

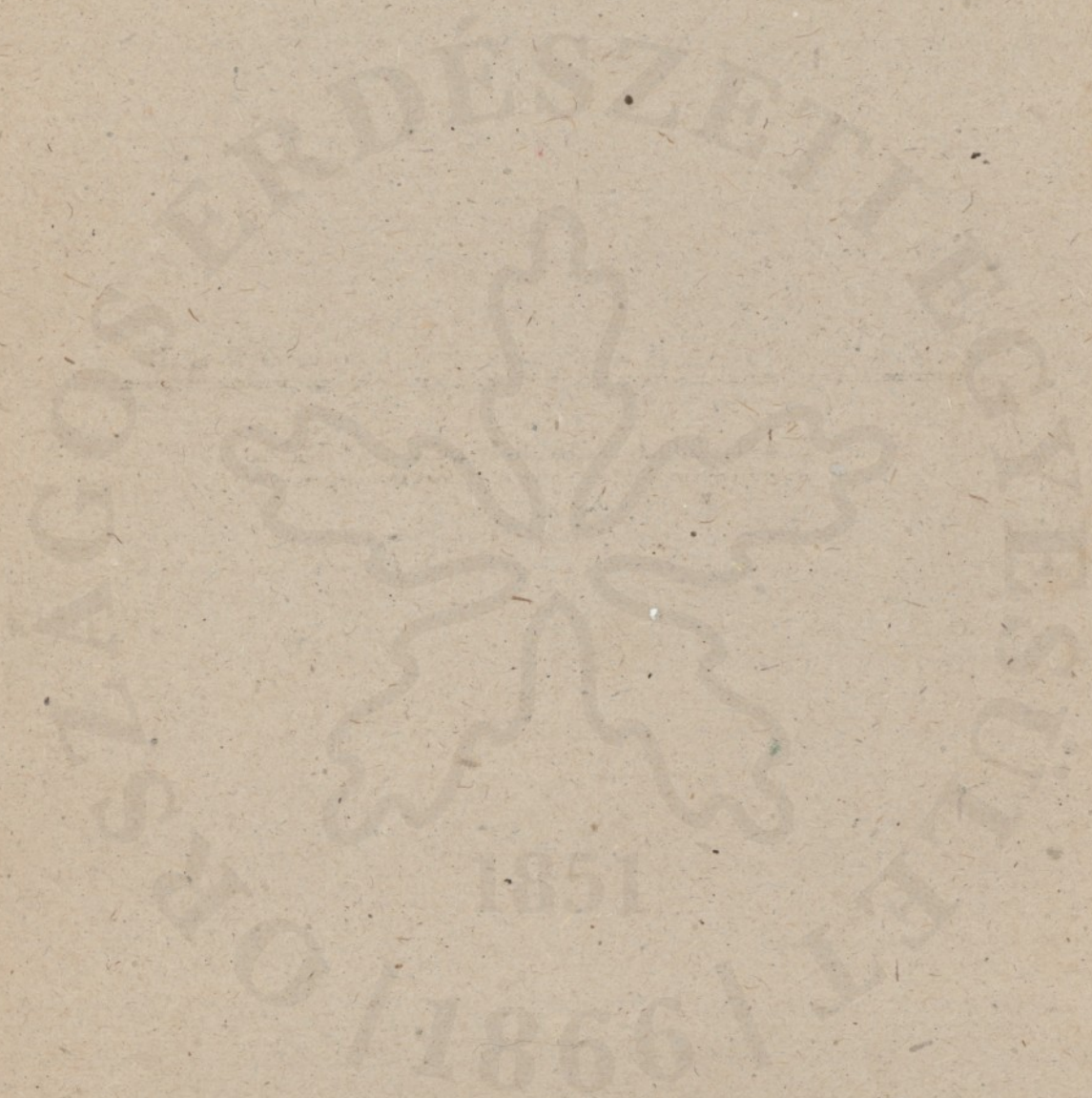


# TALAJTANI ALAPFOGALMAK

A GYAKORLATI ERDŐMŰVELŐK RÉSZÉRE

Az elméleti rész Dr. ARANY SÁNDOR egyetemi tanár könyvének  
kéziratából, a helyszíni vizsgálati rész Dr. BOTVAY KÁROLY  
egyetemi tanár összeállításában







OEE Könyvtár  
Áll. Ell. 2020

TALAJTANI ALAPFOGALMAK

A GYAKORLATI ERDŐMŰVELOK RÉSZÉRE.

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| Országos Erdészeti Egyesület<br>Wagner Károly Erdészeti Szakkönyvtár |           |
| Leltári szám:                                                        | 163/211   |
| Csoport szám:                                                        | I.        |
| Raktári jelzet:                                                      | S-V. III. |

51  
70

Az elméleti rész Dr. Arany Sándor egyetemi tanár könyvének kéziratából, a helyszíni vizsgálati rész Dr. Botvay Károly egyetemi tanár összeállításában.







# I. A TALAJ KIALAKULÁSÁBAN RÉSZTVEVŐ ANYAGOK, TALAJKÉPZŐ TÉNYEZŐK. A TALAJ FEJLŐDÉSE

## a./ A talaj fogalma.

A talaj természeti képződmény, mely a Földgömb legkülsőbb - annak tömegéhez viszonyított legvékonyabb - rétegeként a talajképző tényezők hatására ásványi és szerves anyagokból élszervezetek közreműködésével jön létre. Ebben a folyamatban a kiindulás elsősorban ásványi jellegű anyagból /kőzet, ásvány/ történik, mely mállás útján szerves lények - elsősorban magasabb és alacsonyabbrendű növények - munkája révén alakul talajjá. Tehát a kérdés úgy fogható fel, hogy a tényezők összehatásaként maga a növény állít elő talajképződéskor olyan anyagot, mely alkalmas arra, hogy életének fenntartásához szükséges alkatrészeket a képződményből felvehesse.

A talaj állandó változásmak kitett, élszerveként viselkedő, u.n. dinamikus képződmény, mely a külső behatásokra többé-kevésbé élesen válaszol és ezekkel szemben esetleg ellenhatást fejt ki. - A talajt mindenkor a tényezők összehatásában kell vizsgálni.

A talaj ásványi anyagát szolgáltatató kőzetek keletkezésük alapján

- 1./ eruptív /felszínre került vulkanikus/
- 2./ üledékes és
- 3./ metamorf /magas hőmérsékleten és nyomáson - rendszerint vulkanikus erők hatására - átkristályosodott és átalakult/kőzetek lehetnek.

Összetételt tekintve bazikus, savanyú és semleges kőzeteket különböztetünk meg. /Ez a megjelölés nem a kémhatásra vonatkozik/. Valamennyi kőzet az alábbi 3 csoport valamelyikébe sorolható:

- 1/ Egyszerű kőzetek. /Pl. szén-sav, dolomit, gipsz, konyhasó, stb./
- 2/ Összetett kőzetek. /Pl. gránit, diorit, riolit, szienit, porfir, stb./ és
- 3/ Törmelékeny kőzetek. /Pl. homok, homokkő, konglomerát, kaolin, agyag, iszap, lösz, tufa, stb./

E helyen a kőzetekkel közelebbről nem foglalkozhatunk, csak azt jegyezzük meg, hogy hazai viszonyaink között a talajok létrejöttében mindegyik csoportnak igen nagy szerepe van. A különböző viszonyok között végbemenő mállásuk közben a legkülönbözőbb mállási termékek, a legkülönbözőbb felaprózási finomságban és a legkülönbözőbb tulajdonságokkal jönnek létre. Ezek után nyugalomba kerülve szolgálnak a talajképződés alapjául.

A természetben mállás közben tulajdonképpen fizikai felaprózás és magasabb összetételű vegyületeknek egyszerűbb összetételűvé történő leépítése, átalakítása megy végbe. Az átalakulás a talajképző tényezők állandó hatására következik be. A "t a l a j k é p z ő t é n y e z ő k" tulajdonképpen összefoglaló név, mely a hatótényezők /víz, szén-sav, hő, stb./ összehatását - közöttük a mállás kémiai, fizikai és biológiai tényezőit is - foglalja magában. A felaprózó folyamatokat azonban nem szabad összetéveszteni a tulajdonképpeni talajképződéssel, mert ezek a folyamatok csupán mintegy előkészítik a talajképződést, melyben a szerves anyagok szétbomlása



és keletkezése a - Viljamsz nyomán - mállási kőzetnek nevezett közbeeső fellazult anyagok képződésén keresztül hozza létre a talajt.

A mállás főképpen hőhatásokra kezdődik. A kőzet, vagy ásvány a nap sugarát befogadja. A besugárzott hőt inszolált hőnek, a jelenséget pedig besugárzásnak, vagy inszolációnak nevezzük. Azt a folyamatot pedig, amikor az anyag a felvett hő egy részét leadja a légtérbe, radiációnak, vagy kisugárzásnak hívjuk. Minél nagyobb a kétféle sugárzás közötti hőkülönbség, annál erőteljesebben indul meg a mállás.

A szakaszosan egymást váltó kiterjedésnek és összehuzódásnak után az a természetes következménye, hogy a kőzet megreped. A repedéseken keresztül részben a levegő szénsava, részben pedig a víz /különösen, ha utóbbi megfagy/, újabb elaprózási és egyéb mállási folyamatot indít meg. Ez a pont, ahol a fizikai mállás a kémiaiától nem választható el. A kémiai mállásnál az anyag tulajdonsága megváltozik, míg a fizikai mállás esetén az anyag csak legfeljebb felaprózódik, de eredeti sajátosságait továbbra is megtartja.

A mállott anyagot a lehordó tényezők elszállítják és a mélyebben fekvő részekben lerakják. A lerakott anyagot üledéknek hívják. Magán a kőzeten megindulhat a mállásnak a harmadik fajtája, a biológiai mállás. Ez tulajdonképpen már talajképződésnek nevezhető folyamat, mert ahhoz, hogy valamely élettelen, felaprózott és lerakott anyagból talaj jöheszen létre, szerves anyagoknak is közre kell működni.

A mállott anyag lehordásában elsőrendű szerepet visz a víz, de igen nagy a jelentősége a szél munkájának is.

Lehordás közben a víz koptató munkát is végez. Ez részben az egyes szemcsék finommátételében, részben pedig a folyómeder közepének koptatásában nyilvánul.

A víz munkája közben mindig a nehézségi erőt követi. Ezzel szemben a szél mozgása minden irányban végbemehet, tehát lefelé, oldalra és felfelé egyaránt mozgathatja az anyagot. Inkább a kisebb szemcséjű részecskéket ragadja magával és ezeket részben egymáshoz, részben pedig a kőzetekhez paskolja. Eme munka közben úgy a csiszoló részecske, mint a csiszolt felület kopik, tehát egyszerre kétirányú elaprózás történik.

Ezek szerint tehát vízi üledéket, vagy pedig szélhordta üledéket különböztetünk meg. Vízi üledék pl. a mészkő, melynek talajképződés szempontjából igen nagy jelentősége van és amelyben a mész szénsavhoz van kötve.

Szélhordta üledék a lösz. Igen finoman szemcsézett, lisztszerű, többnyire csak legfeljebb részben mállott kőzetanyag. Rendkívül porózus, szénsavasmérsztartalma rendszerint magas, kiváló fizikai tulajdonságai vannak és leginkább ezen épül fel a legkiválóbb talajnem, a mezősi talaj. A löszre jellemző, hogy függőleges tagozódottságot mutat.



### b./ A mállás terméke az agyag.

Az agyag a talaj többi alkatrészeitől eltérő, sajátos tulajdonságokat mutat. Ilyen tulajdonságok: a víz hatására fellépő 1/ duzzadás, 2/ képlékenység, 3/ ragasztó képesség. A száradás hatására fellépő 4/ zsugorodás és ennek következményeképpen jelentkező 5/ repedezés. Ezek mind fizikai tulajdonságok. Jellegzetes kémiai sajátossága az agyagnak, hogy egyes anyagokkal szemben erős lekötő u.n. adszorpciós tulajdonságot mutat és eme tulajdonsága következtében sóoldatokból a fémi részt, a bázist megköti és ezt az így lekötött bázist más sóoldat bázisaival kémiai egyenértékek szerint kicseréli. /"Báziskicserélő" tulajdonság/. Ennek a jelenségnek a talaj életében, a morzsás szerkezet kialakulásában, a talajvíz és levegő gazdálkodásában a baktériumélet kifejlődésében, a növényi tápanyagok feltárásában és felvehető tápanyagokká történő átalakulásában - összhatásképpen a talaj termékenységében - igen nagy szerepe van.

### c./ A lehordott és lerakott üledék további sorsa.

A lehordott és nyugalomba került üledék még nem talaj. Talajképződés csak akkor indul meg, ha az üledéket további ráhordás, vagy pedig lehordás nem zavarja. Az ilyen zavarmentes üledéken életnek kell megjelenni, hogy a talajjá való átalakulási folyamat meginduljon. Élet behatása nélkül talaj nem jöhet létre. Az élet a kezdet kezdetén általában a legegyszerűbb élőlények megjelenésével lép fel. Amint eme megtelepült legegyszerűbb lények elpusztulnak, az üledéken már szerves anyag van. Az elpusztult egyszerű élőlényt újabb geheráció és ezt ismét újabb követi, míg végül a képződményen határozott szervesanyag mennyiség alakul ki. Erre azután már fejlettebb élőlény települ. Ennek generációnkénti váltása és elpusztulása pedig fokozatosan magasabb és magasabbrendű élőlényeknek ad helyet.

A vázolt módon végbemenő folyamat hatására az üledék sajátos tulajdonságokat vesz fel. Ezek a tulajdonságok különösen akkor fejlődnek ki, ha a kialakulóban levő képződményben a szerves anyag a szervesetlen résszel kémiaiilag is kapcsolódhat. A szerves és szervesetlen alkatrészből összekapcsolt, rendkívül nagy adszorpciós energiával bíró rész humusz-zeolit komplexusnak nevezzük. Ennek a kémiai összetételét ezidőszereint nem ismerjük, azonban feltűnően nagy adszorpciós sajátosságával kapcsolatban az a jellemző, hogy poliszorptív tulajdonságu, vagyis egy időben egyszerre különböző bázisokat, különböző mennyiségben képes megkötni. De nemcsak bázisokat, hanem savi alkatrészeket és bizonyos körülmények között molekulákat, vegyületeket is megköthet. Az alkatrészeket nemcsak megköti, hanem megfelelő körülmények között más alkatrészek ellenében leadja. /Kicserélő tulajdonság/. A komplexus által megkötött bázisok a talaj tulajdonságaira mindenkor jellemző hatást gyakorolnak és a talaj típusának tulajdonságait és magát a talajtipust nagyrészt az így lazán kötött bázisok milyensége és mennyisége szabja meg. A talajban lejátszódó mindennemű folyamat tulajdonképpen a humusz-zeolit komplexus körül fordul meg.



A szerves lények életéhez tápanyagokra van szükség. Ezeket részben a málló ásványi anyagokból fedezik. A talaj ásványi tápanyagai közül a foszfor és a káli a végbemenő mállási és felzáródási folyamatok közben a kőzetekből és ásványokból közvetlenül másodlagosan pedig a szerves anyagok elenyészése közben keletkeznek és részben biológiai, részben pedig adszorpciós uton kötődnek meg. Akármelyik módon történik a tápanyag rögzítése, ez rendszerint olyan alakot vesz fel, hogy úgy az alacsonyabb, mint a magasabbrendű növények az életük folytatásához szükséges mennyiséget felvehetik belőlük és testük különböző részeiben raktározhatják. A feltáródási folyamat a lerakott üledékben, a mállás következtében ugyancsak megindul és az üledékre került parány, majd fejlettebb növényi lények elhalála után az ezek által épített fehérje /mert fehérjét alkatelemeiből ezidőszereint csak az élő növényzet képes előállítani/ bomlásnak indul. Eme bomlás közben nitrogén vegyületek szabadulnak fel, melyet részben a bontást végző parányi lény, részben a kialakult talajon megtelepedett magasabbrendű növényi élő szervezet használ fel testének felépítéséhez, részben pedig kémiai kapcsolódással és átalakulással szervesen nitrogénná alakul, mely - mint ilyen - ugyancsak növényi táplálék.

Ilyenképpen az üledék növények táplálkozására alkalmas porózus rendszer lett, ezáltal a holt anyagból a viljamszi értelemben vett talajjá alakult. Növény él rajta, mert bizonyos fokú termőképessége van.

V i l j a m s z talajfejlődési elméletének szemléletében nézve a jelenségeket, a főbb fejlődési állomások a következők:

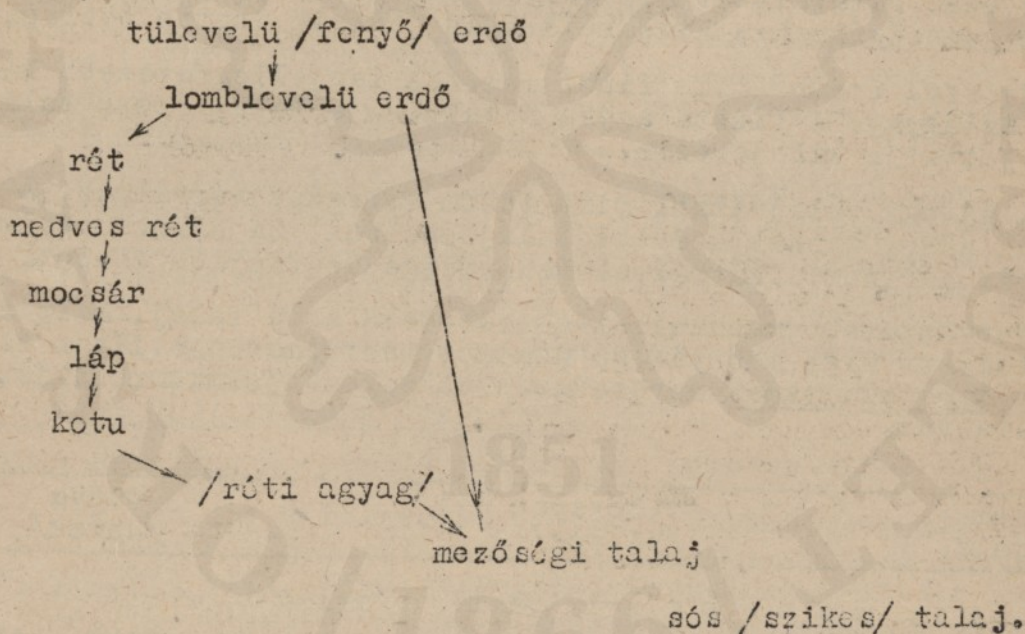
A legalacsonyabbrendű növények a parányi lények vagy mikroorganizmusok megtelepedése után, amikor a szerves élet hatására a talaj kialakul, ezen az új képződményen előbb fenyőerdő, majd ezeket leváltva, a lombos erdők telepsznek meg. Ez a talaj életében a legfiatalabb kor. Az erdőt gyepterületre váltja fel és ekkor tulajdonképpen két irányban történhet a fejlődés: 1/ vagy rét szorítja ki az erdőt, 2/ vagy pedig az erdő átmegy közvetlenül füves térségbe. Abban az esetben, ha az erdő nyomán rét keletkezik, ez a fejlődés különböző fokozatain átmenve nedves rétté, mocsárrá, majd láppá alakul. A mocsár vizének valamilyen uton-módon történő levezetése után előbb gombák, majd egyéb mikroorganizmusok támadják meg a részben bomlásnak indult szerves anyagot, amikor is lápi, tőzeg, illetve kotus talajok jönnek létre. Ha a szerves anyag elfogy ezekről a területekről, vagy pedig belekeveredik a talajba, akkor mezőségi jellegű talajok keletkeznek.

Az erdő közvetlenül is átmegy mezőségi füves térségbe, abban az esetben, ha a terület magasabb fokú. Ilyenkor a közbeeső mocsári szakasz elmarad, és a rétek közvetlenül alakulnak át mezőségi jellegű gyepterületekké. Ez utóbbiak feltörve rendszerint igen kiváló minőségű termőtalajokat szolgáltatnak. A mezőségi talaj kémiai és fizikai tulajdonságait, biológiai sajátosságait és termőképességét nézve a fejlődés csúcspontján áll. Innen már csak a talaj hanyatlása következhet be - ha arra a viszonyok kedvezők. Ha akár a füves térségen, akár pedig a feltört mezőségi talajon vízhiány jelei mutatkoznak és a vízhiány fokozódik, akkor a növényzet életigénye



nincs teljesen kielégítve, a mezősségi talaj száraz mezősségi talajjá alakul át. Ezeken a száraz talajokon a mállási alkatrészek lefelé történő elmozdítása nem megy végbe, ennek folytán a nátriumsók is megmaradnak a talajszelvényben és ebből kifolyóan bizonyos körülmények között szikesedés léphet fel. Ilyenkor a talajszerkezet veszendőbe megy, ami azután a talaj kedvező tulajdonságának részleges vagy tökéletes megszűntét vonja maga után. Eme tulajdonságok megváltozásának összehatásaképpen a termékenység csökkenése, vagy megszünt lép fel. Ha a talajnak a termékenységet kifejlesztő és fenntartó kedvező tulajdonságai megszűnnek, akkor a viljamszi elméletből következtethető, hogy a talaj, legalább látszólag holt anyaggá alakul, mert elveszti biológiai tevékenységét. A talaj ugyanis csak addig talaj, míg termőképességet mutat, vagyis, míg a vizet és a benne levő növényi tápanyagokat a növény rendelkezésre bocsátja. Ez az említett esetben megszűnt, tehát a talaj is, mint olyan megszűnt és holtanyagszerű képződménnyé /"földdé"/ alakult át és ilyen marad, mert a folyamatok ezt az állapotot rendszerint állandósítani törekszenek. Ahhoz, hogy ebből a helyzetből kimozdítsuk mindazokat a tényezőket, melyek összehatásaképpen a termelési szempontból kedvezőtlen állapotot előidézték, ismernünk kell a talaj dinamikáját.

A talajok Viljamsz szerinti fejlődésének vázlata:



## II. A KIALAKULT TALAJ JELLEMZŐ SAJÁTSÁGAI.

### a. / Mechanikai összetétel.

A fizikai és kémiai mállás az anyagot felaprózta, ezáltal finomabb elosztásba hozta. Már a természet két egymással ellentétes nagy csoportot állít fel, a homok és az agyag csoportját. A homok a durvább, az agyag pedig a finomabb szemcséjű. A kettő között éles határ nincsen, az egyik szinte észrevétlenül megy át a másikba. Azonban sajátságai alapján a határt a két csoport között a 0.01-



0.02 mm közé tehetjük. Ezen a határon felül a homok, alul pedig az agyag sajátságait mutatja a részecske.

A homok a mechanikai vázat, a durvább részt szolgáltatja. Ezzel szemben az agyag pedig a legfinomabb elosztásban levő anyagot, mely a talajban végbemenő folyamatokban, a szerkezet kialakításában élénk részt vesz. Ezeknek a különböző elosztási finomságu alkatrészeknek a meghatározására a mechanikai talajvizsgálati eljárások szolgálnak. A stockholmi konferencián hozott döntés szerint a talajok szemcsenagyságát az Atterberg által megállapított szemcsenagyság csoportokhoz hasonlítják. Nálunk általában ezt alkalmazzák:

|                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| Kavics, dara    | 2 mm-nél nagyobb szemcséjű    |
| durva homok     | 0.2-2 mm közötti szemcséjű    |
| finom homok     | 0.02-0.2 mm " "               |
| por, vagy iszap | 0.002-0.02 mm " "             |
| agyag           | 0.002 mm-nél kisebb szemcséjű |

A talajváz egyedül nem alkothat talajt, mert egyrészt a víztartó képessége nem jó, másrészt pedig a növények táplálásához szükséges felvehető tápanyagokban is rendszerint szegény. A talajt lazává, levegő- és vízáteresztővé teszi. A növények gyökerének a talajba való behatolását elősegíti. Tehát főképpen a talaj fizikai tulajdonságainak a kialakulásában játszik fontos szerepet.

A talajvázzal szembenálló finom résznek legjellegzetesebb képviselője az agyag. A tiszta agyag általában a talaj rossz tulajdonságait juttatja kifejezésre.

A jó talaj úgy talajvázat, mint finom részeket tartalmaz. A termőtalajnak akkor vannak kedvező tulajdonságai, ha homoktartalma 70-80% és a finom alkatrészek mennyisége legfeljebb 20-30%.

A legszerencsésebb mechanikai összetételű az a talaj, mely az agyag mellett nagy mennyiségű homokot tartalmaz. Az ilyen talajokat vályogtalajoknak nevezzük. A vályogtalajoknak rendkívül sok változata van.

| Finom<br>/Agyag/                                                                                                   | Közepes<br>/Vályog/                                                                                 | Durva<br>/Homok/                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| s z e m c s e b e l i e l o s z l á s                                                                              |                                                                                                     |                                                                                                                       |
| Magas vízkapacitás                                                                                                 | →                                                                                                   | Alacsony vízkapacitás                                                                                                 |
| Rossz vízlevezetés                                                                                                 | ←                                                                                                   | Jó vízlevezetés                                                                                                       |
| Nehéz művelhetőség                                                                                                 | →                                                                                                   | Könnyű művelhetőség                                                                                                   |
| Rossz fizikai tulajdonság                                                                                          | ←                                                                                                   | Jó fizikai tulajdonság                                                                                                |
| Jó kémiai tulajdonság                                                                                              | →                                                                                                   | Rossz kémiai tulajdonság                                                                                              |
| Tápanyaggazdagság                                                                                                  | →                                                                                                   | Tápanyagszegénység                                                                                                    |
| Nehezen lugsódik ki                                                                                                | ←                                                                                                   | Könnyen kálugsódik                                                                                                    |
| Általános réti és legelőtalajok - a kémiai tulajdonságok iránt nagyobb, a fizikai tulajdonságok iránt kisebb igény | Szántó talajok, agrotechnikával mindkét irányban befolyásolható kémiai és fizikai tulajdonságokkal. | Általános erdőtalajok a fizikai tulajdonságok iránt nagyobb, a kémiai tulajdonságok iránt pedig kisebb talajigénnyel. |



## A jó fizikai tulajdonságok növekedése

### A jó kémiai tulajdonságok növekedése.

#### b./ Az agyag kolloid állapota.

Az agyag tulajdonságai az anyag kolloidális azaz  $0.001\text{ mm}$ -nél finomabb szemcsézettségű eloszlásából adódnak. Kolloidális eloszlásról vagy kolloidális diszperzióról akkor beszélünk, ha a részecskék a milliméter ezredrészénél  $/0.001\text{ mm} = 1\text{ mikron}/$  kisebbek. Ha pedig az eloszlási finomság a milliméter milliommód részénél kisebb /tehát a részecske kisebb, mint a  $0.000001\text{ mm}/$ , akkor ioneloszlásról, vagy iondiszperzióról van szó. Az anyag emez eloszlásbeli finomságnál sajátos tulajdonságot mutat. Minden anyag vehet fel kolloidális vagy ionállapotot, csak megfelelő eloszlási finomságot érjen el. A diszperzió alkalmával az anyag felülete növekszik.

Az anyag legkisebb részecskéit a kohéziós erők tartják össze. Ezek az erők az anyag belsejében kölcsönösen lekötik egymást. A felületre eső legkisebb részecskéknek azonban csak az anyag belső része felé irányuló erői vannak lekötve, a le nem kötött erők pedig kifelé szabadon hatnak. A részecskék erőtere kifelé annál erőteljesebb hatású, minél finomabban elaprózódott az anyag, vagyis minél nagyobb a specifikus felülete. /Specifikus felület az anyag egységnyi súlyára eső felület/. A talaj finoman szemcsézett anyagai esetében a  $0.002\text{ mm} = 2\text{ mikron}$ -nál jelentkezik a részecskék felületének adszorpciós tulajdonsága.

A kolloid eloszlásban levő részecskék felületén levő atomok kifelé elektromos erőteret létesítenek, s ez az erőter úgy érvényesül, mintha a kolloid részecske, melyet ultramikronnak nevezhetünk, anyagi sajátságainak megfelelő töltéssel bírnak. Az elektromos erőterrel rendelkező részecskék a velük érintkezésben levő közegekből elektromosan semleges molekulákat vagy molekula csoportokat képesek megkötni. Az adszorpciónak utóbbi nemét molekuláris vagy apoláris adszorpciónak nevezzük.

A talajban az agyag és humusz kolloidjai negatív töltésűek.

Abban az esetben, ha a részecske a vele érintkezésben álló folyadékból felületén a saját töltésével ellentétes töltési ionokat köt meg, poláros vagy ionadszorpcióról beszélünk. Ennek a jelenségnek talajtani szempontból igen nagy a jelentősége, mert az ilyen módon kötött kationok a talaj kémiai, fizikai - és kihatásaiban - biológiai tulajdonságaira, illetve ezek kialakulására igen nagy hatással vannak.

A kationraj összetétele a környező oldat összetételétől függ és ennek ionjai és a kationraj között egyensúlyi állapot áll fenn. Abban az esetben, ha az oldat összetétele megváltozik, a rajzból kationok hasadnak le és helyüket az oldat kationjai kémiaiilag egyenértéknyi mennyiségben foglalják el. A folyamat addig tart, míg újból egyensúlyi állapot áll elő. Ez a már előbb említett báziskicserélés jelenségének elméleti magyarázata.

Abban az esetben, ha a kolloid részecske elveszíti elektromos töltését kicsapódik, koagulál. Ilyenkor a részecskék nagyobb egysé-



ségckké, u.n. aggregátumokká tömörülnek. A kicsapódásnak ellentétes folyamata a peptizáció, mely a részecskéknak ultramikronná való szétoszlását jelenti. A kolloidoknak két nagy csoportját különböztetjük meg. Egyik a kicsapódás után ismét könnyen felveszi a kolloid állapotot. Az ilyen kolloidokat megfordítható vagy reverzibilis kolloidoknak nevezzük.

A kolloid állapotú anyagok másik csoportjára az jellemző, hogy kicsapás után nem alakul könnyen újból kolloid állapotúvá. Az ilyen tulajdonságot mutató kolloidokat nem megfordítható vagy irreverzibilis kolloidoknak nevezzük.

A talajban úgy a megfordítható, mint a nem megfordítható kolloidok megtalálhatók, azonban a kétféle kolloid között éles határt vonni nem lehet. A talajkolloidokat általános viselkedésük alapján 3 csoportra oszthatjuk:

1./ Kimondottan többé-kevésbbé megfordítható kolloidok: a savanyu humusz, a viztartalmu kovasav. A humusz és kismértékben a viztartalmu kovasav is védő hatást fejt ki az olyan kolloidokra, melyek a talajban könnyen kicsapódnak, ily módon ezek vándorlását lehetővé teszik.

2./ Nem megfordítható talajkolloidok az aluminium és a háromértékű vas oxidja, továbbá esetenként a szénsavasmész.

3./ Amfoter. /Kétlaki/ sajátságokat mutatnak az agyag és talajzeolitok, amennyiben egyszer megfordíthatók, másszor pedig nem megfordítható alakban vannak jelen. Ezek olyan sajátságokat vesznek fel, mint általuk lazán kötve tartott fémirész - kation - hidratációs jellege. Ha a kevésbé hidratizált /vagyis kicsiny vízburokkal körülvett/ kalcium ionokat tartalmazza az anyag, úgy viselkedik, mint nem megfordítható rendszer. Könnyen kicsapódik és állandó jellegű csapadékot ad. Ha pedig erősen hidratizált /vagyis nagy vízburokkal bíró/ iont pl. nátriumot tartalmaz, az agyag szétfolyó tulajdonságot vesz fel: vízben megdagad, sok víz hatására elfolyósodik. A víztől felpuffadt nátriumagyag kiszáradva kökeménnyé válik, zsugorodik és repedezik.

A talajban levő kolloidális tulajdonságokat mutató szervesetlen és szerves anyagokat összefoglaló névvel - mint már előbb említettük - humusz-zeolit komplexusnak, vagy röviden adszorpciós komplexusnak nevezik.

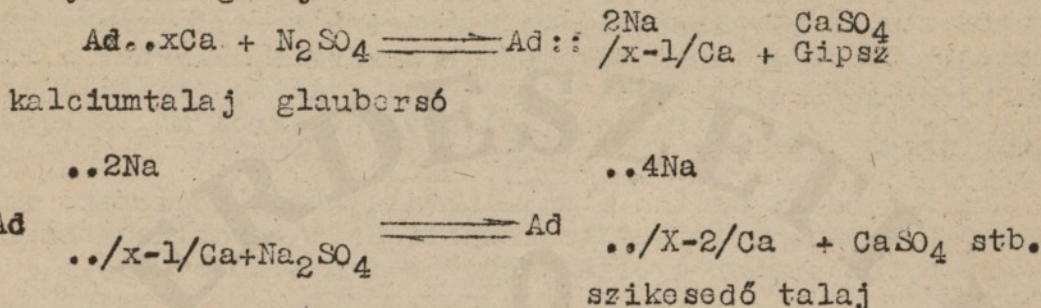
A talajtani kolloidok által kötve tartott kicserélhető ionok - elsősorban kationok - mennyisége és egymáshoz való viszonya döntő módon befolyásolja a talaj tulajdonságait. A jó termőerőben levő, kedvező tulajdonságokat mutató talajokban kalciumot, magnéziumot, káliumot és nátriumot találunk, mint kicserélhető bázisokat. Ezeknek egymáshoz való viszonya: Ca = 65-75%, Mg = 10-30% K = néhány tízed %, Na egészen 10-12%-ig. Az olyan talajokat, amelyekben a kicserélhető bázisok közelítőleg cszerint a viszony szerint fordulnak elő kalciumtalajoknak nevezzük.

Ezek minden tulajdonsága a legkedvezőbb: vízvezető-, víztartó tulajdonságuk, hő- és légjárhatóságuk rendszerint jó. Morzsás szerkezetűek s a morzsák a víz oldó és romboló hatásának ellentállnak. A mikroorganizmusok kedvező kifejlődéséhez és munkájához minden tulajdonság adva van bennük. Az ilyen talajokat kapiettel így jelölhetjük:



Ad., xCa, vagy pedig  x Ca

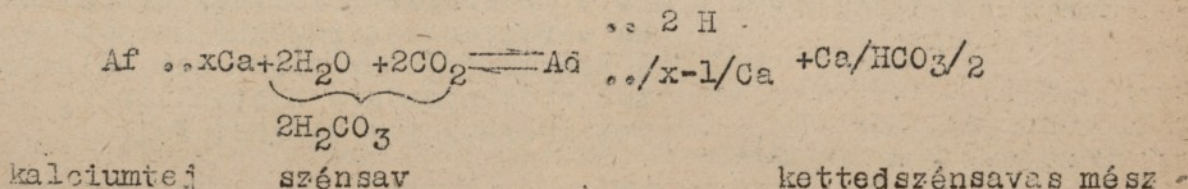
Abban az esetben, ha a talajoldat kémiai összetétele megváltozik, s nátriumsók jelennek meg benne, az adszorpciós komplexus és a talajoldat sóinak bázisai között egy új egyensúlyi állapot áll be, melynek következményeképpen a kalcium egy része oldatba kerül, ugyanakkor pedig a nátrium egy része a komplexusban a kalcium helyét elfoglalja:



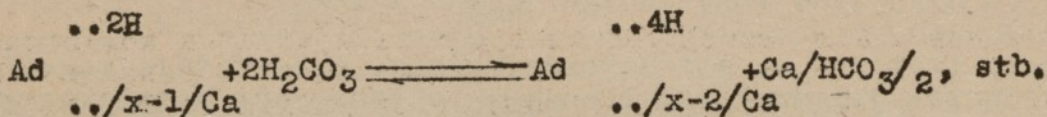
A fent említett példában minél több nátrium lép a kalcium helyébe, annál inkább elveszíti a kalciumtalaj ismert kedvező tulajdonságait. Egy bizonyos fokon túl - magyar tapasztalatok szerint - melyek a szovjet hasonló tapasztalatokat teljesen fedik - /akkor, ha a kicserélhető nátrium mennyisége a komplexusban a 10-12%-ot meghaladja, a talajviz hatására ragacsos lesz, több víz hatására pedig megduzzad, még többére pedig oldódik. /Innen van, hogy a szikeseken levő víz rendszerint zavaros a lebegő talajrészecskéktől. /Kiszáradáskor pedig az ilyen talaj vizét elveszítván, összezsugorodik, repedezik, kőkeménnyé válik. Morzsás szerkezetét elveszíti. A vizet nem, vagy csak igen rosszul vezeti. Lég és hőjárhatósága rossz. Sem a talajon élő növényzet, sem pedig a talajban élő mikroorganizmusok nem találják meg életlehetőségüket. Ezek a kedvezőtlen talajtulajdonságok a kicserélhető nátriumnak a megnövekedése következtében állottak elő. Minél nagyobb valamely talajban a kicserélhető nátrium mennyisége, annál kedvezőtlenebb tulajdonságokat mutat a talaj. Az olyan talajokat, amelyekben a kicserélhető kalcium rovására a kicserélhető nátrium mennyisége megnövekedett, nátriumtalajoknak nevezzük. Nátriumtalajok a nálunk ismert szikes talajok. A szikesedési folyamat tehát a talajt kicserélhető kalciumban szegényebbé teszi, miközben a nátrium mennyisége a komplexusban megnövekszik. Ezeknek a talajoknak a jelölése

Ad.  $\cdot \cdot x\text{Na}$ , vagy pedig  cNa

Olyan eset is gyakori, hogy a talajoldatban valamilyen sav, vagy pedig savanyúan ható anyag jelenik meg. Ilyen anyag a szénsav, humuszssav, stb. A savnak a hidrogénje szintén kicseréli az adszorpciós komplexus kalciumját:







A folyamat akkor mehet erélyesen végbe, ha a keletkezett kalcium-hidrokarbonát eltávozik a folyamat végbemenetelénck a helyéről. Azokat a talajokat, amelyek adszorpciós komplexusokban a kicserélhető kalcium rovására kicserélhető hidrogént tartalmaznak, hidrogéntalajoknak, vagy savanyu talajoknak nevezzük. Ilyenek a tiszamenti öntéstalajok, láptalajaink, homoktalajaink, erdőtalajaink stb. A talajsavanyúság általános jelenség és erről még a későbbiekben beszélünk.

A talaj elsavanyodása esetén a kalciumtalajoknál megismert talajtulajdonságok szintén veszendőbe mennek. Ez a leromlás azonban nem olyan nagyfokú, mint a szikesedés esetén bekövetkező.

Az elmondottak szerint tehát a talajokat a kicserélhető bázisok alapján három csoportba sorolhatjuk: kalcium-, nátrium- és hidrogéntalajok csoportjára. A nátriumtalajokat magyar viszonyok között szikeseknek, a hidrogéntalajokat pedig savanyu talajoknak nevezzük.

Az említett három csoport mellé sorakoznak negyediknek a magnéziumtalajok. Ezekre az a jellemző, hogy a komplexusban a Mg ionok mennyisége növekszik meg a kalcium rovására. Ilyen talajok állítólag az Alföld több pontján és a Dunántúlon is előfordulnak. Rendkívül könnyen kiszáradó, rossz vízgazdálkodású talajok mellett, hogy rendszerint jó a fizikai szerkezetük. Ezekről a talajokról viszonylag keveset tudunk.

### c./ A talaj szerkezete.

Míg a mechanikai összetétel és a kötöttség egy és ugyanarra a talajra állandó értéket jelez, addig a szemcséknek a mikénti felépítését és térbeli elhelyezését /más szavakkal a talajok szerkezetét/ temérdek tényező /nedvességi állapot, sótartalom, biológiai tényezők, a talaj helyes, vagy pedig helytelen megmunkálása, a vetésforgó helyes megválasztása és általában a termelési folyamat, stb./ nagymértékben befolyásolja. Mindenféle talajmunkának az a tulajdonképpeni célja, hogy megfelelő olyan szerkezetet állítsunk elő, melyen keresztül a növények termesztéséhez szükséges tenyésztényezők kifejthetik legnagyobb hatásukat.

A természetes fekvésben levő talaj sokféle szerkezetű lehet:

1. H o m o k o s szerkezet: Kevés kolloidális anyagot tartalmaz. Többnyire laza talajokon úgy áll elő, hogy vázalkatrészek lazán fekszenek egymáson.
2. T ö m ö t t e n h o m o k o s szerkezetről akkor beszélünk, ha a részecskék rögökké összeállanak. A száraz rögök viszont nem túlságosan erős nyomásra széthullanak, homokos szerkezetet vesznek fel.



3. **M o r z s á s** szerkezet esetén a talajvázat a kolloidok morzsákká ragasztják össze s a morzsákban és ezek érintkezési felületén hézagok /pórusok/ lépnek fel. Növénytermelési szempontból az ilyen talajszerkezet kívánatos.
4. **K ö t ö t t e n m o r z s á s** szerkezetnél a talaj csak nehezen nyomható szét apró rögökké.
5. **P o l i é d e r e s** szerkezet esetén a kiszáritott talaj kisebb-nagyobb sokszögletű idomra, u.n. poliéderekre hull szét.
6. **O s z l o p o s** szerkezetnél a talaj függőleges irányban elválva oszlopokra esik szét.
7. **T ö m ö t t** szerkezet az olyan, amelynél a talaj egész tömegében összeáll. A részecskéket tömegbe a kolloidális alkatrészek cementezik.

#### d./ A talajok hézagterfogata.

A talaj szilárd részecskéi nem töltik a rendelkezésükre álló teret hézagmentesen, hanem a részecskék, a talajmorzsák között üregek, hézagok vannak. Ezekben - a talaj nedvességi állapotától függően - részben víz, részben pedig levegő van. A víz ezekben a hézagokban - pórusokban - mozog. A hézagok terfogatának összegét a talaj hézagterfogata, vagy pórusterfogata fejezi ki. Ez független a talajok kötöttségétől és csakis a talajok szerkezetétől függ. A hézagterfogatot a talajok terfogatának százalékában szokták kifejezni.

A hézagterfogat meghatározásánál úgy járunk el, hogy egy ismert terfogatú, háborítatlan szerkezetű teljesen száraz talajrögnek meghatározzák a súlyát. Ezekből az adatokból kiszámítjuk a terfogatsúlyt /Ts/. Ezt követően ismert súlyu hézagmentes talajanyag fajsúlyát határozzuk meg pl. piknométerrel. /Fa/. Ez utóbbit azonban gyakorlatilag nem határozzák meg, hanem átlagban 2.65-nek veszik a talajok fajsúlyát.

A hézagterfogat %-ot az alábbi képlet segítségével kapjuk:

$$P \% = \frac{F_s - T_s}{F_{sa}} \cdot 100$$

Pl. egy talajkocka éle 20 cm. köbtartalma 8000 ml és száraz állapotban mért súlya 10.800 g. Ezekből az adatokból a terfogatsúly:

$$T_s = \frac{10.800}{8.000} = 1.35, \text{ a hézagterfogat százalék pedig:}$$

$$P \% = \frac{2.65 - 1.35}{2.65} \cdot 100 = \frac{1.30}{2.65} = 49\%.$$

A talaj likacsosságának igen fontos tényezője az üregek alakja és mérete. Megfelelő módszer hiányában ezekről jóideig vajmi keveset tudtak, s így kénytelen-kelletlen a talajok hézagterfoga-



tának az ismeretével elégedtek meg. Ez az összes hézagot fejez-  
vén ki, csak általános képet nyújt a talajok likacsosságáról.  
Már pedig kétségtelen, hogy a talajok életében a likacsok nagy-  
ságuknak megfelelő igen fontos szerepet töltenek be. Sokkal tö-  
kéletesebb képet nyerünk, ha a pórusokat valamilyen eljárás so-  
gitságával nagyságuk szerint csoportosítva mérjük. Fischer,  
Donat munkája alapján az elv tökéletesítésével Sekera  
dolgozott ki egy erre a célra szolgáló eljárást. Módszerének az  
az alapelve, hogy ismert térfogatu vízzel telített talajt foko-  
zódó szívóerőnek tesz ki, miáltal a pórusok fokozatosan kiürül-  
nek. A nagy pórusok kisebb, a fokozatosan kisebbek pedig egyre  
nagyobb szívóerő hatására adják le vizüket. A megfelelő szívási  
feszültség mellett a pórusokból kifolyt víz térfogatát közvetle-  
nül mérhetjük.

#### Sekera eljárásában

- 0.1 atm. szívási feszültségnél a 30 mikronnál /= 0.030 mm-nél/  
nagyobb
- 0.1 és 1.0 atm. szívási feszültség között a 3-30 mikron  
közötti és
- 1.0 atm. szívási feszültségen felül a 3 mikronnál /0.003 mm-  
nél kisebb

likacsok adják le vizüket. Így a talaj pórusait 3 csoportra osztja:

- a/ durva /=30 mikronnál nagyobb/,
- b/ közepes /=3 és 30 mikron közé eső/, és végül
- c/ finom /=3 mikronnál kisebb/ likacsokra.

A durva és közepes pórusok vízvezetők és vizettartók. Ezeknek  
a vize és levegője vesz részt a talaj élettani folyamataiban. E-  
zekből fedezi a növény vízszükségletét, ezekben élnek és dolgoz-  
nak a talaj mikroorganizmusai is. A durva pórusokban a könnyen,  
a közepesekben pedig a közepesen mozgó víz foglal helyet. A 3 mik-  
ronnál kisebb porusokban a nehezen mozgó víz van. A talaj lika-  
cossága általában akkor a legkedvezőbb, ha a háromféle nagyságu  
póruscsoportnak egymáshoz való viszonya 1:1:1. Dojarenko  
mutatott rá arra, hogy a morzsák közötti nagyobb hézagok és fino-  
mabb pórusok arányát a talaj morzsáinak nagysága szabja meg. Ál-  
talanában akkor legkedvezőbbek a viszonyok, ha a szemcsék nagysága  
1 - 3 mm között van.

Minden a talajjal történő munkának /talajművelésnek, karbantar-  
tásnak, trágyázásnak, növénytermesztésnek, stb./ az a célja, hogy  
kedvező talajlikacsosságot állítson elő. Ha a morzsáknak egymás-  
hoz való viszonya bármilyen okból kifolyóan megváltozik, ez a vál-  
tozás a talaj kedvező tulajdonságaira feltétlenül kihat. Tegyük  
fel, hogy valamilyen okból kifolyóan a morzsák arányának megvál-  
tozása a pórusoknak oly módon történő megváltoztatását idézte elő,  
hogy a durva pórusok mennyisége a középfinom és finom pórusok  
rovására megnövekszik. Ilyenkor a talaj vízvezetőképessége nő,  
a vizettartóképesség pedig csökken. Ennek pedig az lehet a ter-  
mészetes következménye, hogy az ilyen talajon a növény esetleg  
akkor sem kapja meg az életéhez szükséges vizet, ha egyébként a  
talajra hullott és oda beszivárgott víz mennyisége rendes visz-  
onyok között nagy, vagy pedig a legnagyobb termés eléréséhez ele-



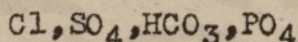
gendő lett volna. Ha viszont a morzsák arányának változása olyan, hogy a finom pórusok mennyisége növekszik a másik kettő rovására, akkor a vízvezetés és a víztartalékolás szenved emellett, hogy a talaj átszellőződése is hiányossá válik. Ilyenkor a növény által értékesíthető víz mennyisége olyan mértékben csökken, amilyenben a durva és közepes pórusok mennyisége a talajban kisebbedik.

A morzsák alkotta talajszerkezet talajonként eltérő, sőt még egy és ugyanabban a talajban sem azonos a megmunkálás után, a tenyészidő alatt és a tenyészidő végén. A tenyészközben beálló szerkezetbeli leromlás alól alig van kivétel.

Az állandó és ellentálló rögszerkezet kialakulásának egyik feltétele, hogy az agyag nem megfordítható tulajdonságot mutasson, vagy legalább is erre hajlamos legyen. Erre a vasban és alumíniumban dús agyagok inkább alkalmasabbak, mint a kovasavban gazdagok. A talaj ragasztóanyagai, melyek végeredményben az adszorpciós komplexussal azonosnak vehetők, csak akkor tudnak valójában ragasztani, ha lecsapott állapotban vannak.

Minél gazdagabb egy talaj kicserélhető mészből, annál állandóbb jellegű és a romboló erőknek annál ellentállóbb morzsás szerkezetet vesz fel.

A talajok morzsás szerkezetének állandóságát és ellenállását a sók savi része is befolyásolja. Építőhatás tekintetében a sorrend a következő:



A klór a talajszerkezetre inkább rombolón, mint építőn hat. Részben ezzel magyarázható a konyhasót tartalmazó szikes, illetve sóstalajok oly igen nagyon rossz fizikai szerkezete. A szulfátionok hatása gyenge s a határon áll. Ezzel szemben a hidrokarbonátionok úgy a morzsaképződésre, mint a morzsa állandóságára jótékonyan hatnak. Innen van az, hogy az istállótrágyának és egyéb szervesanyagnak a talaj szerkezetére gyakorolt hatása - a korhadás közben keletkezett szénsav, illetve bikarbonátionok miatt - jó szokott lenni. Másfelől pedig szikes talajjavításnál a folyamatok közben keletkező szénsav is jótékonyan hat, ha hidrokarbonát keletkezhet. S végül még azt a fontos tételt kell ugyancsak lezögeztnünk, hogy ha valamely talajba oldható foszforsavtrágyát /pl. szuperfoszfátot/ juttatunk, akkor nemcsak a növények erőteljesebb gyökérfejlődését és ezen keresztül magának a növénynek erőteljesebb fejlődését segítjük elő, hanem a talaj morzsáinak kialakulását és ellenállását is előmozdítjuk. Másfelől pedig következtetjük, hogy ha valamely talajnak a felvehető foszforsavtartalma erősen csökken, akkor a talaj szerkezete is leromolhat.

A talaj morzsás szerkezetének kialakításában résztvevő tényezőket általában kémiai és biológiai tényezők csoportjára osztják. A kémiai tényezők hatásáról az előbb beszéltem. Nézzük a biológiai tényezőket.

A talajon élő növényzet - a makroflóra - gyökereivel átjárja, behálózza a talajt, kedvező talajszerkezetet igyekszik terem-



teni s a gyökereivel átjárt réteget összetartja és ezáltal megvédi a durva külső behatásoktól, elsősorban a víz és a szél munkájára bekövetkező talajeróziótól. A talajban élő parányi lények - a mikroflóra -/algák, gombák, aktinomiceták, baktériumok, stb./ telepeik, fonalaik, nyálkáik segítségével hálószerűen bevonják a morzsácskákat és behatolnak ezek belsejébe. Eme hálószerű képződményt biológiai védőrétegnek nevezi Sökera.

#### A víz mozgása a talajban.

A talaj felületére kerülő víznek csupán egy része jut be a talajba, másik része a talaj felületéről elfut, vagy pedig elpárolog. Hogy mennyi a talajba jutó víz mennyisége, az több körülménytől függ. Ilyen körülmény a talaj felszíni domborzati viszonyai /sik, lejtős, hullámos, stb./, a talaj kötöttsége, a rögszerkezetnek vízzel szemben tanúsított ellenállása. A talajba jutott vizet aszerint, hogy milyen erővel kötik meg a talajrészecskék, könnyen, közepesen és nehezen mozgó víznek nevezzük. Eme három csoportbeli víz megkülönböztetése egyben azt az erőt is jelzi, amellyel a növénynek dolgoznia kell, hogy vízszükségletét fedezhesse.

A talaj porózus rendszer lévén, kövessük a reá kerülő csapadék útját. A víznek csupán egy része jut be a talajba, másik része vagy a felületen marad, vagy pedig a lejtő irányában elfolyik.

A víz, a vízvezető pórusokon keresztül levegővel keverten: vízlégbuborék-vízlégbuborék- stb. jut a talajba /Jagin f. lánc/ s mindaddig talajnedvességről beszélünk, míg a pórusok vízzel való telítettségüket eléri. A bejutott víz - a talajban működő egyéb erőtől eltekintve - elsősorban a nehézségi erő /="gravitáció"/ hatása alatt áll és ennek irányát követve mozog. Mozgását ebben az esetben úgy szólván csak a surlódás fékezi, s a mozgást szűrődésnek, vagy szüremlésnek mondjuk. A felülről lefelé irányuló mozgás közben az egyes pórusokat megtölti a víz és csak ennek megtörténte után folytatja útját lefelé. Azt a vízmennyiséget, mely a pórusok teljes megtöltéséhez szükséges, a legnagyobb vagy maximális vízkapacitásnak nevezzük. Ez egyben a talaj bizonyos rétegében levő összes pórusok mennyiségének a mértékét is adja. Amint ezt az értéket eléri a víz, azonnal tovább mozog lefelé. Az ilyen vizet a nehézségi erő hatása alatt mozgó, vagy röviden gravitációs víznek mondjuk. Azonban a pórusok a víz mozgása közben is visszatartják ennek egy részét, mely így a nehézségi erő hatásától független s ezt a vizet a talaj vízkapacitásának nevezik. A talaj vízkapacitási értéke alatt tehát azt a vízmennyiséget értjük, amelyet a nehézségi erő ellenében visszatart. Természetes, hogy ez az érték a talaj szerkezetétől, kötöttségétől és anyagi tulajdonságaitól nagymértékben függ. A kötöttebb talaj több vizet képes visszatartani, mint a lazább. A vízkapacitási értéket a talaj vízfoghatóságának is mondjuk.

A vízkapacitás által megadott érték tulajdonképpen a víztartalom.

Ujabban kimutatták, hogy csupán a vízkapacitásnak megfelelő mennyiségű vizet tartalmazó talajokban kapilláris vízemelkedés nincsen és, hogy kapilláris vízemelkedés csak a víztükörrel érintkezésben levő talajokban lehetséges s ebben az esetben is a víz



kapilláris emelkedése nem nagyobb 80-120 cm-nél, általában 1 méternél közép- és finomszemcséjű homoktalajokban az emelkedési magasság 35-40 cm., finom homok- és lösztalajokban 70-100, agyagtalajokban pedig legfeljebb 120 cm. Erre legelőször K e e n mutatott rá, s a jelenségnek vízrendezési, öntözési és általános termelési kérdéseknél igen nagy a jelentősége, mert határozott utmutatást nyújt, hogy milyen mélységre kell az altalajvíz szintjét leszállítani, illetve milyen mélységben kell rögzíteni, hogy eredményes termelést folytathassunk, anélkül, hogy a talaj kiszáradásának, vagy pedig az altalajvíz emelkedésének veszélyét előidéznénk.

A talajvíz tükrével közvetlen érintkezésben álló, még durvább pórusaiban is vizet, levegőt pedig nem tartalmazó talajréteg a zárt kapilláris réteg s magát a vizet zárt kapilláris vízrétegnek nevezzük.

Minél távolabb kerülünk az altalajvíz szintjétől, annál több olyan kapilláris pórus van, amelyben levegőtől megszakított kapilláris víz foglal helyet. Ezt a vizet nyílt kapilláris víznek nevezik.

A kapilláris vízemelkedés a nehézségi erővel szemben a vízgyűrű meniszkuszának hatására fellépő felületi feszültség folyamánya.

A végleges kapilláris emelkedésnek megfelelő magasságon a száradás oly nagy, hogy az emelkedés megszűnik. Ebben a magasságban a száraz talaj súlyának százalékában kifejezett nedvességtartalmat lento-kapilláris vagy funikuláris víznek nevezik. Ennek az értéke a később ismertetendő Hy-nak 3-4-szerese szokott lenni.

#### f./ A talaj higroszkóposága.

Ama nedvességet, amelyet a teljesen száraz talaj a környező levegőből megköt, miközben víz hatására már nem fejlődik több hő, higroszkópos nedvességnak nevezzük. Az a hő, mely a teljesen száraz talaj nedvesítésekor fejlődik, a megnedvesítési hő. A higroszkópos nedvesség egy és ugyanazon talajnál is eltérő, aszerint, hogy milyen a környező légtér viszonylagos párateltsége, másfelől pedig azonos párateltség mellett is a különböző talajok higroszkópos nedvessége eltér egymástól. A talaj nagy aktív felülettel bíró porózus rendszer s a higroszkópos nedvesség ezen az aktív felületen helyezkedik el igen vékony rétegben. Minél finomabban szemcsézett egy talaj, annál nagyobb a specifikus felületének megfelelő /vagyis a súlyegységre eső/ nedvesség. Nem kétséges, hogy a talaj kolloidjainak mennyisége és a higroszkópos talajnedvesség között szoros összefüggés áll fenn.

A talaj higroszkóposága tehát jellemző anyagi tulajdonság.

A talaj higroszkóposágát vagy M i t s c h e r l i c h, vagy pedig K u r o n módszerével határozzuk meg.

Kuron módszere gyorsabb és általánosabban használt módszer. Az így nyert értéket Kühn István ajánlatára hy-nal jelöljük. Kühn István szerint a következő összefüggés áll fenn a talajok higroszkópos víztartalma és kötöttsége között:



hy

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Homoktalajok    | 1.5-nél kisebb |
| vályogos homok  | 1.5-2.5        |
| vályog          | 2.5-3.5        |
| anyagosa vályog | 3.5-4.5        |
| anyag           | 4.5-5.5        |
| nehéz anyag     | 5.5 fölött     |

A higroszkopos vizet a növények nem tudják értékesíteni. Vízfelvétel csak az olyan vízből történhet, mely a higroszkóposság értékének kétszeresénél  $/2H_y/$  nagyobb. Ha a talaj víztartalma ennél az értéknél kisebb, akkor a növények fojnyadni kezdenek, s ezt hervadási pontnak mondják. A hervadási ponton tehát a talaj nedvességének értéke a Mitscherlich szerint mért higroszkóposági érték kétszeresénél /tehát  $2H_y$ -nál/ kisebb. A vizsgálatok azt mutatják, hogy abban az esetben, ha a talaj higroszkopos nedvessége 1.6-1.7  $H_y$  alá süllyed, a növény egyáltalán nem képes vizet felvenni a talajból. Ezt a pontot állandó hervadási pontnak hívják, s ez - mint később látjuk, - kb. 12.5 atm. szívóerőnek felel meg.

A talajok holtvítartalma a higroszkóposági értéknél nagyobb és a talaj kötöttségével is összefügg. Így érthető, hogy minél kötöttebb egy talaj, annál magasabb a holtvíz értéke. Laza talajokban általában 5-10%-ot, vályogtalajokban 10-15%, erősen kötött talajokban pedig 15-20% között mozog a talajok holtvíz értéke.

A talaj nedvességtartalmát folyamatosan fogyasztja, tehát a talajt szárítja a növény. A vizet gyökérzete segítségével az ozmózis alapján veszi fel és hogy a különböző nagyságú pórusokban és a talajrészecskék felületén többé-kevésbé erősen kötött vizet felvehesse és értékesíthesse, gyökereivel szívóhatást fejt ki. Mindaddig, míg a szívóhatás nagyobb, mint az az erő, amellyel a talaj a vizet visszatartja, nincs zavar a növény vízellátásában. Amilyen mértékben csökken a talaj víztartalma, olyan mértékben növekszik a vizet a talajrészecskék felületéhez kötő erő nagysága. Ilyenkor a növényzet a megváltozott helyzetnek megfelelő állandóan fokozódó erőt kell kifejtenie, hogy vízszükségletét fedezni tudja. Elérkezünk azonban egy ponthoz, melynél a gyökérzet maximális szívóereje képtelen a vizet visszatartó erőt legyőzni. Egyideig egyensúlyt tart vele s majd a vizet eltávolítani akró erő végül elveszíti a küzdelmet, a visszatartó erő alatt marad. Ilyenkor azután a növényzet nem tud több vizet felvenni a talajból. Az ekkor észlelt víz mennyisége a holt víz  $l=2H_y/$ . Az elmondottakból következik, hogy a növényzet a holtvíz értékénél alacsonyabb nedvességtartalomig sohasem szárítja ki a talajt. Ilyen alacsony értékre az alsó talajrétegek víztartalma is alászállhat akkor, ha a növényi gyökerek erősen átjárják.

Az elmondottak alapján a növényzet rendelkezésére az a víz áll  $/D_v/$ , mely a holtvíznek  $/H_v/$  a vízkapacitási értékből  $/V_k/$  történő levonása után megmarad:  $D_v = V_k - H_v$ .

#### g./ A talaj vízraktározása.

A talajszelvény víztároló képessége elsősorban a vízraktározásban résztvevő talajrétegek vastagságától és anyagi tulajdonságaitól



függ. A magyar /K r e y b i g/ megfigyelései azt mutatják, hogy a jó minőségű termő talajok 150 cm mélységig kb. 350 mm csapadéknak megfelelő vizet képesek hasznosíthatóan elraktározni. A mélyrétegű rendes talajokban, amelyekben a növények gyökérzetének mélységi irányban való terjeszkedését és a víz behatolását semmi sem akadályozza, a vízforgalomban résztvevő talajréteg vastagságát egyedül a gyökérmélység szabja meg. Az ilyen talajok, még ha mélyen száradnak is ki - ami Alföldünkön elég gyakori jelenség - az őszi-téli-tavaszi csapadékok képesek felvenni és ezzel a vízellátást a következő növényi tenyészet számára biztosítani.

R o t m i s z t r o v a gyökerekkel átszőtt talajréteget időszakosan nedves talajrétegnek nevezi. Ez fogja fel a reájutott csapadékokat és ez tárolja azt a részt, mely a talajba kerül. Ez alatt a réteg alatt olyan következik, melynek nedvességtartalma a talajon előzőleg termelt növénytől és az időjárástól függ. Vizigényes növény többet használ fel belőle s ha nem elegendő a talajba jutott csapadék, akkor kevesebb pótlódik az elhasznált után, s így a víztartalom ebben az esetben esetleg utánpótlás után sem éri el azt az értéket, ami termelés előtt volt. Ezt időszakosan száraz közbelső talajrétegnek nevezi R o t m i s z t r o v. Ez alatt az állandóan nedves talajréteget találjuk. Ennek víztartalma lefelé haladva emelkedik s a talajvíz által megnedvesített talajrétegbe megy át.

Ha sok csapadék hullott és a termelt növény nem használja fel a talajba jutott vizet, akkor az időszakosan száraz talajréteg is átnedvesedik. Ilyenkor egészen az állandóan nedves talajréteggig /illetve az altalajvizig/ nedves a talaj.

Ha ezzel szemben a mélységi beázást valamilyen ok korlátozza, akkor a vízgazdálkodás korlátolt vastagságú rétegre szorítkozik, amely kevesebb vizet raktároz és bocsát a növények rendelkezésére. Természetes, hogy a felraktározott kevesebb mennyiségű víz hamar elfogy és ebből kifolyóan a növény nem fejlődhet úgy, mint rendes talajokban. Gyakran az is párosul a korlátolt vízraktározáshoz, hogy a termőréteg alján a növények tenyészetét károsan befolyásoló vegyület /szóda, vagy semleges nátriumsó/ van. Ilyen szikesekink nagy része s ilyen sok mezősségihez hasonló jellegű sekély termőrétegű talajunk az Alföld számos részén.

A növényzetnek, még bőséges tavaszi és nyári csapadék esetén is, szüksége van az őszőlől tavaszig terjedő időszakban lehullott csapadék mennyiségére.

#### h./ A talaj párolgási vesztesége.

A vizet a különböző kötöttségű talajok felületükről különböző módon párologtatják el, mert a vízkapacitásnak megfelelő víztelítettségük eltérő és ebben az állapotban a levegő részére hozzáférhető különböző nagyságú likacsokkal rendelkeznek. A talajok mélyebb rétegeiben párolgás csak akkor mutatható ki, ha a talajban szabad pórusok vannak, amelyekben a levegő szabadon mozogván, a mélyebb rétegek pórusainak párateltebb levegője állandóan kicserélődik a felsőbb pórusok száraz levegőjével. A durvábban szemcsézett talajokban az ilyen eset előfordulhat és ebből kifolyóan mélyebbre is kiszáradhatnak, mint a finoman szemcsézett talajok. A kötött talajokban azonban, ha vízkapacitásig vannak telítve,



rendszerint nincsen szabad légtér. Ilyen csak a felszínen előálló párolgás folytán keletkezik és fokozatosan hat mélyebbre. Amilyen, értékben a növényzet gyökere fogyasztja a pórusok vizét, olyan mértékben foglalja el annak helyét a levegő. A keletkezett légterek mind mélyebb és mélyebb rétegben teszik lehetővé a levegő mozgását. Az erősebben kötött talajok nedvességük egy részét elvesztítván, megrepedeznek s a repedéseken keresztül a levegőnek a mélyebb rétegek felé való behatolása és kicserélődése is lehetővé válik. Ez azután a mélyebb rétegek kiszáradását vonja maga után.

#### 1./ A talajok vízvezetőképessége.

A szerkezettől és a kötöttségtől függő tulajdonság s azt a képes-séget, amellyel valamely talaj a vizet magán keresztül engedi, vízvezető-, vagy vízáteresztőképességnek nevezik és mm/perc, vagy pedig mm/óra alapegységben fejezik ki. A talajra került víz egy része bejut a talajba. Az átnedvesedett talajréteg visszatartja a vízkapacitásnak megfelelő vízmennyiséget, a fölösleg pedig a nehézségi erő hatása alatt a mélyebb rétegek felé vándorol. Minél nagyobb a vízkapacitási érték elérése utáni légtér a talajban, annál nagyobb a vízvezetőképessége. Homoktalajok gyorsan, kötöt-tebb agyagtalajok pedig lassan vezetik a vizet. A vízvezetés üte-me csökkenhet, sőt meg is szűnhet abban az esetben, ha a talaj kötőanyagai víz hatására felpuffadnak, vagyis, ha a talaj dagad. Ez az eset főképp a Na-talajokban észlelhető. Az ilyen talajokban - akár a felszínen is - könnyen létrejöhet víztároló réteg.

A talaj minőségén, megművelési állapotán, a növényi takarón kívül temérdek egyéb tényező /a lejtés nagysága, a csapadékvíz mennyi-sége, a lehullási sebesség, a cseppek nagysága, a hőmérsékleti viszonyok, stb./ befolyásolja a talajba kerülő víz mennyiségét. A felsoroltak közül elsősorban a talaj minősége, vízvezető- és víztárolóképessége az, mely a felületi víz képződésénél nagy sze-repet játszik.

Az egyes talajrétegek víztárolóképességének összege a maximális víztárolóképességet adja. Ha a talaj maximális víztárolóképessége betelik, akkor a víznek ezenfelüli mennyisége felületi víz. Azt mondjuk, hogy ilyen esetben a talaj víztárolóképessége kimerült. Ilyen eset elsősorban az u.n. sekélytermőrétegű talajokban áll elő még olyankor is, amikor a víz kedvező megoszlásban és finom cseppek alakjában kerül a talajba. Olyan eset is előfordulhat, hogy a víz sokkal gyorsabb ütemben jut a talaj felszínére, mint azt a talaj befogadni képes. Ilyenkor szintén felületi víz ke-letkezik. Előbbeni esetben a kimerült víztárolóképesség, utóbbi-ban pedig a felületre jutott csapadék érkezéséhez viszonyított gyenge vízvezetőképesség okozza a felületi vizet.

A kimerült víztárolásból keletkező víz a növények részére rend-szerint elveszett, mert a későbbi időkre nem tudjuk raktározni. Ezzel szemben a gyenge vízvezetésből keletkező felületi víz el-folyását ha megakadályozzuk, az lassanként beszívárog a talajba, így a növényzet értéksítheti. A kimerült víztárolóképességből keletkező felszíni víz rendszerint ősszel és tavasszal szokott jelentkezni. A víztárolás kimerüléséhez nagyban hozzájárulhat a fagy, mely a beázást megakadályozza. Ilyen esetben még egyébként kifogástalan minőségű talajokon is keletkezhethet télen és tavasz-szal felületi víz. A gyenge vízvezetésből kifolyólag rendszerint



nyári zivatarok, vagy felhőszakadások nyomán keletkeznek felületi vizek.

A téli időszakban fellépő felületi vizek általában veszedelmesebbek, mint a nyáron keletkezők, mert ilyenkor a talajok egyrészt elegendő nedvességet tartalmaznak, így a vizet nem veszik be, másrészt pedig a vízfolyást megakadályozó növényzet ilyenkor hiányzik a talajról. Érthető, hogy a nyáron jelentkező felületi vizet a kiszáradt több-kevesebb vízhiányt mutató talajrétegek könnyebben felveszik, mint télen. A talajba nem jutó, a felületen elhelyezkedő víz - a lejtés minőségétől és a talaj anyagi sajátosságaitól, elsősorban pedig morzsáinak ellenállásától függően rombolja a durva diszperziójú anyagot és elmosva, a lejtő irányában elszállítja. A jelenséget talajeróziónak nevezik. A talajerózió először mindig mikroerózióval, a talajmorzsákat alkotó részecskék felszabadításával, elrombolásával kezdődik, s végül összegeződve, mint makroerózió jelenik meg. Talajeróziót a levegő mozgása is előidézhethet. /Pl. laza futóhomok, kotu, stb. könnyen mozgatható talajok esetén./ Az elszállított roncsanyagot a szállítóerő osztályozza s lerakja. Ezen az üledéken ha további zavarás nem lép fel, talajképződés indul meg.

A felületi elmosás /talajerózió/ a talajtermőrétegét pusztítja. Előbb vékonyítja, majd a felület egy része eltávozik, bemaródás jön létre. Ez a jelenség különösen alföldi szikeseinken nagy figyelmet érdemel azokon a helyeken, amelyek talajerózióra, padkásodásra hajlamosak. Az ilyen helyeken a jó legelőterület évről-évre visszavonul s helyét a többé-kevésbé növényzet nélküli terület, az u.n. másodlagos felszint foglalja el.

### 1./ A talaj és a levegő. A talaj és a hő.

A talaj mindig tartalmaz levegőt. A talajlevegő fontos biológiai és talajképző tényező, mert a talajlevegő gázai nemcsak a szilárd anyag mállasztásában vesznek részt, hanem a talaj fejlettebb parányi lényei számára is nélkülözhetetlenek. Így az oxigén az oxidációs folyamatokhoz, a levegőt kedvelő /aerob/ parányi szervezetek tevékenységéhez, a gyökerek légzéséhez szükséges: a széndioxid a víz oldóhatását növeli, karbonátokat és bikarbonátokat alkot és a talajoldat pH-értékét csökkenti, még a semlegesnek mondott nitrogéngáz is résztvesz a kémiai folyamatokban és a talaj parányi lényei megkötik.

A talajlevegő alkatrészei részben az atmoszférikus levegőből, részben pedig magából a talajból származnak. A talajlevegő vizgőztartalma gyakran magas, széndioxid-tartalma pedig általában tisztesebb az atmoszférikus levegőénél.

Ott, ahol levegő van, a víz hiányzik és általában, ahogy a víztartalom növekszik a talajban, úgy csökken a levegőtartalom.

A talajlevegő állandó kicserélődésben áll az atmoszférikus levegővel. A nagyobb üregekben levő gázok kicserélődése nem nehéz. Másképpen áll azonban a helyzet a talajrészecskék által adszorpciós úton kötött gázokkal. Feltételezhetjük, hogy ezek cserélődnek ki a legnehezebben. A gázkicserélés különböző úton történhet. Egyike a legerősebben ható gázkicserélő tényezőknél a víznek a talaj pórusokban való mozgása. A csupasz talajfelületen végigrohantó szél különösen energikusan hat: a gázokat beledüzi a talajba,



vagy pedig kiszívja belőle. Más erők közül a légnyomás, hőmérsékletváltozások és a diffúzió jöhetnek a gázcserénél figyelembe.

A talaj hőmérsékletváltozásai általában a vele érintkezésben levő levegő változásait követi, s minél mélyebben fekszik a felszín től számítva valamely talajréteg, annál kevésbé érzi meg az atmoszféra hőmérsékletváltozásait.

A talajok felmelegedésére igen nagy befolyása van a talaj összetételének /ásványi, vagy pedig szervesanyagból épült-e fel/ és színének. Sötét színű talaj erősebben nyeli el és gyengébben veri vissza a hősugarakat. Világos színű talajok esetében fordított a helyzet. A felmelegedésben nagy szerepe van a lejtésnek és az égtájnak. A déli irányban lejtő talaj hamarabb átmelegszi, mint az észak felé lejtő, de egyben nagyobb a párolgása is. Ebből kifolyóan az északi lejtésű talajok azonos körülmények között is rendszerint nedvesebbek, mint a déli lejtésűek. Maga az átnedvesedés nagymértékben befolyásolja a talaj felmelegedését. A száraz ásványi talaj fajhője G o l l vizsgálatai szerint átlagértékben 0.226, a vízé pedig 1.000. Nyilvánvaló, hogy minél nagyobb a talaj nedvességtartalma, annál nehezebben melegszik fel.

Ennek a jelenségnek igen nagy a gyakorlati jelentősége. Tavasszal u.i. amikor a talajok rendszerint a vízkapacitásnak megfelelő értékig vannak vízzel telítve, az a talaj melegszik fel hamarabb, amelynek kisebb a vízkapacitása. Ilyenek a laza /homok- és könnyű vályó/ talajok. Ezeken a növényi élet a korábbi felmelegedés következtében hamarabb megindulhat, mint a nagyobb vízkapacitású - tehát nedvesebb - agyagtalajokon. Minél kötöttebb egy talaj, rendszerint annál nagyobb a vízkapacitása és ezzel a nedvességtartalma. Az ilyen talajok nehezebben melegsznek fel, mint a "hideg" talajok, a kevesebb vizet tartalmazó "melegtalajok". A lápi talajok ebben a tekintetben a nehéz agyagtalajokhoz hasonlóan viselkednek.

#### k./ A talaj-kilugozás.

A talajba jutott víz lefelé való mozgása közben a talajalkatrészekre oldódást gyakorol és a körülményektől függően mindazokat az alkatrészeket elmozdítja helyéből, melyek elmozdithatók. Emezt elmozditható alkatrészek lényegileg 3 csoportba sorolhatók:

- a/ Durva eloszlásban levő
- b/ Kolloidális " és
- c/ iondiszperzióban levő anyagok csoportjába.

Minél finomabb elosztásba kerül az anyag, annál könnyebben elmozdul és annál távolabb kerülhet a víz elhordó hatására. Az alkatrészeknek vízhatására történő elmozdítását, elhurcolását kilugozásnak nevezzük.

A talajképződés alapjául szolgáló osztályozott üledék, épp úgy, mint a már kialakult talaj - ha a viszonyok arra kedvezők - kilugozáson megy keresztül. A kilugozás mértéke az anyag természetétől, a helyi viszonyoktól és a kilugozó víz mennyiségétől függ elsősorban. Kilugozás közben a fentebbi 3 csoportbeli anyagok eltérően viselkednek. Leggyorsabban a vízbenoldható /tehát az ioneloszlásban levő/ anyagok távoznak el, s ezeket azok követik,



melyek, bár kevésbé mozgékonyak, de adott körülmények között ugyan-  
csak ióndiszperzióba kerülhetnek. A kilugozás sorrendjében az-  
után a kolloidok következnek. Ha ezek megmozdulnak és eltávoznak,  
kezdetét veszi a talaj leromlása és a folyamat olyan mértékben ha-  
lad előre, amilyenben a kolloidok és velük együtt a durvább elosz-  
lásban levő részecskék távozhatnak a talajból.

A talajba jutott víz a mozgatható anyagokat rendszerint a beázás  
mélységéig hurcolja. Az alkatrész elmozdítást a gravitációs víz  
végzi, s végeredményben az alkatrészek sajátosan elrendeződnek  
és jellemző talajrétegek alakulnak ki. Ezekről a későbbiekben  
még beszélünk.

### 1./ A talajsavanyuság.

Abban az esetben, ha a talajkilugozás végbemehet, a felső talaj-  
rétegek vízbenoldható sók általában nem tartalmaznak, s kismérvű  
sófelhalmozódás és rendszerint ezzel kapcsolatos enyhe szikesság  
az átlagos évi beázás alsó határán - 150 - 200 cm körül - ész-  
lelhető. A talajkilugozás elsősorban a talaj fedőrétegét érinti.  
Innen távoznak el a vízbenoldható sók, ennek az adszorpciós kom-  
plexusa ad le további c erősebb kilugozásra bázisokat, melyek helyét  
H foglalja el. Abban az esetben, ha a kicsérélhető H mennyisége  
10% körüli értéket ér el savanyu talajról, illetve talajsavanyu-  
ságról beszélünk. A talajkolloidokon kötött ionok a talajoldatban  
levő iónokkal állandóan mozgó egyensúlyi állapotban vannak, ami  
azt jelenti, hogy a kolloidok felületén és az oldatban levő ió-  
nok egyforma iónkoncentrációt igyekeznek elérni. Így talajsava-  
nyuság esetén úgy a komplexus, mint a talajoldat tartalmaz H ió-  
nokokat. Ennek megfelelően kétféle talajsavanyuságot különböztetünk  
meg: 1/ tényleges és 2/ rejtett talajsavanyuságot.

1/ A tényleges talajsavanyuság a talajoldat savanyúsága, melyet  
az u.n. pH-értékekkel mérnek. Ez az érték nem azonos a talajol-  
datnak esetleg ismert töménységű luggal mérhető savanyúságával.  
Általában a CO<sub>2</sub> s a talajoldatban megjelenő szerves, vagy szer-  
vetlen savak, savanyu sók, stb. idézik elő.

A pH jelzés negatív előjelű hidrogénkitevőt /pH=potential hydro-  
gén = hidrogénkitevő/ jelent. A pH=7 érték semleges, az ez alatti  
savanyu, az e fölötti pedig lúgos kémhatást jelez.

A pH értéknek úgy ember, mint állat- növény- és talajéletteni  
jelentősége igen nagy. A növények élete a talajhoz léven kötve,  
s maga a növény csak meghatározott kémhatású közegben fejlődik  
jol, ezért a talaj kémhatásának és egyben a növény kémhatásigé-  
nyének az ismerete gyakorlati növénytermelés szempontjából igen  
fontos. A talaj különböző savanyúsági /ill. lúgossági/ fokait  
W i e g n e r nyomán a következő gyakorlati beosztás alapján  
bíráljuk el:



|          |    |                       |
|----------|----|-----------------------|
|          | pH |                       |
| savanyu  | 3  | nagyon erősen savanyu |
|          | 4  | erősen savanyu        |
|          | 5  | savanyu               |
|          | 6  | gyengén savanyu       |
| közömbös | 7  | semleges              |
|          | 8  | lugos /gyengén/       |
|          | 9  | lugos                 |
|          | 10 | erősen lugos          |
| lugos    | 11 | nagyon erősen lugos.  |

Az emberi vagy állati szervezet különböző részein a pH érték eltérő. Minden egyes növénynek meg van a talajjal, illetve azzal a közeggel szemben pH-igénye, amelyben nő. Ha ettől eltér a közeg kémhatása, a növény fejlődése érzi meg. Érthető tehát, hogy a talaj indikátora a növény.

A gazdasági növények talajreakció szempontjából általában 3 csoportra oszthatók. Olyanokra, amelyek:

- a/ gyengén lugos,
- b/ semleges és végül
- c/ savanyu talajokon fejlődnek a legkedvezőbben és

adják a legmagasabb terméseredményeket. Általában azt mondhatjuk, hogy gazdasági növényeink nagyobb része a gyengén savanyu, vagy pedig a semleges közeget kedveli és ez az oka annak, hogy a savanyu oldal felé nagyobb a pH-beli eltolódás, mint a lugos felé. Ez a jelenség az OH<sup>-</sup> ionoknak a gyökereket megtámadó maró hatásával erősen összefügg. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a növények fejlődésére az a talajreakció a legkedvezőbb, amelynél a sojt sóát-eresztő képessége a legkisebb. Kétségtelen az is, hogy az OH<sup>-</sup> ionok a H<sup>+</sup> ionoknál mérgezőbbek, más szavakkal a növények általában jobban bírják a talajsavanyuságot, mint a lugosságot. Sajnos ennek a megállapításnak hazai viszonyaink között ugye mezőgazdasági, mint pedig erdészeti szempontból igen nagy a jelentősége, mert a talaj /különösen gyakran az altalaj/ nagyobb foku lugossága a növényi élet lehetőségének erős korlátot szab.

A pH értékekből azonban /éppen úgy, mint az összehatást kikapcsolva, csak egyetlen tényező hatásából/ a növénytermelés lehetőségére következtetéseket levonni nem szabad. A pH érték a legingadozóbb tulajdonságok egyike. Nyáron száraz és meleg időjárás esetén egészen más értéket ad, mint csapadékos tavaszi, őszi, vagy pedig téli időben. Értéket még a napozások is nagymértékben befolyásolják. Kialakulására a talaj anyagi tulajdonságain kívül a talaj rejtett savanyúsága, tompító hatása, a növénytrágyázási rendszer, vetésforgó, stb. igen nagy hatással vannak.

A talajban végbemenő olyan folyamatokra, vagy jelenlegő olyan jelenségekre mutathat azonban rá, melyek a növény fejlődése folyamán károsan befolyásolhatják.

## 2/ A rejtett talajsavanyúság.

Minél erősebben savanyu egy talaj, tehát minél alacsonyabb a pH értéke, annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy a talajoldat hidrogénionjai a velük érintkezésben levő talajkolloidok bázisait







### III. A TALAJ ÉS A SZERVEZETEK.

#### a./ A talaj és az élőszervezetek.

A talaj az élőszervezetek kifejlődésére és életének lefolytatásához alkalmas hely. Talaj nélkül a Földön élet nem lehetséges. A különböző szervezetek és a talaj közötti összefüggés azonban nem egyforma. Kétségtelen, hogy - az embert kivéve - valamennyi élőlény közül a növényzet gyakorol legerősebb hatást a talajra.

A talaj és a növényzet kölcsönösen befolyásolják egymást. A növényi takaró a legfontosabb talajképző tényezőkre: a talaj nedvességtartalmára, hőviszonyaira nagy befolyással van, a talajt a közvetlen durva behatásoktól: a szélről, esőről, lehordástól, erős hidegtől, stb. megvédi. A gyökérzet a talajt fellazítja, a likacsok egész rendszerét hozza létre, ezáltal a vizet nehezen áteresztő talajt vízvezetővé teszi. A növényi takaróval borított talaj tulajdonságai mindig eltérnek a csupasz, növényzettel nem borított talajétól s ez nemcsak a talaj mai állapotán, hanem fejlődésének különböző ama fokain is megállapítható, amelyekben mai típusáig érve korszakot jelent. Bár a növény nagyon erősen befolyásolja a talajt, azonban kétségtelen, hogy a talaj tulajdonságai szabják meg végeredményben valamely növény tenyésztési és termelési lehetőségét.

A talaj és a talajlakó állatok közötti összefüggés, bár a talaj és növény közötti összefüggésnél jóval lazább, azonban - különösen a talajban lakó apróbb lényeknek - elsősorban a gilisztáknak és rovaroknak - a munkája úgy a talaj kialakításában, mint a kialakult talaj átalakításában igen nagy szerepe van.

Az említettekkel szemben, mint legfontosabb talajképző és talajátalakító tényező, az ember kerül előtérbe. Az emberi munka /a talajművelés, erdőirtás, erdőtelepítés, lecsapolás, öntözés, különböző telkesítések, talajjavítások/, a természeti erőkkel szembeni küzdelem, a folyamatok céltudatos irányítása egész más irányt ad a talajképződésnek, illetve a meglévő talajokon végbemenő folyamatoknak.

#### b./ A szerves anyagok bomlásáról.

Az élőszervezeteknél sokkal nagyobb jelentőséget kell tulajdonítani az állati és növényi világból származó szerves anyagoknak. A növények és állatok munkája a talajok kialakításában inkább durva, mechanikai jellegű, viszont hulladékaik - mint energiát tároló anyagok - a talajba kerülve, bomlást szenvednek, energiában fokozatosan szegényebb anyagokká épülnek le, miközben a főképpen biológiai folyamatokat kísérő kémiai és fizikai változások a talajra mélyreható hatást gyakorolnak, s a talaj sajátosságait megszabják.

Az állati, de különösen a növényi eredetű anyagok a talajban sajátos, nagyon hatékony elenyészési terméket, a humuszt, vagy telelevényt hozzák létre. Az ilyen képződmények alapjául szolgáló szerves anyagok - a szervesanyagokat és az örök hóval borított helyeket kivéve - mindenütt keletkeznek. A létrejött humusz, bár általában nagyon hatékony és a talaj öleltani folyamataiban állan-



dóan résztvesz, hatása mégis ugyszólván csak a talaj felső rétegeire korlátozódik s nem hat le a mélyebb talajrétegekre, mint levegő, vagy pedig a víz.

A talajba került szerves anyagok bontáson mennek keresztül. Az elenyészés tökéletessége 0 és 1 között mozog. Abban az esetben, ha a bontás értéke az 1-et eléri, az elenyészés tökéletes, vagy teljes elégés következik be, ha pedig 0, akkor a talajba került szerves anyag változatlanul megmarad.

Teljes elégés esetén a szerves anyagból azok, amelyek gáz alakúak, eltávoznak, amelyek pedig nem illók, azok az altalajba mosódnak le s ezen keresztül az altalajvíz árába kerülhetnek, nagy részük azonban adszorptív kötött alakban, vagy pedig különböző vegyületek alakjában marad vissza a talajban. Pl. az ammóniákat a talaj adszorpció útján megköti, vagy a foszforsav mésszel, magnéziával, vassal, vagy alumíniummal lép kapcsolatba és így marad vissza a talajban.

A szerves anyagok átalakulása főképpen a parányi lények, a mikroorganizmusok tevékenysége útján következik be. Eme folyamatokban a kémiai jellegű változások csak másodlagos fontosságúak. A szétbontás a megbontandó anyag kémiai összetételétől és sajátosságaitól, továbbá az illető vidék éghajlati viszonyaitól nagymértékben függ. Átalakulás közben energia szabadul fel, vagy pedig kötődik meg. Az ilyenkor végbemenő energiaváltozások csupán a rendszer kezdeti és végállapotától függenek. A felszabaduló energia a talajképző folyamatokhoz, a talajélethez használdik fel, miközben maga a szerves anyag részben, vagy pedig egészében elfogy.

A talaj a humuszképzésben résztvevő parányi szervezetek közül a levegő kedvelőket /aerobokat/ épp úgy tartalmazza, mint a levegőt nem kedvelő /anaerob/ szervezeteket. Az aerobok a talaj kapilláris üregcskéinek légterében működnek, az anaerobok pedig a vízzel telt pórusokban. Oxigénhiány esetében az aerobok eltűnnek, az anaerobok pedig erőteljesebben működnek. Nedves talajokban az anaerob, szárazakban pedig az aerob szervezetek jutnak túlsúlyra.

A humusz tehát szerves anyagokból biológiai átalakulás révén elsősorban a talajban levő parányi szervezetek élettevékenysége termékeképpen jön létre. Igazi humuszképződés tulajdonképpen anaerob folyamatok között megy végbe, míg az aerob folyamatok a képződött termékek teljes elbontásához vezetnek. Ennek a jelenségnek a talajmorzsák életében is igen nagy a jelentősége. A morzsák kötőanyagának egy része humusz anyag. Ez a talaj életfolyamatában a morzsák felületén oxidálódik - olég - amire a morzsák fokozatosan széthullanak. Az e közben felszabaduló szerves anyagok szolgálnak a növények táplálására. /"Felvehető tápanyag"/.

V i l l j a m s z a szerves anyagoknak a talajban való bomlását tartálykísérletekben /u.n. límiméterekben/ tanulmányozta. Vizsgálatai szerint a gombák savanyu közegben történő bontási munkája az erdőtalajokban krénsavat termel. A folyamat közben ammóniák nem keletkezik, így a keletkezett savat nem semlegesíti. A sav maga szintelen, oldható, nem denaturálható, a talajban levő parányi szervezetek sem a savat, sem pedig sóit nem bontják meg. A fejlődés közben /"statu nascens"/ hidrogén apokrénsavvá alakítja.



Ennek a mész és vas sója nem oldható vízben. Maga a sav a talajból kimosható.

Olyan esetben, amikor a szerves anyagrétegén keresztül oxigén jut be a talajba, aerob bomlás indul meg. Ilyen folyamat többnyire a füves térségek talajában indul meg. Bontás közben vízben rosszul oldható fokozatszerű huminsav keletkezik, mely /forralás, fagyás, száradás, stb. után/ denaturálódik és oldhatatlan huminná alakul. A huminsav képződésekor a nitrogénben gazdag anyagból keletkező ammóniák egy részét a lúgos közegben a nitrifikáló baktériumok nitráttá, majd nitráttá oxidálják, másik része pedig a huminsavval kapcsolódik, s belőle a humin kiválik. Ugy a huminsavat, mint oldható sóit a talajban élő parányi szervezetek elbontják, s bontási végtermékképpen az ásványi anyag marad vissza, a szerves anyag pedig elég. Ez az oka annak, hogy a füves térségek talajában szerves anyag felhalmozódás, annak ellenére, hogy bőséges a gyep-takaró, csak mérsékelten történik.

Az igazi humuszképződés anaerob viszonyok között megy végbe. A szerves anyagokban dus nedves réti, vagy pedig lápi terület felszínén megindul a szerves anyag bontása, melyhez a talaj parányi lényei a környező levegő oxigénjét elhasználják. A felszint alatti rétegbe már nem jut oxigén, így a bontás anaerob körülmények között, a megfelelő nedvesség hozzájárulásával megy végbe, miközben vízben jól oldódó, barnaszínű ulminsav jön létre. Sói az ulminátok. Az alkáliák és az ammónium ulminátja vízben jól oldódik, míg a két és háromértékű fémek sói nem oldódnak vízben. Az ulminsav könnyen átalakul ulminná. Ugy az ulminsav, mint sói a talaj parányi szervezetei hatására könnyen bomlanak.

Az ulminsavnak a talajmorzsák tartósságának kialakulásában igen nagy szerepe van. Az idevonatkozó vizsgálatok szerint ugyanis az ulminsav molekuláris oldat alakjában átítatja a talajmorzsákat, majd kolloid sajátságokat vesz fel s Ca-ion lekötésével ragasztóképes humuszanyaggá válik és a talajmorzsácskákat tartósan - tehát vízzel szemben ellenállóan - összeragasztja.

A talaj szerves anyagainak bomlása közben - mivel semlegesítő bázis nincsen jelen - az ulminsav felhalmozódása növekszik, míg egy bizonyos határt elérve /a parányi élőszervezetekre gyakorolt mérgező hatásánál fogva/ a szervesanyag bomlása megáll: az ulminsav konzerválja s így a humusznak nevezett anyag jön létre.

Abban az esetben, ha a talaj meszet tartalmaz, ez egyideig semlegesíti az ulminsavat. A semlegesítő hatás azonban azonnal megszűnik, ha az ulminsavmeszet ulminsavréteg vonja be. Az ulminsav a talaj pangó vizében - /lásd réti anyagképződését/ változatlanul megmarad. A téli fagy hatására kolloid állapotot vesz fel s ulminná alakul.

Láthatjuk tehát, hogy a szervesanyag bontásának körülményétől nagymértékben függ, hogy tulajdonképpen milyen származék jön létre, s elvitathatatlan, hogy a humifikációs folyamatok közben temérdek új anyag keletkezik.

#### A humusz fajtái.

A gyakorlatban a humusznak két fajtáját különböztetjük meg: a bázisos és a savanyu humuszt.



A bázisos, vagy közönségesen szelidhumusz nem a talajban telítődik bázissal, hanem már az a növény tartalmazza a bázist, amelyből keletkezik. Nyilvánvaló, hogy csak ott képződhet, ahol bázisos részekben /tehát hamu-/ alkatrészekben gazdag lehet a növényzet. Ennek pedig a fűtakaró felül meg legjobban. A fűvek egyik tulajdonsága, hogy a bázisokat adszorpció útján visszatartják a talajban.

Ha egy bázisos humuszban gazdag füves térségen a zóna határán erdő települ meg, a megváltozott csapadékviszonyok következtében a víz a humusz bázisainak egy részét kilugozza, s ezek helyét a hidrogén foglalja el. Így a humusz telítetlenné, savanyuvá válik. Ez az eset a helytelen agrotechnika következtében is előállhat.

Ha az ilyen talajt meszezzük, ennek humusza a hiányzó bázist - melynek helye a talaj felépítettségében megvan - felveszi, tehát a telítetlen humusz újból telítetté válik.

A savanyu vagy vadhumusz főképpen erdei korhadékokból jön létre a bázisokban szegény holtszerves anyag bomlásánál. Savanyu kémhatásu, s mindenkor csak bázisokban szegény talaju vidékeken keletkezik. Oldható, s rendszerint kolloid-állapotot vesz fel, s így vándorol. A savanyu humusz magasabb oxidációs termék, ezért széntartalma kisebb a bázikus humusznál, amennyiben 55%, a bázisos humuszé pedig 62% között mozog. Savanyu, ezért oldólag hat a talaj bázisaira, s az erdőtalajok jellegzetes podszol szelvényét hozza létre.

Az ilyen humusz bázissal való telítése korántsem sikerül olyan mértékben, mint a bázisos humusz esetében, mert a humifikációs alapanyag és a belőle létrejött humusz összetétele más, mint a bázisos humuszé. A kétféle humusz kísérleteink és megfigyeléseink szerint sem helyettesítheti egymást.



#### IV. AZ ORSZÁGUNKBAN ELŐFORDULÓ FONTOSABB TALAJTÍPUSOK HELYSZINI FELISMERÉSE ÉS SAJÁTSÁGAI.

A talajszelvények kialakulása. /: A talajrétegek. A talajrétegek jelölése. :/

A viljamszi tanok szerint a talajok általános fejlődésük folyamán különböző jellemző fokozatokon - típusokon - keresztül érnek el a legtokéletesebbnek tartható típusig. Ezt elérve - ha a viszonyok olyanokká válnak - már csak a talaj hanyatlása következhet be. Az egyes típusok főképen az éghajlati tényezők hatása alatt kifejlődött növényzet közreműködésével jöttek létre. Minden egyes típusnak megvan a maga mezőgazdasági értéke, de ezek az értékek egymástól általában eltérők.

A típusokat a helyszínén az u.n. talajszelvények vizsgálatával állapítjuk meg. Maga a talajszelvény tulajdonképen a földbeásott gödör, vagy pedig talajfuróval furott lyuk fala. Előbbi esetben a gödör falát, utóbbiban pedig a furó által a talajból kivett részt vizsgáljuk. A talajszelvény vizsgálata értékes felvilágosítást nyújt a talajban végbement, vagy pedig végbemenő folyamatokról. Tájékoztat a talaj multjáról, rámutat jelenére és bizonyos esetekben következtetést vonhatunk a talaj jövőjére is. Azt a tudományágat, mely a kémiai, fizikai és biológiai törvények figyelembevételével a szelvény jellemző sajátosságait és ezen keresztül a talaj típusát megállapítja, talajmorfológiának, vagy talajszelvénytannak nevezzük. Ennek segítségével sok esetben annyira értékes adatokhoz jutunk, hogy a laboratoriumi vizsgálat tulajdonképen csak a helyszíni észleletek kiegészítésére és megerősítésére szolgál. A talajszelvények helyszíni vizsgálata legtöbb esetben olyan kérdésekre határozott választ ad, melyeket laboratoriumi vizsgálatokkal nem, vagy pedig csak körülményes meghatározások után nyerhetünk felvilágosítást. Ugyancsak kielégítő gyakorlati választ kaphatunk arra is, hogy a talaj mező-, erdőgazdasági, vagy pedig egyéb célra alkalmas, vagy pedig alkalmatlan-e.

A talajszelvény rendszerint rétegekre, u.n. szintekre tagozódik. A talajszintek egymással szoros kapcsolatban és állandóan egymás hatása alatt állanak. Elhelyezkedésüket, anyagi sajátosságukat, kémiai, fizikai, kolloidikai és biológiai tulajdonságaikat az őket létrehozó törvényes uralják. Ez utóbbiak egyben a talaj-típus létrejöttét és egy már kialakult talajtípus megváltozását, más típusba való esetleges átalakulását megszabják. A rétegek bizonyos törvények hatása alatt létrejött elhelyezkedése minden talajtípusra szigorúan megszabott és jellemző. A talaj bármilyen szempontból történő elbírálásánál sohasem szabad a rétegeket külön-külön, hanem valamennyit együttesen kell szemlélnünk.

A talajszintek lényegileg az éghajlati viszonyok által megszabott tömegű viznek a talajban kifejtett hatására, az u.n. kilugzásra jönnek létre. A kilugzás a talajszelvényben alkatrész elmozdulást idéz elő, ez az alkatrészbeli elmozdulás hozza létre a szinteket. A kialakult jellemző szintek egyben a talajban végbemenő folyamatok irányát is jelzik.



Nemzetközi megállapodás alapján a talajban az egyes szinteket az ABC néhány elől álló nagybetűjével jelöljük. Ennek a jelölésnek megvan a maga tudományos és gyakorlati jelentősége:

"A" szint: Általában a felszíni, vagyis fedőrétegbeli felhalmozódás szintje. A szerkezetes /szolonyec, szology/ szikes talajokban, továbbá az erősebben kilugzott erdőtalajokban a kilugzási szintet jelzi.

"B" szint: A felszint alatt változó mélységben található felhalmozódási /"illuvialis", vagy "akkumulációs"/ szint. Mindazokat az alkatrészeket tartalmazza, amelyek a fedőrétegből lefelé lugzódtak, vagy pedig alulról történő vándorlással a felszint alatt felgyülemlettek.

"C" szint: Rendszerint a mállott alapanyag, mely azonban sok talajból hiányzik. Ha megvan, akkor esetleg ez képezheti az átmenetet a felhalmozódási /"B" szint és az anyakőzet /"D" között. Sok esetben az anyakőzetet jelölik így.

"D" szint: A legalul fekvő, változatlan állapotú anyakőzetet, vagy pedig - ráhordott talaj esetén - az alapkőzetet jelzi.

A felsorolt talajszintek gyakran alszintekre tagozódnak. Ez azonban már a tiszta típustól való eltérést jezi. A szintek csak igen ritkán válnak el éles határral egymástól. A szintek közötti határvonalat legélesebben úgy láthatjuk meg, ha a szelvénytől kissé hátrább állva, hunyorított szemmel nézzük, /mint a festők gyakran teszik munkaközben/. A talajszelvényt lehetőleg kissé száraz állapotban is megvizsgáljuk, mert így az egyes jellegzetességek jobban előjönnek, mint teljesen friss, nedves szelvényen. Természetes, hogy a vizsgálatokat nedves szelvényen is elvégezzük.

A talaj típusát a gyakorlott szakember a helyszínen megállapítja, azonban a talált jellegzetességeket legtöbb esetben laboratóriumi vizsgálatokkal kell kiegészíteni, illetve alátámasztani. Minden talajtípusnak meglévő a maga gazdasági jelentősége, nyilvánvaló, hogy a felismerésnek nemcsak elméleti, hanem gyakorlati jelentősége is van.

Tipusra való tekintet nélkül termelési szempontból az az elsőrendű követelmény, hogy a termőréteg mészállapota a termelési célnak megfelelően többé-kevésbé rendezett legyen. Ebben a tekintetben az egyes típusok merőben eltérnek egymástól. Ez a körülmény azután - a tényezők összhatásán keresztül - a típus mezőgazdasági értékét nagy mértékben befolyásolja. Minden tekintetben legideálisabb a mezőszégi típus. Ez a talajfejlődés csúcán áll. Tőle bármely irányban csak alacsonyabb értékű talajok foglalnak helyet. Bármilyen talajon, bármilyen műveletet végzünk, mindenkor az a célunk, hogy ennek a típusnak legkedvezőbb tulajdonságait közelítsük meg.

Kétségtelen, hogy viszonyaink között a fejlődés legalacsonyabb



fokán az öntési talajok állanak. Ezek alapjábanvéve nem alkotnak típust, hanem csak típus alapanyagul szolgálnak. A későbbiekben, amikor a típus kialakulásához szükséges feltételek teljesülnek, ezek a lerakódások a megfelelő tipussá alakulnak.

### Öntési talajok.

A folyók jelenlegi, ill. régebbi árterületén létrejött fiatal-korú képződmények, melyek képződése sok helyen még napjainkban is állandóan folyamatban van. A folyók partja mentén kétféle vízfelépítésű területet különböztetünk meg. Ezek egyike régebben a folyó vizének a hatása alatt állott és így jött létre, a másik pedig ma is ez alatt áll és állandóan képződik. Az elsőbe az egykori árterek, a másodikba pedig a jelenlegi árterek tartoznak.

1/ Az egykori ártereket, melyeken az öntéstalajok helyet foglalnak, további előntések napjainkban már nem zavarják meg. Valódi talajképződés csak ezeken a helyeken várható. A nyugalomba került üledéken talajtípus csak ezeken a helyeken alakulhat ki.

A régi ártereken a részben kialakult, részben pedig még kialakulás alatt álló talajtípusok végnélkülinek mondható változatait és átalakulási fokozatait találjuk - néha szeszélyes összevisz-szaságban.

2/ A jelenlegi árterek legtöbb helyen már a védőgátakon belül fekszenek. Áradáskor az előntésnek, az iszap rá- és lehordásának állandóan ki vannak téve. Ezeken tehát - a zavaró körülmények miatt - igazi talajképződés nem indulhat meg. Természetes, ez nem jelenti azt, hogy az ilyen területeken akkor, amikor nem állanak közvetlenül a víz hatása alatt, eredményes termelést folytatni nem lehet. Ismeretes, hogy az árterek öntésein - részben a jó vizellátás, részben pedig az öntési anyagban levő feltárolódó tápanyagok miatt - úgy mezőgazdasági, mint kertészeti és gyümölcsstermelési vonalon jó eredmény érhető el.

Ezeknek az ártereknek a folyó partjához közelebb eső részén az erdősítés problémája egyike a tervévek megoldandó feladatainak s szorosan zárkózik a természetátalakítási munkálatokhoz. Az árterek talajviszonyai - a víz homogenizáló hatása ellenére - általában változatosak. S tapasztalataink szerint - különösen a hullámtérnek a védőgátakhoz közelebb eső részén - sok helyen meghatározott szikesedési folyamat figyelhető meg. Érthető, hogy a hullámtéri fásítások előtt ezeknek a területeknek /éppen úgy, mint minden fásítás előtt álló kritikus területnek/ az alapos talajtani megismerése elengedhetetlenül szükséges.

Most ezekkel az öntésekkel nem foglalkozunk, hanem a régebbi árterületek öntési talajait nézzük meg közelebbről.

A medréből kilépő folyó a magával hurcolt - többnyire lebegő - anyagot lerakja. A lerakott anyag szemcsézettsége a víz mozgási sebességének megfelelő. A mederhez közelebbi részen a víz sebessége még nagy lehet, ennél fogva azok az anyagok ülepednek le belőle, amelyek durván szemcsézettek. Olyan mértékben, amilyenben a medréből kilépett víz távolodik a medrétől, rendszerint csökken



a sebessége. Az elérhető legtávolabbi ponton ez a sebesség a minimumra csökken, vagy pedig teljesen megszűnik. Ennek a sebességcsökkenésnek megfelelő osztályozással rakja le a víz a benne lebegő anyagokat. Természetes, hogy legtávolabbra a finomabb részek kerülnek, s mikor pedig a víz nyugalmi helyzetbe jut, az osztályozott üledéket a legfinomabb lebegő részecskék üledéke borítja be.

Természetes, hogy az öntéstalaj szemcsészettségére az is nagy befolyással van, hogy a folyó melyik szakaszán: a felső, középső, vagy pedig az alsó szakaszon jött-e létre. Rendszerint a folyó középső szakaszán létrejött öntési talajok mutatják a legkedvezőbb tulajdonságokat.

Fizikai összetételük kedvező, mert finom iszap és homok keverékből állanak. Elegendő tápanyag és megfelelő nedvesség esetén jó termőtalajok lehetnek. Abban az esetben, ha az újbóli elöntés veszélye megszűnik, az adott viszonyoknak megfelelő talajtipussá alakulnak át.

Hazai fiatal és régibbkoru öntéstalajainkon a legkülönbözőbb típusu talajok szinte megszámlálhatatlan változata jött létre.

Öntéstalajaink tulajdonságukat, illetve összetételüket tekintve két csoportra oszthatók: mésztelen és mésztartalmúakra. Mésztelenek a Tisza és mellékfolyóinak és a Rábának az üledékéből előállott képződmények. Meszes a Duna és a Dráva hordaléka,

A savanyu öntéstalajok rendszerint humuszban szegények s humuszképződés csak a régebb koru öntéseken, amelyeken talajképződés indult meg, észlelhető. Általában kötött, sőt igen kötött talajok. Morzsáik a vízzel szemben ellenállást nem mutatnak: víz hatására oldódnak. Rétegződésük a gyakori egymást követő ráhordások eltérő sajátságokat mutathatnak, aszerint, hogy milyen volt a víz által cipelt anyag tulajdonsága. A talajok morzsás szerkezetének, a rendes vizgazdálkodásnak, légjárhatóságnak, az egészséges biológiai folyamatoknak, a tápanyagfeltáródásnak, stb. biztosítása miatt ilyen talajok mérszemerlegének a kiegyensúlyozása feltétlenül szükséges. Enélkül a talaj szerkezetének fűvesforgó révén történő javítása sem eredményes, mert a herefűves a talaj kedvezőtlen összetétele és rossz fizikai tulajdonságai miatt nem fejlődik.

A régebbkoru tiszamenti öntéstalajokon kifejlődött típusokon foltos mészhány mutatkozik. Humusztartalmuk. Egy részük elszikesedett és az egész területre - kötöttségre való tekintet nélkül - a mezősegi talajtipus a jellemző, azonban a típus nem mindenütt fejlődött ki rajtuk.

A Duna öntéstaljai inkább meszesek és lazább szerkezetű talajok. A drávamentiek kötöttebbek. A vizet jól vezetik, ezzel szemben rosszul tartják. Feltehetőleg - a Tiszával szemben - valószínűleg erősen áramló vízből rakodtak le. A finomabb részeket a víz tovább vitte magával és másutt ülepítette le. Laza szerkezetük-nél fogva a szervesanyag hamar elbomlik bennük. Emiatt trágyázás nélkül, termékenységük erősen csökken. Megművelhetőségük jóval könnyebb, mint a tiszamenti öntéstalajoké, amelyek többnyire rendkívül kötöttek és emiatt nehezen művelhetők. Az öntéssta-



lajok vizgazdálkodása tehát sok esetben nem jó. Öntözéses gazdálkodást csak a szerkezet javításával lehet rajtuk üzni. Különösen áll ez a Szamos-Tisza-Tur vidékére, ahol az öntözővíz valósággal rombolja a mészszegény nehéz agyagtalajt, s a szikesedéshez hasonló jelenséget idéz elő rajta. Ezek a talajok az istállótrágya - a talaj rossz szerkezete folytán - valósággal elszéneseedik a talajban s évek múlva is változatlan marad.

### E r d ő t a l a j o k .

A kifejlett erdei talajszelvény 3 szintre tagozódik: egy kifakult, kilugzott fedőrétegre /"A" szint/, egy vörösesbarna színű vasas szintre /"B" szint és az ez alatt levő anyakőzetre /"C" szint/. Az egyes szintek /különösen az "A" szint/ osztottak lehetnek. Az erdőtalajok tehát ABC talajok. Az említett tagozódás minden kifejlett erdőtalajra jellemző. Az "A" szint hamuszürke volta miatt az erdei talajokat "podszol" / = hamuföld / talajoknak, a folyamatot pedig, amelyen keresztül a podszoltalaj kialakul, podszolosodásnak nevezik.

Abban az esetben, ha egy jól kifejlett erdei talaj "A" szintjét a lehordó tényezők eltávolítják, s a "B" szint kerül felszínre, "csonka" erdőtalajról beszélünk. Ilyenek a hegyvidékeken és a Dunántúlon fordulnak elő.

Mezőgazdasági használhatóság tekintetében erősen és gyengén kilugzott, továbbá homoki erdőtalajokat különböztetünk meg.

#### a/ Gyengén kilugzott / = barna / erdőtalajok.

Ezeknek jellegzetes szelvényük nem alakult ki, s ezért az egyes rétegek gyakran elmosódottak. Fedőrétegük /"A"/ semleges, vagy pedig semlegeshez közelálló savanyu kémhatású. Változó vastagságú és változó tömörségű lehet. Minél lazább az "A" szint, rendszerint annál mélyebben fekszik a vörösbarna színű "B" szint, mely minden esetben tömött és legtöbbször kötött is. Az alapkőzet gyakran meszes, ebből kifolyóan a fedőrétegben gyakran lehet szénsavasmeszet is találni. Abban az esetben, ha az "A" szint a szántóföldi művelés következtében a közelfekvő "B" szinttel bekeveredik, a talaj barna szint vesz fel.

A csakély mérvű kilugzás következtében ezek az erdőtalajok rendszerint termékenyek. Erőstistállótrágyázással és kis adagokban alkalmazott mésszel, helyes agrotechnikával azok a féleségek is termékennyé tehetők, amelyek termékenysége alábbhagyott. Amennyiben szerkezete romlott le, istállótrágyázásra és herefüves vetésforgó hatására rendszerint igen jól megjavul.

#### b/ Erősen kilugzott / = szürke / erdőtalajok.

Az előbbiekénél gyengébb minőségű talajok. Szürke erdei talajoknak is lehetne nevezni. A feltalaj kilugzottsága jellemzi, s a szelvényben rendszerint mind a három réteg megtalálható.

Az "A" szint erózióra többnyire hajlamos, többé-kevésbé feliszapolódó tulajdonságokkal bíró réteg. Gyakran megosztott. A



felső rész /"A"<sub>1</sub>/ világos szürke, esetleg barnás árnyalatú. Határozott szerkezetet nem mutat. Humusztartalma változó. Kötöttségét tekintve lehet agyag, vagy pedig homok. Ugy vízvezető, mint víztartó képessége - tehát vízgazdálkodása - rossz. Általában igen erősen savanyu szokott lenni, s a kicserélési talajsavanyúság gyakran magasabb értéket is elér a fedőrétegben. Az "A"<sub>1</sub> alatt egy 30 - 60 cm vastagságú, világos színű, csaknem fehér, vagy pedig halvány szalmasárga színű, porszerű, főképpen kovasavból álló réteget találunk. /"A"<sub>2</sub> szint/. Ez alatt egy vörösesbarna színű, 20 - 30 cm vastag vasas agyagot, vagy pedig tömött homokot találunk. A savanyu humuszos kilugzás hatására idáig vándorolt le a vas és az alumínium a felette levő rétegekből /"B" szint/. A "B" szint általában tömöttebb az "A"-nál s nem tagozódik alszintekre.

A szürke erdei talajok mezőgazdasági értéke attól függ, hogy mennyire fejlődött ki az "A"<sub>2</sub> szint, melyet podszolrétegnek is hívnak. Ennek a fizikai sajátosságai kedvezőtlenek és emellett a talaj tápanyagokban is rendszerint szegény. A feltalaj erózióra hajlamos akkor, ha mezőgazdasági művelés alatt áll. Meglehető állapotában igényesebb szántóföldi növény eredményesen nem termelhető rajta.

Az ilyen talajokat csak abban az esetben hasznosíthatjuk s állíthatjuk a termelés szolgálatába, ha megjavítjuk. Ez meszezéssel, erős trágyázással, a talaj mély művelésével történik. A talajsavanyúság megszüntetése után a herefűves vetésforgó beiktatása egyik legfontosabb teendő, hogy részben a szerkezetet javítsuk, részben pedig szervesanyaggal és tápanyaggal gazdagítsuk ezt a nagyon szegény talajt. Sokan a szovjet tapasztalatokra hivatkozva kisadagolású mész alkalmazását javasolják az ilyen talajokra is. Mindenesetre kívánatos a kikísérletezése, hogy ez a különben nagyon bevált alkalmazás ilyen esetekben, amikor lökésszerűen nagy adaggal kívánatos a fordulatot előidézni, valójában szintén beválik-e.

#### c/ Homoki erdőtalajok.

Kilugzott és helyenként erősen savanyu, de homokos erdei talajt hazánk számos pontján találunk. Ezek úgy humuszban, mint mészben és növényi tápanyagokban rendszerint szegények. Az erdőtalajokra jellemző szintek sok helyen szépen kialakultak szelvényükben. Egyébként számos olyan homoki erdőt ismerünk, amelyeken a lomblevelű kevert erdő alatt a szelvény kimondottan mezőszégi jelleget mutat. /Pl. Debrecen, Haláp, Téglás, stb./

A homoki területről kiirtott erdő után legtöbb esetben sivár terület marad vissza, melyen a szervesstrágyázás - akár a zöldtrágya, akár pedig istállótrágya alakjában - nagyon fontos. Műtrágyázáskor főképpen a bázisokban gazdag, lehetőleg semleges, vagy pedig gyengén lúgos kémhatású anyagokat használják. A meszezést - a talaj lazaságára való tekintettel - csak a legszükségesebb esetekben és csak a legszükségesebb mértékben kívánatos végezni.

A javított homoki erdőtalajokon ugyanazokat a gazdasági növényeket termelik, mint a homokon általában szokásos.



## R é t i t a l a j o k .

A viljamszi talajfejlődési elmélet szerint az erdő megritkulásával a fűnővényzet lassan kiszorítja az erdei fákat. Az erdők nyomán előbb a folyók mentén, majd innen elterjedve fokozatosan nagyobb és nagyobb terjedelemben nyomulnak elő a rétek. A "réti" jellegű talajok - az öntéstalajokkal ellentétben - pangó vízben létrejött talajok. Tapasztalataink szerint a tőzezes talajokból akkor jönnek létre, ha a szervesanyag /a "tőzeg", vagy pedig "kotu"/ megfogy, vagy esetleg teljesen eltűnik. Ilyenkor a rendszerint erősen kötött, többnyire vizet nem vezető agyagos, iszapos, humifikált szerves anyaggal átjárt lápfenék kerül a felszintre. Ez a réti talaj, melynek sok válfaja van, s ezek közül a rétiagyag tesz különösen nagyobb jelentőségre szert.

A rétiagyagok különösen az alföldi folyók - a Tisza-Körösök - Berettyó - mentén, az egykori öntésterületeken a visszamaradt és a belvizekből összegyűlt vízben képződtek. Képződésüknél fogva a legmélyebb fekvésű talajok. Többnyire nagyon kötöttek, repedezésre hajlamosak. Megmunkálhatóságuk általában nehéz.

Szelvényük jellemző. Egy változó vastagságú erősen tömött, humuszos, poliéderekből felépített réteg, sárga vasas /néha gleyes/ agyarrétegbe megy át. A tiszamenti rétiagyagok /Ujszentmargita, Folyás, Bődönhát, Görbeháza környékén/ mélyrétegűek. A tömött poliéderekes humuszos szint vastagsága helyenként 1 m körül mozog. Ezen a vidéken gleyesedést csak szórványosan találunk az altalajban, mely rendszerint tömött vasfoltos agyag szokott lenni. Ezzel szemben a Sárrét mentén található rétiagyagtalajok tömött poliéderekes humuszos rétege - bár szintén tág határok között változik vékonyabb, /helyenként 30 - 60 cm vastagságú/. A humuszos szint maga rendszerint annyira tömött, hogy kb. 20 cm-től csak csákánnyal lehet a talajba hatolni s 40 - 50 cm-nél mintegy agyaggal összecementezett szénsavasmészben gazdag réteget találunk, mely alatt közvetlenül a gleyes agyag foglal helyet.

A rétiagyagtalaj általában erősen tömött, poliéderekből épül fel. A jónak mondott rétiagyag feltalaj is a kultúra folytán tulajdonképpen néhány mm-es kis poliéderekből áll. Ez az anyag felépítettségének a következménye. Ezek a morzsalékos szerkezetet mutató képződmények nem valódi morzsák, éppen azért álmorzsáknak pseudomorzsáknak, s a szerkezetet pedig pseudomorzsás szerkezetnek nevezzük. Ezek a pseudomorzsák - a cementező humuszanyag és a szerkezetbeli adottságuknál fogva - a víznek bizonyos mértékig mindaddig ellentállanak, míg a réti talaj el nem avul. Ilyenkor elveszíti szerkezetét s a felszínen erősen repedező, nedves állapotban ragadó, mint a szurok. /Ezért szurokföldnek is nevezik/.

A rétiagyag talajok általában szellőzetlenek, vizgazdálkodásuk eltérő. Általábanvéve minél inkább avul, romlik a talaj, annál rosszabb vizgazdálkodása és. Az altalajvíz szintje változó. Az esetek tulnyomórészében 2 méternél mélyebben van. Feltalajjukban, sőt a mélyebb rétegekben is többnyire savanyuak. A szervesanyaggal történő trágyázás iránt azok a féleségek különösen hálásak, amelyek leromlófélben vannak. Javításuk a mészmérleg helyreállításával s ennek megtörténte után herefüves beállításával történhet.



A rétiagyagtalajok általában hideg talajok. Prettenhoffer kísérletei szerint a foszfor és kálitrágyázás iránt általában nem hátlások, viszont a nitrogéntrágyázást meghálálják. Általában termékeny talajok. Termékenységet a hosszú ideig tartó művelés hatására veszítik el, mert bennük a felvehető humusz és a nitrogénmennyiség erősen csökken.

A rétiagyagok kutatásra várnak. Kiterjedésük Alföldünkön jóval nagyobb, mint azt a térképek feltüntetik. Általában A-C talajok. A réti jellegű területeken jól kifejlődött erdők állanak - többnyire erős populus állománnyal.

A rétiagyagok sok vizet tudnak raktározni, úgy, hogy száraz években is viszonylag jó termést hoznak, ha a nedvesség megőrzéséről talajjavítással, vagy pedig megfelelő műveléssel gondoskodunk. Ha lecsapolásuk tökéletes, egyrésztük mezőszéki talajjá alakul át, ha pedig nem sikerült a lecsapolás, akkor gyakran szikesedés következik be. Szikesekink nagyrésze rétiagyagon fejlődött ki, s a rétiagyagok általában sok helyen szódás-sós.

### L á p i t a l a j o k .

A viljamszi tanok szerint a rét fokozatosan nedvesebb lesz. Külö-nösen az évről-évre felszaporodó humusz az, mely magabagytja a nedvességet. A magyar viszonyok között a mocsarasodás és ellápo-sodás a folyók kiöntése után visszamaradt pangó vízben, vagy pe-dig nagyobb horpádásokban összegyűlt vizekben következett be. A mocsári növényzet a víz mélységének megfelelően telepszik meg:

- 1/ A mélyebb részek felé a káka /Scirpus/
- 2/ a part felé a nád /Phragmites/ és
- 3/ a lápszegélyen a sás /Carex/ foglal helyet.

Enez évről-évre felhalmozódott növények levegő nélküli elbomlá-sából jön létre a tőzeg, vagy láptalaj.

Ha a lápot lecsapolták, felszíne lassanként kiszárad. A vizinö-vények felhalmozódása megszűnik, majd a környéken élő növények magvai kikelve rajta, a tőzeg megszilárdul és új képződménnyé rétlappá, vagy síklappá alakul. Ennek tőzege a láp kiszáradása után a levegő hatására korhadásnak indul és humifikálódik. Eb-ben a növényi részeket már nem lehet felismerni. Általában táp-anyagszegény talajok és vízviszonyaik is rendszerint szabályta-lanok: vagy sok a víz rajtuk, vagy pedig annyira kevés, hogy a tőzeg kiszárad.

Ha a láptalajt hasznosítani akarjuk, elősorban a vízviszonyo-kat, utána pedig a tápanyagállapotot kell rendezni. A tőzegtalajokon nálunk rendes mezőgazdasági termelés folyik.

A láptalajoknak két fajtáját különböztetjük meg: a/ a tőzeg-, vagy láptalajokat és b/ a kötös talajokat.

a/ A tőzegtalajok elkorhadott alapanyagában a létrehozó vizinö-vényzet maradványait kétséget kizárólag felismerhetjük. A kor-hadás a képződménnynek a levegővel érintkező részén a legerősebb. Itt fehérrétegként hamusporos laza, fehéres, vagy barnás-szürke színű kötut találunk. Az elkorhadott növényi részek ebben a réteg-



ben nem ismerhetők fel. Ettől lefelé egy dohánybarna, erősen rostos réteget találunk. Itt már a növényi rostok anyaga kétségtelenül felismerhető. Ezt a réteget lefelé rendszerint egy teljesen bomlatlan növényirészekből álló rész követi. Ennek a rétegnek a vastagsága nagyon változó. Néha 1 - 1.5 m. is lehet. A szerves anyagokból álló réteg sötétszürke lápiszapra, lejjebb pedig kék - néha meszes - gleyes agyagra telepszik.

b/ A láp vizének elvezetése után a szervesanyag mindinkább oxidálódik, mennyisége fogy. Végül a laza, korom, vagy hamuszerű kotu marad vissza, melyet a szél nagyon könnyen mozgat. A szerves anyag elkopása következtében az ásványi rész viszonylag megnövekszik a talajban: azt mondjuk, hogy a szervesanyag "mineralizálódott". A szervesanyag mennyisége benne néha 20% felett van, sőt ennek kétszeresét-háromszorosát eléri. A kotus talajokban a létrehozó növényzet rostjai nem ismerhetők fel. Szelvényére jellemző, hogy az egykori lápfeneknek megfelelő ásványi talajon egy változó vastagságú, többé-kevésbé elásványosodott szerves anyag laza rétege fekszik. Az ásványi talaj rendszerint erősen humuszos, képlékeny, vizet rosszul vezető kötött agyag. Alsó része vasas, gleyes agyag.

Ugy a tőzeg-, mint a kotustalajok gyulékonyak, éghetők. Rendszerint mély fekvésűek. Nappal - sötét színük miatt - felmelegszenek, éjjel pedig erősen lehűlnek. A késő tavaszi fagyok gyakoriak rajtuk. Vizvezetőképességük és légjárhatóságuk rendszerint jó, víztárolóképességük rossz. Bár nyáron mélyen kiszáradhatnak, általában öntözéses gazdálkodás /a közönséges módszerekkel/ nem folytatható rajtuk, mert a vizet elvezetik.

A tiszántuli láptalajok - az Ecsedilápot is beleértve - savanyúak, nagyon erősen telítetlenek, azonban szénsavasmésszel való telítésük nem mindig sikerül. Egyik kísérletünkben Mérknél - kat. holdanként számítva - 17 sulytonna vagon őrlött szénsavasmész-kőpor mindössze 1 pH egységgel /pH 3.5-ről 4.5-re/ emelte a reakciószám értékét. Tehát a talaj ilyen nagy mennyiségű szénsavasmész hatására sem telítődött. Itt önkéntelenül a savanyuhumusz-képződésnél elmondottak jutnak eszünkbe: már magában a humifikálódott szervesanyagban hiányzott a bázisoknak a helye, tehát a keletkezett humuszanyag szerkezete olyan, mely ezeket az alkatrészeket csak korlátozott mennyiségben képes felvenni. Ez viszont arra figyelmeztet, hogy a láptalajok meszezésénél a részletekben adagolt mészmennyiség valószínűleg jobban célhoz vezet. Az összes nitrogén mennyisége bár magas, azonban ennek csak igen kis része van felvehető, vagy könnyen feltáródható alakban. Emiatt a láptalaj a nitrogéntrágyázást meghálálja.

A balatonkörnyéki lápterületek meszesek.

Az u.n. "lápiszap", melyet az erősen savanyú ásványi, vagy szerves talaju területeken lehet sikerrel használni.

Megemlítjük, hogy a láptalajok tőzegét nehéz agyagtalajok javítására és nagy medvszívó és gázfelvevőképességénél fogva istállók és árnyékszékek szagtalanítására használják. Az ürülékkel kevert tőzegfekáltrágyát kiterjedten alkalmazzák. A tőzeg kitermelése után visszamaradó nyers agyagföld semmiféle kulturcélra nem alkalmas.



## Mezőségi talajok

A legtökéletesebb és úgy kémiai, mint fizikai és biológiai szempontból általában a legkiegyensúlyozottabb talajokat soroljuk a mezőszégi talajokhoz. Általában száraz viszonyok között vízjárástól mentes emelkedettebb helyeken, vagy pedig a kiirtott erdők nyomán folytatott mezőgazdasági kultúra következtében az emberi beavatkozás eredményeképpen jöttek létre. Maga a "mezőszégi" vagy oroszul /csernozjom/ talaj elnevezés a típusra, annak kötöttségére való tekintet nélkül vonatkozik.

A Viljamsz talajfejlődési elmélete értelmében a lápok kiszáradásával hosszú évek során füves térségek veszik át az egykori lápok helyét. A talaj fölött uralkodó éghajlat szárazra változik, melyből a külső tényezők állandó hatása alatt álló talaj, az új viszonyoknak megfelelően fokozatosan átalakul. A légmozgást semmi sem akadályozza. A levegő szárazabb, a párolgás erősebb, a talajban felraktározott víz kevesebb lesz. A talajon megtelepülő gyeptakaró, benne a pillangósok, a talajban élő baktériumok és egyéb parányi lények közreműködésével morzsás szerkezetet alakítanak ki. Ez a rendes lég- és vízjárhatóságot, a víznek a talajban való felraktározását, az egészséges tápanyagfeltárást lehetővé teszi. A mérsékelt mennyiségű csapadéknak a talajba kerülő része csak a könnyen oldható nátriumvegyületeket viszi a mélyebb rétegekbe. Általában a mészevegyületek uralják a szelvényt. Ezért a mezőszégi talajok valamennyi talajtípus közül azáltal emelkednek ki, hogy mészállapotuk többé-kevésbé rendezett és a bennük végbemenő élettani folyamatok legkiegyensúlyozottabbak.

A mérsékelt éghajlat alatti vidékek mérsékelt mennyiségű /évi 500 - 600 mm/ csapadékban részesülő talajai. Általában nagyon termékenyek. Csak a hidegebb és nedvesebb évszakokban /tavasz, ősz, tél/ megy végbe mérsékelt kilugzás bennük. Ekkor az oldható vegyületek a beázás következtében a mélybe vándorolnak. A füves térségek jellemző képződményei. Az aránylag száraz éghajlat alatt erőteljesen fejlődő gyaptakaró borítja. Ebből jön létre a vastag, humuszos, sötétszínű, morzsás szerkezetű fedőréteg. A homokos féleségek azt a szerkezetet nem mutatják. A humuszréteg /A" szint/ vastagsága tág határok /0.50 - 1.50 m./ között változik.

A humusztartalom változó. Általában 3 - 6% között mozog. Nálunk a legmagasabb humusztartalmat / 8% / a mezőhegyesi csernozjom mutatta. A lazább csernozjomok humusztartalma jóval alacsonyabb. A humuszos réteg kitűnően morzsás szerkezetű. A morzsák a víz romboló hatásának és a mechanikai hatásoknak is ellentállanak. A humuszos réteg lőszös, vagy pedig meszet tartalmazó egyéb, viszonylag porózus altalajon nyugszik /"C" szint/. Jellemző reá, hogy a humuszos szint alján penésztelephöz hasonló mészelepedéket gyakran találunk. Ezt pseudomicéliumnak nevezik. Az altalaj változó mélységben mészgöbecseket tartalmaz. A szelvényben igen gyakori az egykori mezőszéget lakó állatkák /egér, ürge, hörcsög, stb./ járatának, vagy fészkének nyoma, melyet a szakirodalomban az oroszok nyomán krotovinának nevezünk. A szelvény eme része vízben oldható sók csak mérsékeltet tartalmaz és ez is főleg kettedszén-savasmészből, esetleg gipszből áll.



A mezőszégi talaj tehát A - C talaj.

Abban az esetben, ha kiirtott erdő nyomán mezőgazdasági művelésre vette fel a talaj a mezőszégi jellegét, az erdőtalaj "B" szintje gyakran alig észrevehetően ugyancsak látszik. Ilyenkor a mezőszégi szelvény nem természetes. Ujabban az "A" és "C" szint közötti átmenetet sokan "B" szintnek jelölik. Ennek a jelölésnek tudományos komoly alapja nincs és könnyen megtévesztésre ad a típus felismerésénél alkalmat.

Ha a csernozjom olyan viszonyok közé kerül, hogy több csapadék éri, a humuszos fedőréteg felső része kiszűrkül, így tulajdonképpen az "A" szint megoszlik. Ilyenkor a vízbenoldható sók mélyebbre vándoroltak a kilugzás hatására a talajszelvényben. Ezt degradált csernozjomnak nevezik. Ezt a kifejezést V i l j a m s z a szerkezetileg leromlott csernozjomra érti. Ilyen értelmezésben is helytálló a mezőszégi talajnak - a csernozjomnak - "degradált" elnevezése, mert a degradáció, vagy leépítés folyamán a talaj meszének egy része kilugzódott, ennek következménye az, hogy a talaj szerkezete leromlik. Tehát lényegileg mindkét értelmezés azonos jelenségre vonatkozik. A magyar viszonyok között mérszben szegény anyagból létrejött mezőszégi jellegű talaj gyakran előfordul. Ez azonban szelvénytaniilag nem minden esetben nevezhető "degradált"-nak, mint ahogy valójában nem is az.

A csernozjom talajoknak nálunk /de különösen a Szovjetunióban/ temérdek változata van. Mindegyikre jellemző, hogy a felhalmozódási szint az "A" szint, a fedőszint s ez közvetlenül rajta fekszik a "C" szinten, mely esetleg maga az anyakőzet is lehet. A csernozjom talajokban a tápanyag az évezredekken keresztül folyt mállás és a többé-kevésbbé szünetelő kilugzás következtében halmozódott fel. Csapadékhiány esetén ez a felhalmozott tápanyag nem kerül oldatba. Ilyenkor a mezőszégi talajon látszólagos tápanyaghiány lép fel, mely azonban elegendő víz hatására azonnal megszűnik.

A csernozjomtalajok jó fizikai szerkezete helytelen talajműveléssel lerontható és ilyenkor a csernozjom termékenysége erősen csökken. Oroszországban ősidők óta az volt a szokás, hogy az így leromlott mezőszégi talajt a további szántóföldi kultúrából kikapcsolták és begyepesítették, vagy magára hagyták, míg begyepesedett. A hosszabb időn át gyepterületnek használt mezőszégi talaj újból felvette a morzsás szerkezetet s a gyepterületet feltörve szántókultúrára lehetett a talajt ismét használni. Ennek a gyakorlatban bevált módszernek a tudományos alapjait fektette le V i l j a m s z és állította fel füves vetésforgó rendszerét.

A mezőgazdasági termeléssel kapcsolatos bármilyen talajművelésnek, talajjavításnak, trágyázásnak, vetésforgó beállításának, bármilyen talajtípuson dolgozunk is, az a célja, hogy a mezőszégi talajtípushoz hasonló viszonyokat teremtsünk és a meglevő helyzetet a mezőszéginek megfelelő irányba mozdítsuk el. Így mesterségesen igyekszünk olyan helyzetet teremteni, amilyen a mezőszégi talajokban természetből fogva van.

A mezőszégi talajok valamennyi típus között a legtermékenyebbek. A talajfejlődés tetőpontján állanak, melytől - bármelyik irányban - már csak alacsonyabb helyzet következhet.



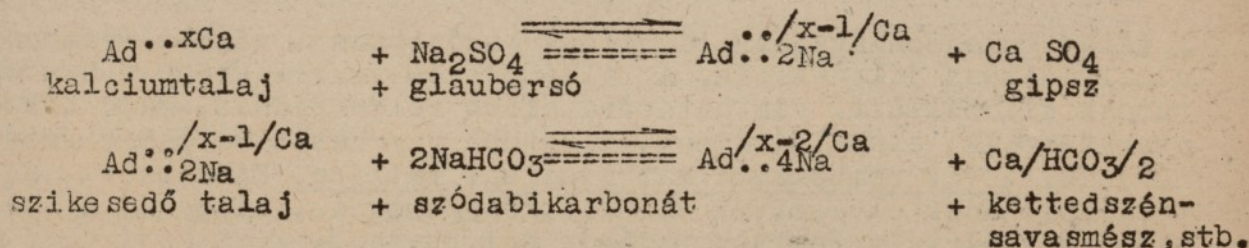
Vizsgálataink és megfigyeléseink azt mutatják, hogy Alföldünkön a mezőszégi jellegű talajok szelvényének altalajában változó mélységben, kisebb-nagyobb fenolftaleinlugosság jelentkezik. Ez a lugosság általában ott lép fel, ahol az altalaj kicserélhető nátriumja megnövekedett és a talaj ugyanekkor szénsavameszet is tartalmaz. Ilyenkor víz jelenlétében a szikesítő nátrium és a szénsavamesz kölcsönhatásként szódát (= fenolftaleinlugosságot) hoz létre. A lugosság mértéke azonban a legtöbb esetben nem olyan nagy, hogy a növények termelését károsan befolyásolná. Nem kétséges azonban, hogy alföldi talajaink nagyrésze aszályosságra való hajlamosságát annak köszönheti, hogy az altalajban szikesedés van. A szikesedés nemcsak a mezőszégi, hanem más típus alatt is megtalálható. Így pl. gyakori, hogy a rétiagyag nemcsak fedőrétegben, hanem mélyebb rétegeiben is határozottan savanyu, mészhányt mutat s már esetleg 80 cm mélységben szódalugosságot észlelünk. Ez a tapasztalat - különösen a fásításokat illetően - óvatosságra, a talaj előzetes megismerésére figyelmeztet.

### S z i k e s t a l a j o k .

/: A szikesedési folyamatok lényege. A szikes talajok általános tulajdonságai. Javítási szempontból való beosztásuk: a/ szerkezetes, vagy szolonyec szikes talajok. A padkásodás. - b/ Szerkezetnélküli /szoloncsák/ szikes talajok. c/ Átmeneti szikesek :/.

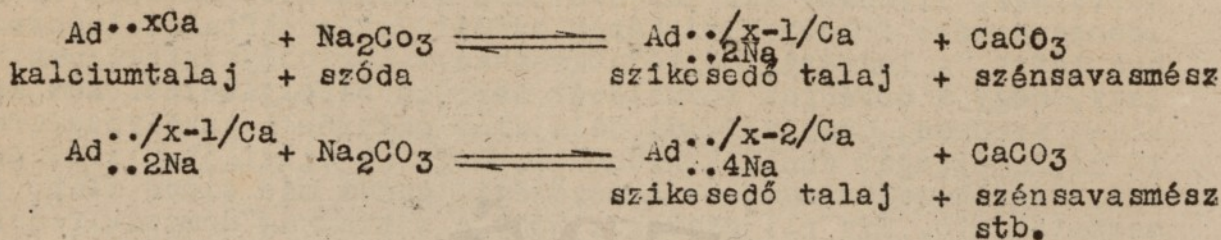
A viljamszi talajfejlődési elmélet szerint a szikes talajok a fejlődés tetőfokán tulkerült talajok. Ez a tétel magyar viszonyok között oda módosul, hogy szikes talaj nemcsak mezőszégi talajból /tehát a fejlődés legmagasabb fokán álló/, hanem ugyyszólván csaknem minden talajnak nevezett képződményből létrejöhet. Kétségtelen, hogy a mezőszégi típuson kialakult szikes igen gyakori és tényleg előforduló eset. Viszont ugyancsak gyakori, vagy talán még gyakoribb az, amikor a szikes talaj vagy tiszamenti, vagy ehhez hasonló mészszegény öntési anyagból, vagy pedig rétiagyagból jött létre, illetve ezeken fejlődött ki. Ugyancsak előfordul, hogy mészből gazdag üledéken keletkezik szikes /szódás-szikes/ talaj. Ezekben az esetekben tehát a fejlődés alacsony fokán álló képződmények szikesedtek el.

Kétségtelen, hogy a szikesedési folyamatban a talajoldat alkali sói igen nagy szerepet visznek. Ezek - ha a folyamat semleges, vagy pedig lugos közegben megy végbe - kicserélik az adszorpciós komplexus kalciumját s helyét a komplexusban elfoglalják. A kicserélt mész a talajból eltávozik, illetve a folyamat színhelyéről mélyebbre kerül. Különösen jól megy végbe a folyamat, ha a talaj kilugzására az adottság megvan:





Olyankor pedig, amikor a kicserélés lugos közegben ment végbe, akkor a kicserélt kalcium oldhatatlan alakban kivált. Ilyen esetekben a talaj kilugzása többnyire szünetel:



Emez egyszerű feltételezett folyamatok mellett a folyamatok egész légiója mehetett végbe, mely azután a szikések sorozatát hozta létre. Ezekkel a folyamatokkal e helyen nem foglalkozunk.

Az ismertetett eseteken kívül figyelembe kell vennünk ama nagyon fontos körülményt, hogy a tiszta és mellékfolyói /a Körösöket kivéve/ mind mészszegény /valószínűleg tulnyomólag kárpáti homokkőből származó/ üledéket hoztak magukkal és ezt rakták le. Eme mészszegény üledék bázishiánya oly nagy volt, hogy a mállás közben keletkező bázisokat, valamint az altalajvízzel időnként a felszín felé emelkedő alkalisókból /melyek főtömegükben nátriumvegyületek voltak/ a nátriumot lekötötték. Ilymódon a mészszegény üledék az idők folyamán végbement mállás és a szikesítő sóoldatok hatására nátriumban meggazdagodott, másszavakkal elszikesedett.

Ennek a folyamatnak nagy jelentőséget kell a Tisza felső folyása és az ezt követő szakaszok mentén tulajdonítani. Számos olyan helyet ismerünk Szatmár megyében, ahol a szikesedésnek nyoma sem volt s ma a fiatalokorú öntési agyag megjelenése határozottan szikes. Az altalajban a vízbenoldható sók mennyisége felnövekedett - de a feltalaj még egyszerű, bázisokban telítetlen, mészszegény, savanyu öntési talaj, ugyanolyan megjelenéssel, mint a tiszamenti szikes talajok általános képe.

Bármilyen uton is következett be a szikesedés, az előzőkből már tudjuk, hogy a kicserélhető nátrium mennyisége növekedett meg a talajban a kicserélhető kalcium viszonylagos rozására. A szikésekre jellemző tünet akkor jelentkezik a talajon, ha a kicserélhető nátrium mennyisége /a többi kicserélhető bázishoz viszonyítva/ 10 - 12 egyenérték százalékot eléri. Annál erősebben jelentkezik a talajon a leromlás, minél nagyobb százalékban vesz részt a nátrium a kicserélhető bázisok között.

A talaj tulajdonságainak leromlása első sorban a vízzel szembeni viselkedésben jelentkezik. A talajmorzsák vízzel szemben nem mutatnak ellenállást. Víz hatására előbb felpuffadnak, majd elköcsönysződnek, elnyálkásodnak, még több víz hatására pedig szétfolynak. A víz rombolólag hat a szikes talajra. Kiszáradva, a talajkolloidok elveszítik vizüket, zsugorodnak, miközben a talajon szabálytalan nagy repedések keletkeznek.

Az ilyen talaj megmunkálása nagyon nehéz, mert ugyyszólván órára el kell találni azt a nedvességi állapotot, amelynél a talaj jó munkát ad. Ha a kedvező víztartalomnál magasabb mellett szántják,



akkor a talajművelőgép, vagy eszköz, vonóerőstől besülyyed a talajba. Viszont, ha alacsonyabb nedvesség mellett művelik, akkor a talaj esetleg már be sem fogadja a megművelő eszközt. Ha véletlenül sikerült jó talajmunkával rendes, morzsás talajszerkezetet előállítani, csapadék hatására ezek a morzsák összefolynak, miből kifolyóan a talajporozitástól függő összes talajtulajdonság veszendőbe megy: a víz nem hatol be a talajba, a légjárhatóság megszűnik, a baktériumélet szünetel /esetleg nagyon egyoldaluvá válik/, a talaj tehát biológiailag tevéketlen. Ez az állapot mindaddig tart, míg csak a kicserélhető Na mennyiséget legalább megfelelő mértékig nem csökkentjük. A talajjavításnak elsősorban ez és emellett még az is a célja, hogy a talaj dinamizmusát olyan irányba tolja el, hogy a szikesítő Na ionok a talajban többé vezetőszerephez ne juthassanak.

Az elmondottak szerint gyakorlatilag - talajjavítási szempontból - a szikes talajoknak két főcsoportját különböztetjük meg:

a/ Feltalajában semleges, vagy pedig savanyú kémhatású szikes talajokat. Ezek többnyire szerkezetesek és az oroszok nyomán szolonyec talajoknak nevezzük.

b/ Feltalajukban többnyire lúgos kémhatású, esetleg meszet és szódat is tartalmazó szikes talajok. Ezek szerkezetnélküliek az esetek túlnyomó részében. Az oroszok nyomán szoloncsák talajoknak nevezzük őket.

Az említett két csoport között több csoport foglal helyet. Ezek közül az u.n. átmeneti szikes talajokat említjük meg, melyek feltalajukban rendszerint gyengébben, vagy erősebben lúgosak, szódat, vagy pedig meszet a feltalaj felső részében nem tartalmaznak. Az altalajban, vagy pedig a fedőréteg alsó részén azonban mindkettő előfordulhat bennük.

#### a/ Szerkezetes vagy szolonyec szikes talajok.

A szerkezetet mutató szikes talajok leírását és első vizsgálatát B a l l e n e g g e r közölte nálunk először. Létrejöttükre legvalószínűbb az az elmélet, amely szerint a "C" szintet képező postdiluvialis /jégkorszakutáni/ képződményre egy újabb kora folyami /u.n. alluvialis/ réteg rakódott. Az utóbbi alkotja a humuszos szintet, melyet az évek mérhetetlen számában hurcolt és ülepített anyag épített fel. Aszerint, hogy meszes volt-e, vagy pedig nem tartalmazott meszet a ráhordott üledék, másfelől pedig, hogy a kilugzásra /az oldható anyagok eltávolítására/ a viszonyok kedvezők voltak-e, vagy pedig nem, különböző típusú és minőségű talajok jöttek létre. Ott, ahol a körülmények a szikesek képződéséhez szükséges időnkénti bőséges nedvességi állapothoz kedvezők voltak, sós, illetve szikes talajok jöttek létre. A kilugzás következtében mindazok az anyagok, melyek eredetileg a feltalajban voltak, a mélyebb szintekbe távoztak és a felszint alatt bizonyos mélységben megrekedtek.

A kilugzásnak jellegzetességei maradtak a talajszelvényen:

a/ A szelvény osztott lett, vagyis a humuszos szint felső része világos szürke szint vett fel, s ezzel szemben az alsó rész sötétebb lett.

b/ A humuszos szint egy része oszlopos szerkezetűvé vált. Ezek



az oszlopok a felszint alatt változó mélységben találhatók, függőlegesen tagozódtak és oldallapjaiknál fogva szorosan egymáshoz tapadnak. Legömbölyített fejűek, hosszanti irányban megnyúltak. Előbb nagy sokszögletű idomokba, u.n. poliéderekbe mennek át, majd tömötten egymáshoz préselt fokozatosan kisebbedő sokszögű testecskékben tűnnek el. Erősebb kilugzás esetén az oszlopok felső része is megsűrűkül, s általában mindig világosabb színű, mint az alsó rész. Az erősen tömött, apró poliéderekből álló rész az oszlopok alján szokott legsötétebb lenni. A felső rétegekből kilugzott anyagok rendszerint itt helyezkednek el.

A szikes talajok eme csoportja a következőképen tagozódik:

Változó vastagságú, világos szürke színű "A" szint, melyet kilugzási szintnek is neveznek.

Ez alatt találjuk az oszlopos szerkezetű "B" szintet, mely az "A"-ból lemosott anyagokat tartalmazza, ezért felhalmozódási szintnek is nevezzük. A felhalmozódási szint az "A"-nál sötétebb színű és tulajdonképen ott kezdődik, ahol a színbeli eltérés a szelvényen fellép. Igen gyakran az oszlopok felső része - ezen az alapon vagy az "A"-hoz tartozik, vagy pedig a "B" szintet tekintjük megosztottnak. A "B" szint némi átmenettel sárgászínű, meszes és porózus lőszön, vagy pedig agyagon fekszik, melyben a vaspettyek és mészgöbceses kiválások gyakoriak. Ez a "C" szint.

A káros sók legnagyobb mennyiségét ezekben a szikes talajokban mindenkor a "B" és "C" szintek találkozása közelében kapjuk.

Ezekben a talajokban az altalajviz szintje mélyen, 3 - 4 m-re van a felszint alatt. Az ilyen talajok mezőgazdasági értékét - a nagyon sok figyelembeveendő körülmény között - elsősorban az szabja meg, hogy milyen vastag az "A" szint és, hogy milyen mélyen van a felszíntől a "B" szint. Minél vastagabb az "A" és minél mélyebbre esik a felszíntől a "B" szint, annál alkalmasabb a szerkezetes szikes talaj mezőgazdasági termelésre.

A szerkezetes szikes talajokat kémiai és szelvénytani alapon további osztályokra szokás beosztani. Ezzel a beosztással mi e helyen nem foglalkozunk, csupán javítástechnikai szempontból jegyezzük meg a következőket:

Azok a szikestalajok, melyeknek

- 1/ "A" szintje vastag és savanyu  
"B" szintje savanyu, vagy pedig semleges kémhatású, meszeséssel, vagy pedig közepes minőségű digófölddel jól javíthatók,
- 2/ "A" szintje vastag és savanyu,  
"B" szintje semleges, vagy gyengén lúgos kémhatású, elsősorban közepes, vagy pedig hóminőségű digófölddel javíthatók,
- 3/ "A" szintje elég vastag és semleges,  
"B" szintje lúgos kémhatású, jó minőségű digófölddel javíthatók.

Javításnál - sok egyéb körülmény mellett a vízbenoldható só és



és szóda mennyisége, a szelvényben való eloszlása - tapasztalat szerint - fontos.

A szikes talajok ama féleségein, melyek közepes termőrétegűek, só-tartalmuk alacsony és bizonyos mérvű kilugzottságot mutatnak, megfelelő termelési szabályok betartásával mezőgazdasági termelést folytatnak. Ezek az u.n. "termő szikesek".

Ugy ezeknek, mint általában a szikeseknek a javítása és hasznosítása tudományos kísérletekkel tisztázott törvényszerűségeken nyugszik. Kormányzatunk egyik fontos feladata, hogy ezeket a területeket a népgazdaság vérkeringésébe bekapcsolják. Ez ma már megoldás alatt álló tervfeladat lett. Sajnos, hogy e könyvecske kerete nem engedi meg, hogy a talajjavítás lényegéről, gyakorlati kiviteléről beszéljek. Majd talán egyebütt alkalom nyílik ezt a nagyon fontos témát letárgyalnom.

A gyengébb minőségű szikes gyepterületeket legelőnek használják. Ezekben a legelőkön a gyér növényzet gyakran lekopik a felületről s akkor ez a hely a talajerózióknak van kitéve. A talaj rombolása előbb a repedések mentén kezdődik. Innen mossa el és viszi magával a víz az "A" szintet. A megindult talajerózió állandóan terjed s az elhordás után a padkának nevezett képződmény áll elő. A szikes talajokon bekövetkező talajeróziót, mely a fenti képződményt létrehozza padkásodásnak nevezik. Az eredeti, vagy elsődleges felszint viszonylag sűrű, értékesebb gyepterülettel borított. A talajelhordás /az "A" szint elvitel/ a padka lejtő mentén történik. Ezt növényzet nem borítja. Az "A" szint lehordása után előálló másodlagos felszint tulajdonképpen a "B" szint szorosan egymáshoz préselt oszlopainak egy síkban fekvő oszlop főin alakul ki. Ez általában olyan sima, mint a beton, vagy cementburkolat - de egyben szárazság idején olyan kemény is. Növényzet csak évek múlva borítja, mely azonban megközelítőleg sincs olyan minőségű, mint az eredeti felszint borító növényzete volt. - A másodlagos felszinthez részben közel esnek a káros sók, részben pedig az oszlopok fizikai tulajdonságai olyanok, hogy csak az igénytelenebb, sőtűrő, esetleg szódaturó növényzet képes rajta ideig-óráig tengődni. A padkásodás a szikes legelők legveszedelmesebb folyamata, melynek leküzdési mikéntje kidolgozás alatt áll.

#### b/ Szerkezetnélküli /szoloncsák/ szikes talajok.

Nálunk főképpen olyan helyeken fordulnak elő, ahol a talaj kilugzása minimális, vagy pedig teljesen szünetel. Ez az eset olyankor áll fent, mert a talajvíz a felszinthez közel van és ennek folytán ezt állandóan ellátják a hajszálcsöveken keresztül a talajvízben oldott sókkal.

Az ilyen talajokban a káros sók zömét vagy a felszintben, vagy pedig annak közelében találjuk. Olyan eset is van, amikor a talaj kilugzása azért szünetel, mert a szelvény, vagy valamelyik rétege a vizet nem vezeti. Előfordul, hogy a felszint, vagy pedig az ehhez közelfekvő rétegek rossz vízvezetése okozza a talaj elsődését. Ilyenkor az altalajvíz mélyen, sőt néha igen mélyen lehet. Alföldünkön mindkét fajta szoloncsák előfordul /Tisza-Zagyva-köz, Hortobágy, Nyírség, Hajdu-Bihar és Békés megyékben/. Nagyrészüket meszes-szódás szikesek elnevezés alatt ismerjük. Szel-



vényük általában torzított mezősegi szelvény, vagyis a változó vastagságú alig humuszos, szürkétől a legvilágosabb szürkéig terjedő színű "A" szint alatt a különböző anyagokból /homok, vályog, agyag, lösz, stb./ felépült fakó, sárga, vagy pedig zöldes-sárga, különböző tömörségű "C" szintet találjuk. Ha az altalajviz szintje magas, akkor az egykori vizemelkedések helyét rozsdabarna csíkok jelzik az ilyenkor többnyire laza altalajban. Az a rész pedig, mely állandóan vízben van, a ferrovastól zöldeskékre színezett.

Ugy az "A", mint a "C" szint rendszerint szénsavasmeszt tartalmaz, erősen lugos kémhatású és a fedőrétegben a sótartalom a legmagasabb. Ezeket a szikeseket sem szénsavasmésszel, sem pedig egyéb lugos kémhatású anyaggal javítani nem lehet.

### c/ Átmeneti szikesek.

Ezek úgy szolonyec, mint szoloncsák típusúak lehetnek. Jellemző rájuk, hogy feltalajukban mindenkor lugosak. Só- és szénsavasméztartalmuk nagyon alacsony lehet, esetleg a fedőrétegből hiányozhat is. A lugosságot az esetek többségében a talaj által lekötött Na-iónok hidrolízise /= $\text{viz hatására bekövetkező bomlása}$ / okozza. A lugos közegben a szénsavasmész, vagy egyéb lugos kémhatású anyag nem oldódik, ezért az ilyen talajok javításánál elsősorban a lugosság csökkentésére törekszünk, hogy azután a javító anyag bevitelével a kicserélhető nátrium mennyiségét leszorítsuk a talajban.

### H o m o k t a l a j o k .

A homoktalajoknak nagyon sokféle változata van. Az elnevezés nem típust jelent, hanem a talaj kötöttségére vonatkozik. Sajátosságaik és a rajtuk folytatott tájtermelés miatt külön tárgyaljuk őket.

Mint nevük mutatja, laza szerkezetűek. A vizet jól, sőt nagyon jól vezetik, ellenben rosszul tartják. Az erős átszellőződés miatt a szervesanyag gyorsan elég bennük. Emiatt, különösen durvábban szemcsézett féleségeik és a futóhomokok humuszban rendszerint szegények és állandó szervesanyagutánpótlásra szorulnak. A futóhomokokat a szél u.ú. buckákba mozgatja, az ilyen képződményen termelni - amíg meg nem kötik - nem lehet. Mint tudjuk, a homok csak talajváz, s ahhoz, hogy talajjellegű legyen, feltétlenül szükséges, hogy kolloidális részecskéket is tartalmazzon. Ilyen esetben válik mezőgazdasági szempontból hasznosíthatóvá. A homoki gazdálkodásnak legfőbb célja, hogy a homokok mozgását megakadályozza s a szervesanyagtartalmat bennük a legmagasabbra fokozza.

Hazai viszonyaink között tulajdonképpen 3 nagy kiterjedésű homokterület van: 1./ A Duna-Tisza közén, 2./ a Dunántúlon /Somogy- és Győr-megyékben/ és 3./ a Nyírségen.

1./ A Duna-Tisza között levő nagy homokterület minősége rendkívül változó. Szénsavasmész tartalmazó, lugos kémhatású homok, melynek szemcsenagysága a Tisza felé haladva csökken és ugyan-csak csökken a buckák nagysága és a szénsavasméztartalom is annyira, hogy a Tisza homokjai már mészmonteseknek mondhatók. Ezek a homokok agyagra telepődtek, mely mint vízzáró réteg sze-



repel és ezért a víz viszonylag magasan megtalálható bennük. Ennek köszönhető, hogy ezek a homokterületek meglehetősen termékenyek és a fák is megélnek rajtuk. A Duna-Tisza közének homokterületei különösen általános mezőgazdasági és gyümölcsstermelési szempontból fontosak.

A homokháton valamikor erdő volt. Ezt a török hódoltságban letarolták. Az erdő alatt egy vasas felhalmozódási szint fejlődött ki, melyet sok helyen ma is megtalálunk. Az erdő letarolása után a homok felszabadult és futóhomok lett. Azokon a helyeken, ahol a futóhomok ma megkötött állapotban van, barnaszínűvé, humuszos-sá lett és mezőszégi talajjellegét vett fel. Bár igen jó talajok, de állandóan tápanyagutánpótlásra szorulnak.

Azokon a helyeken, ahol az altalajvíz szintje a vízetzáró agyagréteg miatt közel van a felszínhez, az összegyűlt víz kisebb-nagyobb tavat alkot. Ezeknek a vize szódás és a víz elpárolgása után a szóda kivirágzik. Ilyenkor a szóda összeeserhető. A Duna-Tisza közén gyakori a különböző mélységben jelentkező mészkőpad. Ennek vastagsága változó és eredetileg a tófenéken képződött. A mészkőpad a fel- és altalaj között záróréteget képvisel, minek folytán a víz- és légjárhatóságot, valamint a fák gyökerének ki-fejlődését akadályozza.

Az erdő letarolása utáni futóhomokterületeket ma tulnyomórészen magasfoku gyümölcs- és mezőgazdasági szántókultúra váltotta fel.

2./ A dunántúli homokterületek nedvesebb éghajlati körülmények között vannak. A somogyi homokok a nyírségiekre, a győrmegyeiek pedig - meszes voltuknál fogva - inkább a Duna-Tisza-köziéhez hasonlítanak.

3./ A Nyírség homokja jellegzetesen savanyu homok. Legtöbb részén valamikor erdő állott, s ennek manapság szántókultúra alatt álló részei tulnyomólag mezőszégi talajjellegét vettek fel. Másik része pedig /Nyíradony, Nyírmártonfalva, Bagamér, stb. környéke/ humuszban szegény homokterületek maradtak s a mezőgazdasági kultúra ellenére is megtartotta a talaj erdőtalaj jellegét. A szelvénybeli hármas tagozódottság manapság is sok helyen megtalálható.

A múlt század 70-es éveiben a nyírségi homokok az ország leggyengébb minőségű területei közé tartoztak. A gombamódra elszaporodott mezőgazdasági szeszgyárakat kísérő szeszgyári mosléknak marhahizlálásra való felhasználása s az ebből származó trágyázás, a csillagfürt használatának bevezetése, a homokjavító vetésforgók alkalmazása, szőlők, gyümölcsösök telepítése, talajvédő fasorok létesítése, stb. kihatásaikban általában igen magas színvonalra emelték a nyírségi homoki gazdálkodást. Így az emberi munka és a céltudatosan irányított talajjavítás természetátalakítást végzett és magasfoku homoki tájtermelésnek vetette meg az alapját, melyet azonban a Nyírség minden részére ki kell terjeszteni.

A homokterületeken - minőségük szerint - a legváltozatosabb növénytermelés folyik. A talajok meszezése mészhány esetén is megfontolandó és csakis abban az esetben és olyan mértékben meszezzünk, ahol és amilyenben ezt a tájtermelés érdeke megkívánja. Egy szakszerűtlenül végrehajtott meszezés a homokterületeket esetleg hosszabb időre tönkretetheti. Inkább a helyes talajvédelemmel,



istállótrágyázással, a szervesanyagot állandóan szaporító növények termelésével, a műtrágyák helyes megválasztásával és alkalmazásával, a W e s t s i k-féle homokjavító vetésforgó rendszerek széleskörű bevezetésével igyekezzünk a termelést eredményesebbé tenni.



## Helyszíni talajvizsgálatok s azok értékelése az erdőgazdaságban.

### B e v e z e t é s .

Az erdőművelő egyik legfontosabb s egyben legfelelősségteljesebb feladata az állomány összetételének a helyes, termőhelyhez szabott megtervezése. Ebben a munkájában nem nélkülözheti a termőhely egyik fontos tényezőjének, a talajnak, a közelebbi ismeretét: adottságait, fejlődésbeli állapotát, várható teljesítőképességét. Mindezekről ezidőszereint csak a talajok helyszíni és laboratoriu-  
mi vizsgálata útján szerezhet tájékozódást, mert az erdészeti termőhelytérképezésünk, amely felbecsülhetetlen támogatást nyújthatna a munkájához, egyelőre még csak a tervezés szakaszában van. De még a termőhelyi térképek birtokában sem fog tudni a művelő lemondani a helyszíni s szükség esetén a laboratoriu-  
mi talajvizsgálatokról, mert ezen térképek várható méretaránya mellett /1:10.000/ a részletkérdések elbírálásában mindig reá lesz utalva az ilyen vizsgálatokra.

Az alábbiakban összefoglaljuk az erdőtalaj helyszíni vizsgálatához szükséges legfontosabb eljárások leírását s az ezekkel nyerhető adatok értékelését. Előre kell azonban bocsájtanunk, hogy csupán az így elhatárolt kérdéssel foglalkozhatunk s ezért bizonyos mér-  
vű általános talajtani ismereteket már előre fel kell tételoznünk.

Az erdőtalaj helyszíni vizsgálatokor minden esetben számbakell vennünk a környezetben érvényesülő természeti tényezőket is /földrajz, éghajlati, botanikai, geológiai, hidrológiai, domborzati, stb. viszonyok/, mert az erdőtalaj számos tulajdonságát csak akkor tudjuk helyesen értékelni, ha ezen tényezőkkel való összefüggését ismerjük. Ilyen alapon sok értékes felvilágosításhoz juthatunk a talaj fejlődésének multbeli, jelen, s nem ritkán a jövőbeli irányára és biztosabb alapot kapunk a talajtípus elbírálásához is.

A környéken érvényesülő természeti tényezők felderítésére azonban azért is szükség van, mert gyakran ezek a tényezők figyelmeztetnek arra, hogy az erdőtenyészet fejlődése mindenkor komplex jelenség nem egyedül a talajtól függ, hanem a többi tényező között a talajnak hol nagyobb, hol kisebb a befolyása. Ismeretes pl., hogy az Alföldön, ahol azonos éghajlati viszonyok mellett a talaj kisebb területeken belül is rendkívül nagy változékonyságot mutat, foltonként mily eltérő fejlődési feltételeket biztosít a növénytenyészetnek. Lehet tehát azt mondani, hogy itt a fatenyészet majd jobb, majd gyengébb fejlődésében az éghajlattal szemben a talaj igen erőteljesen érvényesülő termelési tényezőként jelentkezik. Másrészt azonban a hegy- és dombvidéken főként a különböző kitettség-  
séggel járó s a tengerszintfeletti magassággal változó különleges klimatikus hatásokhoz látszik igazodni a növénytenyészet. Ilyen domborzati viszonyok közepette a talaj mellett - mint megszabó tényezők - már erősen előtérbe kerülnek az éghajlati sajátosságok és adottságok is.

Igen fontos tehát, hogy akkor, amikor a talajt helyszíni vizsgálatnak vetjük alá, tisztában legyünk azzal, hogy a többi termé-



szeti tényezőt is mérlegelnünk kell a mindenkor ehhez képest vs-sük latba hol nagyobb, hol kisebb sullyal a talajvizsgálat során nyert ismereteket.

### A talaj helyszíni vizsgálatához szükséges felszerelés és munkaerő.

A helyszíni vizsgálatokhoz különböző eszközökkel kell felszerelnünk magunkat. Mindenekelőtt megfelelő térképeket kell beszerez-nünk. A vizsgálandó terület általános talajtani viszonyainak át-tekintésére jó szolgálatot tesz a hazai mezőgazdasági talajtér-képek megfelelő 1:25.000-es rétegvonalas szelvénylapja. Erről ugyan az erdőségck talajviszonyainak a feltüntetése hiányzik, de a környező mezőgazdasági területek talajtípusbeli, kötöttsé-gi, vizgazdálkodási, stb. viszonyairól jó tájékoztatást nyerhe-tünk róla. A geológiai-kőzettani viszonyokról a vidék geológiai térképének beszerzése útján tájékozódhatunk. Alkalmas erdőgazda-sági térkép birtokában a talajtani szempontból megvizsgálandó te-rület nagyban elhatárolásáról a helyszínen kisebb vázlat alakjá-ban magunk is készítünk térképet. Ebből a célból előzetesen bejár-juk a terepet, a térképvázlatunkon berajzoljuk a lejtviszonyokat, kitettséget, az esetleges vizállásos helyeket, az állományok fej-lődési viszonyait, stb. A térképvázlatunk elkészítéséhez mérő-szalagra, Bezárd-tájélóra és egy egyszerű lejt mérőre van szük-ségünk.

A talaj helyszíni vizsgálata szelvénygödör kiásása, vagy furás segítségével, esetleg a kettő kombinációjával történhet. A szel-vénygödör kiásásához ásó, lapát, esetenként csákány szükséges. Talajfuráshoz az Erti-talajfuró alkalmas eszköz. Mindkét művele-tet két munkás tudja gyorsan végezni, mert a nehezebb-könnyebb munkában változtatják egymást. A szelvény egyes szintjeinek be-mérése két méteres acél mérőszalag, vagy pedig mérővessző segít-ségével történhet.

A feltárt talaj részletes vizsgálatához a következő eszközökre és berendezésekre van szükségünk:

Kolorimetrikus pH-mérő berendezés, amelynek egységes és nagybani ipari előállítása a régi berendezések elfogyása miatt újból szük-séges lesz. Tekintettel arra, hogy az erdőgazdaság a mezővédő fásítások, fasorok telepítése stb. követelményeit is szem előtt tartva manapság a kifejezett erdőtalajtípusokon túl a szikesig bezárólag érdekelt, ennek a berendezésnek olyannak kell lenni, hogy vele a teljes talajtani pH-mezőt felöllelhessük. Evégből cél-szerűen a következő- egyenkint száz ml - indikátor oldatokkal le-het a pH-mérő berendezést felszerelni /cseppentős üvegekben/.

|           |                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------|
| 4,0 - 5,6 | pH mezőben bromkrezolzöld /átütés sárgából kékbe/.       |
| 5,0 - 6,6 | " chlorphenolvörös/ " " vörösbe/.                        |
| 6,0 - 7,6 | " bromtimolkék / " " kékbe/.                             |
| 7,0 - 8,7 | " naphtolphtalein/ " gyenge sárgás-rózsaszinből zöldbe/. |

Összehasonlítás céljára vagy fehér papírszalagra festett szín-skála, vagy - célszerűbben - üvegcsőbe forrasztott színes "puf-feroldatokból" összeállított kolorcső felel meg, minden indiká-tor festékhez külön. A talajszuszpenzió derítésére bárium-szulfát



pro Röntgenport használhatunk. Ebből bakelit dobozban, mintegy 50 g-nyi mennyiséget vigyünk. Igen fontos, hogy a bárkumszulfát kémhatása semleges /pH = 6,8 - 7,0/ legyen; ezt bromtimolkék indikátorral s a hozzátartozó színskálával ellenőrizzük. pH-méréskor a bárium-szulfátnak a próbacsőbe való töltéséhez kis csontkanálra van szükség. Vizes pH-mérésre kiforralt desztillált vizet használunk; ezt csiszolt üveg dugója üvegben visszük magunkkal 0,5 l mennyiségben. Főlegesen ne tartsuk nyitva, mert a levegőből széndioxidot nyel s megsavanyodik. pH-ját, melynek ugyancsak 6,8-7,0 közé kell esnie, bromtimolkék indikátorral többször ellenőrizzük. Kálium-klorid-s pH-mérésre nKCl-oldatra van szükségünk. A helyesen készített, kiforralt oldat - miként a desztillált víz - semleges kémhatású; ezt is ellenőriznünk kell bromtimolkék indikátorral. A pH-meghatározás ilyen célokra forgalomba hozott keskeny /0,7 cm belső átmérőjű/ próbacsövekben történik; ezeket paraffinozott parafadugóval vagy tiszta gumidugóval látjuk el. Kinosan ügyeljünk a próbacsövek és a dugók tisztaságára. Mintegy 30 db-ot vigyünk magunkkal. A pH-mérő berendezés itt felsorolt tartozékait célszerű egy megfelelően osztott, esőálló utazódobozba helyezve magunkkal vinni.

A szénsavas mészkimutatására 10%-os sósavat használunk. Ezt lehetőleg külön dobozban szállítsuk és semmiestre se tegyük a pH-dobozba. Csiszolt üveg dugóval, vagy gumidugóval jól elzárt üvegben tartjuk. Mintegy 200 ml-t vigyünk magunkkal.

A humusz minőségének vizsgálata a helyszínen 2%-os ammonium-hidroxiddal történik, közönséges méretű, paraffinozott parafadugóval ellátott próbacsőben. Az ammoniumhidroxid oldatból mintegy 200 ml-t vigyünk csiszolt üveg- vagy gumidugóval ellátott üvegben. Ezt se helyezzük el a pH-dobozban. A vizsgálathoz mintegy 10 db közönséges méretű próbacsőre lesz szükség.

A fenolftalein-lugosság kimutatására 1%-os alkoholos fenolftaleint használunk, melyet mintegy 50 ml-es cseppentős üvegben a pH-mérő dobozban helyezhetünk el.

A glej kimutatására az *Ind* dipiridil a legalkalmasabb reagens. Sajnos nehezen beszerezhető s igen költséges. Hiányában V i l - j a m s z nyomán vörösvér-lugó 2-3%-os oldatát használhatjuk. Mintegy 50 ml cseppentős üvegben elhelyezett mennyiséget a pH-mérő dobozba elhelyezve vihetünk magunkkal.

A szelvény vizsgálatához szükséges még egy erősebb zsebkés és igen jó szolgálatot tesz egy kézreálló kis vakolólapát.

Talajpróbáknak esetleges laboratoriumi vizsgálat céljára való vételéhez és elküldéséhez erős, 2 kg-os papírzacskókra is szükségünk van. Egy-egy kiszálláshoz mintegy 30 db-ot vehetünk belőle. Ezeket, ha lehet béleljük ki zsírpapírral. A próba adatait lágy grafit ceruzával a papírzacskóra írjuk, de szokás szerint még külön jelzőcédulára is felírjuk az adatokat s ezeket a megfelelő papírzacskóba a talaj mellett elhelyezzük. Ilyen célra megfelelő kartonpapírból kivágott cédula, de legjobb, ha kis sima falemezt /nem ragasztott rétegelt lemezt/ használunk erre a célra. A fontosabb színtekből eredeti rögzítést is kell a laboratóriumba küldeni. Erre a célra kisebb papírdoboz felül meg legjobban, végső



szükségben a papírzacskóba helyezünk a rendes próba mellé egy-egy háborítatlan szerkezetű nagyobb rögzít, ügyelve, hogy a papírzacskót ne szállítsuk préselten.

Végül szükségünk lesz egy előre rovatolt jegyzőkönyvre is, melybe az adatokat bejegyezzük.

### Helyszíni vizsgálatok.

#### A./ A környezet jellemzése.

Földrajzi adatok. Térképvázlatainkon rögzítjük a helyszínelés pontját, megállapítjuk a dűlő, parcella-szám, erdőült helyen az erdőgazdaságok, üzemegység, tag, stb./ jelét, számát s feljegyezzük ezen belül a pont kotáit.

Ezután sorban meghatározzuk a./ a kitettségét, b./ a hajlást, c./ a tengerszintfeletti magasságot, d./ az uralkodó szélhez viszonyított fekvést:

a./ Égtájak szerinti kitettség. Talajainknak ebből a szempontból való jellemzése elsősorban a hegy- és dombvidéken azért fontos, mert a napbesugárzás s ezzel a talaj felmelegedése az égtájak szerint nagy különbségeket jelenthet. Legmelegebb a déli oldal, azután jön a nyugati, keleti, s végül leghidegebb az északi. A déli, délnyugati és délkeleti oldala ehhez képest szárazabbak is, mint az északi oldal. Ez utóbbi kitettségben a téli nedvességét is tartósabban megőrzi a talaj. Mindebből folyik, hogy a kitettségnek a hő- és vizgazdálkodás szempontjából pozitív és negatív oldalai vannak. Mindig szem előtt kell tartanunk, hogy a déli oldalak nagyobb hőbevétele egyben improduktív párolgással kapcsolatos. Az északi oldalak nem fenyegeti annyira az improduktív párolgás, de egyben kevesebb a hőbevétele is.

b./ Hajlás. A talajfelszínnek a vízszintes síkhoz viszonyított hajlása azért fontos, mert nagyobb lejtő esetén a lefutó csapadékvíz a talaj finomabb alkatrészeit, továbbá bázisait lemoshatja /vizerozió/. Ezért a hegyoldalak talajai lazábbak, gyenge víztartó képességűek, sekélyebbek a tápanyagokban, de leginkább Ca-ban szegényebbek, mint a hegylábaknál fekvőké, ahol kötöttebb, nagyobb víztartó képességű, mélyebb s tápanyagokban gazdagabb talajokat találunk. A kilugozással párhuzamosan a talajok podzolosodása is erősebb a felsőbb fekvésekben, mint a lejtő lábánál. Utóbbi fekvésben a talajok már kevésbé podzolosak, viszont a glejesedésnek kitettebbek. Exponált fekvések /kupok, keskeny háta/ sekélyek, ezért korlátozott víztartóképességűek s gyorsan veszítik el improduktív uton történő párolgással /a kultúrnövényeink kikerülésével közvetlen a talajból/ a nedvességüket. A talajok ilyen sekély vagy mélyebb voltát gyakran igen hiven tükrözik a fák az alacsonyabb méretükkel, görbe fejlődésükkel, illetve a magasabb s szép hengeres alakjukkal.

N o w a c z k i szerint szabályszerű mezőgazdaság a fogatos megművelésnek a dőléssel fokozódó nehézségei miatt csak 10°-on aluli dőlés esetén lehetséges. Rétgazdaság 20°-ig, zárt állományokban való erdőgazdaság csak 30°-ig lehetséges. A dőlés jellemzésére



a következő értéksor használható: lapos  $5^{\circ}$ -on alul, gyengén lejtős  $5-10^{\circ}$ , erősen lejtős  $10-20^{\circ}$ , meredek  $20-30^{\circ}$ , igen meredek  $30-45^{\circ}$ , rendkívül meredek  $45^{\circ}$ -on felül.

c./ Tengerszintfeletti magasság. Jelentősége abban van, hogy növekvő értékeivel a besugárzás erőssége s a rövidebb sugarakban való gazdagsága, a hőmérséklet ingadozás, szélereősség, csapadékmennyiség, párolgás, általában szintén nő, a hőmérséklet csökken /100 m-kint átlagban  $0,5^{\circ}\text{C}$ -kal/.

d./ Az uralkodó szélhez viszonyított fekvés. Ez elsősorban ugyancsak a vizgazdálkodás szempontjából fontos. Hegyvidéken a nyugatra néző oldal az ebből az irányból érkező páratelt tengeri levegőből több csapadékhoz jut, mint a szélárnyékos keleti oldal. Másrészt a páraszegény északi, keleti szelek nagy párafellevő képességükhöz mértén igen erősen szárítják a talajt. Ez a szárítóhatás annál nagyobb, minél nagyobb az átlagos szélesebesség, továbbá minél közelebb áll a talajfelület és a szélirány képezte szög a derékszöghöz. A talajnak a szél előidézte párolgásával együtt jár a lehűlése is.

Éghajlat. A talaj jellemzésekor nem maradhatnak el az éghajlatra vonatkozó fontosabb adatok sem, így legfőképpen az évi csapadékösszeg, középhőmérséklet, esetleg a tenyészidő hónapjainak középhőmérséklete, a szélsőségek s egyéb esetleges éghajlati sajátosságok /mikroklima/ feljegyzései sem. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy miként a bevezetőben említettük - az éghajlati sajátosságoknak a termőhely kialakításában való érvényesülése tekintetében különbséget kell tennünk a síkvidékek és a hegy- és dombvidék között. Sík vidéken a talajoknak gyakran egész kis területen belül észlelhető változékonyságához képest az éghajlat sajátosságai a termőhely minőségének megszabásában némiképp viasszaszorulnak. Hegy- és dombvidéken, ahol az erdők az oldalak különböző kitettségei mellett s a magasabb fekvésekbe szorulva tenyésznek, a termőhelyi minőség megszabásában a talaj mellett egyre inkább előtérbe lépnek az éghajlati tényezők is.

Geológiai-kőzettani viszonyok. Idevonatkozólag a vidék részletesebb geológiai térképeiről, illetőleg a szakirodalomból kaphatunk közelebbi adatokat. A geológiai eredet tekintetében egyfelől jég, víz és szél szállította kőzetanyagon kialakult talajokat, másfelől olyan talajokat különböztetünk meg, amelyek anyaga az őskőzet bomlásának helyben maradt málladékából, az őskőzet felett alakult ki. Az utóbbi, közvetlenül az anyakőzet elmállási helyén s annak mállási termékeiből képződött talajok többnyire sekélyek, s a talajfelszíntől a kőzet felé a mállásnak csaknem az összes átmenetét mutatják. Ha a talajmélység sekély, az anyakőzetnek a talajképződésben és annak tulajdonságaiban számottevő szerepe lehet. A mélységgel azonban csökken a befolyása s ilyenkor fokozatosan a többi talajformáló tényező jut előtérbe. Természetes, hogy a bázisgazdag eruptív kőzetek, pl. gabbro, diabáz, bazalt, andezit, ilyenkor igen kedvezően irányíthatják, illetve befolyásolhatják a talajképződést és a talaj tulajdonságait, míg a bázisszegény kőzetek, pl. gránit, gnájsz, csillámpala, fillitek, riolit, kvarcporfir, stb. gyengébb teljesítőképeségű, kilugozott típusok képződésének kedvez. Az üledékes kőzetek közül az agyagmárga, lösz,



agyagos és márgás homokkő, vályogmárga, mész- és kötőanyagdus konglomerátok, meszes homokkő, kötőanyagban szegény konglomerátok, stb. az itt adott sorrend szerint - a tápanyagdustól a szére nyebb tápanyagu talajok széles skálájának képződésére adván lehetőséget - a termékenységnek is gazdag fokozatait idézhetik elő.

Ismét más elbírálás alá esik a mészkő és a dolomit. Az agyagban gazdag mészkő és dolomit jelentékeny tápanyag tartalmu talajokat adhatnak. Ha azonban az agyagtartalommal való szennyezettségük csökken, ezzel a termőképességük is hanyatlik. A tiszta mészkővön és dolomiton már csak igen sekély termőrétegű, szárazságra hajló talajok alakulnak ki /rendzina/. Igen gyakori azonban, hogy gondatlan gazdálkodás /kiméletlen irtás, legeltetés/ következtében elkopárosodnak. Az ilyen kopárok újbóli beerdősítése rendkívül küzdelmes és költséges művelet.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az alapkőzet bázisgazdag vagy bázisszegény voltának a termékenység befolyásolásában játszott szerepe nagy mértékben függ az éghajlattól. Ha pl. tulságosan sok a csapadék s a hőmérséklet kedvezőtlenül alacsony, akkor savanyu humusz képződésével kapcsolatban a bázisok - akár nagyobb, akár kisebb mennyiségben is szolgáltatassa azokat az alapkőzet - egyaránt kimosódnak. Ilyenkor tehát az alapkőzet minősége a talaj termékenysége szempontjából sokat veszíthet a jelentőségéből.

G a z d a s á g i a d a t o k . Feljegyezzük az eddigi átlagos termésre, esetleges műtrágyázásra, erdőgazdasági művelés esetén a fatömegre vonatkozó adatokat, termőhelyi osztályt, művelési módot, fafajokat, azok fejlődését, stb.

## B./ A talaj helyszíni vizsgálata és leírása.

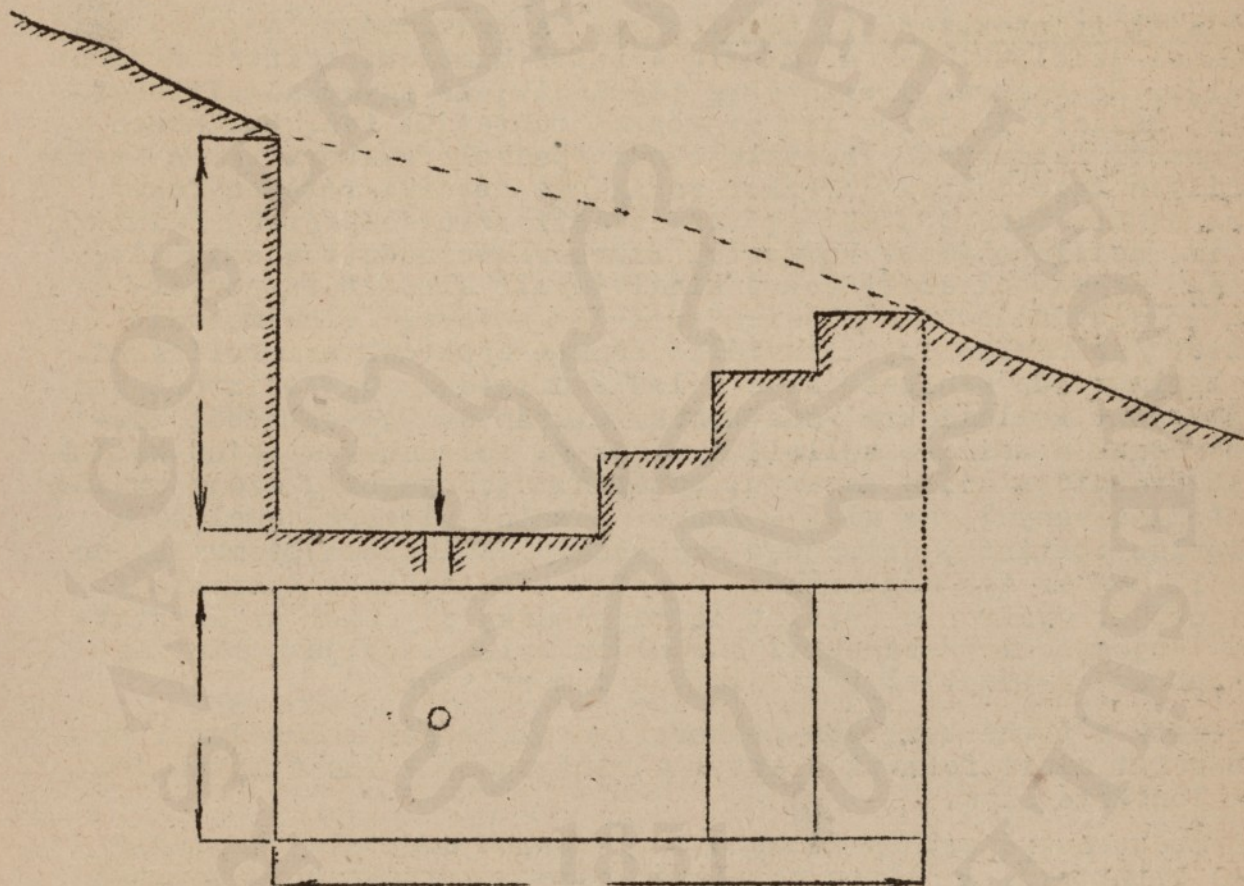
### A szelvény feltárása.

Szelvényünk feltárásának a helyét a bevezetőben említett tényezők figyelembevételével a bejárás során úgy választjuk ki, hogy az egy nagyobb, azonos elbírálásu területnek mintegy az átlagát képviselje kitettség, lejtőszög, geológiai-kőzettani viszonyok, növényzet fejlődési foka, stb. szempontjából. Ebben a tekintetben már maga a kulturnövényzet is tájékoztat. De csetenként kitűnő utbaigazítást adhat a természetes növényzet is, főként, ha az még háborítatlan állapotban tenyészik. Gyakran a kulturnövények hiányában egyedül ezekre támaszkodhatunk. Ezért a bejáráskor nagy gondot kell fordítanunk a természetes növénytenyészet minőségi és mennyiségi viszonyainak megfigyelésére s az átlagot képviselő hely kiválasztásában vagyuk figyelembe az utbaigazítását.

A talajt legcélszerűbben szelvénygödör kiásásával tárhatjuk fel. A szelvénygödörünk a mellékelt ábra szerint mintegy 80 cm széles, 2 m hosszú és 1,5 m mélységű legyen. Erdőtalajoknál mindenesetre öleljen fel az alapkőzetből /C-szint/ is egy részt. Lejtős tercen a lejt felőli oldalon képezzük ki a szelvényfalat. A szelvényfallal szemben - amely a gödör egyik keskeny oldalát foglalja el - a másik keskeny oldalt lépcsőzetesen képezzük ki, hogy a szelvényfalat könnyen megközelíthessük. A lépcsők az alapterület felét fog-



lalják el; a másik felét a szelvény felőli oldalon simán, 1,5 m mélyen szintesen alakítsuk ki. Szükség esetén, amennyiben az al-talajviszonyok megengedik, innen furással hatolhatunk le az 1,5 m alatti részek feltárásához. Ha a viszonyok megengedik, a furással menjünk le a talajvizig. Célszerű a lemélyített szelvénygödör ál-tal képviselt terület határainak kipuhatolására több, korlátol-tabb mélységig haladó kémlelő furást is végezni a szelvénygödör környékén.



Furással kombinált szelvénygödör lejtős terepen.

Megjegyezzük, hogy esetenként önként kínálkozó vízmosás-partokat, utbevágások falait, vályog- és agyaggödrök falait is felhasznál-hatjuk szelvényvizsgálatra. Ilyenkor mintegy 1 dm vastagságban le-hántjuk a falat, hogy szűz szelvényt kapjunk a vizsgálathoz. Ügyel-nünk kell azonban arra, hogy a kiásott anyagot gyakran a partra dobják; ilyenkor a szelvény felső határának a megállapítását nagy körültekintéssel kell végeznünk. Magától érthetődik azonban, hogy a frissen ásott szelvénygödör úde fala a legmegbízhatóbb a hely-szini vizsgálatokra. Ezzel a furás sem ér fel, mert a furt prób-bákból nem tudjuk rekonstruálni a szerkezetet, nem tudjuk megál-lapítani a gyökérelterjedést, stb. Amennyiben valamely körülmény mégis a furással való feltárást írja elő, a furóval felhozott min-tákat egy simára clegyengetett helyre egyenes vonalban dm-kint



szoros sorba rakjuk s az így rekonstruált szelvényt vizsgáljuk. Célszerű a próbák sorát méterenként megszakítva, az egyenes vonaltól kissé jobbra, majd balra rakni, avagy m-kint új sort kezdve, az elsővel párhuzamos fekvésben lerakni.

### A talajszelvény vizsgálata.

Mindenekelőtt megfigyeljük a szintek szerinti tagoltságot, mert ezekből a morfológiai sajátságokból a talaj típusára s ezzel a fejlődési fokára következtethetünk. Evégből megállapítjuk az egyes szintek színét, lemérjük a rétegvastagságát s a rovatolt jegyzőkönyvünkbe bejegyezzük.

A talajok szintek szerinti tagoltsága. A tagoltságot A-, B-, C-, betűkkel jelöljük. Az A mindig a felső humuszos szintet szimbolizálja. Ez gyakran alszintekre tagolódik; az egyes alszinteket az A mellett lábjelbe írt számokkal tüntetjük fel. Különösen kilugozott fakőszürke erdőtalajoknál /podzol/ gyakori az A szintnek ilyen tagolódása. Ilyenkor az A<sub>0</sub> az ásványi rétegen fekvő nyers humusz takarót, az A<sub>1</sub> az ásványi szint legfelső, felülről ide beiszapolódott humusztól szürkére színezett alszintjét, az A<sub>2</sub> az előbbi alatt fekvő kihalványult alszintet /podzolszint/, eluviális szint/ jelenti. A B betűvel felhalmozódási szintet /akkumulációs, illuviális szint/ szoktunk szimbolizálni. A felhalmozódás rendszerint a felső szomszédos A<sub>2</sub> szintből ide levándorolt kolloidokra vonatkozik. Miután az A<sub>2</sub>-szintből idehalmozódnak a színező kolloid anyagok /a rozsdabarna színű kolloidális vashidroxid, a savanyu, sötét humuszanyagok/, ezért az A<sub>2</sub>-szint kihalványul, az alatta fekvő B-szint viszont, amelybe a vándorlás történik, erősebben színeződik. Különösen szembeötlően jelenik meg az így megbarnult B-szint a fakőszürke /podzolos/ talajokban. Gyakran a B-szint is tagolódik; ilyenkor az alszintjeit lábjegyre írt számokkal hasonlóan szimbolizáljuk, mint azt fentebb az A-szinttel kapcsolatban ismertettük.

A C-betű a többé-kevésbé változatlan alapkőzet szimboluma. Ez a B-szint alatt fekszik s attól a világosabb színe folytán jól megkülönböztethető.

Az erősebben-gyengébben kilugzott fakőszínű erdőtalajok mindig A-B-C szintesek. Az ilyen talajokat háromszintűeknek is szokták nevezni.

Gyakran a barna erdőtalajban is felismerhető ilyen 3-szintesség. De amíg a barna erdőtalaj a podzolosodással dacol, a podzolosodásra jellemző A<sub>2</sub>-szint sem jelentkezik a szelvényben. Ezt fontos tudnunk, mert a barna erdőtalaj eredeti, a podzolosodástól érintetlen állapotában a legteljesítőképesebb erdőtalajunk, amelynek podzolosodása számunkra, erdészekre, éppen olyan sajnálatos jelenség, mint a mezőgazdákra nézve a fekete merősségi talaj kezdődő szikesedése. Az erdőgazdasági művelésben a barna erdőtalaj podzolosodását leghatásosabban a fafajok helyes megválasztásával - főként az elegyes állományokkal - lehet elhárítani. A barna erdőtalaj az az erdőtalajtípus, amely ellen a múlt századokban az emberi kapzsiság és tudatlanság Európaszerte a legtöbbet vétkezett a neki termőhelyidegen túlelvél, gyorsan jövedelmező monokulturák



reáerőltetésével. Ennek következtében a kitűnő termőképességű barna erdőtalajok Európa számos táján elpodzolosodtak.

Egyes kötött, szerkezetes szikések is lehetnek A-B-C szintesek. Ezeknél azonban a B-szint nem kifejezetten barna, vagy éppen rozsdabarna, hanem fekete-szürke, a feltalajból ide vándorolt s alkálihumusszal sötétre színezett ásványi kolloidoktól.

Az erdőtalajok közül a sötétszínű rendzina és a humusz-karbonát-talajok azok, amelyek nem háromszintesek. Ezekben a humusz bázissokkal telített - főként Ca-ban gazdag - s így, ha az éghajlat nem extrém humid, a podzolosodással évezredekken át dacolni képes. A podzolosodással elmarad a B-szint kialakulása s így ezek az erdőtalajok kétszintesek; csupán AC szintből állanak.

Hasonló kétszintűek a réti talajok, kotuk és mezősegi talajok is.

A folyók öntéseiben és a futóhomokon kialakulófélben levő talajok többnyire még igen gyengén tagoltak. Esetenkint még egész kezdetén vannak annak, hogy típusba fejlődjenek. Ennek - mint ismeretes - az az oka, hogy egyre újabb és újabb nyers hordalék rakódik rájuk. Ha azonban a folyókat gátak közé szorítják, illetőleg a futóhomokot megkötik, s ezáltal az újabb nyers hordalékoktól mentesülnek, akkor a fejlődés a helyi viszonyoknak megfelelő típusban megindul rajtuk, s ezeken is kialakul a szintekre való határozott tagoltság.

Ugyancsak a morfológiai jelleghez tartozik a szintek egymásba való átmenetének a minősége. Az átmenet lehet éles és fokozatos. Utóbbi esetben az átmenet rétegvastagságát szintén megmérjük s az egymásba átmenő szintek együttes szimbólumával jelöljük /pl. AB vagy BC/.

A szintek színeit általában a friss falon történt észlelés alapján adjuk meg. Ha azonban van rá módunk, száraz állapotban is megfigyeljük s az így talált szint is bejegyezzük a jegyzőkönyvbe. A színek feltüntetésére rövidítéseket használunk /pl. barna: b, fekete: f, sárga: s, szürke: sz, sárgásbarna: sb., stb./

A talaj színe a morfológiai bélyegeket alkotja, s mint a fentebbiekből kitűnik, segítségünkre van a talaj típusának a meghatározásában. Ezen felül azonban hasznos következtetésekre is lehetőséget nyújt. Az egyenletesen barnult szín pl. jó szellőzésre mutat, ilyen esetben a vas a 3-értékű vegyületei alakjában van jelen. A szürkés-kékes-zöldes árnyalatokban való foltos elszíneződés szellőzetlenségre s ezzel 2-értékű vasvegyületekre mutat /glej/. A talaj hógazdálkodása szempontjából nagy jelentősége van a feltalaj színének is. A sötét színű talajok - ha egyéb adottságokban azonos állapotot tételezünk fel - jobban melegednek és hűlnek, mint a világos színűek.

A szelvény nedvességi állapota. A pillanatnyi nedvességbeli állapotot a hazai talajvizsgálati módszerkönyv nyomán úgy állapítjuk meg, hogy egy mintadarabot vízzel leöntünk s a természetes nedvességű talajhoz hasonlítjuk. Ha az eredeti talaj száraz fogású s leöntve lényegesen megváltozik a színe az eredeti talajhoz képest, akkor a talajt száraznak minősítjük s a jegyzőkönyvbe 0 jelzést teszünk. Ha a talaj fogásra nedves, vízzel leöntve pedig kis mértékben tér el az eredeti talajtól a színe, akkor a talaj közepesen



nedves. Ennek jelzése a talaj kisebb-nagyobb nedvessége szerint + vagy ++. Ha a talaj eredetben nedves benyomást tesz reánk s kézzel összenyomva is nedvesnek bizonyul, leöntve pedig nem változtatja a színét, akkor erősen nedves, aminek a jele +++. Ha végül a talaj annyira telítve van vízzel, hogy pépesen szétfolyik, akkor sárosnak minősítjük és ++++-el jelöljük. Természetesen ezeknek a megfigyeléseknek az értékelése - főként a legfelső szintre nézve - akkor lesz helytálló, ha a jegyzőkönyvben az előző napok és a vizsgálat napjának az időjárását is jellemezzük röviden. Egyébként is az erdőtalajok pillanatnyi nedvességtartalmának az elbírálása nagymértékben függ a vizsgálat idejétől. Az erdőtalaj szelvénye más talajokéhoz hasonlóan két irányból is nedvesedhet: felülről alászivárgó csapadékvíz, alulról a talajvíz tükreéről fel-emelkedő zárt és nyílt kapilláris víz nedvesítheti. Az erdő növénytenyésztetének higrofil jellegéből folyik, hogy a tenyésztési idő alatt a lefelé szivárgó vizet a gyökérszférában legnagyobb-részt felveszi s innen a mélyebb rétegekbe való továbbszivárgásra a tenyésztési időben gyakran nem is kerülhet sor. Ilyenkör a felső és alsó nedvesség között, a gyökérszóna alatt száraz réteg terül el. Kíváncos, hogy e réteg határainak a mélységét feljegyezzük. Az alsó nedvességi határt természetesen gyakran nem lesz módunkban elérni, mert esetleg valamely ok miatt el nem érhető mélységben fekszik. Ha azonban a feltárásunkba belekerül, feltétlenül jegyezzük fel ezt is. A közbeeső száraz réteg átnedvesedésére gyakran csak ősz és tavasz között kerül sor, amikor a vegetáció vízfelvétele a minimumra esik vissza. Ilyenkör a lefelé szivárgó víz már eljut a talajvízbe s táplálhatja a forrásokat is. Erdőtalaj esetében tehát a pillanatnyi nedvesség elbírálásában mindig számbaveendő az évszak is. Meg kell még jegyeznünk, hogy a pillanatnyi nedvesség ismerete ugyan értékes, végeredményben azonban a talaj vizgazdálkodását nemcsak ebből, hanem különböző más vizsgálatokból /vizkapacitás, vízvezetőképesség, kötöttség, stb./ ítéljük meg, amelyek azonban különleges felszerelést igénylő s nagyrészt laboratoriumi műveletek.

Tekintettel a fáinknak általában mélyebbre hatoló gyökereire, az erdők vizellátásában esetenként jelentékeny szerepe lehet a talajvíznek is. Erre különösen az Alföldön kerülhet sor. Másrészt egyes, a talajvíz magasabb állására érzékeny fafajok - pl. az akác - megszenvedhetik a talajvíz tükreinek közelségét. Ezért, amennyiben a talajvíz állása - esetleg furással - megállapítható, kíváncos ezt is bejegyeznünk a jegyzőkönyvbe. Esetenként arra leszünk utalva, hogy a talajvízállást a környező kutakban, őzitatókban figyeljük meg. Itt azonban óvatosan kell eljárunk, mert pl. amennyiben a kutak kevés vizet adnak, gyakran a felső víztartó réteget áttörik s a következő vízátnemeresztő rétegegig mélyítik le, amivel szemben a talajvíz a felső víztartó réteg felett gyűlik össze s a tükre magasabb.

Szénsavas mész. A szelvény egyes rétegeinek szénsavas mésztartalmát úgy vizsgáljuk, hogy kézilapáttal kiemelt kisebb próbát 10%-os sósavval cseppentünk le. Ha semmi változást nem tapasztalunk, akkor a talajban 1%-nál kevesebb a mész, vagy hiányzik belőle. Az ilyen észlelés további elbírálása a pH-vizsgálat segítségével lehetséges. Ha a talaj kifejezetten savanyúnak bizo-



nyul, akkor számolhatunk azzal, hogy finoman elosztott, hatásos mész nincs benne. Semleges kémhatás esetén vagy efeletti pH-érték észlelésekor lehet, hogy 1%-ig terjedő mész van jelen, annak ellenére, hogy pezsgést nem tapasztalunk. A pontosabb elbírálás laboratóriumi művelet. Ha a sósavval való megcseppentéskor semmit sem észlelünk, a jegyzőkönyvünkbe 0 jelet írunk. Ha a minta szemmel láthatóan ugyan nem pezseg, de fülünkhöz tartva élénk sörce-gést hallunk, akkor igen kevés mész van a talajban, jelzés 0+. Ha szemmel látható, de gyenge pezsgést észlelünk, akkor a szénsavas mész kevés mennyiségben van jelen, jele +. Erősebb pezsgés esetén közepes a mésztartalom, jele ++. Igen erős pezsgés és habzás a talaj szénsavas mésztartalma sok, jelzés +++.

A vizsgálatot az egész szelvényfalra nézve elvégezzük s így ki-puhatoljuk a meszes réteg határát.

Megjegyezzük, hogy a talaj a szénsavas mészen kívül még más sok alakjában is tartalmazhat  $\text{Ca}^{++}$ -ot. A szénsavas mészmennyiség azért érdekel bennünket külön is, mert ennek jelenléte esetén a komplexum telített állapotára s egyidejűleg a talajoldat nagyobb  $\text{Ca}^{++}$ -koncentrációjára számíthatunk, vagyis a kedvező morzsás szerkezet egyik fontos feltételére. Ilyenkor a humusz is gazdag bázisokban - különösen  $\text{Ca}^{++}$ -okban - a kolloidok állékony gelleket alkotnak, vándorlásuknak nyomát sem találjuk. A bázisokban való gazdagsághoz csatlakozik a többi tápanyagban való gazdaság is. Szem előtt kell azonban tartanunk, hogy a finom, egyenletes eloszlású mész a legkedvezőbb. Elszórtan előforduló nagyobb szemek távolról sem ilyen hatásosak. Ezért a sósavval való megcseppentéskor azt is meg kell figyelni, hogy az egész próba homogénül pezseg-e, avagy csak helyenként egy-egy nagyobb szemcse pezseg.

Ne gondoljuk azt sem, hogy a szénsavas mész bármily mennyisége korlátlanul kedvező a talajra. A vízháztartást tartva szem előtt, csak a korlátozott mész kedvező. Kreybig szerint a homoknak 3%, a vályognak 6%, az agyagnak 15% a legkedvezőbb mésztartalma. Ha ezeknél nagyobb a szénsavas mésztartalom, akár kedvezőtlen, sőt, ha túl sok, már káros is lehet. A mésznek sokkal kisebb a vízkötőképessege, mint a talaj egyéb finom részecskéinek. A relatív sok szénsavas mész tehát a víztartóképesseget rontja. Gyakran azonban a túl sok mész egyéb nehézségeket is okoz; ilyenkor már a túl nagy  $\text{Ca}^{++}$ -koncentráció akadályozhatja a növényzet kálium- és vasfelvételét.

Másrészt tévednénk, ha abból, hogy a cseppentési próbával a mész teljes hiányát állapítottuk meg, azt következtetnénk, hogy a kulturnövényeink, vagy akár a talaj feltétlenül mészhiányban szenved. Akkor ugyanis, amikor a talaj a szénsavas mész alakban levő meszet elvesztette, a komplexumban még számottevő  $\text{Ca}^{++}$  lehet, ami a talaj jó szerkezetét védi s amiből a növényeink a mészszükségletüket fedezhetik. Kilugozott erdőtalajainkban 6,5 pH alatt kezd jelentkezni s mintegy 5-ös pH alatt válik erőteljessé a mészhiány.

R e a k c i ó s z á m /pH/. Az egyes szintek reakciószámának /pH/ a helyszíni meghatározása kolorimetrikus úton történik. A pH-mérő próbacsővel babszemnyi nagy talajpróbát kaparunk le a szelvény kívánt mélységében a talaj faláról olyképp, hogy a próba a próbacsőbe hulljon. Mintegy cm-nyire /kötött talajnál többet,



lazánál kevesebbet/ bárium-szulfát porral fedjük le a csontkanálka segítségével, desztillált vízzel öntjük fel mintegy a próbacső felső pereme alatti 3 cm magasságig, 7-8 csepp megfelelő indikátorfestéket adunk hozzá, egy percig erőteljesen összerázzuk, majd függőleges állásba hozva megvárjuk, míg eléggé derül, s a szín jól látható. Ekkor a színskála mellé helyezve a próbacsövet, a vele legjobban egyező színnél a skáláról leolvassuk a pH-számot. Savanyu erdőtalajok esetében ugyanezt a műveletet n KCl-oldattal is elvégezzük desztillált víz helyett. Ha a szuszpenzióink színe történetesen a színskála valamelyik végére esne, a szomszéd mező indikátor festékével új meghatározást végzünk. Ilyenformán a talaj vizes /aktuális/ és KCl-os /csere/ savasságát határozzuk meg. Kíváncsi minden szint, főként az A és B-szint pH-ját meghatározni. Mezőgazdaságilag hasznosított talajok esetében a szántott réteg s az altalaj pH-jának ismeretére van szükségünk.

Meg kell jegyeznünk, hogy amennyiben bármely okból felmerülne a helyszíni kolorimetrikus pH-mérés ellenőrzésének a szüksége, akkor azt elektrometrikus úton lehet megejteni. Ebből a célból azonban talajvizsgáló laboratóriumhoz kell fordulnunk.

A talaj pH-értékben kifejezett reakciója alatt általában a vizes pH-t értjük. Ez a vizes kivonatban történő meghatározás csak azokról a H-ionokról ad tájékoztatást, amelyek már elváltak a talajoldatban kötetlen állapotban vannak jelen. Savanyu erdőtalajok esetében azonban közelebbről érdekelnek bennünket azok a H-ionok is, amelyek a komplexumhoz kötött állapotban rejtett savasságot okoznak. Ha a KCl-os oldattal végezzük a meghatározást ezen kötött H-ionokról is tudomást szerzünk, mert ezeket a KCl-oldat  $K^+$ -ja kicseréli s így a talajoldatba jutva a szabad H-ionok mellett ezek koncentrációjáról is tájékoztatást kapunk. Ilyenformán a KCl-os kivonatban mért pH-értéket többnyire kisebb pH-számnak /azaz nagyobb koncentrációnak nyerjük, mint a vizes kivonattét. Ennek a kétféle kivonatnak a pH-értékei alapján közelítő tájékoztatást kapunk a talaj elsavanyodásának, illetőleg telítetlenségének a mértékéről.

Általában olyan talajban, amelyben még szénsavas mészet tudunk kimutatni, a komplexum teljes, de legalább is közel teljes telítettségére számíthatunk, főként, ha a mész finom eloszlás formájában van jelen. A KCl-os kivonat pH-ja ilyenkor legfeljebb alig alacsonyabb a vizes kivonathoz. Mindkettő a semleges körüli ponton van. Ha a szénsavas mész kilugozódott a talajból, akkor a H-ionok már kimutathatóan bevándorolhatnak a komplexumba s ott rejtett savasságot okozhatnak. Kiseb mértékű térfoglalásuk esetén azonban a talaj vizes kivonata még semleges körüli reakciót mutathat, ugyanakkor pedig a KCl-os kivonat pH-ja már a határozott savanyu mezőbe esik /6,5 pH alá/. Az elsavanyodás, vagyis a bázistelítetlenség első figyelmeztető jelét tehát a KCl-os kivonat pH-ja adja. Csak a  $H^+$ -nak a kifejezettebb térfoglalása esetén lép fel már a vizes kivonatban is határozottan a savanyu térfélben a pH. Ilyenkor tehát mind a vizes, mind a KCl-os kivonat savanyu közeget jelez, de a KCl-os kivonat pH-ja ilyen esetben is alacsonyabb lehet. Végül meg kell jegyeznünk, hogy a telítettségi viszonyok felől való hozzávetőleges tájékoztatáson kívül a pH ismerete a telejtípusok gyakorlatias eszközökkel való felismerésében is igen je-



lentos segítséget nyújt. /Lásd a S t e f a n o v i t s - féle talajtípus leírásokat/.

F e n o l f t a l e i n l u g o s s á g . A fenolftalein lugosság az erősen lugos anyagokat, s ezek között a szódát mutatja ki. Ennek különösen az alföldi talajok esetében van nagy jelentősége. Nem volna helyes kifejezetten szodakimutatásról beszélni, mert az itt ismertetendő eljárással minden olyan hidrolitosan bomló só kimutatunk, amely a hidrolízise révén nagyobb mérvű lugosságot kölcsönöz a talajnak.

Ilyen pl. a szodán kívül a nátriumszilikát /vizüveg/ is. Mint-hogy a legnagyobb mérvű lugosságot alkoholos fenolftalein indikátorral mutatjuk kim ezért fenolftalein lugosságról beszélünk. Végeredményben azonban egyre megy, hogy a nagyobb lugosságot melyik só idézi elő, mert sohasem magáról a sóról van szó, hanem a só hatására a vízből lehasadó nagyobb koncentrációjú OH-ionról. Az ilyen nagyobb lugosság megtámadja a növények hajszálgökcseit s ezáltal pusztulásukat okozza.

A fenolftalein lugosság kimutatására közönséges kémcsővel annak pereme segítségével 1-2 g-nyi talajt kaparunk le a szelvényfal vizsgálandó mélységéből, úgy, hogy a talaj a kémcsőbe hulljon. Mintegy 2 cm magasan desztillált vizet, majd 5-10 csepp alkoholos fenolftaleint adunk hozzá s paraffinozott dugóval lezárva alaposan összerázzuk. Ha a szuszpenzió megvöröszödik, nagyobb mérvű /8,2 pH-feletti/ lugosság van jelen. A szín intenzitása a rózsától a meggyvörösre a lugosság mértékével nagyjában arányos. A halvány rózsaszín nem feltétlenül ered szódától; már szén-savas mésztől is lehet ilyen színezés, s ezért ilyen esetben még helytelen volna feltétlenül szódáról beszélni. A határozott vörös szín azonban már nagyobb mérvű lugosságról tanuskodik, mint amit az egyszerű, nehezen oldható szén-savas mész előidézhet; ilyenkor már lehet szó szódáról is. A lugosság fokozatainak jelzésére a jegyzőkönyvünkbe rózsaszín esetén + jelet, a rózsaszín s vörös átmenete esetén ++ jelet, vörös esetén +++ jelet, sötét, meggyvörös esetén ++++ jelet teszünk. A pontos kvantitatív meghatározás csak laboratóriumban végezhető el. A reakció hidrolízis útján megy végbe a vízzel, amihez idő kell. A szín rendszerint folytonos erősödés után csak percek múlva áll be. A végleges szín alapján való értékelést írjuk be a jegyzőkönyvbe.

Szódára szikes, vagy szikes altalajú talajok szelvényében számíthatunk. Minthogy a szóda képződése szén-savas mész jelenlétében lehetséges, a vizsgálatot a szelvényfalon felülről lefelé haladva a meszes réteg egész kiterjedésében megejtjük, illetve kipuhatoljuk a pozitív reakciót adó réteg határait.

A h u m u s z v i z s g á l a t a . A humuszra vonatkozó vizsgálataink kiterjednek a humuszos réteg vastagságára, a humusz minőségére s megbecsüljük a viszonylagos mennyiségét is. A humuszos szint /A/ vastagságát mérővesszővel mérjük a szelvényfalon. Amennyiben az ásványi szinten nyershumusz felhalmozódás van /A<sub>0</sub>/, akkor ennek rétegvastagságát / az ásványi szint feletti vastagságot/ is feltüntetjük. A humusz azonban rendszerint lefelé az ásványi szintbe amorf alakban belekeverten folytatódni szokott /A<sub>1</sub>-szint/.



A humusz minőségi vizsgálatakor a - megjelenési formájának megállapítására - az A-szintet egész rétegvastagságában megfigyeljük. Ennek a szintnek a humuszanyaga nem egyéb, mint az ásványi talajra hullott, s ott a bomlás korlátozottsága, vagy hiánya folytán felhalmozódott növényi anyagok /levél, tű, stb./. Nézzük meg milyen állapotban van? Gombafonalakkal átjárt, szövődötten összeállt tömeget alkot-e, amelyet szőnyeg módjára fel lehet az ásványi szintről emelni, avagy laza, széthulló? Mennyire haladt előre a bontása; egész rétegében rostos, bomlatlannak látszó /száraz tőzeg/, vagy az alsó felében fokozatosan alaktalan humuszba /kornany/ megy át?

Az A<sub>1</sub> szintbe beiszapolódott humusz minőségét is megvizsgáljuk. A humusz vegyi úton történő minőségi vizsgálatára közönséges próbacső szájával mintegy 2 g-nyi mennyiséget a próbacsőbe öntünk reá s paraffinozott dugóval lezárva összerázzuk, majd ülepedés után megállapítjuk a zavaros oldat színét. A kedvezőtlen minőségű humuszforma /savanyu humusz/ karamell oldatszerű sötétbarna színt ad. A legideálisabb szelid humusz nem színezi a folyadékot. A két véglet közötti átmeneti szín az intenzitása szerint a minőségbeli fokozatra enged következtetni. A megállapított szint rövidítéssel jegyezzük fel /sötétbarna: sb, barna: b, világosbarna: vil.b., sárga: s, színtalan: e/.

A humusztartalom mennyiségi meghatározására sajnos nem rendelkezünk egyszerű, helyszínen is alkalmazható eljárással. Így arra szorulunk, hogy a humuszos szint színének az intenzitásából következtessünk a humusztartalomra. Ilyenkor azonban figyelembe kell vennünk, hogy nedvesen sötétebb a talaj színe, mint légszáradtan s hogy sötétszínű anyagok /bazalt, pala, stb./ elmállása útján keletkező talajok már magukban véve is sötétebbek, végül, hogy nehéz talajok több humuszt igényelnek egy bizonyos színnyalat elérésére, mint a könnyebbek. Ilyen nehézségek miatt a humusz mennyiségi meghatározására laboratoriumi vizsgálatot kell kérnünk.

Erdőtalajokban a legkedvezőtlenebb humuszforma a savanyu humusz, főként száraz tőzeg alakban. Azzal, hogy a szerves anyag ilyen bomlásra képtelen alakban halmozódik fel a talajon, kiesnek a tápanyagforgalomból a benne levő bázisok a foszfor, s a nitrogén nagyrésze. Másrészt a savanyu humusz az ásványi szint bázisállományát is kioldja s a mélyebb rétegekbe lugozza, aminek nyomán a podzolosodás folyamata lesz urrá a talajon. A talaj szerkezete, víz és levegő gazdálkodása megromlik, tápanyagokban elszegényedik. A rostos száraz tőzegnél kedvezőbb savanyu humuszforma a kornany. Még ez sem amorf /alaktalan/ megjelenésű, mert ha szabad szemmel nem is, de mikroszkóp alatt még felismerhetők benne a növényi részek; mégis előbbre jutott a száraz tőzeggel szemben a bontásban.

Egymagában még az amorf megjelenés sem mutat kedvező tulajdonságokra akkor, ha nem párosul kedvező anyagi minőséggel. A telítetlen alaktalan humusz pl. az erdőtalajokban a védőkolloid jellegénél fogva előmozdítja a kolloidok lefelé való vándorlását /podzolosodás/. Réti agyagjainkban, szurokföldekben is megszokott az alaktalan humuszforma, amelynek nagyon kedvezőtlenek a tulajdon-



ságai. Az ilyen humusz ugyanis gyakran sásból keletkezett, savanyu, enyvyszerű, erősen duzzadó és ragacsos, minek folytán a réti agyag rossz fizikai tulajdonságait nemcsak hogy nem javítja, de egyenesen még inkább rontja. Ismeretes azon felül, hogy a szikes Na-al telített alaktalan humusza is mennyire kedvezőtlen annak következtében, hogy rendkívül finom diszperziójú s védőkolloid jellegénél fogva előmozdítja a kolloidok lefelé vándorlását /szikfok-kialakulás/.

A legjobb humusz az ásványi talajba kevert semleges, Ca-al telített alaktalan, u.n. "szelid humusz". Kedvező humuszminőség esetében általában annál nagyobb teljesítőképességet várhatunk a talajtól, minél nagyobb a humusztartalma. A humusz elemi feltétele a morzsás szerkezetnek, ez viszont a jó víz- és levegőgazdálkodásnak. A jó humusz báziskötő képessége 3-4-szeresen felülmúlja az agyag ilyen képességét, hasonló a helyzet a vízkötő képességgel. A humusznak a termőképességre gyakorolt hatását még az is növeli, hogy a jó szelid humusz gazdag bázis, de különösen gazdag N-forrás, melyből a mikroorganizmusok tekintélyes mennyiségű fel-fehető N-vegyületet szabadítanak fel. Különösen nagy a jó humusz jelentősége homokon, mert itt az agyag hiánya esetén csaknem egyedül gyakorolja a bázis és víz kötést. Ezért kell törekednünk homoktalajokban humuszképzésre.

A szelvény szöveti tulajdonságainak vizsgálata. A talaj szövetét /mechanikai összetételét/ pontosan csak laboratóriumban lehet meghatározni. Erre a célra mechanikai elemzést /szemcsenagyság elemzést/ végeznek, de más vizsgálatokból /hy, 5 órás kapilláris vizemelés, Arany-féle kötöttségi szám/ is lehet következtetni a talaj szöveti tulajdonságaira. Közelítő becslésére a helyszínen a nedves talajnak ujjaink között való dörzsölése útján tájékozódhatunk. A durva homokot /2.0-0.2 mm  $\phi$ / már szabad szemmel is észrevesszük. A finom homok /0.2-0.02 mm  $\phi$ / az ujjaink között nedvesen dörzsölve apró, éles csiszoló érzést keltő szemcséivel árulja el magát. Ha a talaj legnagyobbbrészt durva és finom homokból áll, akkor homoktalaj a neve. Jele: h. Amennyiben az éles, csiszoló érzést keltő homok szemcse kevesebb és finomabb, de még nem síkos részeket is érzünk benne, akkor a talajban a finom homok mellett por /0.02-0.002 mm  $\phi$ / és agyag /0.002 mm  $\phi$ / is előfordul. Ilyen a vályog talaj, melynek jele: v. Ha végül a talajpróba nedvesen síkos, szappanpépre emlékeztető érzést kelt az ujjaink között, akkor a talajunk agyagnak minősül, melynek jele: a. A természetes talajok között ezen három fizikai változat /homok, vályog, agyag/ átmenetei is ismeretesek; ezeknek azonban az itt közölt ujjpróbával való felismerése már nagyobb tapasztalatot igényel.

A homoktalajok gyenge víztartó képességgel tűnnek ki. Ezért a téli csapadékból nem tudnak kiadósabb mennyiséget tárolni. Ha ezen felül a talajvíz szintje is nagyon mélyen van, vízhiányban szenvednek. Többnyire kvarcot tartalmaznak uralkodó mennyiségben, ezenkívül földpátokat, amfibolt, mészpátot, csillámot, stb. találunk bennük kisebb mennyiségben. A fuóhomokjainkból rendszerint még a csillám is hiányzik. Minthogy a kvarc maga semminemű növényi tápanyagot nem tartalmaz, a többi elegyrész pedig kisebb mennyiségű, a homoknak a tápanyagkészlete igen mérsékelt. Vízszegénységük miatt könnyen melegegnek, de egyben könnyen is hűlnek le. Szellőzésük



igen élénk s ezért - különösen a meszes homokban - a humusz könnyen és gyorsan elenyészik bennük /tul tevékenyek/. Kevés kolloid-állományuk folytán kicsiny a reakciótompító képességük, ezért erősebben humid éghajlat alatt könnyen elsavanyodnak s elpodzolosodnak.

Az agyag fizikai tulajdonságai nagyban változnak aszerint, hogy tartalmaz-e meszet vagy sem. Szénsavas mész jelenléte esetén ugyanis a túl nagy kolloidtartalom ártalmas hatása a kedvezőbb szerkezet kialakulása folytán visszaszorul. Szénsavas mész hiányában azonban tömődött, rossz víz- és levegőgazdálkodásuakká válnak. Vízretartóképességük túl nagy, vízvezetőképességük túl kicsi, ezért könnyen keletkeznek rajtuk vízállások s könnyen mocsarasodnak. A szellőztetlenség következtében gyakran glejeselek. A sok hidratáló kolloid folytán erősen duzzadnak, kiszáradva viszont erősen zsugorodnak s vastag repedések keletkeznek rajtuk. Nagy a holtvíz tartalmuk, ezért gyakran aszálykárosak, főként, ha nincs jó szerkezetük. A kiszáradt agyag igen nehezen veszi fel a vizet. Szárazon, nedvesen egyaránt alkalmatlanok a fogatos művelésre, ki kell várni a kedvező nedvességi állapotot. Szellőzésük a szénsavas mész tartalmuktól függ. Szénsavas mésztartalom esetén kielégítően szellőznek, anélkül azonban tevéketlenné válhatnak. Hőviszonyaik a nagy vízretartóképességükkel állnak szoros kapcsolatban; általában nehezen melegednek s a hideg talajok közé tartoznak. Tápanyagszorpciójuk a bőséges kolloidtartalom folytán kitűnő, a kimosás veszélye csekély. A bő tápanyagtartalomnak a növényzet részéről való hasznosítása azonban szintén a szénsavas mésztartalomtól függ, illetve akkor kedvező, ha elegendő meszet tartalmaznak, mert ilyenkor morzsás szerkezetűek, jól szellőznek s a biológiai feltárás zavartalanul folyik bennük.

A vályogtalajok a fizikai tulajdonságaik tekintetében a homok- és az agyagtalajok közé esnek. Vízretartásuk igen kedvező, szellőzésük jó, főként ha némi meszet is tartalmaznak. Eléggé tevékenyek, a humuszképzés kedvező irányban halad bennük. A kedvező vízretartás folytán kedvező a hőretartásuk is. Tápanyagtartalmuk a nagyobb kolloidtartalom folytán, a vele járó nagyobb szorpciós képesség miatt igen jó. Ugyanilyen okból jó reakciótompító /pufferező/ képességgel is rendelkeznek s a kilugozás, illetve podzolosodás ellen jól védettek.

Meg kell még jegyeznünk, hogy a talaj teljesítőképessége szempontjából az sem közömbös, hogy a mélység szerint hogy alakulnak a szöveti tulajdonságok. Általában az a nézet alakult ki, hogy a finomabb alkatrészeknek  $/0,2 \text{ mm } \phi > /$  a szelvényben való egyenletes eloszlása az optimális. Kedvezőtlenebb az az eset, amikor a felső rétegben sok a finom részleg s ez hirtelenül megy át az alsó durvább szövetbe. Ennél kedvezőbb az, ha a felső rétegben kevés s az alsó rétegben sok a finomabb alkatrészek mennyisége. Természetes továbbá, hogy a szöveti tulajdonságok mellett a szerkezetiket is figyelembe kell venni, mert pl. a tömődött állapot sokat ronthat az egyébként esetleg kedvező szöveti viszonyokon.

A szerkezet vizsgálata. Erre nézve a talajvizsgálati módszerkönyv a következő körülírásokat adja:

Homokos. Az ilyen talaj laza, ha humuszosabb gyengén összeálló, érdes, homokos. Jelölése H.



Kötötten homokos. Apróbb rögöcskéket találunk, melyek gyenge nyomásra széthullanak és a homokszemek jól érezhetők. Nedvesen kissé gyurható a talaj. Jelölése k.H.

Kitűnően morzsás. Szétnyomásra a nagyobb száraz vagy nedves rögök apró, tulnyomóan 2 mm körüli átmérőjű, szabálytalan porózus felületű kötöttebb morzsákra hullnak szét. Jelölése: M.

Kötötten morzsás: Nehezebben hullik szét apróbb morzsákra, nedvesen már tömött, kissé kenődő az ilyen talaj. Jelölése m.

Sokszögletű /poliéderes/. A talaj nem porózus felületű, nagyobb, több cm átmérőig terjedő, sokszögletű darabra hullik szét. Ezt a széthullást még nedves állapotban is megfigyelhetjük. Jelölése: pol.

Tömött. Szárazon repedéseken kívül morzsákat nem látunk. A talaj nehezen felaprózható tömeget képez. Jelölése: t.

Lemezes. Párhuzamos, vékonyabb, vastagabb rétegekből áll a talaj, a rétegek aránylag könnyen lemezesen szétválaszthatók egymástól. Jelölése: lem.

Oszlopos. Hosszan megnyult, sokszögű hasábokból áll a talaj a repedések között. Erősen nedves állapotban a repedések megduzzadnak és az oszlopos szerkezetet ilyenkor nem könnyű felismerni. Ez a szerkezet a szikesek egyik változatára jellemző. Jelölése: o.

Diós. Rövid zömök oszlopokból áll a talaj, melyek élei gyakran legömbölyítették. Általában erdőtalajok altalajára jellemző szerkezet. Jelölése: d.

Porszerű. Vagy laza, por, vagy az összeállott tömött talaj kis nyomásra finom porrá hullik szét. Jelölése: por.

Szerkezetnélküli. Semmiféle szerkezetet nem ismerhetünk fel az ilyen talajon. Jelölése: Sz.n.

A szerkezet vizsgálatánál vigyázzunk arra, hogy erősen nedves sáros talajon a szerkezet megállapítása igen nehéz, ezért ilyenkor még gondosabbnak kell lennünk a valódi szerkezet megállapításánál.

Mint látjuk, a talajok szerkezete igen sokféle lehet. Lényegében azonban minden művelési, talajápolási tevékenységünkkel a morzsás szerkezet kialakítására törekszünk, mert ez biztosítja a jó víz- és levegőgazdálkodás egyidejű fennállását. Az erdőtalajok között leginkább a barna erdőtalajnál rendzinánál találunk ilyen jó morzsás szerkezettel. Az erdőtalajok leromlásával párhuzamosan romlik a szerkezet is. Podzol talajokban gyakori az A-szintben a poros vagy lemezes szerkezet. Az erdőtalajok B-szintje az ide halmozott kolloidok következtében többnyire diós szerkezetű s ilyenformán gyakran igen tömődött. A tömődött szerkezeti formák mellett, mint aminők a diós, poliéderes, oszlopos szerkezetek, a talajszellőzés, a fák gyökérlelegzése - különösen nagyobb talajnedvesség esetében - igen korlátozott. Ilyenkor könnyen alakulnak ki a talajokban ártalmas redukációs folyamatok is.

Az ilyen tömötséget Arany a szelvényfalon úgy állapítja meg, hogy



élével lefelé zsebkést szur néhány cm mélyen bele a szelvényfal felső lazább rétegébe s azután lefelé vágja a szelvényfalat. Így a talaj ellenállásán észre lehet jól venni a tömöttebb, szellőztetlenebb rétegeket.

Gyökérvizsgálat, termőrétegmélység, talajhibák. A gyökerek megfigyelésével tulajdonképpen a termőréteg vastagságára, a talaj fiziológiai mélységére nézve kapunk felvilágosítást. Ott, ahol a gyökerek gazdagabban hálózják be a talajt, elegendő vizet, tápanyagot kapnak, de egyben a lélegzésük is zavartalan. Ha a gyökérzet hirtelen elapadását tapasztaljuk valamely rétegben, akkor gyaníthatjuk, hogy ott a növény valamely életeleme már nincs biztosítva. Számos esetben talajhibák szabnak határt a gyökérterjeszkedésnek. Ezeket a helyszíni vizsgálat esetében feltétlen fel kell deríteni, mert gyakran sekélyrétegűsége vezetnek. Sekély rétegű talaj pedig csak igen fogyatékosan tudja a fatenyészetet vízzel ellátni, mert a vékony termőrétegű talaj csak kevés vizet tud hasznosan tárolni. Ilyen talajhibák lehetnek szikes, vagy éppen szódás réteg, tömődött vagy éppen tömör mészkő /az Alföldön tavikréta, atka/, kavicspad, glej szint, állandó, vagy visszatérő magas talajvízállás, vaskőfok /podzol-talajokban/gyepvasérc. Ezek közül a mészkő /sósavas cseppentés!/ a szóda /fenolftaleinpróba/ s a kavicspad könnyen felismerhető. A vaskőfok a könnyebb podzol talajok B-szintjében szokott leggyakrabban jelentkezni s sekélyrétegűséget okozni. Rozsdabarna színű, gyakran azonban feketésbarna. Előbbinél a vashidroxid, utóbbinál a savanyu humuszkolloidok cementálják - néha kőkeménnyé - a talaj szöveti elemeit.

Néha - volt mocsárfenekeken képződött talajok esetében - a gyepvasérc /limonit/ jelentkezik rendkívül kemény összefüggő réteg alakjában. Könnyen felismerhető rozsdabarnától fekete-barnáig színezett, igen kemény vasas állományáról. A gyepvasérc létrejöttében vasbaktériumok működtek közre.

A glejes réteget elárulja a szelvény kékes-zöldes foltosodása. A glejesedés ártalmas folyamat, mely a levegőtől elzárt talajrétegekben - főként az altalaj nedvesebb részeiben - redukációs folyamatok következményeként szokott jelentkezni. A redukciót a talaj 3-értékű vasvegyületei sem kerülik el, 2-értékű vassá redukálódnak, egyben az említett foltosodást okozzák. Az ilyen rétegben a szellőzés teljes hiánya s a redukációs folyamatok során felhalmozódó mérges anyagok miatt a gyökerek elpusztulnak, illetve az ilyen rétegeket a fák gyökerei elkerülik. A glej kimutatása igen egyszerű. Közönséges próbacsőbe a peremével bekaparunk egy ujjnyi mennyiséget, 10%-os sósavval borítjuk el, felrázzuk s ülepedés után pár csepp vörösvérugsó oldatot adunk hozzá. Glejes talaj esetében sötétkék csapadék jelentkezik. Gyenge kékes-zöld szín még nem jelent említésreméltó hibát. A reakció ugyanis rendkívül éles s már az ártalmatlan nyomokat is kimutatja. A glejesedés gyakran önként megszűnik, ha az előidéző ok is megszűnt. Ha pl. talajvíz magas állása idézte elő s közben az elvonult, ha egyébként az altalaj előntés nélkül elég szellős, akkor a 2-értékű vas visszaoxidálódik 3-értékűvé s egyben a talaj a glejesedés helyén rozsdabarnává válik. Az ilyen rozsdabarna foltosodás ilyenkor elárulja, mily magasra szokott időlegesen feljönni a talajvíz.



Minthogy a glej-szint a levegőre jutva hamarosan oxidálódik, a glej reakciót mindig friss szelvényfalon ejtjük meg. Többnapos szelvények glejpróbára esetleg már nem mértékadók !

Ami a talaj mélységét illeti, erre nézve *N o w a c z k i* a következő skálát ajánlja: igen sekély: 15 cm-nél kevesebb, sekély: 15-30 cm. közepesen mély: 30-60 cm, mély: 60-100 cm, igen mély: 100 cm-en felül. Alföldi viszonylatban ezeket a határokat mélyebbre kell kiterjeszteni. A talaj sekély, vagy mély voltát egyébként a fák nemcsak a gyökérzetükkel, de a földfeletti részeik fejlődésével is elárulják. Állományban sekély talajon alacsony, rossz törzsféjlődésű fákat, mély talajon magas, egyenes törzsű fákat találunk.

Különleges jelenségek. Végül megjegyezzük, hogy a helyszíni vizsgálati jegyzőkönyvben feljegyezzük minden olyan észrevételünket is, amelyre itt külön vizsgálatot nem közöltünk. Gyakran előfordul pl. a Duna-Tisza közötti homokon, hogy a jelenlegi talaj alatt eltemetett régebbi talaj humusz-szintje - esetleg több is - húzódik meg. Az ilyen jelenség fontos a talaj tulajdonságainak az elbírálásában, mert a mélyebb rétegben levő humuszos szint a maga nagyobb vízkapacitásával vizet tárolhat a fatenyészet gyökereinek. A nyírségi homokban viszont vasas rétegek fordulnak elő /kovárvány/, melyek szintén befolyással lehetnek a vízkapacitásra.

A mezőségen gyakori, hogy az altalajban a morzsákon penész fonalakra emlékeztető lepedéket találunk: ezek mészkiválások /sósavval megcseppentve pezsegnek/ és jellemzők a mezőségi fekete földre. Amennyiben az ilyen fehér lepedék sósavval nem pezseg s szemmel észrevehetően nem oldódik, gipsz lehet. Kötött szikésen oszlopfőin gyakran találunk sósavra nem reagáló fehér port, amely kavasavtól ered.

Mezőségi talajokban megszokottak a rácsálók betömődött kerekded vagy csőszerű járatai, ezek a krotovinák. A feltalajban a talaj alapszínénél világosabb, az altalajban sötétebb anyaggal vannak kitöltve. Ezek jó ismertető jelei a mezőségi talajnak. A rácsálókat ugyanis a mezőségi talajok odacsábítják a szemtérmsükkel. Célszerű megfigyelni a gilisztajáratok előfordulását is /tömeges v. ritka/. A giliszták a humusznak az ásványi anyaggal való keverésével fontos tényezői a termékenységnek !

Mindezen megfigyeléseinket szintén leírjuk a jegyzőkönyvbe.

A talajtípus megállapítása. Helyszíni vizsgálati tevékenységünket azzal zárjuk, hogy a megfigyelt morfológiai jellegek s vizsgálatok /pH, mész, szóda, stb./ alapján megállapítjuk a talaj típusát és fizikai változatát /homok, agyag, vályog/. Erre a célra kitűnő gyakorlatias osztályozást állított össze *S t e f a n o v i t s P á l*. Ezt az osztályozást a hozzátartozó talajtípus-leírásokkal a Ballenegger R. által szerkesztett Talajvizsgálati Módszerkönyv /1953/ teljes terjedelmében közli, ezért itt csupán csak utalunk rája.

A jegyzőkönyvet a céljainkhoz igazodva, francia fejjel ellátva magunk tervezzük meg és a szöveges leírásoknak is megfelelő helyet jelölünk ki benne.



### A szelvény megmintázása.

A helyszíni vizsgálat segítségével nagy általánosságban tájékozódhatunk a talajok tulajdonságai felől. Azonban ezen vizsgálatoknak tulnyomórészt kvalitatív, vagy éppen csak szubjektív jellegéből folyik, hogy gyakran nem elégítenek ki. Felmerülhet pl. annak a szüksége, hogy kilugozott erdőtalajok esetében - a kilugozottság mértékének pontosabb elbírálására - objektív számszerű adatok álljanak rendelkezésünkre. Ilyen célra már a talaj telítettsége százalékanak s egyéb számszerű értékeknek az ismerete is igen fontos. Humid éghajlatú vidékeinken. podzolos talajokon gyakran felmerülhet annak a szüksége is, hogy a csemetékert talajának a pH-ját megfelelő meszezéssel 5.5-6,0 pH közötti értékre állítsuk be. Ez már csak az u.n. titrációs savasság számszerű értékének ismeretében lehetséges. Szikes talajok fásításakor a természetes talajjelző növényzet nélkülözése esetében elengedhetetlenül szükségünk van a szikes talaj összes só és szódá százalékos tartalmának az ismeretére, hogy a 'Sigmond-féle osztályokba besorolhatók legyenek. Gyakran a talaj vizsgáldkodásának a pontosabb elbírálása is szükségessé válhat /pl. csemetékert öntözése esetében/, ilyenkor ismerni kell a viztartó, vízvezetőképességet, stb. stb.

Ilyen, s más itt fel nem sorolt esetben a laboratóriumi vizsgálatot és szakvéleményt kell kérnünk, amihez talajmintákat és a helyszíni vizsgálati jegyzőkönyvünket kell a laboratóriumba küldnünk.

Ha laboratóriumi vizsgálatot kérünk, a szelvény leírása után megmintázzuk a szelvényünket. Erdőtalaj esetében minden szintből, ahol pedig alszintek vannak, minden alszintből veszünk mintát. Ha a szint vastagsága meghaladja az 50 cm-t, két mintát is vehetünk belőle, egyet a felső, egyet az alsó feléből. A kiemelt mintát - cca 2 kg-ot - papírzacskóba helyezzük, rá írjuk a szelvény számát, a minta mélységét s egy külön cédulára is felírva ezeket az adatokat, azt is a zacskóba helyezzük. Nem kifejezett erdőtalajból - pl. az Alföldön - mindenekelőtt a kulturbétegből /szántott réteg/ veszünk mintát. Az ez alatti talajrétegekből a szelvény mélysége szerint elosztva, avagy a különleges színű, esetleg kötöttségbeli különbségeket mutató rétegekből még 3 - 5 egyenként 2 kg-os mintát veszünk. A szerkezet vizsgálatára külön dobozba helyezve ökölnyi, természetes állapotában kitört rögöt küldünk be. Ennek nem szabad összenyomódnia, vagy bármely deformációt szenvednie.

A laboratóriumba a mintákat faládikába csomagolva küldjük be, mert a lágy csomag, ily súly mellett a szállítás közben szétesik. Egyidejűleg közöljük a laboratóriummal, hogy milyen célból kívánjuk a vizsgálatot.

Amint a mintákat begyűjtöttük, a szelvénygödröt a rétegek eredeti sorrendjében betemetjük, Hasonlóan járunk el a furásokkal is, mert emberben, állatban könnyen kár eshet, ha nyitva maradnak.



### Talajjelző növényzet begyűjtése.

Mínthogy a természetes talajjelző növények előfordulása igen sok becses adatot nyújt a talaj tulajdonságainak elbírálásához, a szelvénygödör környékén ezeket is begyűjtjük otthoni meghatározás céljából, vagy a helyszínen határozzuk meg s megfigyeléseinket szintén a jegyzőkönyvbe jegyezzük.

### A helyszíni talajvizsgálat adatainak értékelése fajaink talajigénye szempontjából.

Az erdőművelő szempontjából a talaj helyszíni vizsgálatával kapcsolatban automatikusan előtérbe kerül a fafaj megválasztásának a kérdése is. Amint a bevezetőben előadottakból kitűnik, ennek a mérlegelése nem alapozható egyedül a talajtulajdonságokra. De még olyan esetben is, amikor a talaj tulajdonságait nagyobb súllyal kell a többi termelési tényező mellett latba vetni, figyelembe kell vennünk, hogy fáink több tekintetben bizonyos mérvű rugalmassággal rendelkeznek s egyes talajbeli tényezőkben jelentkező fogyatékokosságokat vagy túltengést más tényezők különösen kedvező alakulása elviselhetőbbé tehetik számukra. Arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy fáink talajigényében az életük különböző szakaszaiban jelentős eltolódások is állhatnak fenn. De a gazdasági adottságok, műveléstani megfontolások, az esetleges fafajcsere kérdésének a követelményei is kellő méltatásban kell, hogy részesüljenek a fafajok megválasztásakor.

Ami az itt közölt helyszíni vizsgálatokkal, továbbá a laboratóriumi vizsgálatokkal megállapított talajtulajdonságoknak az egyes fafajokkal való kapcsolatát illeti, arra nézve az A j t a y V i k t o r szerkesztésében az Országos Erdészeti Egyesület által kiadott: "Tájékoztató az erdőgazdaságban tenyésztendő fafajok megválasztásához", Budapest, 1950. c. munkára utalunk.



|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
|  | Kelet és időjárás                     |
|  | Szelvény cíele és száma               |
|  | Szint /v. réteg/                      |
|  | Szint /v. réteg/ vastagsága<br>cm-ben |
|  | Szin                                  |
|  | Nedvesség                             |
|  | Fizikai változat                      |
|  | Szerkezet                             |
|  | Ca CO <sub>3</sub>                    |
|  | pH vízben                             |
|  | pH káliumkloridban                    |
|  | fenolftalein lugosság                 |
|  | Humusz színe NH <sub>4</sub> OH-ban   |
|  | gyökérmélység                         |
|  | talajtípus                            |
|  |                                       |

Helvyszini talajvizsgálati jegyzőkönyv  
 /Példa/

Egyéb észrevételek leírása.



A talajszelvény környezetének jellemzése.

Földrajzi adatok:

- a./ Égtájak szerinti kitettség:
- b./ Hajlás:
- c./ Tengerszint feletti magasság:
- d./ Az uralkodó szélhez viszonyított fekvés /égtájak egyezményes betűivel/:

Éghajlati adatok:

- a./ Évi középhőmérséklet.....tenyészidőben.....
- b./ Évi csapadékösszeg.....tenyészidő csapadékösszege.....
- c./ Relatív páratartalom: évi.....tenyészidő.....
- d./ Szélsőségek adatai:
- e./ Mikroklimatikus adottságok:

Geológiai-kőzettani viszonyok:

Gazdasági adatok: a./ Előző évi termésre, meszezésre, trágyázásra, erdőgazdasági művelés esetén a faállomány összetételére, termőhelyi osztályra, művelési módra, stb. vonatkozó adatok:

b./ Természetes talajjelző növényzetre vonatkozó megfigyelések:



57552-189-48

57552-189-48