizont A limnic (Al) sau orizont histic sau turbos (T) submers, cu grosime sub 50 cm. Denumirea de limnosol provine din latină (*limnus*-mâl, nămol, mlaștină).

### Răspândire și condiții naturale de formare

Limnosolurilor se formează pe fundul bălților, lacurilor și lagunelor, iar în cazul unor ape foarte adânci numai în zona marginală unde se dezvoltă o vegetație subacvatică. Cele mai mari suprafețe sunt întâlnite în Delta Dunării (Munteanu, 1984).

Materialul parental este format din diferite suspensii alcătuind depozite de mâl sau nămol.

Vegetația este reprezentată prin plante submerse cum sunt speciile *Ceratophyllum submersum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton* sp., *Helodea canadensis*. Vegetația plutitoare este foarte variată și predomină *Lemna minor*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrhiza*, *Nymphoides peltata*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Trapa natans*. Vegetația emersă este dominată de stuf (*Phragmites australis*), papură (*Typha latifolia* și *T. angustifolia*), pipirig (*Schoenolectus lacustris*).

### Procese pedogenetice

Principalul proces pedogenetic în cazul formării Limnosolurilor (formarea orizontului A limnic) constă în acumularea subacvatică de suspensii sau precipitate minerale și organice, resturi de alge, plante și animale subacvatice, variat humificate sau turbificate. Totodată, are loc formarea de calcar lacustru, de sulfuri (pirita FeS<sub>2</sub>) prin reducerea compușilor cu sulf, producerea și degajarea de metan rezultat în urma transformărilor anaerobe a materiei organice.

### Alcătuirea profilului: Al - CGr

*Orizontul Al* – grosime 40-100 cm, culoare cenușie, cenușiu-verzui, cenușiu-oliv sau neagră care în contact cu aerul devine brună sau oliv, conține peste 1% materie organică, stratificare evidentă, nestructurat, consistență foarte moale.

*Orizontul CGr* – apare la adâncimi mai mari de 50 cm, culoare cenușiu-verzui, cenușie albăstrui, este mai compact, nestructurat, textură variată.

### Proprietăți:

Proprietățile limnosolurilor sunt variate în funcție de compoziția materialului mineral sedimentat, iar reacția este neutră-slab alcalină datorită prezenței carbonatului de calciu. În urma secării bălților sau lacurilor, limnosolurile evoluează în timp spre gleiosoluri sau aluviosoluri prin pierderea ireversibilă a apei, micșorarea volumului și formarea de crăpături mari, schimbarea culorii în gălbui sau brun cu pete ruginii și mineralizarea unei cantități însemnate de materie organică (Florea 2004).

**Subtipuri:**

- *distric* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *entic* (en), sol având dezvoltare extrem de slabă (incipientă);
- *histic* (tb)-(turbos), sol având orizont O (folic) de 20-50 cm grosime la suprafață sau sol având orizont T (turbos) de 20-50 cm grosime la suprafață sau în primii 50 cm;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *salinic* (sc), sol având orizont *sc* (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont *sa* (salic) între 50-100 cm;
- *tionic* (to), sol având orizont sulfuratic în primii 125 cm;

**Management:**

Limnosolurile din punct de vedere agricol nu prezintă importanță, acestea reprezintă o sursă de nutriție pentru vegetația subacvatică și indirect pentru piscicultură. În urma efectuării lucrărilor de desecare în timp limnosolurile pot fi cultivate cu plante de cultură.

**Întrebări:**

1. Care sunt solurile din clasa Hidrisoluri?
2. Cum sunt utilizate stagnosolurile și care sunt măsurile de ameliorare?
3. Care sunt principalele proprietăți negative ale gleiosolurilor?

**Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;*
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 18

### CLASA SALSODISOLURI (SAL)

**Cuvinte cheie:** săruri solubile, salinizare, alcalizare, soloneț

**Obiective:**

- a. Cunoașterea principalelor tipuri de sol din clasa Salsodisoluri
- b. Cunoașterea principalelor proprietăți ale solonceacurilor
- c. Cunoașterea principalelor proprietăți ale solonceacurilor
- d. Cunoașterea metodelor de ameliorare ale solonețurilor și solonceacurilor

**Rezumat**

Clasa salsodisoluri cuprinde solurile care au orizont salic (sa) sau orizont natric (na) în partea superioară a profilului (în primii 50 cm) sau orizont B argic-natric (Bt<sub>na</sub>) și include tipurile: Solonceac și Soloneț.

#### 18.1 SOLONCEACURILE (SC)

Soluri având orizont A ocric sau A molic (Ao, Am) și orizont intermediar la care se asociază orizont salic (sa) în primii 50 cm.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Solonceacurile se întâlnesc de-a lungul litoralului în preajma lagunelor, lacurilor Razelm, Babadag, Golovița, Sinoe, Techirghiol, în Lunca și Delta Dunării, în jurul lacurilor sărate Movila Miresei, Ianca, Fundata, Amara, Balta Albă, în luncile râurilor Ialomița, Călmățui, Buzău, Siretul inferior, în Câmpia subcarpatică Mizil-Stâlpu, în Câmpia de Vest, pe interfluviile Bega-Mureș, Mureș-Crișu Alb, Crișu Repede, Crișul Negru, pe văile unor râuri din Câmpia Transilvaniei. În Podișul Moldovei sunt răspândite pe cursurile inferioare ale râurilor Prut, Jijia, Bahlui, Bârlad etc.

Cele mai întinse suprafețe se găsesc în zonele cu climă uscată unde evapotranspirația este foarte intensă. Solonceacurile se formează în zonele de stepă și silvostepă, unde sunt condiții pentru o intensă evapotranspirație a apelor freatice situate aproape de suprafață (1,8 m în antestepă și 2,5-3,5 m stepă) și încărcate cu săruri ușor solubile. Condițiile climatice sunt caracterizate prin precipitații medii anuale cuprinse între 350-550 mm și temperaturi medii anuale de 10,5-11,5<sup>0</sup>C. Evapotranspirația potențială oscilează între 650 și 700 mm, iar indicele de ariditate (Iar), are valori cuprinse între 17-22.

Vegetația naturală caracteristică pentru formarea solonceacurilor este alcătuită din specii adaptate la condițiile de salinitate, cum sunt: *Salicornia herbacea*, *Salsola soda*, *Suaeda maritima*, *Artemisia salina*, *Obione verrucifera* ș.a. Vegetația este rară, cu multe goluri, fapt pentru care Solonceacuri sunt denumite popular „chelituri”.

Aceste soluri se caracterizează prin acumulările de săruri solubile în orizonturile superioare. Prezența sărurilor solubile în cantitate mare este determinată, în multe cazuri, și de rocile parentale reprezentate prin marne salifere, argile, luturi și chiar nisipuri salifere. În zonele înalte și umede (zonele de pădure) solonceacurile au evoluat direct pe depozite salifere (uneori „ajunse la zi” prin procese de eroziune și alunecări), Sovata, Praid și Ocna Mureș.

La noi în țară, cea mai mare parte dintre solonceacuri s-a format sub influența apelor freatice mineralizate, aflate la mică adâncime și în zone cu o intensă evapotranspirație. În aceste condiții apele freatice mineralizate se ridică prin capilaritate până la suprafața solului, apa se evaporă, iar sărurile se depun sub formă de crustă, pete etc. Adâncimea maximă de la care apele freatice mineralizate pot duce la formarea de solonceacuri poartă denumirea de *adâncime critică*, iar mineralizarea corespunzătoare a apelor se numește *mineralizare critică*. În condițiile țării noastre, adâncimea critică și mineralizarea critică a apelor freatice variază astfel:

- pentru zona de stepă între 2,5-3,5 m și respectiv, 1,5-3,0 g/l;
- pentru zona de silvostepă 1,5-2,0 m și respectiv, 0,7-1,2 g/l;
- pentru zona de pădure sub 1 m și respectiv, 0,5-0,8 g/l.

Salinizarea mai poate fi determinată de apele mării, a lagunelor și lacurilor sărate, de apele de infiltrație, apele de revărsare sau de impulverizații (depunere la suprafața solului a sărurilor aflate în stropii de apă, antrenate de vânt din valurile lacurilor sau a mărilor).

Formarea unor solonceacuri sau soluri salinizate poate să aibă loc și din cauza exploatarea nerațională a unor soluri, prin irigare cu apă încărcată cu săruri solubile se produce o *salinizare secundară*.

În general, procesul de salinizare a solului evoluează concomitent cu procesul de mineralizare a apei. Astfel, s-a putut constata că, în cazul unei mineralizări mai reduse, compoziția chimică a apei este de tip bicarbonatic; la mineralizări mai ridicate devine sulfatică, iar la mineralizări puternice este clorurică.

### **Procese pedogenetice**

În condițiile unui mediu salin, determinat de sărurile solubile acumulate la suprafață sau aproape de suprafața solului, vegetația s-a dezvoltat foarte slab. Aceasta apare sub formă de mici pâlcuri, nu acoperă terenul și lasă anual cantități reduse de materie organică.

Ca urmare, din cauza condițiilor nefavorabile de humificare și a cantităților reduse de resturi organice, humusul rezultat este în cantitate mică (1-2%), acumulat într-un orizont Ao îmbogățit cu săruri ușor solubile.

Procesele de genază dominate ale solonceacurilor sunt cele care determină acumularea de săruri solubile. Acestea, în cazul solonceacului tipic, se acumulează în primii 50 cm în cantități de peste 1% cloruri, în cazul salinizării clorurice și de cel puțin 1,5% sulfați, dacă este sulfatică, sau de cel puțin 0,7% dacă solul conține sodă, cifrele menționate sunt valabile pentru solurile cu textură mijlocie; acestea se micșorează cu 20% pentru solurile cu textură grosieră și se măresc cu 15% pentru solurile cu textură fină. În aceste cazuri rezultă orizontul salic (*sa*) greșit, în primul rând, pe orizontul Ao. Sărurile solubile se depun în acest orizont sub formă de eflorescențe sau cristale de săruri.

Agentul principal de transport al sărurilor solubile este apa aflată la adâncime mică astfel că pe lângă procesele de salinizare, au loc și procese de gleizare, care determină formarea unui orizont Go în partea superioară a profilului de sol și un orizont Gr în partea inferioară a profilului.

### **Alcătuirea profilului**

Solonceacurile tipice prezintă, în general, profilul morfologic de tipul: *Aosa-A/Gosc-Grsc* sau *Aosc-Aosa-ACsc-Csc*.

*Orizontul Aosa* prezintă grosimi de 15-20 cm; este deschis la culoare (cenușiu-deschis); conține săruri solubile de peste 1% cloruri și peste 1,5% sulfați în primii 50 cm, structură grăunțoasă cu agregate slab dezvoltate,

*Orizontul de tranziție* poate fi AC sau AGo, după cum solul se află sau nu sub influența apelor freactice; grosimea acestor orizonturi este de 10-20 cm; culoare cenușie-deschisă sau cenușie-măslinie; astructurat; este dur în stare uscată; conține concrețiuni calcaroase, în adâncime se continuă cu *orizontul C*, iar uneori Go sau Gr cu culori gălbui roșcate sau vineții-verzui datorate proceselor de oxidare sau reducere a compușilor de fier și mangan.

### **Proprietăți**

Solonceacurile prezintă o textură variată, nisipoasă la cele formate în zona litoralului și Delta Dunării și lutoasă sau argiloasă la cele din zonele de câmpie și podiș. Permeabilitatea solului este redusă pe profilul solului datorită compactării ridicate. Capacitatea de apă utilă este mică (5-13%) datorită coeficientului de ofilire ridicat (10-15%), determinat de prezența sărurilor solubile pe profil. Datorită texturii variate pot avea un conținut de humus cuprins între 2-3%, reacția neutră sau slab alcalină 8-8,5, gradul de saturație în baze 100%.

### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *cu sodă* (so), sol caracterizat prin prezența sodiei (carbonat și bicarbonat de sodiu) cu conținut mai mare de 10 mg (0,33 m.e./100 g sol);
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);

- *sodic* (ac), sol având orizont *ac* (alcalizat sau hiposodic) în primii 100 cm sau orizont *na* (natric) între 50-100 cm;
- *vertic* (vs), sol având orizont *vertic* situat între baza orizontului A (sau E dacă există) și 100 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont Gr) între 50-100 cm;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;

### Management

Conținutul ridicat în săruri ușor solubile, regimul aerohidric nefavorabil și conținutul scăzut de elemente nutritive, determină o fertilitate scăzută. Presiunea osmotică ridicată limitează capacitatea plantelor de preluare a apei și a elementelor nutritive. Din această cauză soloncheacurile nu pot fi utilizate pentru plantele cu sistem radicular dezvoltat și pentru vegetația arborescentă. Sunt folosite pentru pășuni cu valoare furajeră redusă, care dau producții scăzute.

Ameliorarea soloncheacurilor se poate realiza prin stoparea procesului de salinizare, prin efectuarea unui drenaj, în vederea coborârii nivelului apelor freactice sub adâncimea critică, afânarea pentru creșterea permeabilității, îndepărtarea sărurilor solubile prin aplicarea apei de irigare și evacuarea acestora într-un emisar natural.

Datorită reacției alcaline sunt recomandate amendamente cu gips sau fosfogips, însoțită de fertilizarea cu azot și fosfor.

În urma aplicării acestor măsuri ameliorative se pot cultiva plante cu toleranță ridicată la salinitate.

## 18.2 SOLONEȚURILE (SN)

Soluri având orizont A ocric sau molic (Ao, Am) urmat direct sau după un orizont eluvial E (El, Ea) de un orizont argic-natric (Bt<sub>na</sub>) indiferent de adâncime; sau soluri având orizont A ocric sau molic (Ao, Am) urmat de orizont intermediar natric (na) de la suprafață sau în primii 50 cm ai solului.

### Răspândire și condiții naturale de formare

Răspândirea solonețurilor condiționate de clima uscată și prezența unei surse de săruri cu sodiu. Sunt răspândite în partea de vest a țării în sectoarele slab drenate din interfluviile Timiș-Bega, Mureș-Bega, Mureș-Crișul Alb, Crișul Negru-Crișul Repede. În Câmpia Română se găsesc răspândite în luncile râurilor Cricov, Ialomița, Călmățui, Buzău și Siretul inferior. De asemenea, se întâlnesc în Câmpia Brăilei, în Câmpia subcolinară Mizil-Stâlp. Pot fi întâlnite pe suprafețe reduse pe culmi sau versanți în Câmpia Moldovei sau în Transilvania, formate pe sedimente vechi salifere.

Solonețurile se formează în condițiile unui climat de stepă sau silvostepă, care se caracterizează prin temperaturii medii anuale de 9,5-11 °C și precipitații medii anuale de 350-380 mm. Evapotranspirația potențială este foarte ridicată cu valori de 680-720 mm. Indicele de ariditate are valori ce variază între 17-28.

Vegetația naturală sub care s-au format solonețurile este slab dezvoltată și dominată de plante halofile: *Stachys gmelini*, *Artemisia maritima*, *Puccinellia distans*, *Matricaria chamomilla* etc.

Materialul parental este alcătuit din depozite aluvionare cu textură mijlocie sau fină (luto-argiloasă sau argiloasă). Unele solonețuri au evoluat și pe marne sau argile salifere.

Solonețurile se asociază cu soloncheacuri sau gleiosoluri molice, caz în care ocupă părțile mai înalte de relief sau cu cernoziomurile gleice, unde Soloncheacurile se întâlnesc în zonele mai joase cu apa freatică mineralizată aflată la adâncimi cuprinse între 3-5 m.

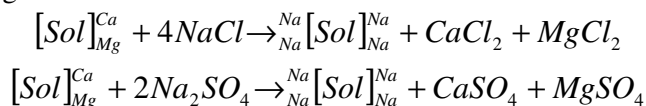
### Procese pedogenetice

Alcalinitatea ridicată, determină o dezvoltare slabă a vegetației spontane, reprezentată prin specii adaptate condițiilor de alcalinitate, iar resturile vegetale în cantitate redusă determină o acumulare foarte scăzută de humus în sol, acesta se acumulează într-un orizont Ao scurt, cu un conținut ridicat în humați de sodiu.

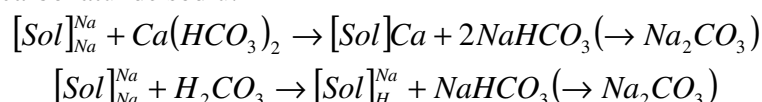
Solonețurile s-au format prin următoarele procese: desalinizarea soloncheacurilor sau salinizarea și desalinizarea altor soluri, îmbogățirea complexului coloidal cu ioni de Na<sup>+</sup>, formarea și depunerea carbonatului de sodiu.

Desalinizarea soloncelurilor are loc atunci când, dintr-o cauză oarecare (adâncirea văilor), pânzele de apă freatică mineralizate coboară, și din regim hidric exudativ propriu-zis se ajunge la regim hidric exudativ în profunzime. În acest caz, are loc spălarea sărurilor solubile din solonceluri și transformarea lor în solonețuri, datorită pătrunderii ionilor de  $\text{Na}^+$  în complexul coloidal al solului.

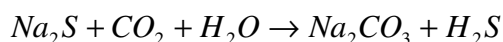
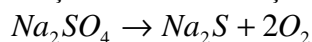
Solonețurile pot rezulta și din alte soluri, care sunt supuse alternativ proceselor de salinizare și desalinizare. Asemenea procese au loc atunci când pânzele freactice mineralizate prezintă un nivel oscilant. Procesele alternante de salinizare și desalinizare sunt însoțite de alcalizare, respectiv de înlocuirea  $\text{Mg}^{2+}$  și  $\text{Ca}^{2+}$  din complexul adsorbiv cu  $\text{Na}^+$ , iar ionii de  $\text{Ca}^{2+}$  și  $\text{Mg}^{2+}$  eliberați din complex trec sub formă de carbonați greu solubili.



Schimbarea calciului și magneziului din complexul adsorbiv este mult mai activă în cazul clorurilor de sodiu, față de sulfații de sodiu. Ca urmare a reacției de schimb, rezultă clorurile de calciu și de magneziu care, fiind solubile, vor fi spălate în profunzime. Prin aceasta se accelerează disocierea, în continuare, a clorurilor și pătrunderea ionilor de  $\text{Na}^+$  în complexul coloidal. Odată cu procesul de alcalizare se formează carbonatul de sodiu:



Formarea carbonatului de sodiu se poate face și pe cale biologică, prin reducerea de către microorganisme a sulfatului de sodiu (în condiții de anaerobioză și în prezența materiei organice):



Procesul de alcalizare produce dispersia argilei și a humusului, deteriorarea agregatelor structurale, migrarea și depunerea argilei într-un orizont B<sub>tna</sub> cu un conținut de peste 15% ioni de sodiu adsorbiți în complexul coloidal.

#### **Alcătuirea profilului: Ao-B<sub>tna</sub>-C<sub>Go</sub> sau C.**

*Orizontul Ao* este scurt, de la 2-5 cm până la 10-15 cm, are culoarea cenușie-deschisă, structura grăunțoasă sau prăfoasă.

*Orizontul B<sub>tna</sub>* are o grosime de 20-60 cm; culoarea brună-cenușie spre brună-închisă; structură columnară, în stare uscată devine foarte compact iar în stare umedă devine plastic și impermeabil, prezintă eflorescențe de săruri în partea superioară.

*Orizontul C<sub>Go</sub> sau C* prezintă grosimi de 30-70 cm, culoarea brună-gălbuie cu pete vineții; conține neoformații calcaroase, săruri solubile și pete de gleizare.

#### **Proprietăți**

Proprietățile negative ale solonețurilor sunt determinate de orizontul B<sub>tna</sub>, situat aproape de suprafață (în primii 50 cm). Solonețurile sunt, în general, soluri tasate, având densitatea aparentă în B<sub>tna</sub> cuprinsă între 1,6-1,8 g/cm<sup>3</sup>, iar porozitatea sub 40%.

Conținutul în humus este scăzut (1-2%) și predomină humatul de natriu. De asemenea, sunt soluri slab aprovizionate cu elemente nutritive, iar activitatea biologică a solului este foarte redusă.

Reacția acestor soluri este neutră în orizontul Ao și puternic alcalină în orizontul B<sub>tna</sub>, cu pH-ul 9-10, unde saturația în Na schimbabil atinge valori de 20-80% din capacitatea totală de schimb cationic.

#### **Subtipuri**

- *tipic* (ti), sol care reprezintă conceptul central al tipului de sol;
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm ;
- *molic* (mo), sol având orizont A molic (Am);
- *lucic* (lv), sol cu orizont eluvial lucic (El și orizont Bargic (Bt) sau argic-natric (B<sub>tna</sub>);
- *albic* (ab), sol având orizont eluvial albic (Ea) de minimum 10 cm (cu excepția cazurilor în care a fost subțiat prin includere în stratul arat);

- *salinic* (sc), sol având orizont *sc* (salinizat sau hiposalic) în primii 100 cm sau orizont *sa* (salic) între 50-100 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți hipostagnice (orizont *w*) în primii 100 cm sau proprietăți stagnice intense (orizont stagnic *W*) între 50-200 cm;
- *gleic* (gc), sol având proprietăți gleice (orizont *Gr*) între 50-100 cm;
- *solodic* (sd), soloneț cu orizont eluvial (*E* luvic sau *E* albic) cu grosime de peste 15 cm;
- *entic* (en), sol având dezvoltare extrem de slabă (incipientă);
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm.

### **Management**

Solonețurile datorită proceselor de alcalizare, prezintă însușiri total nefavorabile pentru creșterea plantelor de cultură: în perioadele umede se îmbibă puternic cu apă, iar pe timp uscat înregistrează un deficit pronunțat de umiditate, sunt sărace în elemente nutritive. Pot fi utilizate pentru pajiști de calitate slabă sau mijlocie, pentru redarea în circuitul agricol necesită un complex de măsuri agropedoameliorative.

Ameliorarea solonețurilor se face cu fosfogips, sulf, gips etc, pentru a înlocui sodiul schimbabil cu calciu. Pe aceste soluri sunt necesare și măsuri de drenare, afânare adâncă și fertilizare complexă (organică, minerală, îngrășăminte verzi, etc.). În primii ani de la ameliorare sunt recomandate plante cu toleranță ridicată la alcalizare.

### **Întrebări:**

1. Care sunt principalele însușiri ale soloncelurilor?
2. Care sunt metodele de ameliorare ale soloncelurilor?
3. Cum se formează solonețurile și care sunt caracteristicile acestora?
4. Care sunt măsurile de ameliorare ale solonețurilor?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București*
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;*
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 19

### CLASA HISTISOLURILOR (HIS)

**Cuvinte cheie:** histic, histosol, foliosol

**Obiective:**

- a. Cunoașterea modului de formare ale histisolorilor
- b. Cunoașterea principiilor caracteristici ale histisolorilor
- c. Cunoașterea principalelor caracteristici ale foliosolorilor
- d. Cunoaștere utilizării foliosolorilor

**Rezumat**

Clasa histosoluri are ca elemente diagnostice orizont folic (O) sau turbos (T) în partea superioară a profilului de peste 50 cm grosime, sau numai 20 cm dacă este situat pe orizontul R. Această clasă cuprinde două tipuri de sol: Histosolul și Foliosolul.

#### 19.1 HISTOSOLURILE (TB)

Soluri constând din material organic (orizont organic hidromorf *histic* sau *turbos* T) cu o grosime de cel puțin 50 cm (cel puțin 40 cm pentru T *sapric* sau *hemic* și cel puțin 60 cm pentru T *fibric*) în primii 100 cm ai solului, orizontul T începând în primii 50 cm de la suprafață.

##### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Histosolurile sunt răspândite pe suprafețe mici în munții Oaș, Maramureș, Călimani, depresiunile intracarpate Borsec, Ciuc, Brașov din Carpații Orientali, depresiunea Făgăraș și bazinul superior al râului Sebeș în Carpații Meridionali, munții Semenic și Bihor din Carpații Occidentali în Delta Dunării.

Histosolurile se formează sub influența unui exces de apă permanent și a vegetației alcătuită din plante higro și hidrofile. În țara noastră principalele zone de formare a acestor soluri sunt situate la altitudini mai mari de 900 de m, reprezentate prin versanți puțin înclinați sau suprafețe orizontale. Clima se caracterizează prin temperaturi medii anuale de 4-6<sup>0</sup>C și precipitații medii cuprinse între 700-900 mm. Vegetația hidrofilă este alcătuită din specii de *Carex*, *Phragmites*, *Typha*, mușchi și specii lemnoase: *Betula*, *Populus*, *Salix*.

Materialele parentale sunt reprezentate de diferite roci magmatice, metamorfice și sedimentare.

##### **Procese pedogenetice**

Histosolurile se formează în mediu saturat cu apă, sub influența unei vegetații hidrofile abundente. Are loc un proces de turbificare care constă în acumularea an de an de materie organică incomplet descompusă, aceasta poate avea grosimi foarte mari (2-10 m și mai mult). Substanțele reduse (metan, hidrogen sulfurat) inhibă activitatea bacteriilor aerobe, procesul de descompunere se întrerupe iar resturile organice se turbifică. În aceste condiții se formează la suprafață un orizont turbos T cu o grosime mai mare de 50 cm, alcătuit din resturi organice aflate în diferite stadii de descompunere. Condițiile de anaerobioză împiedică procesele de descompunere a resturilor vegetale.

##### **Alcătuirea profilului: T- Gr**

*Orizontul T* – grosime mai mare de 50 cm, culoare închisă, conține resturi de mușchi, *Cyperacee*, *Juncacee*, aflate în diferite stadii de descompunere. Poate fi slab descompus sau fibric (de culoare brun-gălbui cu peste 75% resturi vegetale nedescompuse), mediu descompus sau hemic (de culoare brun cenușie, cu 25-75% resturi organice nedescompuse) și intens descompus sau sapric (de culoare neagră cu mai puțin de 25% resturi nedescompuse).

*Orizontul Gr* – se formează sub orizontul T, este nestructurat, prezintă culori vineții-verzui datorate proceselor de reducere a compușilor de fier și mangan.

### **Proprietăți**

În condiții naturale histosolurile conțin foarte multă apă (70-90%), sunt greu permeabile, conductivitate hidraulică redusă (< 0,2mm/h), densitatea aparentă mai mică de 1 g/cm<sup>3</sup>. La aceste soluri nu se poate vorbi de textură și structură, deoarece ele sunt alcătuite aproape exclusiv din materie organică. Histosolurile districe se întâlnesc în zone montane cu precipitații ridicate, prezintă un orizont T care conține resturi vegetale acide provenite de la *Sphagnum* iar gradul de saturație în baze este mai mic de 50%. Histosolurile eutrice apar în zone cu apă freatică la mică adâncime, orizontul T conține resturi de mușchi, *Cyperaceae*, *Juncaceae*, reacția slab acidă sau slab alcalină, gradul de saturație în baze >50% conținut de materie organică peste 50%.

### **Subtipuri**

- *distic* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *salinic* (sc), sol având orizont *sc* (*salinizat* sau *hiposalic*) în primii 100 cm sau orizont *sa* (*salic*) între 50-100 cm;
- *teric* (te), histisol având orizont mineral de peste 30 cm grosime situat în primii 100 cm;
- *tionic* (to), sol având orizont sulfuratic în primii 125 cm.

### **Management**

Histosolurile au o fertilitate scăzută, sunt utilizate pentru pășuni și fânețe de calitate slabă. Pot fi ameliorate prin lucrări de desecare, drenare, afânare adâncă și aplicarea de amendamente în cazul histosolurilor districe. Orizontul turbos poate fi utilizat prin compostare ca substrat nutritiv în sere și solarii, deoarece prezintă un conținut ridicat în azot și totodată se poate utiliza drept combustibil dar este de calitate inferioară. După efectuarea lucrărilor de drenaj și coborârea franjului capilar pot fi cultivate, dar prezintă risc ridicat de autoaprindere și spulberare eoliană.

## **19.2 FOLIOSOLURILE (FB)**

Soluri constituite din material organic (orizont organic nehidromorf sau folic, O) cu grosimea de cel puțin 50 cm sau de minimum 20 cm dacă este situat direct pe rocă (R).

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Sunt răspândite în arealele montane și ocupă ariile depresionare înconjugate de versanți acoperiți cu păduri de foioase sau rășinoase. Clima este umedă și rece cu temperaturii medii anuale 6-9°C și precipitații medii anuale de 900 mm.

### **Procese pedogenetice**

Foliosolurile se formează pe seama resturilor vegetale acumulate în depresiuni sub influența apelor de scurgere de pe versanți. Cantitatea de resturi vegetale care se depune la suprafața solului depinde de speciile dominante (în cazul pădurilor de foioase se depun 2-3 t/ha, iar sub păduri de conifere 4-6 t/ha), de densitatea acestora și de condițiile climatice. Foliosolurile se formează prin acumulări succesive de materie organică care se descompune foarte lent. În urma depunerii resturilor vegetale la suprafața solului se formează un orizont organic (O folic) alcătuit din peste 35% materie organică, saturat cu apă o perioadă scurtă, câteva zile pe an.

### **Alcătuirea profilului: O – R**

*Orizontul O* – grosime peste 20 cm, materie organică peste 35% din care 20% carbon organic, culoare brun deschisă în partea superioară și brun închis în partea inferioară.

*Orizontul R* - apare la adâncimi mai mari de 50 cm și este format din roci dure magmatice sau metamorfice.

### **Proprietăți**

În funcție de natura resturilor vegetale, foliosolurile pot avea o reacție slab acidă sau slab alcalină, prezintă o permeabilitate ridicată iar densitatea aparentă are valori cuprinse între 0,2-0,4

g/cm<sup>3</sup>. În urma proceselor de descompunere a resturilor vegetale humusul rezultat este în cantitate mică și alcătuit din acizi fulvici.

#### **Subtipuri**

- *distric* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol (*epilitic* orizont R între 20-50 cm, *mezolitic* între 50-100 cm, *batilitic* între 100-150 cm);

#### **Management**

Fertilitatea foliosolurilor este foarte variată și depinde de natura materialului parental și de gradul de descompunere a materiei organice. Sunt utilizate numai în domeniul silvic pentru păduri de foioase și rășinoase.

#### **Întrebări:**

1. Care sunt principalele proprietăți ale histosolurilor?
2. Care sunt factorii restrictivi ai utilizării histosolurilor?
3. Care sunt metodele de utilizare ale foliosolurilor?
4. Care sunt principalele însușiri fizico-chimice ale foliosolurilor?

#### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;*
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 20

### CLASA ANTRISOLURI (ANT)

**Cuvinte cheie:** influența antropica, erodosol, antrosol

**Obiective:**

- a. *Cunoașterea solurilor formate în urma influenței antropice*
- b. *Cunoașterea proprietăților erodosolurilor*
- c. *Cunoașterea principalelor proprietăți și a modului de formare al antrosolurilor*

**Rezumat**

Această clasă include solurile care au ca element diagnostic orizont antropogenetic sau lipsa orizonturilor A și E îndepărtate prin eroziune accelerată sau decapitare antropică.

Clasa antrisoluri cuprinde două tipuri de sol: Erodosolul și Antrosolul.

#### 20.1 ERODOSOLURILE (ER)

Soluri puternic erodate sau decopertate ca urmare a acțiunii antropice astfel că orizonturile rămase nu permit încadrarea într-un anumit tip de sol. De regulă, prezintă la suprafață un orizont Ap provenit din orizont B sau C, sau din AC sau AB având sub 20 cm grosime.

Sedimentele (materialele parentale) scoase la zi prin eroziune sau prin decopertare sunt considerate roci și încadrate ca atare. Pentru erodosolurile rezultate prin decopertare se poate folosi denumirea de decosol.

#### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Erodosolurile sunt răspândite în zonele de deal și podiș pe versanți puternic înclinați unde nu au fost executate lucrări ameliorative de combaterea eroziunii solului. Pot fi întâlnite în zone de câmpie dacă solul nisipos a fost erodat prin deflație eoliană după desființarea perdelelor de protecție.

Suprafețe însemnate se întâlnesc în Subcarpați, Podișul Bârladului, Podișul Transilvaniei, Podișul Getic, și în zonele de câmpie unde există depozite nisipoase.

Formarea erodosolului este condiționată de procesul de eroziune accelerat ca urmare a intervenției antropice în ecosistemele terestre și dereglarea echilibrului natural existent prin cultivarea terenurilor amplasate pe versanți sau a solurilor nisipoase, fără aplicarea unor măsuri de conservare a solului.

În urma intervenției antropice se intensifică procesele de eroziune care determină îndepărtarea orizontului superior, iar la suprafață apare un orizont A/C, B sau C. Astfel soluri evolute în perioade foarte lungi de timp sunt transformate într-un timp redus în Erodosoluri fără a se putea regenera, cu implicații negative asupra ecosistemelor naturale. Formarea acestor solurilor are la bază bilanțul a două procese antagoniste, procesul de pedogeneză care determină formarea solului și diferențierea pe verticală a orizonturilor și procesul de reliefogeneză (denudație, sedimentare) care frânează procesul de formare a solurilor (Florea și colab., 2004). Când bilanțul este în favoarea pedogenezei se formează soluri cu diferite grade de dezvoltare iar când este în favoarea reliefogenezei solurile nu se mai formează (ex. apariția rocilor la suprafață, albiile râurilor etc.). Atunci când dintr-un proces de pedogeneză se trece la un proces de reliefogeneză, ca urmare a intervenției antropice se formează erodosolurile.

#### **Alcătuirea profilului: Ap-C**

*Orizontul Ap* - 10-15 cm grosime, culoare brun gălbuie, textură variată, nestructurate, sărace în humus și elemente nutritive.

*Orizontul C* - reprezintă materialele parentale, texturi diferite, nestructurate, deschise la culoare.

#### **Proprietăți**

Erodosolurile sunt caracterizate printr-un profil de sol intens trunchiat în care se întâlnește de la suprafață orizontul C, orizontul B sau orizonturi de tranziție A/B sau A/C. Au un conținut scăzut în humus 1-2%, reacția poate fi acidă sau alcalină, iar gradul de saturație în baze prezintă valori cuprinse între 40-90%. În lipsa unui conținut ridicat în materie organică prezintă un regim aerohidric deficitar.

### **Subtipuri**

- *cambic* (cb), sol având orizont B cambic (Bv);
- *argic* (ar), sol având orizont B argic (Bt);
- *andic* (an), sol având material amorf (provenit din rocă sau materialul parental) cel puțin în unul dintre orizonturi, fără a îndeplini parametrii necesari pentru proprietăți andice ca să fie încadrat la Andosol;
- *spodic* (sp), erodosol cu orizont spodic sau rest de orizont spodic la suprafață;
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *stagnic* (st), sol având proprietăți hipostagnice (orizont w) în primii 100 cm sau proprietăți stagnice intense (orizont stagnic W) între 50-200 cm;
- *litic* (li), sol cu rocă compactă consolidată (orizont R) continuă în profilul de sol (*epilitic* orizont R între 20-50 cm, *mezolitic* între 50-100 cm, *batilitic* între 100-150 cm);
- *scheletic* (qq), sol cu caracter scheletic (cu peste 75 % schelet) având orizonturi A, E sau B excesiv scheletice;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață.

### **Management**

Erodosolurile datorită conținutului redus în humus și a elementelor nutritive prezintă o fertilitate foarte slabă. Sunt utilizate pentru culturi de câmp, pășuni și fânețe dar producțiile obținute sunt reduse. Pentru ameliorarea lor se impune aplicarea unor măsuri de combaterea eroziunii solului, administrarea de îngrășăminte organice pentru refacerea materiei organice din sol, îngrășăminte minerale pentru o mai bună aprovizionare cu elemente nutritive, aplicarea lucrărilor agricole de-alungul curbelor de nivel, deoarece foarte multe erodosoluri au apărut ca urmare a efectuării lucrărilor agricole și a parcelării terenului din deal în vale.

## **20.2 ANTROSOLURILE (AT)**

Soluri caracterizate printr-un orizont superior antropedogenetic de cel puțin 50 cm grosime (format prin transformarea unui orizont sau strat al solului prin fertilizare îndelungată și lucrare adâncă sau prin acreție) format ca urmare a unei lungi perioade de cultivare și irigare.

### **Răspândire și condiții naturale de formare**

Antrosolurile sunt răspândite în areale relativ restrânse, în sere și solarii unde au fost aplicate elemente fertilizante și norme mari de irigare care au dus la transformări profunde ale solului inițial. Sunt întâlnite și în zonele orizicole (Ialomița, Brăila, Dolj, Constanța și Olt) unde au fost efectuate lucrări de nivelare și compactare a solului precum și menținerea unui strat de apă o perioadă lungă de timp la suprafața solului.

### **Procese pedogenetice**

Formarea antrosolurilor din sere și solarii este influențată de un regim hidric și termic care determină o mineralizare rapidă a resturilor vegetale. Fertilizarea intensă determină formarea la suprafață a unui orizont puternic humifer cu o grosime de peste 50 cm, care poate conține materiale organice amestecate cu diferite materiale reprezentate prin incluziuni de cărămizi, fragmente de ceramică etc. În urma adaosului de material organic se formează un orizont antropogen numit A hortiv (Aho) bogat în humus și cu o activitate biologică intensă. Aplicarea unor norme foarte mari de irigare produce o compactare a solului și o acumulare de săruri solubile ceea ce determină o degradare a însușirilor fizico-chimice.

### **Alcătuirea profilului: Aho-B-C**

*Orizontul Aho* - grosime 50 cm, culoare brun închis (10YR 3/3), textură lutoasă, prezintă numeroase resturi vegetale, conținut ridicat în humus, gradul de saturație în baze mai mare de 53%.

*Orizontul B* – grosime 20-30 cm, culoare brună sau brun deschis, textură luto-argiloasă, compact în partea superioară, structură columnoid prismatică sau prismatică

*Orizontul C* - poate apare la adâncimi mai mari de 100 cm, culoare brun gălbuie, textură variată, nestructurat, conține carbonat de calciu.

### **Proprietăți**

Antrosolurile prezintă proprietăți variate în funcție de tipul de sol modificat antropic și de materialele organice depuse la suprafața solului. Pot avea textură nisipo-lutoasă sau luto-argiloasă, conținut ridicat în materie organică, sunt foarte bine aprovizionate cu elemente nutritive deoarece și consumul acestora datorită sistemului intensiv de exploatare este ridicat, reacția variază de la slab acid până la slab alcalin. Prezintă o activitate microbiologică bună.

### **Subtipuri**

- *hortic* (ho), sol având orizont A hortiv (de peste 50 cm grosime);
- *antracvic* (aq), sol având proprietăți antracvice;
- *psamic* (ps), sol având o textură grosieră cel puțin în primii 50 cm;
- *pelic* (pe), sol având textură foarte fină cel puțin în primii 50 cm;
- *calcaric* (ka), sol având carbonați de la suprafață sau din primii 50 cm;
- *eutric* (eu), sol având proprietăți eutrice cel puțin în orizontul de suprafață, fără carbonați;
- *distric* (di), sol având proprietăți districe cel puțin în orizontul superior.

### **Management**

În urma fertilizării masive cu îngrășăminte organice și a condițiilor de mediu controlat, fertilitatea Antrosolurilor este foarte mare pentru cultura legumelor (tomate, castraveți, ardei etc.) și pentru floricultura. Ciclul intensiv de exploatare necesită aplicarea corespunzătoare a tuturor verigilor tehnologice.

Antrosolurile utilizate la cultura orezului necesită aplicarea de îngrășăminte chimice și efectuarea unor lucrări de îndiguire și drenaj. De efectuarea acestor lucrări de drenaj depinde prevenirea salinizării orezăriilor cât și a terenurilor limitrofe. Totodată se impune aplicarea unor metode eficiente de combatere a buruienilor (în special a stufului) prin erbicidare.

### **Întrebări:**

1. Care sunt principalele proprietăți ale erodosolurilor?
2. Care sunt principalele măsuri de ameliorare ale erodosolurilor?
3. Care sunt principalele caracteristici ale antrosolurilor?
4. Care este managementul antrosolurilor?

### **Bibliografie:**

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;*
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D., 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;*
3. *Chiriță C., 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;*
4. *Mihalache M., 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;*
5. *Mihalache M., Ilie L., 2009 – Pedologie-Solurile României, Editura Dominor, București;*
6. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L., 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București*

## CAPITOLUL 21

### BONITAREA ȘI EVALUAREA TERENURILOR

**Cuvinte cheie:** bonitare, evaluare, clasa de calitate, potențare

**Obiective:**

- a. *Cunoașterea metodologiei de bonitare în condiții naturale*
- b. *Cunoașterea metodologiei de bonitare în condiții potențate*
- c. *Care sunt clasele de calitate ale terenurilor*
- d. *Care sunt metodele de evaluare ale terenurilor horticole*

**Rezumat**

Studiile de sol (memoriile agropedologice și hărțile de sol), la scară mare furnizează de asemenea și datele necesare pentru stabilirea măsurilor de ameliorare a solurilor acide și pentru efectuarea lucrărilor de bonitare, a tehnologiilor agricole etc.

#### 21.1 NOȚIUNI DE BONITAREA SOLURILOR ȘI TERENURILOR AGRICOLE

*Bonitarea terenurilor agricole* reprezintă o acțiune complexă de cercetare și de apreciere cantitativă a principalelor condiții care determină creșterea și rodirea plantelor, de stabilire a gradului de favorabilitate a acestor condiții pentru fiecare folosință și cultură (deoarece un teren poate fi nefavorabil pentru anumite folosințe și culturi, dar favorabil pentru altele).

În situațiile în care s-au executat lucrări de îmbunătățiri funciare ce duc de regulă, la modificarea în bine a factorilor de mediu în aprecierea capacității de producție a terenurilor respective este necesar să se țină seama de acest lucru (să se introducă așa numitele elemente de potențare).

În țara noastră, bonitarea se face pe baza Metodologiei de elaborare a studiilor pedologice, 1987. Exprimarea favorabilității pentru diferite plante se face prin note de bonitare în condiții naturale și potențarea notelor de bonitare, prin aplicarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare și a unor tehnologii curente ameliorative.

Pentru calculul notelor de bonitare în condiții naturale se folosesc anumiți indicatori, denumiți *indicatori de bonitare*, iar pentru potențarea notelor de bonitare prin aplicarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare și a unor tehnologii ameliorative, se utilizează indicatori de potențare.

#### 21.2 Indicatori de bonitare

Având în vedere multitudinea condițiilor de mediu care caracterizează fiecare unitate de teren (UT sau TEO), în scopul aprecierii capacității de producție, se iau în considerare cele mai importante elemente și anume, condițiilor legate de relief, de resursele climatice, de hidrologie și de însușirile fizico-chimice ale solului.

În cadrul acestor grupe de factori se folosesc următorii indicatori mai importanți, care se găsesc de obicei, în lucrările de cartare:

- temperatura medie anuală – valori corectate – indicator 3 C;
- precipitații medii anuale – valori corectate – indicator 4 C;
- gleizarea – indicator 14;
- stagnogleizarea (pseudogleizarea) – indicator 15;
- salinizarea sau sodizarea (alcalizarea) – indicator 16 sau 17;
- textura în Ap sau în 0-20 cm – indicator 23 A;

- poluarea – indicator 29;
- panta – indicator 33;
- alunecări – indicator 38;
- adâncimea apei freatice – indicator 39;
- inundabilitatea – indicator 40;
- porozitatea totală în orizontul restrictiv – indicator 44;
- conținutul de CaCO<sub>3</sub> total pe 0-50 cm – indicator 61;
- reacția în Ap sau în 0-20 cm – indicator 63;
- gradul de saturație în baze în Ap sau în 0-20 cm – indicator 69;
- volumul edafic – indicator 133;
- rezerva de humus în stratul 0-50 cm – indicator 144;
- excesul de umiditate la suprafață – indicator 181.

La stabilirea notelor de bonitare fiecare din indicatorii enumerați mai sus participă printr-un *coeficient de bonitare*, care variază între 1 și 0 (zero), și a cărui valoare diferă pe scara respectivă, pentru una și aceeași folosință sau cultură, dar și de la o plantă la alta.

Coeficientul de bonitare maxim (adică 1) când un factor (indicator) este în optim față de exigențele plantei luate în considerație și respectiv valoarea zero, când factorul este cu totul nefavorabil (limitativ). Culturile care se iau în considerare sunt următoarele:

- pășuni (PS), fânețe (FN), măr (MR), păr (PR), prun (PN), cireș-vișin (CV), cais (CS), piersic (PC), vie-vin (VV), vie struguri de masă (VM), grâu (GR), orz (OR), porumb (PB), floarea-soarelui (FS), cartof (CT), sfeclă de zahăr (SF), soia (SO), mazăre-fasole (MF), in-ulei (IU), in-fuior (IF), cânepă (CN), lucernă (LU), trifoi (TR), legume (LG).

Tabelele cu scările valorice și mărimea coeficienților de bonitare pentru fiecare indicator, în funcție de folosință sau de cultură sunt în "Instrucțiunile de lucru pentru bonitarea terenurilor agricole" elaborat de I.C.P.A.

Pentru a obține notele de bonitare pe folosințe și culturi se înmulțește cu 100 produsul coeficienților celor 17 indicatori:

$$y = (x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_{17}) \cdot 100$$

în care: y - nota de bonitare;

$x_1, x_2, \dots, x_{17}$  - valorile coeficienților indicatorilor.

Când toți acești factori sunt în optim față de cerințele plantei luate în considerație (toți indicatorii au coeficient egal cu 1) nota de bonitare va avea valoarea maximă egală cu 100.

Cu cât valoarea coeficienților se apropie mai mult de valoarea 0 (zero) și limita inferioară a notei de bonitare va tinde spre zero (chiar când un singur indicator are coeficientul 0 - nota de bonitare este zero).

În funcție de valoarea notei de bonitare, se stabilesc 5 clase de bonitare ale terenului notate cu cifre romane de la I la V:

- **clasa I - 81-100 puncte;**
- **clasa a II a 61-80 puncte;**
- **clasa a III a 41-60 puncte;**
- **clasa a IV a 21-40 puncte;**
- **clasa a V a 0-20 puncte.**

**Repartizarea terenurilor agricole pe clase de calitate**

Clase de calitate	Total agricol		Arabil		Pășuni și fânețe		Vii		Livezi	
	mii ha	%	mii ha	%	mii ha	%	mii ha	%	mii ha	%
Suprafața totală din care:	141.717	100	9.414	100	4.845	100	231	100	227	100
Clasa I	917	6,2	855	9,1	51	1,1	10	4,3	1	0,4
Clasa II	3.041	20,7	2.647	28,1	311	6,4	60	26,0	23	10,1
Clasa III	4.756	32,3	3.335	35,4	1263	26,1	76	32,9	82	36,1
Clasa IV	3.943	26,8	1766	18,8	2.007	41,4	75	32,5	95	41,9
Clasa V	2.060	14,0	811	8,6	1.213	25,0	10	4,3	26	11,5

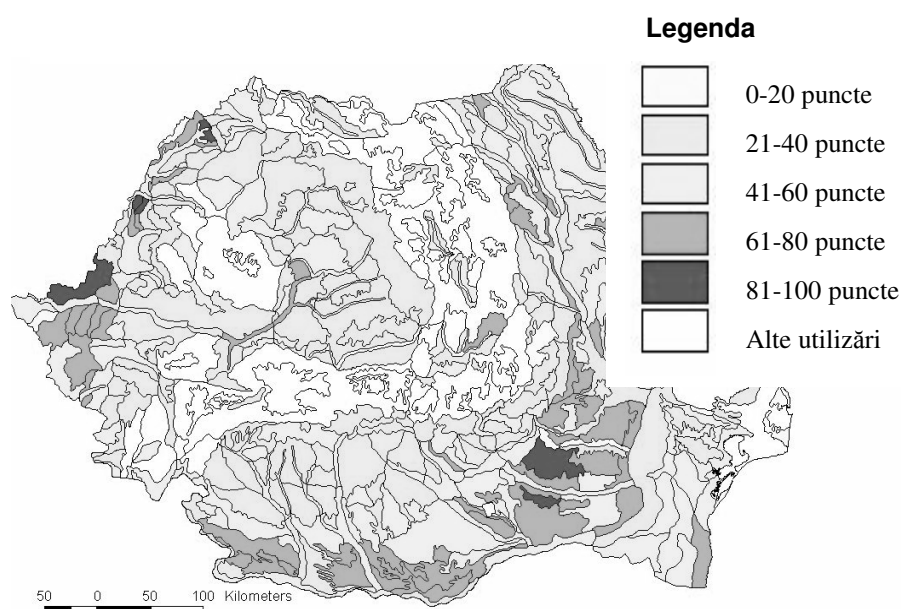


Fig. 21.1 Încadrarea terenurilor agricole în clase de calitate

### 21.2 Potențarea notelor de bonitare prin aplicarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare și a unor tehnologii curente ameliorative

Potențarea constă în mărirea valorii coeficienților de bonitare ai însușirilor asupra cărora se acționează prin lucrările tehnologice sau de îmbunătățiri funciare, folosindu-se în acest scop anumiți coeficienți, denumiți de "potențare", care înmulțiți cu coeficienții de bonitare (în condiții naturale) măresc valoarea acestora, și deci, nota finală de bonitare, corespunzător noii situații create în urma lucrărilor cu care s-a intervenit.

Potențarea notelor de bonitare se face numai pentru acele lucrări care au un efect de durată și care modifică substanțial nivelul de productivitate al terenurilor.

Pentru potențarea notelor de bonitare naturală sunt utilizați următorii indicatori:

*Lucrări de îmbunătățiri funciare:*

- îndiguire;
- desecare;

- drenaj de adâncime;
- irigație;
- combaterea salinității și alcalinității;
- prevenirea și combaterea eroziunii (fără terasare)
- terasarea terenurilor în pantă.

*Lucrări agropedoameliorative:*

- amendarea cu calcar și gips;
- afânarea adâncă (scarificarea);
- fertilizarea ameliorativă (radicală);
- combaterea poluării.

***Lucrări de îmbunătățiri funciare:***

1. *Îndiguirea* are ca principal scop apărarea terenurilor de revărsarea apelor curgătoare. Această lucrare anulează penalizările introduse de coeficienții de bonitare prin inundabilitate.
2. *Desecarea de suprafață* elimină efectul negativ al stagnării apei la suprafața solului, atât al apei provenite din precipitații cât și din alte surse. Eliminarea excesului de apă de la suprafață conduce la ameliorarea stării de stagnoglezare al solurilor. Coeficienții de potențare pentru desecarea de suprafață anulează penalizările produse de coeficienții de bonitare pentru precipitații medii anuale, pentru excesul de umiditate de suprafață și pentru stagnoglezare.
3. *Drenajul de adâncime* se efectuează pentru coborârea nivelului apei freatice și elimină efectul negativ al apei freatice situată la mică adâncime și a stării de glezare a solului.
4. *Irigația* realizează aprovizionarea solului cu cantități de apă suplimentare față de cele primite în mod natural din precipitații. Irigația elimină efectul negativ al deficitului umiditate datorat precipitațiilor insuficiente și poate determina creșterea notei de bonitare la peste 100, valoare ce reprezintă punctajul maxim al celui mai bun teren în condiții naturale, dar nu poate depăși valoarea de 150 pentru porumb, sfeclă de zahăr și lucernă și 130 pentru restul culturilor.
5. *Combaterea salinității și alcalinității solului* se realizează prin îndepărtarea sărurilor solubile sau a ionului de  $\text{Na}^+$  din sol. Aceste lucrări anulează penalizările determinate de diferite grade de salinizare și alcalizare.
6. *Prevenirea și combaterea eroziunii solului* determină reducerea penalizărilor determinate de panta terenului și alunecările de teren.
7. *Terasarea terenurilor în pantă* are ca rezultat reducerea pantei naturale și favorizează în același timp reținerea în sol a unei cantități mai mari din apa din precipitații.

*Lucrări agropedoameliorative:*

1. *Amendarea cu calcar și gips* urmărește corectarea în sens favorabil a reacției solului și anulează penalizările produse de reacția acidă sau alcalină a solului.
2. *Afânarea adâncă a solului* (fără întoarcerea brazdei) îmbunătățește porozitatea totală a solului și diminuează penalizările datorate porozității scăzute a solului.
3. *Fertilizarea ameliorativă* contribuie la creșterea conținutului de materie organică a solului și anulează penalizările produse de rezerva mică de humus.
4. *Combaterea poluării solului* urmărește depoluarea acestuia, refacerea capacității productive și înlătură penalizările determinate de indicatorul de poluare a solului.

Potențarea notelor de bonitare naturală este valabilă numai pentru situațiile în care au fost executate lucrări de ameliorare a solurilor iar acestea sunt funcționale pentru scopul în care au fost proiectate.

Bonitarea terenurilor agricole de pe un anumit teritoriu, prezintă o deosebită importanță pentru evaluarea terenurilor agricole, stabilirea cât mai corectă a folosințelor și alegerea culturilor celor mai indicate pentru anumite teritorii, pe baza însușirilor intrinseci ale solurilor. În urma efectuării lucrărilor de bonitare se poate stabili potențialul productiv al solurilor pentru diferite culturi, se pot face previziuni ale evoluției producției, iar terenurile agricole sunt încadrate în clase de calitate.

#### Întrebări:

1. Care sunt principalii indicatori utilizați la bonitarea terenurilor?
2. Care sunt clasele de calitate ale terenurilor?
3. Care sunt indicatorii utilizați la potențare?
4. Care sunt metodele de evaluare ale terenurilor?

#### Bibliografie:

1. *Blaga Gh., Filipov F., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 2005 - Pedologie, Editura AcademicPress, Cluj Napoca;
2. *Blaga Gh., Rusu I., Udrescu S., Vasile D.*, 1996 - Pedologie, Editura Didactică și Pedagogică RA, București;
3. *Chiriță C.*, 1974 - Ecopedologie cu baze de pedologie generală. Editura Ceres, București;
4. *Mihalache M.*, 2006 – Pedologie – geneza, proprietățile și taxonomia solurilor. Editura Ceres, București;
5. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L.*, 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București;
6. *Mihalache M., Ilie L.*, 2009 – Bonitarea terenurilor agricole, Editura Dominor, București
7. *Udrescu S, Mihalache M., Ilie L.*, 2006– Îndrumător de lucrări practice privind evaluarea calitativă a terenurilor agricole, AMC – USAMV București





