



EDAFOLOGIA
PROGRAMA
Curs 1987-88

PROF. J.M. ALCANIZ
Dpt. Biologia Anm. V.B. Barcelona

Introducció i Conceptes Generals

1 - Concepte d'Edafologia o Ciència del Sòl. Definicions de sòl. Funcions del sòl dins els ecosistemes. Perspectiva històrica de l'Edafologia i relacions amb d'altres ciències afins. Importància actual de l'estudi del sòl. Objectius i organització del curs.

2 - El perfil del sòl: morfologia i tipus d'horitzons. El pedí com a unitat d'estudi, polipedions. Descripció de perfils, metodologia d'estudi.

3 - Introducció als factors formadors de sòl. Evolució i etapes de formació.

Organització del sòl. La Fase Sòlida.

4 - El sòl com a sistema dispers. Dimensions dels components. Textura. Relació superfície-volum de partícules. Determinació de la textura, anàlisi mecànica. Classificacions texturals, perfils granulomètrics.

5 - Estructura, organització en l'espai de les partícules. Factors que la condicionen. Tipus morfològics de macroestructures. Estabilitat de l'estructura. Modificacions artificials de l'estructura: condicionadors.

6 - Microestructura del sòl. Micromorfologia, preparació de làmines primes. Unitats microestructurals i la seva organització en el sòl. Importància de la micromorfologia en l'estudi dels processos edafogenètics.

7 - Densitat real i aparent. Porositat. Consistència i plasticitat. Maneig del sòl en relació a les propietats físiques.

Constituents del sòl

8 - Composició elemental i mineral del sòl. Minerals més abundants. Estructura i composició química dels silicats. Minerals primaris i secundaris, relació amb la grandària de partícula. Fracció mineral arena i la seva significació.

9 - Meteorització, processos físics i químics. Estabilitat dels minerals i formació del complex d'alteració.

10- Estudi especial dels minerals argilosos: estructura i composició. Mètodes d'estudi i identificació.

11- Principals grups de minerals argilosos: grup de la caolinita, argiles micàcies, esmectites, vermiculites i clorites. Processos de formació dels minerals argilosos.

12- Oxihidròxids de ferro, alumini i manganès. La sílice, solubilitat i formes en què es presenta. Les al·lofanès, característiques específiques i factors de formació.

13- Matèria orgànica del sòl. Processos de mineralització i humificació. Perfils orgànics. Matèria orgànica fresca i humificada, definicions i propietats. Importància en l'estructura i fertilitat del sòl.

14- Estudi de l'humus: extracció i fraccionament. Àcids húmics, fúlvics i humines. Problemàtica del seu estudi. Anàlisis qualitatives i quantitatives.

15- Estructura i propietats de les substàncies húmiques. Complexos organo-minerals: tipus i característiques bàsiques. El complex argilo-húmic, propietats. Complexos organo-metàl·lics.

16- Cicle de la matèria orgànica al sòl, relacions entre horitzons orgànics. Teories sobre la formació de l'humus. Classificació i descripció dels principals tipus d'humus.

Fase líquida: l'aigua del sòl.

17- L'aigua del sòl: importància, conceptes estàtics i termodinàmics. Potencial hídric i els seus components. Corba característica d'humitat, histèresi. Mètodes d'estudi de l'aigua del sòl.

18- Estats hídrics del sòl: capacitat de camp, saturació, punt de marceiment permanent. Reserva hídrica, aigua útil. Fonaments de l'avaluació de l'aigua de reg.

19- Dinàmica de l'aigua en el sòl: analogia fluida en medi porós. Fluxos en sòl saturat i no saturat. Conductivitat hidràulica, infiltració. Drenatge natural i artificial. Estudis lisimètrics.

Fase Gasosa: Atmosfera del sòl

20- Atmosfera edàfica: composició i factors que la modifiquen. Aeració en relació amb l'estructura i textura. Difusió gasosa. Importància de l'aeració en l'activitat biològica i processos redox.

Clima del Sòl

21- Temperatura del sòl. Absorció d'energia radiant, reflexió. Capacitat calorífica i conductivitat tèrmica. Perfils tèrmics.

22- Caracterització del clima del sòl: Evapotranspiració, balanç hídric. Règim de temperatura i humitat del sòl.

Color del sòl

23- Color del sòl: origen i importància. Determinació pel sistema Munsell. Color com a element de diagnòstic.

Propietats Químiques i Biològiques

24- Intercanvi iònic del sòl. Origen i fonament teòric de les lleis de bescanvi. Activitat iònica i cinètica de bescanvi. Tipus d'ions intercanviables. Càrregues permanents i variables.

25- Capacitat d'intercanvi catiònic, valors normals de C.I.C. en sòls, argiles i humus. Saturació de bases. Sordització. Determinació de la C.I.C.. Intercanvi aniònic.

26- pH del sòl: significació i mesura. Acidesa actual i potencial. pH i saturació de bases. Capacitat de esmoriment. Correccions del pH, esmenes calcàries. Processos redox, diagrames Eh-pH, importància en els sòls hidromorfs.

27- Solucions del sòl: cations i anions en dissolució. Equilibri intercanviables-solubles. Conductivitat elèctrica dels extractes del sòl. Processos de salinització, concentració i transport de soluts dins el sòl.

28- Biologia del sòl: paper dels organismes edafics, principals grups. Processos biològics globals, mesura de l'activitat. Activitat enzimàtica del sòl.

Fertilitat del Sòl

29- Fertilitat: concepte, aspectes físics, químics i biològics. Nutrients principals, disponibilitat per als organismes.

30- Fertilització mineral i cicles biogeoquímics. Fertilització nitrogenada, fosforada, potàssica i en oligoelements. Mètodes físico-químics i biològics de determinació de la fertilitat.

Edafogènesi: factors i processos

31- El clima en la formació del sòl. Processos climàtics d'alteració. Processos de transport influïts pel clima. Classificacions zonals de sòls.

32- Material originari: tipus de substrats litològics i processos d'alteració. Influència del tipus de roca en la formació de sòl. Substrats calcaris: processos de descarbonatació-recarbonatació. Classificacions de sòls basades en la litologia.

33- Els organismes en la formació del sòl. Paper dels microorganismes en la alteració mineral i en la humificació. Influència de la vegetació sobre el sòl. Processos edafogenètics en els quals intervé la matèria orgànica.

34- Influència del relleu sobre el desenvolupament del sòl. Unitats geomorfològiques, seqüències topogràfiques i catenes.

35- Factor temps. Etapes de la formació del sòl: sòls joves i sòls climax. Edat dels sòls, mètodes de datació. Cicles d'evolució: cicles curts, cicles llargs. Paleosòls.

Sistemàtica

36- Perspectiva històrica de les classificacions de sòls. Característiques generals dels principals sistemes de classificació: Kubiensk, Franco (C.I.C.S. 1965), Soil Taxonomy (U.S.D.A. 1975), F.A.O.. Criteris de classificació generals utilitzats en tots els sistemes.

37- El "Soil Taxonomy System" 1975, criteris fonamentals de classificació. El pedió i els horitzons de diagnòstic: epipedions i endopedions. Altres característiques de diagnosi.

38- Estructura de la "Soil Taxonomy". Definició dels ordres, Construcció dels subordres, grups i subgrups. Elements formatius i extragraus.

39- Descripció general dels ordres. Principals subordres i grups. Possibilitats i limitacions de la "Soil Taxonomy". (S'explicaran les correlacions amb els altres sistemes de classificació).

40- El sistema de la F.A.O. (1975). Unitats tipològiques, horitzons de diagnòstic, fases, classes texturals i de pendent. Regims tèrmics i hídrics. Esquema de la classificació.

41- Descripció de les unitats de sòls de la F.A.O., correlacions amb els altres sistemes.

42- Distribució mundial dels grans grups de sòls.

43- Els sòls de Catalunya i de la Península. Estat dels coneixements i mapes de sòls.

Edafologia Aplicada

44- Avaluació i usos del sòl. Sistemes d'avaluació. Capacitat agrològica. Avaluació per reg (USBR). Sistema Riquier-FAO. Planificació territorial de l'ús del sòl, criteris fonamentals.

45- Cartografia de sòls: objectius i metodologia. Fotoedafologia. Bancs de dades de sòls, funcionament i possibilitats. Sistema SINEDARES. Aplicacions agronòmiques i cartogràfiques.

46- Erosió: aspectes generals, equació USLE, tipus. Erosivitat i erodibilitat. Principals sistemes de protecció del sòl contra l'erosió. Conservació i restauració de sòls.

47- Aprofitament agrícola de residus orgànics. Compostatge: principals sistemes, materials compostables. Aprofitament de residus sòlids urbans.

48- Contaminació de sòls. Fonts de contaminació. Metalls pesants, absorció en el sòl, límits de toxicitat. Contaminació per productes orgànics, origen, fixació en el sòl.

PROGRAMA DE PRACTIQUES

PART A) Descripció de sòls. Mostratge. Proves de camp (3-4 sessions).

- Excavació de calicates o escandalls. Diferenciació d'horitzons. Descripció de perfils, aplicació del sistema SINEDARES.
- Mostratge de sòls per diferents sistemes. Utilització de diversos tipus d'eines i sondes. Preparació de les mostres per anàlisi posterior. Presa de mostres inalterades.
- Determinació en el camp de la conductivitat hidràulica del sòl. Determinació del contingut d'humitat, utilització de tensiòmetres i blocs de guix.
- Assaigs ràpids de camp: textura, pH, carbonats, clorurs, salinitat, etc. Proves ràpides de fertilitat.

PART B) Anàlisi físico-química de sòls en el laboratori. (dues setmanes intensives). Es proveirà d'una guia de pràctiques.

Es realitzaran les següents determinacions:

- Contingut d'humitat (al camp i seca a l'aire).
- Elements grollers.
- Textura. Anàlisi mecànica.
- Determinació del pH.
- Salinitat per conductimetria.
- Carbonats (Calcímetre de Bernard).
- Cal Activa (Met. Drouineau o Nijelshon).
- Materia orgànica oxidable (Schollenberg).
- Nitrogen total (Kjeldahl).
- Capacitat d'intercanvi catiónic.
- Sodi i potassi, intercanviable i soluble (fotometria).
- Calci i magnesi canviabls i solubles (complexometria).
- Nitrats (Met. àcid fenoldisulfònic).
- Fosfor assimilable (Olsen o Bray - Kurtz).

PART C) Excursions edafològiques per reconèixer els principals tipus de sòls de Catalunya (de 3 - 4 sortides per curs).

Exemples de sortides:

- Montseny (Rankers, cambisols districs i èutrics, litosòls).
- Serra de Prades (Rendzines, luvisòls cròmics, cambisòls districs, formes d'erosió)
- Osona-Garrotxa (Cambisòls calcaris, cambisòls èutrics, luvisòls òrtics, cambisòl vèrtic, andosòls húmics).
- Delta Ebre-Ports de Tortosa (Fluvisòls calcaris i glèics, histosòls, regosòls i arenosòls calcaris, gleisòls, solontxacs, xerosòls càlcics, rendzines).
- Rasos de Peguera-Catllaràs (litosòls calcaris, rendzines, cambisòls calcaris, cambisòls districs, gleisòls, cambisòls èutrics).
- Pirineu (Litosòls, rankers, cambisòls districs, luvisòls òrtics, histosòls, gleisòls, podzols).

PROBLEMES

- Balanç hídric i necessitats d'aigua d'un sòl.
- Fertilització i càlcul de les necessitats d'adobs.
- Interpretació d'anàlisis de sòls.
- Exercicis de classificació de sòls segons F.A.O., Soil Taxonomy i C.P.C.S..

BIBLIOGRAFIA

- BONNEAU, M i SOUCHIER, B. (1979) Pédologie 2. Constituants et propriétés du sòl. Ed Masson & Cie, Paris, 459 p.
- DUCHAUFOR, Ph. (versió esp. CARBALLAS, T.) (1984) Edafologia 1. Edafogènesis y clasificación. Ed Masson S.A., Barcelona, 493 p.
- FINCK, A. (1985) Fertilizantes y Fertilización. Ed Reverte, Barcelona, 439 p.
- FITZPATRICK, E.A. (1983) Los Suelos: su Formación, Clasificación y Distribución. Ed Trillas, México, 430 p.
- LOPEZ RITAS, J. y LOPEZ MELIDA, J. (1985) El Diagnóstico de Suelos y Plantas. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 388 p.
- THOMPSON, L.M. y TROEH, F.R. (1980) Los suelos y su fertilidad (cuarta edic.). Ed Reverté, Barcelona, 649 p.
- BUOL, S.W., HOLE, F.D. y McCracken, R.J. (1981) Génesis y Clasificación de suelos. Ed. Trillas, México, 417 p.
- DOMÍNGUEZ, A. (1978) Abonos Minerales. Ministerio Agricultura, Madrid, 5 edic., 422 p.
- WILDING, L.P., SMECK, N.E. and HALL, G.F. (1983). Pedogenesis and Soil Taxonomy. Vol. 11A, Concepts and interactions, 303 p.; Vol 11B The Soil Orders, 389 p., Ed Elsevier, Amsterdam.
- PORTA, J. (1986) Técnicas y Experimentos en Edafología. Ed Col. Ofc. Eng. Agron. Cat., Barcelona, 283 p.
- PORTA, J., ALCANIZ, J.M., CRUANAS, R., DANES, R., FELIPO, M.T., TEIXIDOR, N. (1987) Introducció al coneixement dels sòls. Sòls dels Països Catalans. Ed Ass. Eng. Agron. Cat. i Enciclopedia Catalana, Barcelona, 166 p.