

M. kir. erdőgazdasági szakiskola tankönyvei.

ERDŐMŰVELÉSTAN

II. RÉSZ

Erdészeti talajtan alapfogalmai

A M. KIR. ERDŐGAZDASÁGI SZAKISKOLA
TANULÓI SZÁMÁRA TANKÖNYVNEK

ÍRTA:

TÓBER SAMU
M. KIR. FŐERDŐMÉRNÖK

Kiadja a m. kir. földművelésügyi minisztérium

ESZTERGOM
BUZÁROVITS GUSZTÁV KÖNYVNYOMDÁJA
1926.

M. kir. erdőgazdasági szakiskola tankönyvei.

ERDŐMŰVELÉSTAN

II. RÉSZ

Erdészeti talajtan alapfogalmai

A M. KIR. ERDŐGAZDASÁGI SZAKISKOLA
TANULÓI SZÁMÁRA TANKÖNYVNEK

ÍRTA:

TÓBER SAMU

M. KIR. FŐERDŐMÉRNÖK

Országos Erdészeti Egyesület
Wagner Károly Erdészeti Szakkönyvtár

Leitári szám:

241 / 2017

Kiadja a m. kir. földművelésügyi minisztérium

Leitári szám:

I.

Raktári jelzet:

5. III.

ESZTERGOM

BUZÁROVITS GUSZTÁV KÖNYVNYOMDÁJA

1926.



Előszó.

Az erdőgazdasági szakiskola tanterve, mint azt az „Erdőgazdasági éghajlattan alapfogalmai“ rész előszavában is kifejtettük, különös súlyt helyez az erdőművelés tan lehetőségeire. Emiatt a tananyagot három részre osztottam tárgyaljuk.

Az első részt az „Erdőgazdasági éghajlattan alapfogalmai“ képezik, a másodikat a talajtan alapfogalmainak ismerete.

A nm. földművelésügyi Miniszter úr kitüntető megbízása engem részesített abban a megtiszteltetésben, hogy az éghajlattani rész mellett, a talajtani részt is megírhattam.

Ennek a feladatnak már 1921-ben eleget tettem, amióta is a jelenleg nyomtatás alá került tankönyv könyvomat jegyzet alakjában az ifjúság rendelkezésére állott.

A részletek kidolgozásánál gondomat képezte az, hogy ez az ismeretkör ne maradjon a külföldi hasonló szakiskolák tárgyszínvonalán alul.

A vegytani és ásványtani fogalmakat kissé bővebben kellett előadnom, miután a négy középiskolát végzett ifjúság e tekintetben igen csekély és szakszempontról egyáltalán nem elegendő előismerettel rendelkezik. Éppen e miatt a részletes vegytani indokolásokat is lehetőleg egyszerűbb s jóformán népszerű magyarázatokkal kellett helyettesítenem.

A talajtani résznél nem hagyhattam el a legújabb agrogeológiai irányzat ismertetését sem, mely a talajtan egész új irányt szab és ebben a tárgykörben a fejlődés egész új korszakát jelenti.

A gazdaság — és pedig úgy az erdő-, mint a mezőgazdaság — figyelme mind élesebben és élesebben szegeződik a növényélet annyira fontos második tápanyag forrására: a talajra, hogy a jövőben joggal várhatjuk a talajmegfigyelés és talajvizsgálat oly kiterjedt munkáját, melyben a szakiskolát végzett ifjúságnak is, a műszaki segédszolgálat keretében, nem egy szerepe juthat.

A jelenlegi munkakörben pedig ezen ismeretek teszik világossá a tanuló előtt a növényzetnek a talajrautaltságát és azt, hogy a növényéletet is épp úgy, mint a nagy világ-

egyetem egész mindenségét nem ötletszerűségek, hanem nagyszerű törvényszerűségek irányítják. Megérteti továbbá azt is, hogy helyesen növényt csak akkor tenyészthetünk, ha a termőhelyet és az odaültetett növényt összhangba tudjuk hozni s minden hiba, amit ennél elkövetünk, végzetes gazdasági bajok és megkárosodások kútforrása lehet. A helyes erdővédelem legelső alapfeltétele: a helyes erdőtelepítés! A jól telepített erdő épp úgy mint az ép, egészséges csecsemő, biztató jövőt enged remélnünk. A jó erdőtelepítés azonban a fák légköri és talajigényének ismerete nélkül teljes lehetlenség, hiszen a helyes telepítés maga tulajdonképen nem más, mint annak a növénynek megválasztása, mely az adott körülmények között, az adott helyre legalkalmasabb.

Ennek az ismeretnek magjait hivatott ez a kis mű elhinteni s ha sikerül általa eredményes erdősítéseket létesíteni, akkor feladatát legjobban végezte el! Adja Isten, hogy úgy legyen!

Ezen alkalommal igen kedves kötelességemnek tartom a kitüntető megbízásért a nm. földművelésügyi m. kir. Miniszter úrnak hálás köszönetemet kifejezni, hasonlókép Vági István m. kir. bányamérnöki és erdőmérnöki főiskolai tanár úrnak is azon szíves fáradozásáért, mellyel a tankönyvet átvizsgálni és megbírálni szíves volt.

Esztergom, 1926. június 6.

Tóber Samu

m. kir. főerdőmérnök.

Bevezetés.

A növényi tápanyagok forrásairól.

A földkerekség minden egyes lénye, önálló egyedi léte első pillanatától fogva egy hatalmas életfolyamati munkát kell végezzen, ha életét fenn akarja tartani. Ez a munka: a táplálkozás. A táplálkozás lényegében nem más, mint az az életfolyamati munka, mely egyrészt abból áll, hogy az élő lény oly anyagokat vesz fel szervezetébe, amely képes a lény testét kellő éghető termékekkel ellátni, másfelől pedig abból, hogy a felvett anyagok képesek oly anyagokká átalakulni, amelyek alkalmasak az élő lény testének további felépítésére.

Az oly anyagokat, amelyek valamely élő szervezet táplálására alkalmasak: tápanyagoknak nevezzük.

A tápanyagokat abból a szempontból, hogy azt az élő lény szervezetének fel kell-e még dolgoznia, vagy pedig az a szervezet részéről további feldolgozást már nem igényel, két csoportra osztjuk: az első a nyers tápanyag, a második: a kész tápanyag.

Minket, mint növénytermesztő gazdákat, az élő lények közül első sorban a növények élete kell érdekeljen, tehát eltekintve az állati lényektől, ez alkalommal kizárólag a növényi táplálkozásra fogjuk figyelmünket fordítani és annak lefolyását fogjuk fontosabb mozzanatain át szemmel kísélni.

A növénynek, mint minden más élő lénynek, vannak oly szövetszövetes csoportjai, u. n. szervei, melyek egy-egy határozott életfolyamati munkát végeznek. Így egyes szervek végzik a tápanyag felvételt, mások a tápanyag feldolgozást, ismét mások a növények testének szilárdítását és mások a növény belső szöveteinek védelmét.

Minden szerv a saját munkakörében egyenlő fontossággal bír, mert egyik szerv sem képes a másik nélkül életfeladatának helyesen megfelelni. Így hiába végzi a gyökér kifogástalanul a tápanyag felvételt, ha a kéreg nem oltalmazza őt meg a rothadást okozó gombák pusztításától s. i. t.

A magasabb fejlődöttségű növényeken már az első pillantásra feltűnik a növényi test tagoltsága, amely egymagában is elárulja az egyes testrészek különös élethiva-

tását, de a szorgalmasabb megfigyelés azután még pontosabb és részletesebb felvilágosítást nyújt az egyes testrészeket alkotó különböző sejtcsoportok, — szervek — feladatáról is. Így egy fás növényt szemügyre véve, azonnal szembe ötlík azon egy föld alatti és egy föld feletti rész. A föld alatti rész az ú. n. gyökér. Ennek feladata egyfelől a növény talajhoz-kötése, másfelől finom hajszálgyökerei által a talajban levő, vízben oldott tápanyagok felvétele és ezen tápláló sóoldatoknak felnyomása a törzsben levő tápanyagszállító csőhálózatokba. A törzs vagy szár feladata a növény szilárdítása s a talajból jövő „nyers“ tápanyagok továbbítása az ágakon, galyakon, levélnyélen át az erre alkalmas szövetek segítségével és azokon át a levélbe. A levél igen sok feladata közül az első az, hogy a nyers tápanyagokat átalakítsa szénalapanyagú kész tápanyagokká, vagyis azokat „áthasonítsa“. Továbbá, hogy az áthasonításnál képződő melléktermékeket, az oxigént kiválassa, a nyers tápanyagok oldószerét, a vizet elpárologtassa. A szervezeti munkák végzéséhez szükséges erők előállításánál fűtőanyagkép elhasznált szerves anyagok égési termékeit — elsősorban a carbondioxidot (CO_2) — kiválassa, a szénalapanyagú vegyületek előállításához szükséges CO_2 -ot pedig a légkörből felvegye s végül a kész tápanyagokat a gyökér felé visszaindítsa.

A növényben a kész tápanyagot lefelé a levélnyel, a galyak, az ágak, a törzs és a gyökér ú. n. háncsszövetei vezetik, a sugár irányában pedig a bélsugarak. A növények kész tápanyagainak elraktározódása ily módon megy végbe s miután ez a folyamat az állandó táplálkozás során folytonosan megismétlődik, ennek természetes következményekép áll be azok magassági és vastagsági növekedése is.

A növények hosszanti növekedését a csücsrügyek, koronaterbélyesedését, lombozatának sűrűsödését a levélrügyek végzik. A vastagodást az ú. n. növesztőrétég (kambium) végzi.

A kellő kifejlődöttség elérése után a növényen virágrügyek képződnek, amelyekből fejlődik a virág, majd ebből a termés. A termés magában rejti a magvat, amely alkalmas viszonyok közé kerülve csirát hajt s létrehozza a természet örök törvénye szerint, egy állandó körforgás útján, az új növényi nemzedéket.

A növényi élet tehát fővonásaiban a növény egyed táplálkozásából, az ennek folytán beálló növekedésből, majd a fejlődöttség bizonyos fokának elérése után a szaporodásból alakul ki. Minket jelen tárgy részlettel összefüggően, némileg csupán a növényegyed táplálkozásának kérdése érint, míg erről, úgyszintén a növekedésről és a szaporodásról részletesen a növénytan megfelelő része értekezik.

Amint láttuk, a növényi táplálkozásnak nevezett életfolyamatí munka több részből tevődik össze és pedig:

1. a nyers tápanyagoknak, az azokat szállító közegből — talajból, légkörből — történő felvételéből,
2. a nyers tápanyagoknak a feldolgozási helyre — a levélbe —állításából,
3. a nyers tápanyagok elemeire bontásából,
4. a felszabadult elemek és gyökök új, szénalapanyagú ú. n. „szerves” anyaggá alakításából,
5. a kész tápanyagokállításából és elraktározásából és végül
6. az áthasonításnál és a táplálék feldolgozásához szükséges munkáknál képződött melléktermékeknek, így az oxigénnek, carbondioxidnak és víznek kiválasztásából.

A növényi táplálkozás első mozzanata nem áll másból, mint a nyers tápanyagoknak, az azokat szállító közegből történő felvételéből. Ha egy fás növényt elégetünk és az égés összes melléktermékeit felfogjuk, különféle szilárd, cseppfolyós és gáznemű anyagokat nyerünk. Ha most ezeket az így nyert anyagokat viszont vegyileg elemezzük, köztük a legkülönbélebb vegyületekre bukkanunk. Találunk számos szénalapanyagból álló vegyületet: ezek a *szerves vegyületek* (kátrány, faecet, kreozió stb.); de találunk olyanokat is, melyeknek alapanyaga nem a szén, hanem olyan elemek, melyek az ásványokat alkotják (mész, vas, foszfor, kén stb.) s amelyeket éppen ezért: *ásványi vagy szervetlen vegyületeknek* nevezzük.

Az éghajlaton és a növénytan idevágó részéből tudjuk, hogy a levegőben a N. és Oxigénen kívül, főleg csak igen csekély — 0,02 térfogat % CO_2 , 0,80 térfogat % víz és nyomokban NH_3 fordul elő. Az emberek lakta földfelület feletti kb. 200 m.-es rétegben pedig még sok porszem, égéstermék, korom, füst stb. is van.

Kétségtelenül beigazolt tény az, hogy a növények a szénalapanyagú (szerves) vegyületek előállításához szükséges szén, a levelek légnyílásain át beszívott: CO_2 (széndioxid) szétbontása által felszabadított szén(carbon)ból állítják elő. *E szerint a növények által képezett szénalapanyagú (szerves) vegyületek szénének forrása: a carbondioxid (CO_2), szállító közeg pedig: a légkör.*

A növények testének felépítéséhez felhasznált többi ú. n. ásványi anyag a légkörben nem fordul elő, ezek forrása tehát nem lehet a légkör. Ezeket a növény máshonnan kell felvegye. Az ásványi sóknak, mint tápanyagoknak forrása, a fa gyökerei által átszórt felső földkéreg réteg az ú. n. talaj. A talajban lévő növényi tápanyagokat a talajtanban

részletesen ismertetés alá kerülő folyamatok szerint az oldószerek feloldják, vagyis a növényi szövetek által felvehetőkké teszik. Az oldott tápanyagok azután bejutnak a gyökerek sejtjeibe s onnan a növénytanban ismertetett úton, az „átzivárgás“, a gyökérszívás és a párolgás törvénye alapján végzik ismét körútjukat.

Ha bármely magasabb rendű növény hamuját megelemezük, végeredménykép abban, a szenen kívül a következő, ezidőszerint tovább vegyileg sem bontható anyagokat, — elemeket — találjuk: az oxigént (O), a nátriumot (Na), vagy kaliumot (K), a meszet (Calcium = Ca), a magnéziumot (Mg), a vasat (Ferrum = Fe), a foszfort (P) és a ként (sulfur = S). Ezen elemeket a növények vegyületek alakjában veszik fel, azokat épügy, mint a CO₂-ot, alkotó elemeikre bontják s az így felszabadult elemekből alkotják a saját testük felépítésére alkalmas új vegyületeket.

A növények ásványi tápanyagainak forrását tehát azok az ásványok képezik, melyeket a talaj, mint ezen tápanyagok tartalmazója — közege — szolgáltat.

Amint már az eddigiekből is következtethetjük, a talajok vegyi anyaga, úgyszintén azok természettani tulajdonságai igen különbözők lehetnek s hogy ez így van, azt mi sem bizonyítja jobban, mint az a közismert tény, hogy vannak ú. n. jó és rossz, azaz bő- és kevés termést nyújtó talajok. A különböző növények talajigénye igen különböző. Eppen ezért meg kell ismerkednünk a különböző talajnemekkel, azok vegyi és természettani tulajdonságaival, továbbá a különböző növények talajigényeivel s ha e kettőt ismerjük, akkor hogy a legszebb, legnagyobb mennyiségű, legjobb minőségű faanyagot termelhessük, minden fafajt csakis a neki leginkább megfelelő termőhelyre — talaj és légköri viszonyok közé — szabad telepítenünk! Hogy ezt sikeresen tehessek, szükséges a talaj természettani és vegytani tulajdonságaival a talajtani részben legalább röviden megismerkednünk.

I. RÉSZ.

A földkéregről és annak anyagáról.

1. §. A földkéreg kialakulásáról általában.

A Föld, a tudomány mai álláspontja szerint, valamikor izzó gáztömeg volt, épúgy, mint most még a Nap. A föld a világűr felé történő folytonos hőkisugárzás folytán kívülről a központ felé haladólag folyton hűl mindaddig, míg végül épúgy teljesen ki fog hűlni, mint a mi Holdunk. A kívülről befelé haladó lehűlés a felületen levő izzó gázok folytonos sűrűsödésével, majd a magas olvadáspontú anyagok megdermedésével, később a cseppfolyósodással és az abból megindult leülepedésekkel vette kezdetét. Utóbb ez a folyamat, mind nagyobb és nagyobb mérvű lett és mai napig is tart. Ezen tűnemény folytán, a Föld jelenleg is izzó magja körül egy állandóan lassan vastagodó kéregréteg alakul ki, amely a tüzes magvat mind beljebb és beljebb szorítja a Föld középpontja felé. Hogy a Föld belseje tényleg még ma is izzó, azt mindazon tűnemények igazolják, amiről ma még a legegyszerűbb falusi gazda is tudomással bír. Közismert ugyanis az, hogy a földkéreg felszínéről a Föld középpontja felé haladva, még a legdermesztőbb téli időben is találunk olyan rétegeket, hová a tél fagya le nem hatol, sőt találhatunk egy olyan vonalat is, amelynek hőmérséklete télen nyáron egyforma. Ezen utóbbi vonal hőmérséke állandó és egyenlő az illető hely légköri évi középhőmérsékével és a földtanban és talajtanban „*állandó talajhőmérsékletű*“ latinosgörögséggel „*geotherma*“ *vonálnak* hívjuk.

A földkéreg hőmérséke a felszíntől a geotherma vonalig nyáron hűvösebb, télen melegebb, a geotherma vonaltól a Föld belseje felé pedig állandóan emelkedik. Ez az emelkedés a megközelítőleg nagy átlagban 25 méter mélységre tehető *geotherma* *vonaltól mért 25—40 méterenként 1—1 C⁰-ot tesz ki*, amint azt dr. Schwartz Ottó, bányamérnöki és erdőmérnöki főiskolai tanár Selmechányán végzett kiváló bányahőmérési adatai is igazolják.

Ezen adatok figyelembevételével, ha a magasabb adattal dolgozunk is, azaz egy C^0 hőemelkedést csak 40 méterenként veszünk számításba, akkor is a Föld már általunk ismert 6,378.000 méternyi átlagos sugarát véve figyelembe, a Föld középpontjában — minden más hőemelőt tényezőzt figyelmen kívül hagyva :

$6,378.000 : 40 = 159.450 C^0$ -nak kellene uralkodnia. Ámde ezen óriási szám sok más — itt nem részletezhető körülmény folytán — lényeges módosulást szenved, úgy, hogy kiváló tudósok számítása szerint a Föld közepében megközelítőleg 20.000 C^0 forráság és 3,000.000 légköri (atmosfera) nyomás uralkodik. Képzeltető, hogy ezen hőfoknál és nyomásnál az összes általunk ismert elemek és vegyületek, izzó gőzök és gázok halmazállapotában fordulnak elő.

A Földkéreg legkülső felületét teljesen megszilárdult anyagok hepe-hupás gyűrődései, hegyek, dombok alkotják s az ezek által alkotott medencékben állanak a tengerek és tavak s ezekbe ömlenek a felületekről lefolyó víztömegek: a folyamok, patakok, csermelyek.

2. §. Az ásványok és kőzetek fogalma.

Az előző szakaszban elmondottakból világosan kitűnik az, hogy a földkéreg szilárd részét, különböző megdermedt vegyületek és elemek alkotják. Ezen szilárd anyagokon kívül azonban a földkéreg alkotásában résztvesznek más meg nem szilárdult, hanem cseppfolyós, esetleg gázhalmazállapotú testek is.

*Azokat az egyszerű anyagokat — vegyületeket és elemeket — melyek a Földkéreg alkotásában részt vesznek, tekintet nélkül azok halmazállapotára, **ásványoknak** nevezzük.* Ilyen ásványok pl.:

1. szilárdak: a vas, a pirit, az arany, az ezüst, a kaolin, a földpát, a csillám, az augit, amfibol, a kőszén;

2. cseppfolyósak: a víz, a higany, a petróleum, az aszfalt;

3. gázneműek: a mocsárgáz stb.

Az ásványok alapanyagukat illetőleg két főcsoportra oszthatók és pedig:

1. szénalapanyagból álló ú. n. szerves és

2. nem szénalapanyagból álló ú. n. szervetlen ásványokra.

Szerves ásvány a szén, a mocsárgáz, a petróleum, a nafta; szervetlen: a vas, arany, kaolin, turmalin stb.

Az ásványok a természetben vagy szabályos síklapokkal határolt testek ú. n. kristályok alakjában jelennek meg, vagy mint alakatlan (amorf) tömegeket találjuk őket. Kristály alakú

pl. a kvarc, a pirit, a gyémánt, a turmalin; alakatlan: az aszfalt, kőszén stb.

Az ásványokra azok szerkezeti alakján kívül jellemző szokott lenni még: 1. a szín, 2. a fény, 3. a karc, 4. az átlátszóság, 5. a keménység, 6. a sűrűség, 7. az oldhatóság, 8. az olvadás, 9. a lángfestés, 10. az egyszerű és kettős fénytörés. Mindezen fogalmakat a felvételi vizsga anyaga tartalmazza, azért itt ezekre már csupán mint ismeretekre hivatkozunk.

Az *oly ásványokat, amelyek a földkéreg alkotásában nagy tömegben vesznek részt: kőzeteknek* nevezzük. A kőzetek is lehetnek anyagukban egyneműek, azaz alkothatja azokat csupán egy vegyület pl. a konyhasó, mészkő; vagy lehetnek olyanok is, amelyeket több ásvány egymással együttesen alkot. Az előbbieket: az *egyszerű* kőzetek, az utóbbiak: az *összetett* kőzetek. Az összetett kőzetek különböző ásványi részeit: *elegyrészeknek* mondjuk. Az elegyrészek lehetnek: lényegesek és lehetnek mellékesek vagy járulékosok, aszerint, amint jelenlétük az illető kőzet fogalmának kialakulásánál nélkülözhetetlen vagy lényegtelen szerepet játszik.

A kőzetek alkotó ásványai egymással vagy minden külön ragasztó anyag nélkül sajtolódnak össze, vagy pedig egy önálló alapanyagba vannak beágyazva. Az elegyrészek egymással képezett összefüggése alkotja a *kőzetek szerkezetét*: amely előbbieket szerint vagy külön alapanyag nélkül jön létre: ez a *kristályos szemcsés szövet*, vagy külön alapanyaggal s akkor ez: a *porfiros szövet*. A kőzetek *eredetük szerint* lehetnek: vízből való kiválás útján létrejött ú. n. *neptuni* (üledékes, szediment), vagy a tűzhányókból, izzón folyó állapotukban kiömlött s így megdermedt ú. n. *kitörési* (eruptív, tüzeredésű) = *vulkáni kőzetek*.

A kőzetek *belső elrendezésük szerint* lehetnek *rétegesek*, midőn bennük rétegeződöttség mutatkozik, vagy pedig lehetnek *tömegesek*, midőn bennök rétegekre szakgatottság egyáltalán nem mutatkozik: egyöntetűek.

3. §. A fontosabb ásványokról és azok anyagáról.

A föld kérgét alkotó ásványok képzésében a legnagyobb mennyiségben az oxigén 47·29⁰/₀, a Si 27·21⁰/₀, az Al 7·31⁰/₀, Fa = 5·46⁰/₀, Ca = 3·77⁰/₀, Mg = 2·68⁰/₀, Na = 2·36⁰/₀, K = 2·40⁰/₀, H = 0·21⁰/₀, C = 0·02⁰/₀, a többi elem együttesen 0·59⁰/₀ arányban vesz részt. A földkéregben közel 700 ásványfajt különböztetnek meg a tudósok, de ezek közül körülbelül csak 50-re tehető azoknak a száma, amelyeknek a talajismeret szempontjából nagyobb jelentősége van. Legfontosabbak azok, amelyek oly kőzetek elegyrészeit alkotják, amely kőzetek

számottevő mennyiségben alakulnak át talajokká. Az ebből a szempontból vett legfontosabb ásványokat alábbiakban ismertetjük, hogy ezáltal is legalább némileg bepillanthassunk a kőzetek anyagának mineműségébe s habár igen röviden, de mégis fogalmát alkossunk arról, honnan is kerülnek a talajba az azt alkotó különféle vegyületek.

A különböző ásványokat csoportosíthatjuk vagy a bennük levő fémek szerint, vagy ha sók, a só alkotásban résztvevő savmaradék szerint. Az első elv alapján megkülönböztethetünk: mészt, magnézia, alumínium, nátrium, kalium vegyületeket, az utolsó csoportosítási elv alapján: szénsavas, kénsavas, salétromsavas, foszforsavas, kovasavas sókat s. i. t.

A földkéreg alkotásában résztvevő ásványok képzésében, mint láttuk a Si és az Oxigén, utánuk pedig az Al, Fe, Ca, Mg, Na, K. vezetnek, tehát mennyiségileg is legfontosabb ásványok: a kovasav (Si) sói, azután az alumínium, vas, mészt stb. sók, melyeket tehát éppen ezen fontosságuk szerinti sorrendben veszünk mi is tárgyalás alá.

I. Kovasavas sók. Szilikátok.

1. A legközönségesebb kova vegyület *a*: SiO_2 , *a* kvarc, mely egymagában is előfordul úgy kristályos, mint tömeges alakban, akár mint önálló sziklafaj, akár mint más ásványok lényeges alkotórésze. Keménysége: 7. Tömörsege: 2.5—2.8. Üvegfényű. Hatszöges kristályokban is.

2. *Turmalin*. Igen bonyolult összetételű, K, Na, Fe, Mg, Al. szilikát. Hatszögletes. $K = 7$, $T = 2.9 - 3.3$. Üvegfényű. Színe: rendszerint sötétbarna, vagy fekete.

3. Az *Olivin*. $\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + \text{Fe}_2\text{SiO}_4$, tehát vas magnézia diorthoszilikát. $K = 6 - 7$, $T = 3.3 - 3.4$. Üvegfényű, átlátszó. Olajzöld, de sokszor sárgaszínű is.

4. A *csillámok*. Lemezes, pikkelyes szerkezetű alumínium — vas triorthoszilikátok. $K = 2 - 3$, $F = 2 - 3$. Fontosabb válfajai; a kálicsillám (muszkovit) és a magnézia csillám (a biotit).

5. Az *amfiból*. A metakovasav (H_2SiO_3) mészt-magnézia, esetleg vasoxid (FeO)-dal képezett sója. $K = 5 - 6$, $F = 2.9 - 3.3$. Rostos, szálás és szemcsés alakban is előfordul. Színe zöld, vagy fekete. Selymes üvegfényű. Átlátszó, de néha egész tömött.

6. A *pyroxének*. A metakovasav (H_2SiO_3), vas, magnézia, mészt sója, melyhez K, Na, Al is járulhat. Egyhajlású. Oszlopos. $K = 5 - 6$. $T = 3.2 - 3.5$. Törése: kagylós. Üvegfényű. Átlátszó. Színe: zöldről-feketéig sötétedő. Fontos változatai

a különféle elemek szerint: a diallag, enzstatit, bronzit, a hipersztén.

7. A földpátok nem mások, mint a trikovasav [$3(\text{H}_4\text{SiO}_4) - 4\text{H}_2\text{O} = \text{H}_4(\text{Si}_3\text{O}_8)$] alumíniummal és ezenfelül káliummal, nátriummal vagy mészsel képezett sói. Igen gyakori, nagy fontosságú ásványok, mert belőlük képződik: az agyag. Lehetnek: egyhajlásúak (egyenes hasadásúak) és háromhajlásúak (ferdén hasadók). Az egyhajlású földpátok káliumot tartalmaznak. — A földpátok keménysége = 6. $F = 2.56 - 2.58$. Fontos válfajai; 1. a káli (orthoklasz) földpát ($\text{KAl}(\text{Si}_3\text{O}_8)$) és ennek változatai az adular, szanidin; 2. a plagioklasz (ferdén hasadó) földpát és ennek változatai: az albit, oligoklasz, andezin, labradorit, anortit [$\text{CaAl}(\text{Si}_2\text{AlO}_8)$].

8. A földpátpótló ásványok, mint nevök is mutatja egyes kőzetek alkotásánál a földpátokat helyettesíthetik. Anyaguk: K, Na, vagy Ca-ot tartalmazó alumíniumszilikátok. Fontosabb válfajaik: a szodalit, a nefelin és leucit [$\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + \text{NaAlSi}_3\text{O}_8 = \text{KNaAl}_2(\text{Si}_3\text{O}_8)_2$].

9. A víztartalmú szilikátok (zeolithok), mint nevük is mutatja, oly szilikátok, melyekben víz van. Színük legtöbbször fehéres, vagy vassóktól vöröses. Üvegfényűek. $K = 4.5 - 5.5$. Fontos válfajai:

a) *Klorit*. Palás szerkezetű. $K = 1$. $T = 2.7$. Színe: szürkészöld vagy fekete.

b) *Szerpentin*. [$\text{H}_2\text{Mg}_3(\text{SiO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$]. Kígyóbőrhöz hasonló színű. Zöldessárga, erezett külsejű szilikát. $K = 3 - 4$, $T = 2.5$.

c) *Steatit* (zsírkő, talk.) [$\text{H}_2\text{Mg}_3(\text{SiO}_3)_4 + \text{H}_2\text{O}$]. Zsíros tapintatú. Levelesen hasad. Zöldesszürke vagy fehér. $K = 1$, $T = 2.6$.

d) *Kaolin és agyag*. [$\text{H}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_2 + (\text{H}_2\text{O}) = \text{H}_4\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_9)$]. Porcellán föld, tisztátalanítva agyag. $K = 1$. $T = 2.2$.

A talajok egyik főalkatrésze. Tisztátalanító anyagai a CaCO_3 , MgCO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ stb. Előfordul tömegesen. Porhanyós, földszerű. Színe tisztán: hófehér.

II. Vas vegyületek.

1. *Pirit*. (FeS_2). Négyzetes. $K = 6.5$. $T = 6$. Fémfényű, aranysárga. Gyakori.

2. *Vörös vasérc* (hematit). Hatszöges. $K = 5.6 - 6.5$. $T = 5.1$. Vörösfekete. Átlátszatlan, fénytelen. Fe_2O_3 képletű.

3. *Limonit* (barnavasérc) képlete: $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{HO}_2$. Gömbös, héjjas, alakutányó szerkezettel. Sárgaszínű. $K = 5.6$. $T = 3.4 - 5$. Törése kagylós.

4. *Mágnesevaskő*. ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$). Szabályos. $K = 6$. $T = 5$. Vasfekete, esetleg kopott szürke. Átnemlátszó.

5. *Sziderit* (vaspát). (FeCO_3). Hatszegletes. $K = 3\cdot5 - 4\cdot5$, $T = 3\cdot7 - 3\cdot9$. Üveg vagy gyöngyfényű. Zöldesbarna. Áttetsző.
6. *Vasgálic*. (Melanterit) $\text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$. Közismert.

III. Mészvegyületek.

1. *Mészsalétrom* [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$]. Kivirágzás falakon.
2. *Mészkeő*, szénsavas mész (CaCO_3). Hatszöges. $K = 3$, $T = 2\cdot7$. Változatai: izlandi pát, mézspát, mézkeő, márvány, kréta, márga, cementmész, cseppkeő, mézstuffa, aragonit.
3. Mész-magnezium-bikarbonát. *Dolomit*. [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$]. $K = 3\cdot5 - 4\cdot5$, $T = 2\cdot8 - 3$. Fehértől egész fekete színűig változó. Üveg vagy zsírfényű.
4. Kénsavas mész = *Gipsz*. ($\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$). Egy hajlású. $K = 1\cdot5 - 2$, $T = 2\cdot3$. Fehér, esetleg színesre festődött. Átlátszó. Selyem-gyöngyfényű. Válfajai: alabástrom, Máriaüveg.
5. *Apatit* (foszforsavas mész) $3 (3 \text{CaOP}_2\text{O}_5) + \text{Ca} (\text{ClF})$. Hatszöges. $K = 5$, $F = 3\cdot2$. Rideg. Üvegfényű. Zöld, barna, ritkán fehérszínű. Át nem látszó.

IV. Kalium vegyületei.

1. *Szilvin* = KCl . Négyzetes hexaederekben. Fehér.
2. *Kálisalétrom*. = KNO_3 . Rombus rendszerben, leginkább kivirágzás alakjában. $K = 2$. $F = 1$. Üvegfényű. Színtelen. Áttetsző, esetleg átlátszó. Könnyen oldódik. Kitünő trágyaszor.
3. *Hamuzsír* (K_2CO_3). Fontos erdészeti vegyi iparcikk.

V. Natrium vegyületei.

1. *Konyhasó* (NaCl). Hexaederekben. $K = 2$. $T = 2\cdot1 - 2\cdot2$. Kissé rideg. Átlátszó vagy áttetsző. Üvegfényű. Vizben jól oldódik. Lángot sárgára festi. Fontos fűszer.
2. *Chili salétrom* (natrium-nitrát = NaNO_3). Hatszöges. $K = 1\cdot5 - 2$. Szürkésárga. Üvegfényű. Átlátszó. Fontos talajjavító trágyaszor.
3. *Sziksó vagy szóda*. Natrium karbonát = Na_2CO_3 . Szénsavas natrium. A természetben, mint talajkivirágzás fordul elő.

VI. Magnezium vegyületek.

1. *Magnezit*. MgCO_3 = magnezium karbonát. Hatszöges. $K = 3\cdot5 - 4\cdot5$. $T = 2\cdot8 - 3$. Üveg vagy selyemfényű. Fehér, de sokszor színeződött is. Kőzetet alkot.
2. *Dolomit*. $\text{MgCO}_3 + \text{CaCO}_3 = \text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$. Hatszöges. Sokszor alakutánzó. $K = 3\cdot5 - 4\cdot5$. $T = 2\cdot8 - 3$. Üveg vagy gyöngyfényű. Áttetsző. Fehér, sokszor idegen anyagoktól színesített. Elterjedt egyszerű kőzet.
3. *Kieserit*. $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Egyhajlású. Fontos trágyaszor.

VII. Réz vegyületek.

1. *Rézgalic* (Goszlarit). $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$. Közismert kék-szinű ásvány. Fontos fertőtlenítő szer.

VIII. Összetett sók.

1. *Timsók*. $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 24 \text{H}_2\text{O}$ általános képletel. A természetben mint kivirágzások fordulnak elő. Válfajai: a vas, a káli, nátron és ammonium timsó, melyek oktaederben kristályosodnak.

A timsók kettős sók, mert savjuk hidrogénje helyét két fém is helyettesíti s így mint ezen két fémelem összetett sói foghatók fel.

2. *Stasszfurtti fedősók*:

a) *Karnallit*. ($\text{KCl} + \text{MgCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$). Rombos. Kagylós törésű. Viaszfényű. Szürkétől sötétbarnáig változó színű. Fontos trágyaszor.

β) *Kainit*. ($\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4 + \text{MgCl} + \text{H}_2\text{O}$). Egyhajlású. Színe fehértől egész feketéig változó. $K = 2.5$. $T = 2.1$. Fontos trágyaszor.

IX. Ritkább előfordulású ásványok.

1. *Anhidrit*. (CaSO_4). Kénsavas mész. Tulajdonképen kristályvíznélküli gipsz. Rombus rendszerű. $K = 3-3.5$. $T = 2.8$. Üveg vagy gyöngyfényű. Szintelen, fehér, esetleg színesített. Vízben nehezen oldódik. Vízfelvétel által gipsszé alakul át és viszont a gipsz vízvesztés által anhidritté.

X. Szénalapanyagú ásványok.

1. *Grafit*. Kristályos szén. $K = 0.5-1$. $T = 2$.

2. *Kőszén* és válfajai: a turfa, barna- és fekete szén, anthracit.

3. *Földi olaj, petroleum* és *földi szurok* (aszfalt) közismert.

4. §. A legfontosabb kőzetekről és azok anyagáról.

A kőzetek, mint azt tudjuk, nem mások, mint a föld kérgét nagy mennyiségben alkotó ásványok. *Összetételük* szerint:

1. egyszerűek, ha anyagukat csak egy ásványi anyag alkotja és

2. összetettek, ha azokat több ásvány együttesen képezi.

Az összetett ásvány alkotórészeit: *elegyrészeknek* nevezzük. Az elegyrészek lehetnek:

1. lényegesen, ha t. i. jelenlétük az illető kőzet fogalmához elengedhetetlenül szükséges és

2. lényegtelenek, ha az illető kőzetben csak esetleg fordulnak elő.

A kőzetek *eredésük* szerint:

1. vízi eredésűek (neptuni), ha vízből váltak ki és ülepedtek le (szedimentáció) és

2. tűzi eredésűek (vulkániak), ha a tűzhányók hatása hozta őket felszínre.

A kőzetek *szövetük* szerint lehetnek:

1. kötőszövet nélküliek és

2. kötőszóvettel bírók.

Előbbiek a kristályos szemcsés, utóbbiak a porfiros szövetek. Az üveges szövetnél az egész alapanyag üvegszerűen merevedett meg. Ezen fő szöveti alakokon belül azután lehet számos változat is így: a folyós szövet, gömbös és rostos szövet, a gyöngyös, az üveges, hólyagos, zárványokat tartalmazó szövet s i. t.

A kőzetek aszerint, hogy vajjon vízből való leülepedés útján jöttek-e létre, vagy a tűzhányók ereje vetette-e azokat felszínre, lehetnek:

1. *üledékes* (szedimenter) kőzetek;

2. *kitörési* (eruptív) kőzetek.

A kitörési kőzetek ismét lehetnek:

1. ha a földkéreg mélyében merevednek meg, *mélységbeli* (abisszikus) kőzetek, ha pedig

2. a föld felszínére kiömölve merevednek meg, *kiömlésbeli* (effuzív) kőzetek.

A kőzetek *elhelyezkedési szerkezetük* szerint lehetnek:

1. rétegesek, ha bennük egymáson fekvő rétegeket észlelünk és

2. tömegesek, ha szerkezetük semminő rétegeződöttséget sem mutat.

A legfontosabb kőzeteknek tulajdonságaik és eredetük szerinti csoportosítását röviden alábbiakban adjuk:

I. Tűzi eredésű (vulkáni) vagy kitörésbeli (eruptív) kőzetek.

A) Összetett kőzetek:

a) Tömeges szerkezettel:

1. *Kristályos-szemcsés szövetűek:*

Gránit, Szienit, Diorit, Gabbró.

2. *Porfiros (alapanyaggal bíró) szövetűek:*

Porfirok, melafir, liparit, trachit, andezit, bazaltok.

3. *Üveges szövetűek:*

Szurokkövek, horzsakövek.

β) **Palás szerkezettel bíró, utólagos hatás folytán átalakult (matemorf) kőzetek.**

Gneisz, csillámpala, fillit vagy agyagcsillámpala, klorit-palák, szerpentinek, steatit palák.

B) Egyszerű vulkáni kőzetek nincsenek.

II. Vízi eredésű (neptuni) vagy üledékes (szedimenter) kőzetek:

1. *Oldatokból kiválás útján létrejött kőzetek:*

Jég, kősó, salétrom, anhidrit, gipsz, mészkő, dolomit, magnezit, vaskövek.

2. *Törmelékes kőzetek (kötőszerral vagy anélkül).*

Homokkő. Agyagos kőzetek, kavicsok, dara vályog, lősz, homok, vándorkövek stb.

3. *Szerves eredetű égő anyagok.*

Szén, petroleum, aszfalt.

4. *Vulkáni törmelékes kőzetek.*

Vulkáni hamu, homok, bomba, tufák.

5. *Utólagos hatás folytán átalakult üledékes kőzetek.*

I. A tűzi eredésű (vulkáni) vagy kitörésbeli (eruptív) kőzetek részletes ismertetése.

1. *Kristályos-szemcsés szövetűek:*

1. *Gránit.* Tömeges szerkezetű, mélységbeli kőzet. Szöveve kristályos-szemcsés. Lényeges alkotórésze: 1. a kvarc, 2. alkáli földpát, 3. csillám. Túlnyomó benne a földpát (50%) s ettől kapja színét is, mely legtöbbször szürke, vagy fehér. Kvarca vagy tejfehér, vagy víztiszta. A csillámcsoporthelyi ásványokat vagy a sárgás káliocsillám (muszkovit), vagy a barna magnézia csillám (biotit) képviseli. Néha a csillámot más anyag is helyettesíti (steatit, amfiból). Lényegtelen alkotórész: a turmalin, pirit, augit, apatit stb. $K = 6$. Tartós kőzet.

2. *Szienit*. A gránittól csupán abban különbözik, hogy benne nincs kvarc s így csupán kálicföldpátból és a csillám helyett uralkodóvá váló amfibolból áll. A földpát többnyire vöröses, az amfibol zöldes vagy szürkés fekete. Lényegtelen alkotórésze: apatit, kvarc, csillám. Kemény kőzet, de a gránitnál könnyebben mállik.

3. *Diorit*. Kristályos-szemcsés szövetű, többnyire sötét, zöld színű kőzet. Alkotórészei: a ferdén hasadó mészföldpát, színesítő alkotórészei: az amfibol, piroxen vagy biotit. Megkülönböztetünk a kvarctartalom szerint továbbá: kvarcos vagy kvarcmentes diorit-féleségeket is. Lényegtelen alkotórészei: a sötétbarna csillám, pirit, magnetit, apatit. A diorit csak kisebb tömegekben fordul elő. Lassan mállik.

4. *Gabbró*. Kristályos-szemcsés szövetű, sötét színű kőzetek. Lényeges alkotórészei: az alkáli mészföldpát és a színesítő alkotórészek, ú. m. a levelesen hasadó egyhajlású piroxén (diállás). Megkülönböztetünk olivines és olivin nélküli gabbró-féleségeket.

5. *Diabáz*. Kristályos-szemcsés szövetű zöldes szürke színű kőzet. Lényeges alkotórészei:

1. mész-nátron földpát,
2. színesítő rész: az augit.

Megkülönböztetünk olivines és olivin nélküli diabázokat. Járulékosan előfordul benne az apatit és magnetit. A diabáz tulajdonképpen nem más, mint a gabbróknak a föld felszínén megmerevedett (effuzív) kiömlésbeli anyaga. Bő mésztartalma folytán könnyen mállik.

2. *Porfiros szövetű eruptív kőzetek.*

6. *Porfir*. A gránittal egyező összetételű, de porfiros szövetű kőzet. Az alapanyag, melybe az alkáli földpát, kvarc, biotit, ritkán amfibol és piroxén van beágyazva, többnyire tömött, néha üveges, színe fehér, szürke, sárga, vörös, sőt feketés is. A porfirnek alkotórészei alapján igen sok félesége van, így megkülönböztetünk: szienit porfirt, augit porfirt stb. Porfiriteknek nevezzük a diorit-anyag harmadkorúnál idősebb kiömlésbeli (effuzív) kifejlődéseit. A porfirek elmállása alapanyaguk összetétele és a beágyazott alkotórészek szemnagysága és anyaga szerint igen változó. A kvarc tartalom hátráltatja, a földpát elősegíti az elmállás folyamatát.

7. *Liparit*. A gránit harmadkorinál fiatalabb kifejlődésű, porfiros szövetű, kiömlésbeli (effuzív) kőzetalakját nevezzük liparitnak. Az alapanyagába beágyazott földpát üveges és repedezett egyenes hasadású (szanidin). Az alapanyag néha egynemű, néha porfiros, sőt megesik, hogy néha igen finoman kristályos-szemcsés is. Az alapanyagot röviden felzitnek

is mondják s összetétele valami földpát és kvarc elegye. Gyorsan mállik.

8. *Trachit*. A szienit harmadkorinál fiatalabb, porfiros szövetű, kiömlésbeli (effuzív) kifejlődési alakja. Szürkés, sárgás vagy vöröses tömött alapanyagába biotit és amfibol, esetleg augit van beágyazva. Nevét érdes (trachüs) külsejétől kapta. Színe világos. Likacsos. Gyorsan mállik.

9. *Andezit*. A diorit harmadkorinál fiatalabb, porfiros szövetű, kiömlésbeli (effuzív) kifejlődési alakja. Alapanyaguk szürkés vagy fekete és benne natron-mészföldpátot, továbbá biotitot, amfibolt vagy piroxént találunk beágyazva. Lassan mállik.

10. *Bazalt*. Ezen név alatt a gabbrók harmadkorinál fiatalabb, kiömlésbeli (effuzív) kifejlődési alakjait értjük. Szövetük porfiros, néha szemcsés, tömött. Színük sötét vagy fekete. Jellemző alkatrészei: ferdén hasadó földpát és az augit. Van olivines bazalt és ha az olivin teljesen hiányzik: a közönséges bazalt. Járulékos alkatrészei: a magnetit és apatit is. A durva, egész középszemű bazaltot doleritnak, a finom szemnagyságút amameritnek és a tömöttet bazaltnak nevezzük. A bazalt elmállásának gyorsasága függ az alkatrészek arányától. Az oldható anyag benne elég sok, tehát a könnyebben málló kőzetek közé tartozik. Durva szövetű alakjai könnyebben, finom szövetű alakjai nehezen mállanak. Az olivin tartalom a mállást elősegíti. A bazaltok kemények és nehezek. Igen tartós útkavicsok, de túlkemények. Előfordulnak mint kúpok, takarók és igen szép oszlopos kifejlődésű sziklák. A bazaltok a jelenkori lávákhoz igen hasonló összetételű anyagok. Az elmállott bazalt törmeléke barnás, sárgás vagy vöröses lesz.

11. *Melafir*. Porfiros szövetű olivines diabázok, tulajdonképpen az olivines-diabázok harmadkorinál idősebb kiömlésbeli (effuzív) kifejlődési alakjai. Anyaga: mészföldpát, augit, kevés olivin és apatit. Sötét színű, barnás, zöldes, esetleg feketés. Igen lassan mállik.

3. Üveges szövetű eruptív kőzetek:

Ezen gyűjtő név alá azon kitörésbeli kőzeteket foglaljuk össze, melyeknek anyaga rendszerint erős hőhatásokra üveg-
neművé változott. Ide tartoznak az összes földtani (geológiai) korban előforduló és igen különböző vegyi összetétellel bíró: obszidiánok, szurokkövek és horzsakövek. Az obszidiánok üvegfényű, merev, szálasan hasadó, többnyire sötét színű, egynemű szöveti alkattal bíró kőzetek pl. a liparit obszidián.

A szurokkövek kagylós törésű, zsiros fényű, barnás, sárgás vagy fehér színű alapanyaggal bíró kőzetek, melynél,

mint beágyazott alkatrészek: kvarc, csillám, földpát stb. fordulhatnak elő.

A horzsakövek alatt hólyagos szövetű, üveges kifejlődésű kőzeteket értünk pl. a liparit horzsakövek stb.

β. Palás szerkezettel bíró eruptív kőzetek.

Ide azon eruptív kőzetek tartoznak, melyek valamely külső behatásnak, így akár a föld belső melegének, akár a kőzetekben keringő csapadékból származó víznek, akár a földkéreg nyomásának következtében eredeti szöveti alkotásukban megváltoztak, átalakultak (metamorf). Ide tartoznak a:

1. *Gneisz*. Palás, szalagos, rostos szövetű átalakult (metamorf) kőzet, mely egyenesen hasadó földpátból, kvarcból s csillámból vagy amfibolból áll. Az ásványos összetétel szerint több gneiszféleséget különböztethetünk meg és pedig: a legközönségesebb a csillámos gneisz, melynek csilláma vagy biotit, vagy muszkovit, vagy a kettő együtt. Az amfibolos gneiszban sok az amfibol, a piroxénésben a piroxén. Az alkatrészek szerint elkülönített gneisz-féleségeket azután a szövet szerint még felosztjuk: szálas, rostos, palás, szemcsés, szemes, szalagos és tömött féleségekre is.

A gneisz tulajdonképpen réteges szövetű gránit.

2. *Csillámpala*. A csillámpalákban kevesebb a földpát s több a csillám, mint a gneiszokban. Az agyagsillámpaláktól pedig a durvább szemnagysággal különböznek. Alkatrészeik szerint lehetnek a csillámpalák: biotitos, muszkovitos vagy mindkét csillámúak.

3. *Agyagsillámpala vagy fillit*. Lényeges alkatrészei: a klorit, színes vagy zöldes csillám és kvarc. Mellékesei: a földpát, turmalin, amfiból, magnetit, hematit, pirit. Alkatrészeik igen aprószeműek. Selymes fényűek, világos és sötét árnyalatú, rendszerint zöldes-szürke színűek. Vegyi összetételük egyezik azon kőzetével, melyből keletkeztek.

4. *Kloritpalák*. Nevüket zöldes színüktől kapták. Szövetük leveles. Anyaguk kloritpala és kvarc. Mellékesen: földpát, csillám, magnetit, hematit stb. Vannak szerpentinben vagy talkban dús kloritpalák is.

5. *Szerpentinek*. Zöld vagy sárga színű, foltos vagy sokszor szalagos kőzetek, melyek főanyaga: a szerpentin. Legtöbbször olivindús kőzeteknek forróvízes hatásra történt átalakulása által jönnek létre.

II. Vízi eredésű (neptuni) vagy üledékes (szedimenter) kőzetek.

Ezen kőzeteket helyesen az üledékes kőzetek főcsoportjába kell sorozni, a vízi eredetet pedig csakis mint ezen

főkereten belüli alsóbb osztályozás alapját kell figyelembe venni, mert hiszen az üledékes kőzetek között vannak olyanok, amelyek:

1. oldatokból kiválás útján ülepedtek,
2. vízből vagy levegőből mint törmelék ülepedtek,
3. szénalapanyagú égő anyagok ülepedései,
4. vulkáni törmelékes kőzetek,

tehát mindannyian üledékes, de mégsem mindannyian vízi eredésű kőzetek. Mi valóban ezen felosztási elvet véve alapul, az üledékes kőzeteket ezen sorrendben tárgyaljuk:

1. Oldatokból kiválás útján ülepedettek:

1. *Jég.* Közismert. Különböző alakjai: a talajjég, a sarkokon a jégzirtek, a glecserek, a kéregjég a vizek felületén. A firnhó szemcsés hótömeg.

2. *A kősó és salétrom.* A kősó fontos fűszer. A salétrom (NaNO_3) fontos trágyaszer.

3. *Anhidrit.* Szemcsés vagy tömött szövetű, szürkés vagy fehér kénsavas mész (CaSO_4). Tulajdonképpen víztelen gipsznek is mondható.

4. *Gipsz.* Kénsavas mész $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Mint kőzet tömött, szemcsés vagy rostos. Színe: fehér, sárga, néha vöröses. A tömör fehér gipsz az alabastrom. A márványnál puhább.

5. *Kén.* Közismert. A vulkáni tevékenység utólagos jelenségeiképp lép fel, mint kénsav és kénhidrogén kigőzölgés, melyből azután létrejön a kén leülepedés.

6. Kovasavas üledékes kőzetek:

Keletkeznek a kovasavtartalmú vizekből, akár lehülés, akár nyomásnövekedés, akár kémiai úton való kiválás és leülepedés által. Fontosabb válfajai: 1. Kvarcit és a szarúkö, 2. Kovapala, 3. Édes vízi (limnó) kvarcit, 4. Tűzkő, 5. Forrás kvarcit.

Kvarcit anyaga kvarc, színe fehér, sárgás, vöröses. Szövege: szemcsés, palás és a tömött.

A szarúkö tömött, vaskos kvarcit. Színe füstös, egész vörösbarna, szélein áttetsző.

A kovapala tömött, kagylós törésű kőzet. Anyaga: kvarc, kalcedon és kevés opál, melyhez mindig agyag és vasvegyületek is csatlakoznak. Színe a benne lévő széntől sötét.

Az édesvízi (limnó) kvarcit igen hasonló a kvarcithoz, de benne édesvízi állatok és növények maradványai találhatóak.

A tűzkő vagy flint szürkés-barna, vagy szürkés-fekete. Szikracsiholásra igen alkalmas.

A forrás kvarcit meleg forrásokból lerakódott igen változó alakú és színű kovasavas kőzet.

Növények kovasav tartalmú külső vázának lerakódásából származik: a csiszolópala (tripoli) és a diatomaceás föld. Ezek görcesövi nagyságú apró moszatok vázának üledékei és pedig a palás szerkezetű a csiszolópala, a földes szerkezetű: a diatomaceás föld. Előbbit csiszolásra, utóbbit a dynamit gyártáshoz használják. Anyaguk víztartalmú kvarc azaz opál ($\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

7. *Mészkö.* Anyaga szénsavas mész (CaCO_3). Kőzetalkotóan előfordul, mint tiszta vagy mint kovasavval kevert mészkő. Szövet szerint pedig mint kristályos, szemcsés és mint tömött mészkövet ismerjük. Az előbbi a márvány, utóbbi a mészkő. A márvány diszkő. A mészkőből építőkövet fejtenek, meszet égetnek és a vegyi iparban használják.

8. *Dolomit.* Mint ásvány a szénsavas mész (CaCO_3) és a szénsavas magnézium (MgCO_3) vegyülete, mint kőzet, ezeknek csupán keveréke, innen vannak válfajai, meszes dolomit, dolomitos mész, stb. $K = 3:5-4$. Szövege szerint lehet: szemcsés, likacsos és tömött. Színe fehéres, sárgás, szürkés vagy kékes. Külseje hasonlít a mészkőhöz. Építőkönek igen alkalmas.

9. *Magnezit.* Szénsavas magnézium (MgCO_3). Tűzálló anyagok és szénsav előállítására alkalmas.

10. *Vaskövek.* Keletkezhetnek vagy oldatokból való kiválás által, vagy a kitörésbeli (eruptív) tömegekben az érc tartalom sűrűsödése folytán. Vizes oldatból válnak ki: a barna vasérc és a vaspátféleségek, míg sűrűsödés által keletkeznek: a vörösvasérc és a mágnes-vasércféleségek.

A barna vasérc (limonit). $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$. Válfajai az agyagos barna vasérc, a mocsár (gyep) vasérc, toérc, babérc. A mocsárc álló — vagy lassan folyó vízből ülepedik le. Hasonló ehhez a tavak fenekén képződő toérc. A babérc babszem alakú vasérc-tömeg agyagba ágyazva. Vastartalma: 60%.

A vaspát (Sziderit) FeCO_3 = szénsavas vas, leülepedése után telepeket alkot. Vastartalma: 48:3%.

A vörös vasérc (hematit) ferrioxid = Fe_2O_3 . Karca meggy-piros. $K: 5:5-6:5$. Szerkezete: rostos, leveles vagy földes. Képződhetik barna vaskő vagy pátvaskő átalakulásából, esetleg sűrűsödés által. Vastartalma: 70%.

A mágnes vaskő (magnetit) ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ = ferróferri oxid) sűrűsödés által jön létre. Karca fekete. Vastartalma: 72:4%.

11. *Foszforit* (Apatit) [$3(3 \text{CaO}, \text{P}_2\text{O}_5) + \text{Ca}(\text{ClFl})$]. Suga-ras vagy tömött, sárgás, barnás vagy zöldes színű, 5-ös keménységű kőzet, mely rendszeren vasoxiddal, mészkővel, kovasavval keveredve fordul elő.

2. Törmelékes kőzetek.

Vagy vízből, vagy levegőből rakódtak le. Anyagukat vagy már meglevő kőzetek, vagy vulkáni kitörések törmeléke képezi. Az alkotó törmelék-szemcsék vagy megtartják kötetlen állapotukat, vagy pedig egy kötőanyag tartja őket össze. Szemmagyságuk szerint lehetnek a törmelékes kőzetek:

1. kavicsok, ha szemcséik a borsószemnél nagyobbak,
2. homokok, ha borsószemmagyságúak, vagy annál kisebbek és
3. iszapok, ha szemmagyságuk igen finom lisztszerű. A kavicsok és homokok alkotják a homokos, az iszapok az agyagos kőzeteket.

a) *Homokos kőzetek.* Külső erőhatás által összehordott törmelékek alkotják: a homokos kőzeteket. A kőzet lehet vagy alapanyagba ágyazott, vagy kötőanyag nélküli. Az utóbbi a szemmagyság szerint lehet ismét:

1. igen finom homok (fövény), ha átmérője 0.05—0.25 mm.
2. finom homok " " 0.25—0.50 "
3. durva " " 0.50—1.00 "
4. igen durva homok, ha átmérője 1.00—3.00 m/m.

A 3 m/m-nél nagyobb átmérőjű szemeket kavicsnak nevezzük. Ha a homok nagyobb a borsószemnél és szögletes, akkor murva a neve. Ha a szemmagyság magyoronál is nagyobb: a neve kavics. Ha tojás vagy fejnagyságúak, akkor a nevük görgeteg (hömpöly). A dara nem más, mint szét-hullott kristályos kőzet. A hegyek lábánál és azok oldalán fekvő kőzettörmelék: a törmelék vagy omlás.

A kötőanyaggal összetartott homok: a homokkő. A homokkövek színét a kötőanyag adja meg. A vastartalmúak zöldes-szürkék vagy vörösek, aszerint, hogy két avagy háromértékű vas vegyületeit tartalmazza-e. A kötőanyag szilárdsága adja meg a homokkövek ilyenmű tulajdonságát is. A kötőanyag lehet meszes, dolomitos, kovasavas, kaolinos, agyagos, vasas és ez szolgáltatja az alapot a különféle homokkövek megkülönböztetésére is.

Ha a kavicsot valami kötőanyag köti össze, létrejön: a konglomerát és a breccsia. Konglomerát a gömbölyű szemcsékből, breccsia a szögletes kavicsokból összekötött homok kőzet. A breccsia lehet mészkő és dolomit breccsia, épügy mint a konglomerát: mészkő, dolomit, homokkő, kvarcit konglomerát.

b) *Agyagos kőzetek.* Az agyagos kőzetek anyagát főleg a földpát tartalmú kőzetek vegyi átalakulásának termékei szolgáltatják.

Legtisztább agyag (aluminium szilikát) a kaolin (porcellánföld). Színe fehér, sárgás vagy vöröses. Agyagos kőzet:

a boxit (beauxit) is, mely tiszta aluminium hidroxid s melyhez kíséretül kovasavas és vasvegyületek is keverednek. Színe olyan, mint a kaoliné.

A foszforsavas és alkalikus vegyületeket is tartalmazó, továbbá mindenféle idegen anyaggal — vasvegyületekkel, kvarccal, karbonátokkal, bitumennel — tisztátalanított kaolin : az *agyag*: Színe sárgás, barnás, szürkés, vöröses, kékes. Van tűzálló agyag és olvadó agyag, mely a szilícium tartalommal áll arányban.

A *lősz*, homokos, agyagos kőzet. Színe sárga, vagy vörös. A szél hordja el és rakja le, épen ezért széleredésűnek (eolikusnak) is mondjuk. A lősz szemecskéket kívülről szén-savas mész kéreg burkolja, amiért is sósavval megcseppentve erősen pezsegnek. Szerkezete réteges.

A *csernoszjom*, televényes anyagok által feketére festett, lőszszerű agyagos kőzet, melyben 5—15% szénalapanyagú vegyület van. Hazája Oroszország.

A *vályog* homokos (kvarcos) agyag. Színe sárgás vagy barnás. Az agyagtól megkülönböztethető, hogy nem tapad a nyelvhez, mint az erősen nedvszívó és épen ezért tapadó agyag.

A *kallóföld*. Igen lágy, zsíros tapintatú, zöldes, barnás, sárgás és fehéres színű agyag, melyet az olajok, zsírok mohó felszívásáért a szövetkészítésnél kallásra alkalmaznak.

A *palás agyag* palás szövetű, szilárd agyag. Színe szürkés, zöldes, vereses, néha tarka. Ha homok van benne, akkor homokos-palás agyag, ha bitumenes, akkor bitumenes palás agyag a neve.

Az *agyagpala* jóval keményebb, mint a többi agyagos kőzetek, azoknál szilárdabb is s palássága jól kifejlett. Színe kékes-szürke, fekete, sárgás-zöldes, néha vöröses. Hasadása szerint van fedő-, továbbá tábla-, vessző-, csiszolópala. Egyes különösebb vegyi anyaga szerint: timsós, meszes agyagpala.

A *márga*, mésszel átitatódott, esetleg dolomittal kevert agyag, amely a keverékarány változata szerint sokféle átmenetben fordul elő. Összetételüknek megfelelően színük is sokféle: szürkék, kékek, zöldek, sárgák, barnák, vörösek. A szénsavas mész és szénsavas magnézium, valamint az agyag tartalom aránya szerint megkülönböztetünk:

a) *meszes márgát*, mely 25—75% CaCO_3 -ot tartalmaz. Ha a meszes márga palás szerkezetű, neve márgapala.

b) A MgCO_3 tartalmú palák a *dolomitos márgák*. Sósavas kémlénél nem pezsegnek. A mészmárgánál keményebbek.

c) Az *agyagos márga* 80%-ig is tartalmazhat agyagot. A járulékos alkotórészek szerint vannak: homokos, csillámos, bitumenes márgák és márgapalák. A gipszes márgában gipsz

van. A márgákat mészszegény és agyagszegény talajok javítására és ha szilárdak — építőkönek használjuk. A magas szilikát tartalmú (15—25⁰/₀-os) márgák szolgáltatják a cementeket.

3. Szerves eredésű égő anyagok.

A földkéreg alkotásában nagy tömegben szerves eredetű szénalapanyagból álló, éghető anyagok is résztvesznek. Ilyenek a levegőtől elzártan képződő különféle: szenek, a petróleum és az aszfalt.

A szén, a levegőtől elzártan fekvő növényekből képződik, olyképen, hogy a farost átlagos:

52 ⁰ / ₀	Carbon,
42—43 ⁰ / ₀	Oxigén,
5.5—6 ⁰ / ₀	Hidrogén,
1 ⁰ / ₀	Nitrogén

eleméből új ú. n. bomlási termékek — új vegyületek — képződnek és pedig: CO₂ (carbondioxid) CO (carbon monoxid) CH₄ (methán) és H₂O (víz) s ezen felül szabaddá válik még tiszta Nitrogén és Oxigén is s visszamarad a farost Carbonja: a szén. A szén különböző válfajai, koruk szerint, több-kevesebb szenet tartalmaznak és pedig a:

1. fiatal szén, a turfa, átlag 50—58⁰/₀ carbont,
2. a barnaszén " 55—75⁰/₀ "
3. a kőszén " 75—96⁰/₀ "
4. az anthracit " 96⁰/₀ " tartalmaz.

A turfában a növényi rostok még egész jól kivehetők, míg az idősebb szenekben ez néha már csak a szén szerkezetéből vehetők ki.

A szenek fűtőereje a carbon tartalomtól függ. A turfa fűtőereje: 3500—5000 kalória, a barnaszéné 3000—6000 kalória, a kőszéné 6000—8000, az anthracité 8000—9000 kalória.

A *petróleum* különböző folyékonyságú, szintelen, sárgás, vagy barnás színű szénhidrogénekből álló folyadék. Színe és folyékonysága szerint lehet:

1. a világos színű, hig alakja: a nafta,
2. a sárgás, opalizáló, folyékony változat: a kőolaj,
3. a barna, nyúlós fajtája: a hegyi kátrány (goudron).

A nyers petróleumot desztillálják és mint legkönnyebben illanó részek először elszállnak: a ligroin és benzín, utána a fotogén, kreozin és végül a tiszta petróleum, majd a solario és kenő olajok, legvégül a paraffin. A földi viasz vagy ozokerit, viasszerű barnás vagy vöröses anyag, belőle paraffint állítanak elő.

Az *aszfalt* barnás vagy fekete színű C, O, H, N-ből álló anyag.

4. *Vulkáni törmelékes kőzetek.*

Ezen gyűjtő név alatt a tűzhányó hegyek által kivetett kőzettörmelékekből leülepedett kőzeteket értjük. A kivetett törmeléseket nagyság szerint osztályozzuk:

1. az igen finom porszerű törmelék a: a vulkáni hamu,
2. a borsószem nagyságúig terjedő a: vulkáni homok,
3. a mogyoró vagy dió nagyságú barnás vagy fekete színű és többnyire hólyagos láva vagy salak darabok: a lapillik,

4. a még nagyobbak: a vulkáni bombák és tömbök.

A tuffák vulkáni hamuból és homokból álló, rendszerint likacsos, kőzetek. A vulkáni törmelékes kőzeteket ásványi összetételük alapján osztályozzuk s így beszélünk liparit, trachit, andezit, diabáz, melafir, bazalt stb. tuffáról, illetve tuffás konglomerátról, breccsiáról.

5. *Útőlagos hatás folytán átalakult (metamorf) palás szerkezettel bíró üledékes kőzetek.*

A kőzetek között találunk olyanokat is, amelyek eredetileg üledékesek (szedimenterek) voltak, de hatalmas átváltoztató erők (hő, forróvíz, nyomás) hatása következtében átalakultak. Ez az átváltozás főleg abban nyilvánul, hogy az üledékek, egy sajátságos kristályos szövetet és palás szerkezetet nyernek, vagyis kristályos palákká alakulnak át. Ezek a kristályos palák ikertestvéri a kítőrésbeli (eruptív) kőzetekből átalakultaknak s közöttük csupán a származásban van a különbség. Így vannak üledékes anyagból átalakult gneiszok és pedig úgy csillámos, mint amfibolos, piroxénes, gránátos, vascsillámos, mágnesvasas, gneisz-féleségek, csillámpalák és pedig mészcillámpalák, vascsillámpalák, úgyszintén agyagcsillámpalák és pedig földpátos, biotitos, magnetites, agyagcsillámpalák. Ilyen átalakult üledékes kőzetek: az amfibolos és piroxénes, kristályos palák egy része is, továbbá a klorit palák egy része is.

5. §. **Az ásványok és kőzetek hasznavehetőségéről.**

Az ásványok és kőzetek az emberi szükségletek kielégítésére vagy eredeti alakjukban, vagy pedig iparilag feldolgozott alakban alkalmasak. Eredeti alakban — tehát közvetlenül — a kőzeteket épületi és építő köveknek, diszköveknek, az ásványokat ékköveknek, ipari segédanyagoknak, fűszernek (konyhasó) használjuk.

Egyes kőzetekből fémeket állítunk elő tűzi úton az ú. n. kohászat útján. A fémtartalmú kőzetek az *ércek*, így a vas, ólom, réz stb. ércek.

A mészkőből tüzi úton égetett meszet készítünk. A márgás mészkövekből cementet készítünk. Mindezek rendkívül fontos építőanyagok.

A kovasavas kőzetek fontos építőkövek és az üveggyártás anyagát is szolgáltatják.

Az ásványok egy nagy részét iparilag dolgozzák fel a legkülönböző vegyi anyagokká, amelyek ebben az alakban egyfelől a gyógyászat, másfelől a festékkészítés, bőripar, puskaporgyártás, lőgyapotgyártás céljait szolgálják.

A szénalapanyagból álló ásványokat és kőzeteket gépek hajtására és fűtésére s általában fűtésre használjuk pl. a kőszén összes fajtáit s a nyers olajat, továbbá világitásra pl. a petróleumot, építkezésre az aszfaltot stb. A szén alapanyagú ásványokból, ezenfelül igen fontos ilyenmű ú. n. szerves vegyületeket is állítunk elő, melyeknek nagy gazdasági, gyógyászati, ipari, háztartási stb. jelentősége van, pl. a paraffin, benzín, világitó gáz, anilin, kátrány stb. készítésnek.

Az ásványok és kőzetek közvetlen és közvetett felhasználásának különféle módjaival az ásványtan és főleg az ipartan hivatott részletesen megismertetni minket s épen ezért ennek részletezését itt mellőznünk kell, annál is inkább, mert minket, mint gazdákat az ásványok és kőzetekben rejlő másnemű értékek különleges felhasználásának módja érdekel.

Tárgyunk feladata körébe szorosan ez az utóbbi ismeret tartozik, azért alábbiakban az ásványok és kőzeteknek arról *a közvetett felhasználásáról* fogunk szólni, amely az ezen anyagok elporlásából származott ásvány-törmelékek növénytermesztő erejének kiaknázásán alapszik.

Az ásványokban és kőzetekben, mint tudjuk, a legkülönbözőbb vegyi anyagok foglaltatnak, amelyek a növények táplálására javarészt alkalmasak, sőt egyesek közülök még egyenesen nélkülözhetetlenek is. Azt is tudjuk továbbá, hogy ezen vegyületek a növények által felvehető alakba kell kerüljenek, — oldatokká váljanak — különben a növénytermesztésre alkalmatlanok lesznek. Első feladatunk lesz tehát az ásványok és kőzetek anyagának elporlásával és oldattá válásával: azaz az elmállással megismerkedni.

II. RÉSZ.

A földkéreg átalakulásáról.

6. §. A földkéreg átalakulásáról általában.

A földtan (geologia) tudományának mai fejlettsége mellett kétségtelen ténykép áll előttünk az, hogy a föld mai szilárd kérgé fokozatosan alakult ki és pedig egyfelől a lehülés következtében beállott megszilárdulás, másfelől erre a megszilárdult kéregre kívülről utólag ráülepedett kőzetek egymásra rétegződése következtében. Eszerint a föld kérgének hosszmetzeti képe egyfelől a legalsó szintekben egy tűzi eredésű őskérget, afölött pedig későbbi üledékes rétegződöttégeket kell szemléltessen. Hogy ez valóban így is van, arra teljes bizonyítékok azok a bányászati és földtani kutatások, amik a földkéreg ilyenmű szerkezetéről számos tanúságot szolgáltatottak a tudománynak. A végtelen idő folyamán minden változásnak van kitéve. Az idő vasfoga — mint azt a jó magyar közmondás tartja — mindent megrág!

Nem mentes az enyészettől, az örökkévalóság jelképe a vas sem, hiszen őt is rövidesen megemészti a rozsda. Az esőcsepp kivájja a kőveket. A fagy megdermeszti a vizet, megnagyobbítja annak térfogatát, ennek segítségével repeszt, porlaszt, zúz. A szilárd kőzetek lassankint elkopnak, elporladnak, akárcsak az élőlények véges szervezetei s ettől az elmulástól, mely lényegében nem örökös enyészet, csupán átalakulás, nem mentes a föld akár tűzi eredésű, akár üledékes kéregrétege sem. A földkérgen, mint általában minden változó térfogatú anyagon, kétféle átalakulást tapasztalhatunk és pedig: gyarapodást és fogyatkozást. A földkéreg gyarapodása új ásványi és kőzetanyagok felrakódásából keletkezik. A földkéreg fogyatkozása pedig a meglévő kéreganyagok porlásából származik. Ezen jelenségek felidézésénél erőknek kell közreműködniök. A gyarapodást előidéző erők a Föld belsejéből indulnak ki, azért ezeket *belső erőknek* hívjuk. A kopást előidéző erők a Föld külső felületén lépnek fel, mint hatások s ezért ezeket *külső erőknek* nevezzük. A kis

erőknek ahhoz, hogy nagy változásokat idézhessenek elő, — hosszú ideig kell hatást kifejteniök, ami a földtani változások szemellátható eredményéhez elengedhetetlen is. A nagy erők rövid idő alatt is oly hatalmas változásokat hozhatnak létre, amelyek nemcsak szembetűnők, de egész földrészek eltűnését, pusztulását is eredményezhetik: pl. földrengés.

7. §. A földkéreg gyarapodásáról és tényezőiről.

A földnek lehülés útján keletkezett őskérgét és az arra lerakódott üledékes kőzetrétegeket mai nap is nem egyszer áttörik a Föld mélyéből kikiváncozó hatalmas ú. n. *vulkáni (tűzhányó) erők*. Ezek a Föld mélyéből nagy mennyiségű izzó ásványi anyag tömegeket, törmelékeket, hamut, gázokat és gőzöket vetnek a föld felszínére s egész új kéregréteget fognak alkotni. Ha a vulkáni anyagok egy helyben felhalmozódva hegyet alkotnak, akkor nevük tűzhányóhegy (vulkán). A ma is működő vulkánok a legfényesebb bizonyítékai a föld belsejében munkálkodó tűzi erőknek. Egyes vulkánok csak izzón folyó ásványi anyagot ú. n. lávát ontanak, mások csak törmelékeket löknek fel, ismét mások mindkétféle anyagot lövelnek ki magukból. A vulkáni kitörést rendszeren különböző gőzök és gázok előtörése is kíséri. A kiömlő vizgőzt fumarolának, a kénes kigőzölgést solfatarának, a szén-savasat mofftának mondjuk. Természetes, hogy ezen gőz és gáz kitörések számos új vegyületek keletkezésére vezetnek, így képződnek a kén lerakódások, a konyhasó, a mészklorid, szalmiák, pirit, gipsz, vasszulfát, glaubersó, keserűsó, hematit, magnetit, kvarc, szóda, mészkő, dolomit, kovasavas kőzetek, augit, amfiból, csillám stb. Az áttörő gázok és gőzök továbbá átalakítják mindazon kőzetrétegeket is, amelyen áthatolnak s így az ásványképződések egyik igen fontos tényezőjévé válnak. A torjai бүдös barlang egy szolfatára, a csiki Hargita hegység barlangjai pedig az ottani vulkáni moffták szülőttei. A vulkáni hatások nyomán keletkeznek a melegvíz források és szökőkútak (gejzirek) is.

A földkéreg gyarapodásánál, helyesebben látszólagos szaporodásánál nagy szerepet játszik a **földrengés is**. Ezalatt a földkéreg nagyobb mérvű, hullámszerű megmozdulását értjük, melynek hatására a földkéregben szakadások, repedések, törmelékkúpok, iszapárak keletkezhetnek.

A földkéregben nem csupán földrengéseket, hanem emelkedéseket és süllyedéseket is tapasztalhatunk, amelyek ha nagy méretűvé fokozódnak, úgy az ú. n. hegyképződésre vezetnek. Ez a jelenség a föld felületének domborzati viszonyait változtatja meg.

8. A földkéreg kopásáról és tényezőiről.

Az előzőekben láttuk, hogy a földkéreg egyes hatalmas erőhatások folytán, tömegében, illetve külsejében lényegesen gyarapodik. Ezen jelenséggel szemben, mint ellentétes hatás nyilvánul meg az a munka, amelyet az ú. n. *külső erők* fejtenek ki azáltal, hogy a földkéregtet állandóan koptatni akarják. Ezen külső erők: a cseppfolyós víz, a szilárd halmazállapotú víz, a tavak, a tengerek, a levegő és a szerves anyagok. Mindezen erők általában arra törekednek, hogy egyfelől a szilárd kőzetek összetartását legyőzzék, azokat meglazítsák és végeredményében felaprózzák. Ez a munka: *a fizikai mállasztás*. A mállás ezen alakját nyomon követi a külső erők azon munkája, amely a már elaprózott kőzetekből igyekszik kioldani, esetleg át is alakítani vegyileg azok alkotó anyagait. Ez a jelenség: *a vegyi mállás*.

A külső erők általában megközelítőleg sem oly méretűek, mint a belső erők, de hatásuk állandóbb s így hosszú időn át működve ép oly, sőt hatalmasabb változásokat idéznek elő a föld kérgén, mint a belső erők, amelyek épen nagy erejük miatt, rövid idő alatt képesek tekintélyes elváltozásokat előidézni.

A külső erők hatását egyes különleges körülmények nagyban fokozhatják, illetve hátráltathatják. Így a kőzetek felaprózódását nagyon meggyorsítja a durva szemcsés szöveti alkat, egyes különlegesen ellentálló vegyi anyagok, míg viszont a tömör szöveti szerkezet s egyes elemek pl. alumínium, a mállást jelentékenyen meglassítják s. i. t.

Mindezen külső erők s azok hatását fokozó, illetve hátráltató körülmények együttes hatása végeredményében, abban a jelenségben fog megnyilvánulni, amelynek végső termékei, a különböző kőzettörmelékek és vegyületek, melyeket gyűjtőnéven: *málladékoknak* nevezünk.

9. §. A természettani (fizikai) mállás és tényezői.

Az előző szakaszban megismert külső erők kétféle hatást igyekeznek kifejteni. Az egyik a kőzetek elporlasztásának munkája, amelyet *természettani (fizikai) mállásnak* nevezünk, a másik a kőzetek anyagának vegyi hatások általi átalakítása, amelyet *vegyi (chemiai) mállásnak* nevezünk.

A fizikai mállás legfőbb tényezője: a víz, a levegő és a szerves élet erőművi (mechanikai) hatása, amely elsősorban fessegető, tágító és repesztő munkája által végzi a kőzetek felaprózását.

A víz, mint légköri pára, mint a vegyületekben kötött víz, mint csapadék víz, mint folyó és állóvíz egyaránt nagy

erőművi munkát végez. Egyfelől a kőzeteket koptatja, oldja, másfelől azokat elszállítja: összegyűjti. Hatása tehát kettős: romboló és gyűjtő, illetve szállító. A víz szállító hatását hívjuk: *denudálásnak*, a mélységvájó munkáját: *erozióznak*. Ha a víz szilárd kőzetekben vés ki mélyedéseket, ezt: *korrozióznak* mondjuk.

Az állóvizek által végzett koptatásokat, megkülönböztetésül a folyóvizek erozióznak nevezett ilyenmű munkájától, *abráziónak* mondjuk. A víz ezen hatásait legfőképp annak oldó, ütő és koptató ereje idézi elő. Igen fontos a hatás fokozásánál a víz halmazállapot változása is, ugyanis ha a víz, vésőhatása által a sziklák közé magát beékelte s ott jéggé fagy, akkor éppen a fagyás következtében beállott térfogat növekedése folytán a sziklákat szét is fessegeti, erős hidegsége által a sziklákat erősen hűti s azok erősebb összehúzódását s így tekintélyesebb térfogat változását is előidézi. Nagyon természetesen a víz ezen halmazállapot változását tulajdonképpen a légkör hőmérsék változása idézi fel, tehát itt már nem csupán a víz, de vele karöltve a légköri tényezők mállasztó hatásáról is kell beszélnünk; amelyek között első helyen áll a légkör hőváltozása s az ennek folytán másodlagos jelenségkép beálló felmelegedések és lehülések s vízszintes irányú léghullámzások (szelek).

A testek a felmelegedéskor kitágulnak, lehüléskor összehúzódnak. Ez a térfogat változás, ha igen kis mértékű is, végeredményében a belső szöveti alkat meglazulását eredményezi, amitől még a legszilárdabb kőzetek sem lehetnek teljesen mentesek.

Magától értetődik, hogy a tömörebb szövetű kőzetekben ez a hatás lassúbb és kisebb mérvű, mint a laza szövetűekben, durva szemcséjükben. Ezt a hatást a repedezett kőzetek hézagaiba beszivárgó víz és annak ott végbemenő térfogatváltozása, hogy csak sietteti és nagyban elősegíti, az kétségtelen.

A levegő erőművi hatása a vízszintes irányú légmozgások, az ú. n. *szelek*, kőzetkoptató (korráziós) hatásában, továbbá a törmelékek tovahordásában (a deflációban) áll. Ez a hatás főleg a szél haladási sebességétől, a szelerőtől függ s azzal egyenes arányban áll. A szél ezen hatásával is fontos munkát végez, mert ezáltal szintén térfogat változásokat idéz elő. A szél ezen hatásait nagyban elősegíti a kitettség, a védettség, a lejtőszög, a nap felmelegítési erőssége (insoláció), a terep fedetlen vagy fedett mivolta is, amelyről már az éghajlattani részben is részletesen megemlékeztünk.

A víz a talajba szivárogva, mint talajvíz, forrás, artézikut, ásványvíz fordul elő.

A föld felszínén folyó víz, mint csermely, patak, folyó és folyam tünik elő s főleg koptató és szállító hatást fejt ki. Ezen munkájának eredménye a völgyek, zuhogók, földalatti barlangok képzése, a hordalékok tovaszállítása, a torkolatnál a delták képzése stb. A folyóknak három szakaszát szoktuk megkülönböztetni: a nagy esésű, meredek és mély éles partú: felső szakaszt, a lankásabb középső szakaszt és az egész kis-esésű, kanyargós alsó folyást.

A felső szakaszon a víz mennyiség csekély, de elsodrő ereje erős, a középső szakaszon a víz mennyiség több folyó összefolyása következtében megszorodik, de a durvább törmeléket lerakja; végül az alsó folyáson a víztömeg a legnagyobb, de ereje leggyengébb s a hordalékokat szemecskéinek nagysága sorrendjében fokozatosan úgy rakja le, hogy legvégül a legfinomabb iszapot a torkolatnál ejti ki magából, képezve a deltákat. A folyók által lerakott törmeléket *alluviumnak* nevezzük, míg a helyén maradt málladékot *elluviumnak* hívjuk.

A szilárd halmazállapotú víz, mint hó gleccser, firnhó ismeretes s a vízéhez hasonló koptató, vajúó és törmelék-szállító munkát végez.

A *tavak* hullámverésük által a partokat folyton koptatják s padkákat vágnak benne, szirtkiugrásokat vésnek bele. Az elaprózott kőzet-törmelékeket: köveket, kavicsokat, homokot, fővényt, iszapot a fenéken lerakja.

A *tenger-víz* erőművi hatása hasonló a tavakéhoz. Folytonos hullámozásával a partokat alkotó kőzeteket széttöri, koptatja, oldja s így a legkülönbözőbb alámosásokat, padkákat, barlangokat, öblöket képezi, kődarabok, kavicsok, homokok létrejöttét idézi elő. A törmelék lerakódásnál kétféle törmeléket különböztetünk meg és pedig a folyók által a tengerbe hordott iszapot: a kék, vörös és zöld színű szárazföldi iszapot és a mély tengeri iszapot. Utóbbi aszerint, hogy minő moszatok, algák, ázalék állatok vannak benne, lehet az 5000 m. mélységig az ú. n. globerinás, a pteropodás iszap és 8000 m.-ig a radioláriás iszap. Leggyakoribb a mély tengeri: vörös iszap.

A vízen és levegőn kívül fontos természettani mállasztó tényező: a *szerves világ is*. Ebből első helyen a növényzetet kell emlitenünk, amely gyökérzetével behatol a finom hajszál-repedésekbe és ott savakat választva ki, a kőzeteket feloldja, megnövekedve azokat szétfeszíti s a víz hatását nagyban elősegíti. A mészkő kiválasztásánál egyes algák és alsórendű állatfajok működnek közre. Állatok hozzák létre a korallszirteteket és zátonyokat is. A nagy mennyiségben felhalmozódott szerves növényi anyagoknak levegőtől elzártan történő bomlása eredményezi a szenek keletkezését, mely a jelen

korban a különböző (réti, magas, erdei) lápok keletkezésével, majd a turfásodással veszi kezdetét. Szerves ásványképződés a nagy tömegű madár-ürülék elmállásából létrejött termék: a guano is.

Az ezen fejezetben előadottakból kétségtelenül kiviláglik, hogy a víz, a levegő és a szerves világ a kőzetek szétaprózásánál elvitathatatlanul fontos szerepet játszik s hogy *munkásságának végeredménye a különböző nagyságú kőzettörmelékek létrejötte.*

A fizikai mállás végeredménye tehát a szétaprózódás (*dezaggregáció*). A szétaprózódott kőzettörmelék darabkáit: szemeknek hívjuk s azokat különböző szemnagyságuk szerint: köveknek, kavicsoknak, homokoknak, fővénynek, agyagnak és iszapnak nevezzük.

A kőzetek elmállásánál a természettani tényezőkön kívül rendkívül fontos szerepe jut *a vegyi (chemiai) elmállási* tényezőknek is.

10. §. A vegyi (chemiai) mállás és tényezői.

A kőzetek szétporlasztásában, mint láttuk, legfőbb szerepe a légköri tényezőknek, a hőmérsékletnek, a csapadéknak és szélnek jut. A víz ezek között is vezető szerepet játszik. A víznek azonban ezen nagy horderejű fizikai hatását még megsokszorozza az ú. n. *vegyi hatás*. Ez abban jelentkezik, hogy a víz bizonyos oly vegyületeket vesz fel, melyek savassá vagy lúgossá teszik s oldó hatását jelentékenyen fokozzák. A lehulló csapadék útjának első fele a légkörön át vezet. A levegő maga is bőven tartalmaz széndioxydot (CO_2), ammoniát (NH_3) és sok más, a szerves anyagok bomlásánál felszabaduló savas vegyületet, melyet a csapadék elnyel és magával visz útja második felébe, a kőzetek repedései közé.

A savas kémhatású víz azután a kőzetek anyagát támadja meg, abból az új vegyületek egész sorozatát állítja elő s ez az a tünemény, amit: *vegyi mállásnak* nevezünk.

A vegyi mállás eredménye az is, hogy a talajban oly vegyületek és oly alakban fordulnak elő, amelyeket a növények képesek már gyökérszőreik segítségével felvenni s tesztük felépítésére felhasználni.

A talajképződésnél a kialakulás tényezőinek száma és azok hatásának egymáshoz viszonyított mértéke szerint több szakaszt különböztethetünk meg.

Az első szakaszba sorozhatjuk azt az időszakot, melynek tartama alatt az eredeti kőzetre főleg a légköri tényezők hatnak, így a hó, a víz s amelyeknek eredménye főleg a fizikai és csak másodsorban a vegyi mállás.

A második szakasz azt az időszakot foglalja magába, melyben a már részben előkészített kőzetporladékon bizonyos alacsonyabb növényi élet is megtelepszik, még pedig egyes talajban élő baktériumok, gombák, sugaras gombák, melyeket kicsinyiségük miatt és növényi mivoltukra való tekintettel **mikroflórának** nevezünk.

Ebben az időszakban a légköri és vegyi tényezők tevékenysége mellett már a szerves élet működésének is nagy szerepe jut.

A harmadik szakaszt képezi az az időszak, midőn a talajon már a magasabb rendű növényzet telepszik meg s amelynek tevékenysége vezet a talaj oly vegyi életére, melyben az összes eddigi tényezők mellett az átalakító hatásban, főleg a korhadó növényi és állati anyagokból keletkező vegyületeknek és a mikroflórának jut a főszerep.

A talajkialakulás általános tünetenyei között meg kell említenünk elsősorban azt, hogy arra, vajjon milyen vegyületeket tartalmazó talaj keletkezik, elsősorban az a döntő, hogy mi az *anyakőzet*.

Az anyakőzeteket általában kovasavasakra és meszesekre oszthatjuk fel. **A mészkőzetekből mésztalajok, a kovasavasakból agyagos talajok keletkeznek.**

Az egyes vegyületek keletkezése menetét illetőleg megjegyezzük, hogy az agyag pl. úgy jön létre, hogy a szénsavas víz a kovasavas sókat megtámadja. Azokból a vízben oldható alkáli fémeket (K, Na) és alkáli földfémeket (Ca, Mg) szénsavas sók (karbonátok) alakjában kivonja, a vízben oldhatatlan kovasavas vegyületmaradványokat vízben oldhatókká teszi, feltárja. Azokat a kovasavas vegyületmaradványokat pedig, melyeket teljesen feltárni nem képes, pl. az alumínium szilikátokat, elvizesíti (hidratizálja) ú. n. vizes szilikátokká: zeolithokká. Így keletkezik pl. a kovasavas kőzetek földpátjából a *kaolin* (porcellánföld) is, mely nem más, mint egy tiszta alumínium-hidro-szilikát. Ezt, ha kőpor, törmelék és beleivódott más vegyületoldatok tisztátalanítják, *agyagnak* nevezzük s a talaj egyik legfőbb tényezője s egyes talajfajok jellegzője.

A kálium és nátrium legtöbbszörre szénsavas, kénsavas, salétromsavas és kovasavas sók, esetleg cloridok alakjában képződik s ezen vegyületei vízben mind oldhatók.

A mész és magnézium karbonátjai és foszfátjai vízben oldhatatlanok, ezeknek tehát előbb más vegyületek hatására vizes vegyületekké hidrocarbonátokká, hidrofoszfátokká kell átalakulniuk s csak így lesznek a növények által felvehetőkké.

A vasvegyületek, mint a kétértékű (ferró = vas) és a háromértékű (ferri-)vas oxidjai és hidroxidjai, sulfátjai, karbonátjai fordulnak elő, illetve képződnek ki a talajban. Ezek

közül az oxydok és carbonátok vízben oldhatatlanok s közbeeső más vegyofolyamatok útján kell előbb hidroxidokká, illetve hydrocarbonátokká váljanak, hogy vízben oldhatók legyenek. A szulfátok (vasgálic) részben oldhatók. A vas az assimilációknál, a klorifill képzéséhez nélkülözhetetlen.

A foszforsavas vegyületek csak mint hidrofoszfátok oldhatók vízben. Leggyakoribb forrásuk a foszforsavas mész és a szerves anyagok bomlásánál keletkező foszforvegyületek.

A kén, kénsavas sók alakjában fordul elő, illetve képződik ki s legtöbbször vízben oldható.

A nitrogén számottevő forrásául jóformán egyedül a korhadó növényi és állati talajtakaróból keletkező salétromsavas sókat (nitritek és nitrátok) tekinthetjük. Ezek vízben oldhatók. A talaj ásványi sóiban nitrogén nem fordul elő, a talaj levegőjének szabad nitrogénjét pedig csak egyes baktériumok képesek pl. a pillangósok gyökérfonalaik segítségével megkötni. A talajtakaróból felszabaduló nitrogént az ú. n. *nitifikáló baktériumok*, ammoniákká majd azt, salétromsavas sókká (nitritekké), ezeket salétromsavas sókká (nitrátokká) kell előbb átalakítsák s a nitrogént csak ily alakjában tudja azután a növény felvenni.

A talajtakaró alom korhadásánál keletkeznek úgynevezett televény- (humusz) savas vegyületek is, melyek a magasabb növényzettel borított talajok vegyi elmállásánál, az oldó víz savas hatását szintén erősen fokozzák és igen sok televénysavas só pl. mész és vassók kialakulására vezetnek.

A talaj levegőjének és vizének oxigénje oxidáló hatású.

A kétértékű (ferró-)vas sói erős oxigén elvonó (redukáló) hatásúak, miközben maguk oxidokká égnek el.

A mészvegyületek siettetik a televény szerves anyagának és a vassóknak oxidációját, elégését.

A talajképződés nagy mérvben az ősi időkben ment végbe, de kisebb mértékben ma is és állandóan tart. A ma művelés alatt álló talajok már régen *kialakultak* s az emberi munka a maga gazdasági céljainak megfelelő minőségűvé azokat csupán jobban *átalakítja* és tökéletesíti.

Az ősi talajképződés bizonyos klimatikus övezetet követett és ennek megfelelő növényzetet alakított ki. Ezen az alapon megkülönböztetjük:

1. a párás klímaövet,
2. a száraz klímaövet
3. és a sivatagi klímaövet.

Ezen övezeten belül, a növényzet talajkialakító munkássága:

1. az erdőségek és 2. a mezőségek növényzeti alakját — hozta létre.

Az erdőségek növényei a fák, hosszú ideig élnek egy helyen; a talaj bolygatatlan marad s állandó árnyalást kap.

A talajszelvény legfelső része, az alom, állandóan korhad. A rajta átszivárgó víz és benne levő levegő az alom megbontása miatt oxigénszegény lesz. Az átszűrődő víz e miatt viszonylag erősen megsavanyodik s ettől az erdőtalaj gyengén savanyú jellegű lesz. A kilúgozási szint ásványait, a kvarc kivételével, a savas víz jóformán mind föloldja. A kilúgozásos szint alatt a sókat lerakja s így jön létre a felhalmozódos szint. Ebben vannak a televénytartalmú sók is. Az anyakőzet is megváltozik.

A mezősegi talajok, ellentétben az erdőségi talajokkal, állandó napsütés és levegőjárást élveznek. Bennök a fűnemű növények előző évi gyökérzete elkorhad, az új fűvek folytonosan új gyökérzetet fejlesztenek. Az előző évi fűvek szára ősszel elszárad és elkorhad. A bomlást a hő, az oxigén szabad hozzájárulása, a légkörből hulló por ásványi só tartalma, mely a mikroflóra vidám tenyészetét nagyban elősegíti, nagyon megélénkíti, úgy, hogy az avar hamarosan televénnyé érik. A víz ebből szénsavas ammoniummal telítődik, magával ragadja az ásványi sókat s így szivárog le a felhalmozódásos szintbe, ahol főleg szénsavas mész-, magnézium-, vassók- és szerves vassók oldatai alkotják a talajoldatot. Ezek a vegyületek a növényzet gyökerének nyári vízszívó munkája idején ismét felfelé vándorolnak s érintkezésbe jutnak a televénysavas oldatokkal, melyek az ásványi sókat felbontják, a belőlük kivont lúgos résszel vegyületet alkotnak, a megmaradó mészoxidot és magnézium oxidot felraktározzák. Ezen oxidokat azután a szerves anyagok korhadásánál keletkező szénsav átalakítja karbonátokká s lerakja a talajlikacsáiban.

Eszerint a mezősegi talaj kémhatása lúgos jellegű, ami épen ellentéte a savanyú kémhatású erdőtalajnak s a legfőbb különbséget is képezi a kettő között.

A kémhatás következménye azután a mikroflóra mineműsége is, mert a savanyú kémlejtű talajokat egész más paránynövényzet népesíti be, mint a lúgosakat s amíg az egyiknek működése állandóan savanyú kémlejtű talajokat eredményez, addig a másikat nemcsak létfeltétele fűzi állandóan a lúgos kémlejtűhöz, hanem egyúttal állandóan ilyen vegyhatású talajt is állít elő.

A paránynövényzet működése nélkül tehát ma már el sem képzelhető talajképződés. A paránynövényzetet tevékenységének természete szerint televényképző, salétromképző (nitrifikáló) stb. névvel szoktuk megjelölni, mely egyúttal azt is jelzi, hogy munkájának mi a vegyi eredménye.

11. §. A mállások végső termékei és azok jelentősége.

A fizikai mállás a kőzetek kisebb-nagyobb darabokra szétesését eredményezi. E termékeket gyűjtő néven *kőtörmelékeknek* nevezzük, nagyságuk szerint pedig: szikladaraboknak, köveknek, kavicsoknak, homoknak, iszap és agyagnak mondjuk.

Az elmállás mindig a fizikai mállással veszi kezdetét s így annak első terméke a különböző szemnagyságú: *kőtörmelék*.

A kőtörmelékek szemnagysága a következő:

1.	7	^m / _m -en felüli	nagyságú	törmelék:	kő
2.	5	^m / _m -től	7	^m / _m -ig	durva kavics
3.	2	"	5	"	közepes kavics
4.	1	"	2	"	finom kavics
5.	0·5	"	1	"	darab
6.	0·2	"	0·5	"	durva homok
7.	0·1	"	0·2	"	közepes homok
8.	0·05	"	0·1	"	finom homok
9.	0·02	"	0·05	"	legfin. homok
10.	0·01	"	0·02	"	por (kőliszt)
11.	0·0025	"	0·01	"	iszap
12.	0·0025-nél kisebb szemnagyságú az: agyag				

A legfinomabb homokot fővenynek is nevezik. A kőtörmelék még anyagában meg nem változott, elaprozódott kőzet.

A fizikai mállást nyomon követi a vegyi mállás, melynek eredménye: *különféle vegyületek*. Ezek a vegyületek általában kétfélek: vízben oldhatók és vízben oldhatatlanok. Amiket a víz nem képes feloldani, azokat esetleg a vegyi mállás folyamata alatt képződő újabb és újabb vegyületek képesek feloldani s így a különféle vegyületeknek egy egész oldhatósági sorozatát állíthatjuk fel. Ebben a sorozatban először a különböző oldószereket hatásosságuk szerint vesszük figyelembe, azután ezen osztályozáson belül áttérhetünk a mind részletezőbb és részletezőbb vegybomlások levezetésére.

Vízben oldható vegyületek: KCl, NaCl, KSO₄, NaSO₄, K₂CO₃, Na₂CO₃.

Vízben oldhatatlanok: CaCO₃, MgCO₃, Ca₃(PO₄)₂, Mg₃(PO₄)₂, Mn₃O₄, Fe₂O₃, Al₂O₃, SiO₂.

A vegyi mállásnál egy igen nagy mennyiségű termék az általunk már ismert: *agyag* keletkezik, amely a talajok egyik legfőbb és legfontosabb alkotórésze s ami nem más, mint egy vizes alumínium-szilikát: [H₄Al₂(Si₂O₉)].

Az elmállások során képződő legfontosabb vegyületeket egyszerűség kedvéért az őket alkotó fémek, illetve

azon savak szerint csoportosíthatjuk, amelyből leszármaztak s e szerint megkülönböztetünk: kalium, natrium, mész, magnézium és vas sókat, továbbá szénsavas, salétromsavas, kénsavas, foszforsavas, kovasavas stb. sókat. Az egyszerű vegyületek közül: oxydokat, sulfidokat, cloridokat stb. Vegyi hatás szerint: savas, lúgos és semleges anyagokat.

Növénytermesztésnél 10 olyan elem szerepel, melynek jelenléte a növénytermesztéshez feltétlenül szükséges, ezek: a carbon, oxigén, hidrogén, nitrogén, kén, foszfor, kalium, kalcium, magnézium, ferrum (vas). A többi elem jelenléte nem feltétlenül szükséges.

Ami a különböző vegyületek jelentőségét illeti, arról megjegyezzük, hogy:

1. *a mész sók*, melyek mint szénsavas, kénsavas, kovasavas, foszforsavas és salétromsavas sók szerepelhetnek a növénytermesztésnél, a talajok fizikai tulajdonságainak kialakulásánál játszanak nagy szerepet,

2. *a magnézium sók*, részben helyettesítik a mész sókat,

3. *a vas sók* a táplálék áthasonítás főanyagának, a növényi zöldnek (klorofillnak) képzéséhez nélkülözhetetlenek s a talajban, mint a II, illetve III értékű vas oxidjai, (FeO, Fe₂O₃), hidroxidjai (Fe(HO)₂, Fe(HO)₃ és kénsavas, szénsavas, kovasavas, foszforsavas sói fordulhatnak elő,

4. *a nátrium* a talajban mint NaCl, kovasavas, szénsavas és szénsavas nátrium fordul elő. A szénsavas nátrium (a szóda) nálunk mint az ú. n. szikes kivirágzás közismert. A nátrium sók a tengeri növények hamujának fő alkotórészei,

5. *a kálium sók* a szárazföldi növények egyik legfőbb tápsói. Előfordulnak mint kovasavas, szénsavas, kénsavas és salétromsavas sók, legnagyobb mennyiségben mint kovasavas nátron,

6. *a kénsavas sókat* a CaSO₄, K₂SO₄, Na₂SO₄, szolgáltatja s jelentősége a növényi magvak anyagának kiképződésénél és számos fehérjenemű anyag felépítésénél van,

7. *a foszforsavas sókkal* együtt, melyet a növények hamujában mindig megtalálhatunk s amelyet főleg a kőzetekben előforduló mikroszkopikus kicsinységű apatit kristályok foszforanyaga szolgáltat,

8. *a nitrogén sók* a növényi fehérjék képzéséhez, legfőképp a magvak kifejlesztéséhez szükségesek s a növények nélkülözhetetlen tápanyagai. Forrásuk számbavetően csakis a talajban korhadó növényi és állati anyagokból felszabaduló ammóniak. Egyes növényfajoknak, az ú. n. pillangósoknak megvan az a nevezetes tulajdonsága, hogy a talaj szabad nitrogénjét képesek a gyökereikben élősködő parányi gombák segítségével megkötni. A növények a nitrogént csakis ásványi só alakjában képesek felvenni, azért a szerves nitro-

gén vegyületek előbb át kell alakuljanak NH_3 -á, majd salétromsavvá s ezek salétromsavas sókká, hogy felvehetők legyenek. *Ezen átalakítási folyamatot a nitrifikáló baktériumok végzik s legkedvezőbben 35 C° hőmérséknél, közepes nyirkosságnál és nem túl tömény talajoldatnál megy végbe.*

A fizikailag és vegyileg mállott talaj legfelső rétegét legtöbbször igen sok korhadó növényi és meglehetősen sok rothadó állati anyag borítja. A felbomláshoz nedvesség, meleg és bizonyos apró virágtalan növények az ún. humifikáló baktériumok jelenléte szükséges. Akár egyik, akár másik tényező hiánya a korhadás folyamatát megakasztja. A korhadás tulajdonképpen a lassú égéssel egyező folyamat s végső termékei is megegyeznek azzal. A képződött bomlási termékek, főképp a carbondioxid (CO_2), az ammoniák (NH_3), a vízgőz és még némi csekély mennyiségű kénes vegyületek, szerves gázok stb. Az ammoniák a szerves anyagok nitrogénjéből, a CO_2 , a carbonból, a víz a H és O egyesüléséből jön létre. A talajban visszamaradó ásványi anyagok: a hamu alkotórészek. A szerves anyagok itt vázolt korhadásának végeredménye egy barna porszerű anyag: *a televény.*

A televény a gazdaságilag kezelt talajoknak ép oly nélkülözhetetlen alkotórésze, mint az ősnövényzeti termőföldeknek, mert ő az egyedül számbavehető forrása a növények nitrogén tápanyagainak. A televény maga nem növényi tápanyag, de bomlás termékei közül az ammoniák és a belőle képződő salétromsavas sók kétségtelenül a növények fontos tápszerei. A televényképződés legélénkebb 40—60 C° hőmérséknél és 4%-on felüli talajnedvességnél.

A carbon, a hidrogén és oxigén vegyületeit a növények egyfelől CO_2 alakjában a levelek szájnyílásain át a légkörből, víz (H_2O) alakjában a gyökerek útján a talajból veszik fel. Teljesen nélkülözhetetlen tápanyagok, illetve a víz egyúttal nélkülözhetetlen oldószer is.

Az eddig tanultakból megállapíthatjuk, hogy a földkéreg elmállás útján keletkezett legfelső termőrétege, mely növénytenyésztésre alkalmas: ez a talaj. A talaj alkotórészei: a kötőrmelék, az ásványi sók és a televény.



III. RÉSZ.

A talajról és tulajdonságairól.

12. §. A talajok különféleségéről.

A talaj három legfőbb alkotórésze :

1. a kötőrmelék,
2. az ásványi sók és
3. a televény.

A kötőrmelékek különböző szemnagyságúvá elaprózódott kőzetek. Az ásványi sók a vegyi mállás termékeiképp kialakuló vegyületek. A televény a korhadás útján elmállott növényi és állati anyagok.

E három főalkatrész összetételéből alakul ki a *talaj*. Ezen három alkatrész egymáshoz viszonyított mennyisége, továbbá az egyes alkotórészek minemősége rendkívül különböző lehet, ami önként értetődőleg a legkülönbözőbb talaj-nemek kialakulására vezet. A különféle talaj-nemek tulajdonságai alkatrészeinek mibenlététől függ s így nemcsak más-más alkatrészekből álló, de más tulajdonságokkal bíró talaj-féleségeket is különböztethetünk meg. Vannak tulajdonságok, melyek valamennyi talajnak közös sajátosságai, ilyen a talaj víztartalma és a talaj levegője, amely lehet az egyes talajoknál nagyobb vagy kisebb, de nélküle növénytermesztésre alkalmasság el nem képzelhető.

Ettől eltekintve a talaj jellemző tulajdonságai megnyilvánulhatnak : 1. a szerkezetben, 2. a szövetben, 3. a kötöttségben, 4. a hőviszonyokban, 5. a nedvességi viszonyokban, 6. a tápanyag lekötőképességében, 7. a tevékenységben, 8. a termékenységben, 9. a színben. Mindezen tulajdonságok egyike fizikai, másika vegyi. Az egyszerűség és kezdők számára könnyebb megérthetés kedvéért ezen tulajdonságokat két csoportba osztjuk, t. i.

1. a talaj fizikai és
2. a talaj vegyi tulajdonságainak csoportjába, habár ez a két tulajdonsági csoport élesen nem határolható el, mert

egynémelyik jelenléte idézhet elő másik csoportbeli jelenségeket is és viszont.

A talajok értékessége főképp a bennök levő ásványi tápanyagok mennyiségétől függ, ámbar kétségtelen, hogy emellett bírniok kell a talajoknak oly más tulajdonságokkal is, amelyek ezen tápanyagok felvételét lehetővé tegyék, különben a tápanyag-gazdagság csak egy értékesíthetetlen, azaz csak holt tőkének volna tekinthető, amiből kézzelfogható gazdasági eredmény sohasem származnék.

Miután a tápanyag-minőség elsősorban annak vegyi anyagában nyer kifejezést, azért rövidesen rámutatunk a legfontosabb kőzetekből keletkező talajvegyületekre s ennek megismerése után áttérünk a talaj tulajdonságainak tárgyalására.

1. A *gránit* anyaga földpát, csillám és kvarc. A földpátból keletkezik az agyag, melyben az igen nehezen málló kvarc és csillámdarabkák vannak beagyazva.

2. A *gneisz*. Réteges szerkezetű gránit anyag. Elmállásának végső terméke is egyezik a gránitéval: kvarc, csillám és földpátkeveréssel beagyazott agyag.

3. A *szienit*. Földpát és amfiból keveréke. A földpátból agyag lesz, melyben amfiból törmelék található.

4. A *diorit*. Mészföldpát, nátronföldpát és amfiból keveréke. Elmállási végterméke amfibóltörmelékekkel kevert agyag.

5. A *diabáz*. Mész-nátron földpát és augit keveréke. Elmállási végterméke augittörmelékekkel kevert agyag.

6. A *trachit*. Alkáli földpát, kvarc, csillám, amfiból, augit keveréke. Elmállási végterméke vasvegyületekkel, kvarctörmelékekkel tisztátalanított agyag.

7. A *liparit*. Egyezik a trachittal, de kvarc nincs benne. Végterméke is egyező a trachitéval.

8. Az *andezit*. Alkáli mészföldpát s amfiból, piroxén, biotit keveréke. Elmállási végterméke ezen szinesítő alkotórészekkel tisztátalanított agyag.

9. A *bazalt*. Alkáli-mész földpát, vas-magnézia piroxének és vas-magnézia orthoszilikát (olivin) keveréke. Elmállása után mésszel kevert, nagy mennyiségű vasvegyülettel átitatott, rótszinű agyag származik belőle.

A földpátokból keletkezik a legtisztább agyag. A csillám-dús kőzetekből sovány vasas agyag származik. A viszonylag magas mésztartalmú szinesítő alkotó részek (amfiból) inkább a vályog, a magas mész és szilícium tartalmúak pedig a márgás agyagok kialakulására vezetnek.

A homokkövekből homok és a kötőanyagoknak megfelelő vegyület, a palákból igen finom agyag képződik.

Azt a kőzetet, amelyből a mállási termék képződik *anyagkőzetnek* nevezzük.

A málladékok vagy keletkezésük helyén maradnak s akkor az ilyen talajokat: helyben maradottaknak mondjuk, vagy pedig a víz elszállítja keletkezési helyükről s akkor odahordott talajoknak hívjuk őket.

13. §. A talaj természettani (fizikai) tulajdonságairól.

A talaj természettani (fizikai) tulajdonságai alatt annak a hővel, nedvességgel, a szétszakító erővel szemben tanúsított magatartását, szerkezeti felépítését, a talajszemecskék által képezett alkatát (szövetét), fénytani jellegeit (színét) értjük.

A *szín* a talaj fontos jellege. A mésztartalom világos, a televény sötét színt kölcsönöz a talajoknak. A keverék anyagok mennyiségi aránya adja azután a talajok sokféle színváltozatát. Egyes különös vegyületek, így a kétértékű vas sói szürkészöld, a III. értékű (ferri) vas sói barnásvörös színezetet adnak a talajnak.

Rétegeztség. A málladékok a sziklák felső elporló rétegéből keletkeznek s azon igen különböző vastagságú takarót alkotnak. Ha a málladékok keletkezésük helyén maradnak, akkor ezt a talajt: *helyben keletkezettnek* mondjuk, ha pedig valaminő külső erő (víz, szél) elhordja és rakja le őket, akkor az így keletkezett talajokat: *odahordott* talajoknak nevezzük.

Azokat a még tömör sziklákat, melyekből a különböző talajnemek képződtek: *anyakőzeteknek* hívjuk.

A helyben keletkezett talajok málladécai egyező vegyi összetételűek az anyagközetekkel, míg az odahordott talajok egész más vegyi összetételűek lehetnek, mint azok a kőzetek, amelyek felett jelenleg állanak.

Az anyagközet vagy kőzetágy felett felhalmozódott talajnál több réteget szoktunk megkülönböztetni és pedig azt, amely lazább szerkezetű, televénydúsabb és a növénytermesztésre teljesen alkalmas: ez a *felsőtalaj*, alatta következik az a réteg, amelyben még nagyon élénk az elmállás, de tömörebb és televényszegényebb a felsőnél: ez az *alsótalaj*. Az alsótalaj fokozatosan porhanyóbbá és televénydúsabbá — azaz a felső talajhoz mind hasonlóbbá — válhatik s így tulajdonképen a jövőbeli felső talaj alapját képezi, amiért is a felső talaj értékét csakis akkor tudjuk helyesen értékelni, ha az alsó talaj minőségét és méreteit ismerjük. Annál jobb az alsó talaj, minél inkább alkalmassá teszi a felső talajt a növénytermesztésre. A felső talajt borító legfelső, rendszerint szerves — szénalapanyagú — réteget: *talajtakarónak* hívjuk. Az alsótalaj különböző tulajdonságai megkülönböztetési alapul szolgálhatnak: a talajok osztályozásánál, melyről az ilyen cím alatt fogunk bővebben megemlékezni.

A talaj szövete (alkata, struktúrája) alatt az azt alkotó málladék szemecskék által képezett belső szerkezetet értjük. Ha a talajszemecskék nagyok, akkor közöttük igen nagy hézagok maradnak, amelyeken a víz gyorsan átszűrődik az alsó talajrétegekbe s így az ilyen talajok nem képesek megtartani magukban a vizet. Másfelől az ilyen talajokban a szemecskék között túlságos élénk a levegő járás, ami viszont a talaj túlságos hőkilengését, annak túl gyors kiszáradását és lazaságát idézi elő. Ha a szemecskék nagyon aprók, akkor közöttük rendkívül finom üregek az ú. n. *hajszálcsővek* képződnek (kapilláris üregek), amelyeknek az a tulajdonsága, hogy bennök a víz megállani — megtapadni — képes, sőt bennök a víz annál magasabbra emelkedik, mennél finomabb a csőbőségük. Eszerint az ilyen talajok a vizet erősen képesek magukbantartani, a mélységből a vizet jól fel tudják emelni, de hibájuk, hogy a levegő bennök nem képes keringeni s így a gyökerek lélegzését igen megnehezítik.

A fent mondottak alapján következik, hogy az olyan talajok, melyekben jóformán csak hajszálcsővek vannak, azok *laza* talajok. Úgy az egyik, mint a másik talajtulajdonság egymagában véve kedvezőtlen. A túlságos tömör talajban a növény gyökerei csak igen nehezen képesek előhaladni s minden szervezeti erejüket (energiájukat) a befűródásra használják fel s így növekedésükben, fejlődésükben hátramaradnak, amit nagyban fokoz az ilyen talajok épen vizeztartalmuk miatti lassú felmelegedő képessége és levegő hiánya is.

A túl laza talajok gyorsan száradnak, bennük a televény elporlik, a növények szilárd támasztékot nem nyernek, a gyökérszőrök nem tudnak kellő tapadási felületet találni, az elhasznált víz helyébe a mélységből vízutánpótlásról gondoskodni nem képesek s így rajtuk a növénytenyészet ép úgy sínylik, mint túltömör talajtársaikon. Ezen két tulajdonság között, mint sok minden másban is, legjobb az arany középút, azaz az olyan talajszerkezet, melyben az alkotószemecskék apróbb-nagyobb méretűek s így közöttük úgy bőüregű, mint hajszálcsőves üregek egyaránt képződnek. Kialakul ez a talajszerkezet olyképp is, hogy az igen apró talajszemecskék egymással apró kis rögöcskékké tapadnak össze. Ezeknek belsejében igen finom hajscsővek képződnek, az egyes rögöcskék között pedig bőüregű csövek keletkeznek s így mindkét szöveti alkat tulajdonságai benne kialakulhatnak. Az egymással érintkező rögöcskék hajszálcsővei között a közlekedés egy egységes hálózattá alakul, a bőüregű csövek szintén egymással összeköttetésben állanak s így amíg egyfelől a talajban a hajszálcsővességgel összefüggő tulajdonságok — a vízfelszívás, a vízmegtartás — is érvényesülhet,

addig a bőüregű csövek hatása — a kedvező méretű levegő-járhatóság is — megfelelően működésbe léphet. Az ilyen talajszerkezetet: *morzsalékos* talajszerkezetnek hívjuk s a kedvező növénytenyésztésnek ez nélkülözhetetlen feltétele. Kialakulását nagyban elősegíti a fagy, a napos és esős idő váltakozása, a növényzet, a talaj porhanyítás, a televény.

A talaj kötöttsége. Ezen tulajdonság alatt a talajszemecskéknek az őket szétválasztani akaró erőkkel szemben kifejtett magatartását értjük. Ha a talajszemecskék egymással szorosan összetapadnak annyira, hogy szétválasztásukra nagy erőt kell kifejteni, akkor a talajt *kötöttnek* mondjuk. Ha ellenben szemecskéit minden nagyobb nehézség nélkül képesek vagyunk szétválasztani, akkor *laza talajról* beszélünk. A talaj kötöttségét annak iszaptartalma, illetve az iszapban levő agyag arányszázaléka és homokjának finomsága szabja meg. A sok agyag, finom homok, kötött talajt, a csekély agyag, durva homok, laza talajt alkot.

A talaj különböző kötöttségi fokai:

1. *a laza talaj.* Kezeink között minden megerőltetés nélkül szétmorzsolható. Agyagos kötőanyag benne igen kevés, vagy semmi sincs. Leglazább alakja: a futóhomok.

2. *Porhanyó talaj.* Száraz állapotban kisebb-nagyobb morzsákat alkot, melyeket könnyen szétmorzsolhatunk. Ilyenek a homokos vályogtalajok.

3. *Középkötött talajok.* Száraz állapotban apróbb rögöket alkotnak, melyeket már erőteljesebb morzsolással tudunk csak szétporlasztani. A változatos növénytermelésre legalkalmasabbak, mert a legelőtőbb természettani tulajdonságok összpontosulnak benne. Ide tartoznak: a vályog és a televényes agyag.

4. *Kötött talajok.* Szárazon jól összetartó rögöket alkotnak, nedvesen gyúrhatók és idomíthatók. Ide tartoznak: a közönséges agyagtalajok, a kötöttebb vályog- és a márgás talajok.

2. *Szívós talajok.* Szárazon igen kemény rögöket alkotnak. Ide tartoznak: a magas agyagtartalmú, televény és mészegény talajok.

6. *Tűlkötött talaj.* Szárazon jóformán csak kalapáccsal szétverhető rögöket alkot. Benne legtöbb az iszap, ennek is legnagyobb része: agyag. Homokja rendkívül finom szemű. Nedvesen gyúrható, alakítható, pácává sodorható. Szántónak nem, leginkább csak legelőnek, vagy rétnak használható.

A talaj hőviszonyai. Mint minden földfelszíni tárgy és anyag, úgy a talaj sem maradhat mentes a Naptól besugárzó hő hatásától. Az éghajlatból tudjuk, hogy a nap sugarai a hőátjárhatatlan (diathermán) levegőt alig képesek felmelegíteni s a levegő melegének forrása is tulajdonképpen az erős

hőelnyelő képességgel bíró talaj, amely a hőt nagy mértékben felveszi, megtartja és közli alulról felfelé ható vezetés útján a légrétegekkel. A talaj hőmérsékét és annak hőváltozásait a talajhőmérőkkel mérjük s ezen mérési adatokból kitűnik, hogy a talaj egyedüli számottevő hőforrása a nap s hogy a talaj különböző mélységben mért hőmérséke a legfelső talajréteg hőfelvételével áll szoros összefüggésben. Ha a felső talajréteg átmelegszik, ez a felmelegedés lefelé irányuló vezetés útján az alsóbb talajrétegekre is áttevődik, de olyképp, hogy a felső talajrétegek által felvett hőből a közbeeső talajrétegek saját felmelegedésükre rétegvastagságuk arányában több-kevesebb hőt lekötnek s így a nagyobb mélységben fekvő talajrétegekhez viszonylag jóval kevesebb hő jut el, mint a felsőbb talajrétegekhez,

A mély talajszinteken tehát a hőkilengés csekély s egy bizonyos szinten a talaj hőmérséke egész éven át állandó s egyenlő az illető földrajzi hely légköri évi közép hőmérsékével. Ez a vonal: a geotherma vonal, amelyen alul már a föld mélyéből jövő hő hatása érvényesül s ezen vonalon alul a talaj hőmérséke folyton növekszik. A geotherma vonalon felüli talajrétegek hőmérséke tehát, amint láttuk, az időjárástól függ s annak menetét követi. E szerint a talajhőmérsék változása az időszakok szerint ingadozik s nyártól a télig hűl, téltől a nyárig folyton melegszik. A talaj hőmérsékének a növénytenyésztésre gyakorolt befolyását mindannyian ismerjük. Tudjuk, hogy a tél fagya megdermeszti a talaj vizét s így a tápanyagoldás és tápanyag körforgás ez idő alatt szünetel. Viszont a tavasz melege a fagyott vizet feloldja, a talajt felmelegíti s megindul a nedvek áramlása, a magvak csirázása, a rügyek fakadása, a lombfejlődés, a virágfakadás, a hajtások fejlődése. Később, a nyár folyamán megindul a termésfejlődés, majd a termés beérése s végül az ősz hervadása pihenőre inti a növényzetet s mire beáll a tél hidege, a növénytenyésztés álomra tér.

Amint láttuk, a növénytenyésztés bizonyos hőmérsékleti korlátok közé szorul s egy bizonyos hőhatáron túl megszűnik, egy bizonyos hőhatáron pedig a legkedvezőbb. A túlságos hideg és a túlságos forróság a növényzetre káros, a kettő közé eső középut a legkedvezőbb.

Azt a hőségi határt, amelynél magasabb hő már a növényzetre káros, legmagasabb — helyesebben legfelső — (*maximum*) hőhatárnak hívjuk; a legalacsonyabb hőhatárt latinosan *minimumnak* nevezük. A legkedvezőbb hőmennyiségnek latin szóval *optimum* a neve.

A különböző növények hőigénye igen különböző s az egyes növényi életjelenségekhez is más és más hőmennyiség szükséges. A legtöbb növény a csirázástól az érésig mind

több és több hőt kíván s így minden következő fejlődési szakaszban a legmagasabb, a legkedvezőbb és a legalacsonyabb hőmérsékleti határa nagyobb, mint a mekkora az előzőben volt. A talajok felmelegedése első sorban a Naptól besugárzott hő mennyiségétől, azután a kitettségtől, a lejt-szögtől, a védettségtől s a talajtakarótól függ, de fontos szerepet játszanak a talaj azon belső tulajdonságai is, amelyet a talaj hőelnyelő képességének, hőfoghatóságának, hővezető-képességének nevezünk.

A kitettség, lejt-szög és védettség hatását és részben a talajtakaró hőszabályozó befolyását is az éghajlatból ismerjük. A talajtakaró szigetelő és kisugárzásmérséklő hatását már a fagy elleni védekezésnél láttuk, ép úgy, mint a magastörzsű növények (cserjék, fák) ilyenmű kedvező munkásságát.

A talaj *hőelnyelő* képessége alatt azon tulajdonságot értjük, amely a talajt a hőfelvételre képesíti. Ez a képesség nagyon függ a talaj anyagától, a talaj színétől s a talaj szerkezetétől. A hőelnyelő képességet fokozza a mész és a kvarchomok, némileg az agyag, de ez a hatás nem számottevő. Egyenlő körülményeket tételezve fel, a sötétszínű talajok jobban melegednek fel, mint a világos színűek, mert a sötétszínűek jobban elnyelik a hősugarakat, mint a világosak. A természetben számos mellék körülmény a szín hatásának érvényesülését annyira megmódosíthatja, hogy az előző megállapítással szemben éppen ellenkezőt tapasztalunk, vagyis, hogy a világos színű homok melegebb, mint a sötét színű agyag, de ez nem a szín hatástalanságát igazolja, hanem csak azt, hogy ezt a hatást a mellék körülmények egészen elnyomhatják.

A talaj szövetének hatása abban nyilvánul meg, hogy a tömött talaj nem melegszik annyira fel, mint a morzsálékos.

A talaj *hőfoghatósága* alatt a talaj azon jellegzetes tulajdonságát értjük, hogy súlyegységnyi mennyiségének egy hőfokkal való emelkedéséhez mekkora hőmennyiségre van szüksége. Összehasonlítási alapul a víz hőfoghatóságát választjuk s ezt egységnek véve azt tapasztaljuk, hogy a

Szénsavas mész hőfoghatósága:	0·205,
Agyag	0·185.

vagyis ezen anyagok egy hőfoknyi hőmérsék emelkedéséhez jóval kevesebb hő szükséges, mint egy ugyanakkora térfogatnyi víz hőmérsékének egy foknyi felmelegedéséhez. Ugyancsak ebből következik, a fenti tény megfordítása mellett az, hogy mindezen anyagok s az azok keverékéből alakuló talajok annál lassabban melegsznek fel, mennél több bennök a víz.

A víztartalmú talajok hőfoghatósága tehát igen nagy s azért viszonylag lassan melegedők s ezért hidegek is. Hidegek azonban a víztartalmazó talajok azért is, mert a belőlük folyton párolgó víz az elpárolgáshoz szükséges hőmennyiséget a talajtól vonja el s így azokat ezzel is folyton hűti. Ugyanezen hőmennyiséget viszont a száraz talajok saját hőmérsékük fokozására használják fel s így könnyen érthető, hogy a vizet erősen átbocsátó, tehát száraz, homok talajok miért melegebbek, a víztartó agyagtalajoknál.

A talaj *hővezetőképessége* alatt a talaj azon tulajdonosságát értjük, hogy a felülete által elnyelt meleget, mily gyorsan vezeti le a mélyebb rétegekbe. Nagyon szépen figyelhető ez meg a 5, 15, 30, 60, 90, 120 cm.-es talajhőmérő sorozattal. Ha a talaj a felvett hőt gyorsan vezeti a mélybe, akkor azt mondjuk, hogy jó hővezető. Mennél jobb hővezető a talaj, annál kevesebb hőt raktároz el önmaga számára, tehát annál kisebb a felmelegedése és fordítva, mennél rosszabb a talaj hővezetőképessége, annál nagyobb a felmelegedése. Szaknyelven azt mondjuk, hogy a talaj hővezető képessége fordított viszonyban áll, annak felmelegedő képességével. A levegő rossz, a víz jó hővezető; tehát a levegővel telt, porhanyós talajok is épen emiatt rossz, a nedves talajok pedig jó hővezetők. A legnagyobb hővezető képessége a szilárd anyagoknak van s mennél tömörebb és minél egységesebb egy anyag, annál jobban képes vezetni a hőt. Eszerint tehát egy talaj annál jobban vezeti a hőt, mennél tömöttebb s annál rosszabbúl, mennél porhanyóbb a szövete. A hőmérsék a talajban akár jó, akár rossz vezetés esetében is általában kis mélységre hatol le és igen lassan halad lefelé, úgy, hogy pl. a 90 és 120 cm. talajhőmérő napi hőkilengése általában alig egy-két tized hőfokot, évi hőkilengése pedig — különleges talajviszonyoktól eltekintve — alig pár hőfokot szokott ugyanazon földrajzi helyen kitenni.

A felmelegedés ellentéte a kihűlés. Oka a napközben felvett (insolált) hő kisugárzása (radiáció). A gyorsan felmelegedő talajok gyorsan le is hűlnek. A nedves talajok lehűlése kisebb, mint a szárazoké, mert a víz a hőt lassan veszi fel, de sokáig meg is tartja. A síma felületek hőkisugárzó felülete jóval kisebb, mint a hullámosoké, tehát lehűlése is kisebb, mint emezeké. A legnagyobb kisugárzó felülete a rendkívül likacsos televényeknek van s így a televény tartalom a kisugárzást növeli.

A talaj nedvességi viszonyai.

A növények életéhez amennyire szükséges a meleg, ép annyira nélkülözhetetlen: a víz is.

A növénytanból tudjuk, hogy a növényi anyagok felépítéséhez (áthasonításához) a növényi tápanyagok körforgásához, annak a fatestében való idestova szállításához ép oly nélkülözhetetlen a víz, mint a csirázáshoz s a talajban a tápanyagok oldásához, a sejtekbe átszivárogatásához. A víz ezen nélkülözhetlensége miatt tehát a talajból semmi körülmények között sem hiányozhatik, sőt rendkívül fontos az, hogy mennyisége egy bizonyos legkedvezőbb mértéket (optimumot) megüssön s belőle ennél se kevesebb, se több a talajban ne legyen. A talaj vizszegénységét: szárazságnak, túlságos vizességét: nedvességnek, legkedvezőbb víztartalmát: (optimumát) üdeségnek mondjuk. Az üde és nedves talajok között áll a: nyirkos talaj; a túlságos nedves talaj: a vizes. Üde az a talaj, melyet kezünkkel megtapintva hidegnek érzünk, de amelyből, ha azt tenyerünkben összeszorítjuk, vizet kisajtolni nem tudunk. Nyirkos az a talaj, melynek felületén, ha azt erősen megszorítjuk, igen apró harmatcsepphez hasonló vízcseppek gyöngyöznek ki. Nedves az a talaj, melyből lassan csöppen is a víz, vizes pedig az, melyből a víz a láb nyomán előserked.

A talaj vizének forrása a lehulló csapadék, a téli hó olvadásából származó ú. n. téli nedvesség és a talajból esetleg előbukkanó: talajvíz.

A talajnak a vízzel szemben tanusított magatartása ép oly jellegzetes tulajdonságok alapja lehet, mint azt a hóval szemben tanusított magatartásánál láttuk. Így beszélhetünk a talaj vízfoghatóságáról, a vízátbocsátóképességéről, vízszívóképességéről.

A talaj *vízfoghatósága* alatt a talaj azon tulajdonságát értjük, hogy a beléje jutott csapadék egy részét magában visszatartja. Lehetne ezen tulajdonságot vízlekötő — vízelraktározó — képességnek is nevezni. A vízlekötő képesség annál nagyobb, mennél többet képes egy talaj ugyanazon vízmennyiségből magában megtartani. Ez a tulajdonság a talaj szerkezetével áll legszorosabb összefüggésben és a talaj hajszálcsovessége idézi azt elő. Mennél több és finomabb egy talajban a hajcsöves üregek száma, annál több vizet képes az megkötni és megfordítva. Sok a hajszálcső a tömör, kevés a laza talajokban. Legnagyobb a vízlekötő (vízfoghatósági) képessége a rendkívül likacsos televénynek. Miután a különböző talajok hajszálcsovés üregeinek száma, azok számcséinek nagyságától függ, ennél fogva legkisebb a vízfoghatósága a kavicsos, majd a homokos, nagyobb az iszapos és legnagyobb az agyagos talajoknak. Ha akár egyik, akár másik alkotórész aránya nő, az illető alkotórész egyéni tulajdonságának megfelelő vízfoghatósági képesség is növekedik, illetve csökken.

A vízfoghatóság ellentéte: a *vízátbocsátóképesség* s miután egyik a talajszerkezettől függ, attól függ a másik is. Tevékenysége abban nyilvánul meg, hogy a talajba jutott vizet milyen gyorsan tudja a mélységbe levezetni. Hatás foka a hajcsöves üregek számától függ olyképp, hogy a sok hajcsövel behálózott talaj rossz vízátbocsátó, a sok bőüregű csövel átszótt: kitünő vízátbocsátó képességgel bír. Itt is a két tulajdonság között a középút a legjobb. A túl nagy vízátbocsátóképesség ugyanis a talajok vízszegénységét — kiszáradását, a túlkicsiny vízátbocsátóképesség pedig a talaj elvizenyődését idézi elő, ami a növénytenyésztésre egyaránt káros. A túl száraz talajokat öntözni, a túl nedveseket pedig vízteleníteni — lecsapolni — kell.

A talaj vízzívó képessége alatt a talaj azon tulajdonságát értjük, hogy a mélységből a vizet a felső talajrétegekbe felemelni képes. Ez a tulajdonság szintén a talaj hajcsövességén alapszik s azzal egyenes arányban áll. A vízzívó képesség lehetővé teszi a kiszáradó felső talajrétegeknek a mélységből történő vízutánpótlását s a talaj alsó rétegeibe lemosott tápanyagok visszavándorlását. — Ha a talajok túlságos kiszáradását megakarjuk gátolni, akkor a felső talajrétegek hajcsövességét szét kell rombolnunk, ha pedig azt akarjuk pl. a magvetés után, hogy a magvak állandóan nedvességet kapjanak a mélységből s így hamar csírázzanak, akkor meg épen vissza kell állítanunk a hajcsövességet. Utóbbit hengereléssel, előbbit boronálás, vagy még jobban kapálás által végezzük pl. a csemetekertek üzeménél.

A talajoknak a vízzel szemben tanusított magatartásából következik azok viszonylagos vízbősége vagy vízszegénysége, vagyis azok nedvessége, illetve szárazsága. A talaj kiszáradását nagyban elősegíti az éghajlat, a kitettség, a védettség hiánya, a vízfoghatóság, a vízzívóképesség, a légjárhatóság, a talaj mélysége, színe, melege, a párologtató felület nagysága, a talajtakaró minősége. A növényzet sok vizet párologtat el s így a talajt erősen szárítja. Hogy az ilyen talajok legfelső — pár centiméteres — rétege nedvesebb, mint a fedetlen talajok felülete, ez csupán abból következik, hogy a cserjék és fák koronáik alatt a talajból felszálló vízpárakat visszatartják s így a közöttük levő légrétegek általában nyirkosabbak, mint a szabad területekéi. Az ilyen benőtt — fás — területeken tehát az éjjeli lehülések alkalmával gyakrabban és nagyobb mennyiségben képződik harmat s így az a felületekre lecsapódva, azokat természetesen nyirkosítani fogja. Ez a harmat azonban csakis a felső talajréteget látja el vízzel, vagyis azt a réteget, amelyet a fák, cserjék lombozata a nap és szél szárító hatásától amúgy is megvéd, de nem képes utánpótolni annak az alsóbb talajrétegnek a vizét,

amelyben pedig a fák gyökérzetének zöme tulajdonképen helyet foglal s ahonnét tulajdonképen fogyasztja a vizet. A talajkiszáradás ellen általában mégis azok a gazdálkodási módok a legcélszerűbbek, melyeknél a talaj legkevésbé van a nap és szél szárító hatásának kitéve s mert ezeknél a természetesen megtelepülő fiatalos, mely pedig épen a legfelső talajrétegekben éledgel, állandóan élvezi az üde talaj áldását.

14. §. A talajok vegytani (kémiai) tulajdonságairól.

Ezen tulajdonságok alatt a talaj azon képességeit értjük, amelyeket a benne levő különféle vegyületek, vagy vegyi folyamatok idéznek elő.

A talajban levő különböző vegyületek hatásának tulajdonítható, legelsősorban az ú. n. *tápanyaglekötőképesség*. Ez abban áll, hogy a talaj képes a beléje került oldatokból bizonyos anyagokat kiválasztani és azokat lekötni. Ezen képességet főleg a talajban levő iszap víztartalmú szilikátjai — a zeolithok — adják a talajnak. A zeolithok ugyanis a só oldatokból kivonják a lúgot — főleg a kaliumot — a zeolith lúgos anyagai pedig feloldódnak, abból kilépnek s az oldatbajutva, azzal eltávoznak, így pl. a natrium s a mész. A foszforsav lekötését a mész, a vasoxid és az alumínium-oxid végzi.

A különféle vegyületeket a talajok nem egyformán kötik le:

1. legjobban lekötődik: a káli, foszforsav és ammoniák,
2. kevésbé: a Na, Ca és Mg,
3. egyáltalán nem, HNO_3 , H_2SO_4 és a klór.

A lekötött (absorbeált) anyagok nem válnak teljesen oldhatatlanná, hanem csak nehezen oldhatókká.

A *tápanyaglekötőképesség teszi* lehetővé, hogy a talajban elmállás útján létrejövő vegyületek abban elraktározódhatnak s a növény gyökerei azokat felvehetik. Ha a talaj ezen képességét nélkülöznél, akkor az összes tápanyagokat a felülről leszivárgó víz a mélységbe sodorná, ahonnan a növény gyökerei nem volnának képesek azokat többé felvenni. A legtöbb tápanyagot a felső talaj köti le, miután az érintkezik leginkább és leghosszabb ideig a tápláló oldatokkal, azonban azt a tápanyag mennyiséget, amit a felső talaj nem képes lekötni, azt leköti az alsó talaj. Ez utóbbiból, a rendszerint CO_2 -al, esetleg CaCO_3 vagy salétromsó oldatokkal elegyített víz, a hajszácsöveken felfelé törekvő útjában ismét feloldja a lekötött tápanyagokat és ismét eljuttatja azokat a felső talajba s így képes a tápanyag utánpótlás

fontos feladatát szinte gépiesen elvégezni. A felülről lefelé és az alulról felfelé irányuló ezen állandó tápláló folyadékmozgás eredménye tulajdonképpen a tápláló oldatok folytonos töménységbeli változása s eszerint azok a szükséghez képest hol higabbá, hol töményebbé alakulnak.

Ha a növény gyökerei a tápanyag felvétel által az eddigi tápsó — vagy nevezzük talajoldatnak — anyagokból a bennük levő és a növénynek szükséges vegyületeket kivonták, akkor magától értetődőleg a talajoldat meghígul, tehát a belőle kivont anyagok utánpótlására szorul. Ha ellenben a talaj pl. trágyázás útján bőséges új vegyületekhez jut hozzá, akkor töménysége jelentékenyen megnő. Már most, ha a talajoldat túl tömény, akkor a gyökérzetet kiperzseli, ha pedig túlságosan meghígul és nem tud utánpótlást kapni, akkor elveszti tápláló értékét. Mindezen rendkívül fontos kérdések megoldásának tényezője a tápanyaglekötőképesség, melyet főleg a mezőgazdasági termelés keretében a trágyázásnál, az ott ismertetés alá kerülő elvek értelmében kell igénybe venni, működtetni és szabályozni, pl. a csekély lekötőképességű homoktalajt, ha erősen trágyázzuk, kiperzseli a növényzetet, tehát ezt csak gyakran és keveset szabad trágyázni, viszont az erős lekötő képességű agyagtalajt, nagy időközben, de erősen kell trágyázni. Mindezen teendők az erdőgazdasági növénytermesztésnél tárgytalanok, mert az erdő élete önmagában véve is jelentékenyen különbözik a mezőgazdasági növényekétől, elsősorban pedig épen abban, hogy az erdő talaját lehulló lombalomjával önmaga a fás növényzet trágyázza, kívülről pedig nem kap mesterséges trágyázást. Természetesen azonban a lekötőképesség az erdő talajánál is működik, jelentősége itt is ép oly nagy, mint a mezőgazdaságnál, csak működése egyenletesebb, lassúbb ütemű és egyoldalúbb, ami főleg a különböző erdőtalajok kialakulásánál érdekesen is tapasztalható. Legerősebb tápanyag lekötő képessége van az agyagos, gyengébb a vályog, legkevesebb a homok talajoknak. A televénytartalom ezen tulajdonságokat szintén erősen fokozza. A talaj sohasem képes az oldatból az összes tápanyagokat kivonni, amiért is a talajoldat sohasem lesz tiszta víz, hanem meghígult tápanyagoldat, amely hol savas, hol lúgos természete szerint viszont az elmállásnak egyik legfőbb tényezője.

A talaj *tevékenysége* alatt azon tulajdonságot értjük, hogy mily gyorsan alakulnak át benne a különböző málladék szemecskék és szerves anyagok növényi tápanyagokká.

Ezen tulajdonságot, mely tulajdonképpen vegyi folyamat, legfőképp a talaj légjárhatósága szabályozza. A légjárhatóság a talajszerkezettől függ. Mennél lazább a talaj, annál inkább, mennél tömörebb, annál kevésbé járhatja a levegő. Tömö-

ritő hatása miatt a víz a légjárhatóságot növeli, tehát a vizes talaj tevéketlenebb, mint a száraz. A televény likacsossága, a szénsavas mészhanyag porhanyító hatása miatt növeli a légjárhatóságot. A homoktalajok túl tevékenyek, az agyagtalajok tevéketlenek. A mezőgazdaságban, hasonlóképpen az erdőgazdaságban is, főleg az erdei vetéseknél és ültetéseknél, a talaj ezen esetleges hibáján okvetlenül segítenünk kell. Ezt túl laza (homok) talajoknál a vetés hengerelésével, vagy súlykoló lappal végzett könnyed megdöngölésével, túlkötött (agyag) talajoknál a vetőbarázdák, vetőfoltok, ültető gödrök talajának megporhanyításával érhetjük el.

A talaj *termékenysége* alatt, annak azon tulajdonságát értjük, hogy milyen mennyiségű terményt képes terület-egységenként pl. hektáronként, kataszteri holdanként megtermeni.

A talaj ezen tulajdonságának kialakulására döntő hatást első sorban a növények által már felvehető állapotban levő ú. n. kész tápanyagok gyakorolnak, amelyek a talajban vagy oldva, vagy oldhatóan lekötve fordulnak elő. Másodsorban döntő az ú. n. nyerstápanyagok jelenléte és mennyisége, vagyis az, hogy a talajban mekkora a szükségszerű időtartamon belül elmállásra alkalmas ásványi málladék szemecskéik és televény mennyisége.

A kész tápanyag mennyiségétől függ a termények bősége s azért a talaj kész-tápanyagokban mutatkozó nagy terméshozó képességét nevezzük: a talaj erejének. A nyers tápanyagokban mutatkozó bőség azt teszi lehetővé, hogy a talaj tartósan képes jó termést nyújtani, ezért a nyers tápanyag bőséget: a talaj gazdagságának mondjuk.

A homoktalajok kevesebb nyers tápanyagot tartalmaznak, mint a vályog-, vagy agyagtalajok, tehát emezeknél szegényebbek.

Az erdőtalajok termékenysége, miután ott mesterséges trágyázás nincs, elsősorban azok gazdagságától függ.

IV. RÉSZ.

A talaj alkatrészeinek felismerése.

15. §. A talajelemzés.

Az eddig előadottakból már észrevehetővé vált az, hogy a talajok kétféle és pedig természettani, meg vegyi tulajdonságainak kialakulása egyfelől attól függ, hogy a talajok mi-féle vegyületek elmállásából keletkeztek, másfelől, hogy az őket alkotó kőzetek milyen szemnagyságú törmelékekké aprózódtak el. Láttuk, hogy a durva szemnagyságú alkotórészek az ú. n. durva váz ($1\text{ m}/\text{m}$ -en felüli alkotórészek) a talaj légjárhatóságát, a vízátbocsátó képességet növelik, a tápanyag lekötő képességet csökkentik. A finom vázrész ($1\text{ m}/\text{m}$ -en alúli) pedig éppen ellenkező hatású, mint a durva vázrész. Legjobb a kettő egészséges aránya, az ú. n. morzsalékos talajszerkezet, melyben úgy az egyik, mint a másik alkotórész kedvező és kedvezőtlen hatása kiegyenlítődik s úgy a bőüregű, mint a hajszálcsöves üregek egyaránt kiképződhetnek s az ezekhez fűződő tulajdonságok is ennek folytán kialakulhatnak.

E szerint szakavatatlan ember arra a következtetésre juthatna, hogy a talaj alkotórészeinek vegyi és méret szerinti megelemzése által meglehetően határozni a talaj termőképességét. Ez azonban téves dolog lenne, mert úgy az egyik, mint a másik elemzés szolgáltat ugyan a talaj tulajdonságairól fontos gyakorlati értékű adatokat, vagy akár az egyik, akár a másik tulajdonságot befolyásoló alkotórész, vagy alkotó anyag minőségéről és mennyiségéről felvilágosítást, de ezekből egymagukból nem lehet sok olyan más fizikai és vegyi mellékkörülményt meghatározni, aminek ismerete pedig a talaj termőképességének meghatározásához van olyan lényeges, mint az előbb említett elemzési adatok ismerete.

Az az eljárás, mely a talajt alkotó anyagok minőségét és azok mennyiségét állapítja meg, ez: a *vegyi elemzés*. Ehhez csakis szakképzett talajelemző vegyészek értenek, de akiknek ezen munkálatokhoz a tudományos képesítésen kívül maguknak is jól felszerelt vegyi laboratóriumra van szük-

ségük. Gyakorlati szempontból a vegyi elemzés csupán a mésznek és televénynek meghatározására terjed ki, mint azon két legfőbb vegyi anyagra, mely a talaj tápanyagainak felbomlásánál és a nitrogén képződésénél a legbefolyásosabb munkát végzi.

A szénsavas mész mennyiségét igen egyszerűen határozhatjuk meg. Az anyagot egy tányérban egyenletesen eltergetjük és hígított sósavval leöntjük. A sósav a mészből kiűzi a szénsavat s ez pezsegve elszáll. Ha sok a szénsav, úgy a pezsgés hirtelen, gyors, élénk; ha a CO_2 kevés, a pezsgés röviden tart; ha CO_2 igen kevés, akkor a felpeszsdülés vagy igen csekély, vagy semmi. Eszerint gyenge pezsgésnél: 1—2%, tartósabbnál: 3—4%, erős és tartósnál 9%, vagy még ennél is több mézstartalomra következtethetünk. Minthogy a sósav vagy ennek hiányában, a hígított ecet is, nemcsak a (CaCO_3) mészkő szénsavát, de bármely más szénsavas vegyület (CO_2) -jét is kiűzi, azért vigyázni kell, hogy ilyen talajt ily módon ne vizsgáljuk, mert akkor a felpeszsdülésből helyesen csakis a CO_2 tartalomra — de nem a mészre — következtethetünk.

A mész egyenletes elosztódásánál a felpeszsdülés egyenletes. Ha a mész szemcésen van a talajban elszolva, akkor a felpeszsdülés kis tűzhányókhoz hasonlóan itt-ott jelentkezik a vizsgált anyag felületén.

A televény mennyiség meghatározása a gyakorlati életben igen körülményes. Ezt a tudományos vegyi intézetek finom eszközeivel könnyen és pontosan meglehet csinálni, de a hétköznapi életben ezt oly pontossággal, hogy annak adataiból értékes következtetéseket lehessen levonni, kivihetetlen. Lényegében az eljárás abból áll, hogy egy határozott mennyiségű talajt először kiszáritunk, majd a kiszáritott talajt kiizzítjuk. A televény, mely szénalapanyagú vegyületekből (lombalom törmelék, ágpör stb.) áll, az izzításnál kiég. A művelet előtt és után mindig súlymérést végzünk s a súly apadásokból következtetünk első esetben: az elillant vízre, második esetben a kiégett televény mennyiségére. Minthogy az izzításnál más anyagok illanó alkotrészei is pl. a CO_2 a szénsavas mészből, a kristályokból azok vize is, elszállanak, azért az ún. *izzítási veszteség* nemcsak a televény elégéséből, de ezek elillanásából is tevődik össze. Hogy tehát az eredmény helyesebb legyen, az izzításnál nyert eredményből egy bizonyos százalékot levonunk ezekre a mellékanyagokra. E szempontból leglényegesebb súlycsökkentő az ásványok kristályvize, mely miatt az agyagnál 50%, a vályognál 35%, a homokos vályognál 25%, homoknál meg semmi %-ot nem vonunk le, az izzításnál veszteségképp mutató súlytöbbletből, hogy így a megmaradó súly azután tisztán adja a televény mennyiségét.

V. RÉSZ.

A talajosztályozásról.

16. §. A talajosztályozás a főbb alkotó részek szerint.

A talajosztályozás célja az, hogy a különböző talajokról megállapítsa, vajjon azok mily mértékben és mely növényfajok termelésére alkalmasok.

Az osztályozás kiindulhat akár abból az alaptól, hogy a talajok mikép jöttek létre, vajjon keletkezési helyükön állanak-e, avagy a víz ülepítette-e le őket, melyek a legfőbb alkotórészeik, melyek a legfőbb tulajdonságaik, minő gazdasági növények termesztetők rajtuk stb. Akár egyik, akár másik rendszer végeredményében a talajok termőképességét kívánja lehetőleg szabatosabban meghatározni, s az a rendszer jobb, amely ezt a feladatot leginkább meg tudja valósítani.

A talajok, mint azt már tudjuk, lehetnek keletkezési helyükön állók, vagy a víz által szállított talajok s ezen belül azután ásványi anyaguk szerint a legkülönbébbek: földpát, gránit, szienit stb. talajok.

A főbb alkotórészek szerint a talajok lehetnek: anyag-, vályog-, homok-, mész-, televény-, lösz-, szikes-, sós-talajok.

Agyagtalajok azok, amelyekben az iszap és agyag legalább 50%, a többi rész pedig igen finom homokból álló talajváz. Az agyag legmagasabb mennyisége 30%, mely az iszappal együtt 80–90%-ig is emelkedhetik. A talajváz és az iszap meg az agyag egymáshoz viszonyított arányának változása szolgáltatja azután az agyagtalajok különböző válfajait, melyeknek tulajdonságai alkotórészeik ilyenmő befolyásától függenek. Ha az agyagtalajban, az agyag és iszap, melyet röviden „*leiszapolható résznek*“ szoktunk nevezni, nagy mennyiségő, akkor az agyagtalaj: szivós. Ha a leiszapolható rész 65–80%, ez szelid agyagtalaj és így tovább. Van azután televényes, meszes, vasas, sós agyagtalaj stb.

Az agyagtalajok tömörek, kötöttek, vízfoghatóságuk és vízszivóképességük nagy, légjárhatóságuk csekély. Tápanyag-lekötő képességük erős. Rendszerint hidegek. Erősen zsugorodnak, képlékenyek. Rossz tulajdonságaikat a homok tar-

talom növekedése jelentékenyen megjavítja, a leiszapolható rész növekedése erősen fokozza.

A *vályogtalajok* nem mások, mint oly homokos agyag-talajok, melyben az iszap és agyag együttesen — vagyis a leiszapolható rész — 25–26%-ot képvisel, s amelyekben a talajváz durvább homok. Homokja elmálló és el nem málló. Előbbitől függ a termékenység. Kötöttségre az agyag és homok között áll, tehát: középkötöttségű. Alkotórészeinek aránya szerint lehet: szivós, szelíd, televényes, homokos, meszes, márgás, vasas, sós vályog. A legjobb minőségű talajok a vályogtalajok.

Homokos talajok azok, melyekben legalább 70% a homok-tartalom, a többi rész az iszap. A homok lehet vagy egészen el nem málló (kvarc), vagy részben ilyen és elmálló. Az iszap és az elmálló homok mennyiségétől függ a homok-talajok jósága. A homoktalajok eszerint rendkívül különböző értékűek. Kötöttsége csekély: laza. Vízátbocsátó képessége, nagy, vízfoghatósága csekély. Felmelegedő képessége, légjárhatósága nagy, tápanyaglekötő képessége ellenben csekély. Változatai: az agyagos, a televényes, a közönséges, a futó-homok, a vasas homoktalaj stb.

A *mész-talajok*. Bármely talaj, ha benne a mész-tartalom 10%-on felül emelkedik, ez mész-talajjává válik. A 10%-on aluli mész-tartalmat „meszes” szóval jelezzük. A mész-talajokat, ha bennük a szénsavas mész egyenletesen van átítatódva, akkor márga-talajoknak hívjuk, ha a mész ellenben szemcsésen fordul bennük elő, akkor ez a jellegzetes (tulajdonképeni) mész-talaj. A mész-talajok a CaCO_3 kívül, változó arányban tartalmaznak homokot, iszapot, televényt is. A tiszta mész-málladék növénytermesztésre alkalmatlan. Termőképessége főleg a kísérő anyagok (homok, televény) mennyiségétől függ. A mész-talajok általában könnyen melegednek, a vizet könnyen és gyorsan át bocsátják, a televényt gyorsan feldolgozzák. Válfajai: a tiszta, a homokos, a televényes, az agyagos mész-talaj.

A márga-talajokban a mész egyenletesen van átítatódva. Ha valamely talajban mennyisége 10%-on alul van, azt „márgás” jelzővel, a 10%-on felüli tartalmút pedig „márga” talajnak nevezzük. Válfajai: a közönséges, agyagos, homokos, meszes stb. márgatalaj.

Televény-talaj az, melyben a televény-tartalom a 20%-ot meghaladja. Sötét színe miatt jól melegszik. Vízfoghatósága erős likacsossága miatt még az agyagénál is nagyobb s épen ezért rajta a felfagyás gyakori. Válfajai: a szelíd televény, a tőzeg talajok, a láptalajok.

A *lősz-talajok* a szél által szállított és leülepitett oly finom vályog-talajok, melyekben a váz durvább, mint az agyagban, de finomabb mint a vályogban, az iszap pedig

szintén durvább az agyagénál. Termékeny talaj. A lőszök rétegezés nélküliek, sárgák, ujjak között dörzsölve érdes tapintatúak.

A sós-talajok. Ha a talajban nagyobb mennyiségű konyhasó, szóda, salétrom fordul elő: ez sós-talaj. Rossz talajok.

Szikes-talajok. Nevüket a bennük előforduló nátrium vegyületektől: konyhasótól (NaCl), szódától (NaCO_3), bikarbona szódától (NaHCO_3) és glaubersótól (NaSO_4) kapták. A szikes-talajok szerkezete legtöbbször igen finom agyagból és iszaptól áll, amelyet az esővíz által feloldott és a felszínre hozott sziklás elönt, s amelyet az oldóvíz elpárolgása után, kemény kéreg gyanánt von be a szóda (NaCO_3 = nátrium karbonát). A szóda sokszor csak foltonként virágozik ki, sokszor nagyobb összefüggő kéregt alkot. A száraz szik kemény, a nedves szétfolyik, likacsai vízzel telnek meg s annyira tömör, hogy benne a levegő keringeni képtelen. Vegyi hatása maró, s így ezen kellemetlen tulajdonsága, még a fizikai hátrányosságával is párosulva, érthető csapáskép nehezedik a gazdaságokra. Megjavítása a legnehezebb gazdasági feladatok közé tartozik s öntözéssel, meg egyes esetekben felszerezéssel lehet káros hatását ellensúlyozni.

17. §. Talajosztályozás a tulajdonságok szerint.

A talajokra nem csupán azok alkotó anyagai és szemcse-nagyságai jellemzők, hanem az előbb említettek kivül van számos más oly tulajdonságuk is, amely igen fontos támaszpontot nyújt a talajok növénytermesztésre alkalmasságának elbírálásához. Ezen tulajdonságok lehetnek kedvezőek, lehetnek kedvezőtlenek, egymással többé-kevésbé szorosan összefüggők vagy teljesen függetlenek. Több kedvező tulajdonság összetalálkozása a talaj értékességét növeli, több kedvezőtlen összejártsága azt fokozott mértékben alászállítja, a kedvezők és kedvezőtlenek együttes felleléte esetén a hatás kiegyenlíthető, esetleg az erősebb tulajdonság uralkodóvá válhatik. Ilyen tulajdonságok a kötöttség, a nedvességi állapot, a melegség, tevékenység, termékenység stb.

I. Kötöttség szempontjából lehet a talaj:

1. Laza, melynél rögök nem képződnek, ilyen a homok;
2. Porhanyó talaj, melynél a rögök enyhe megütésnél, megrúgásnál is szétesnek. Ilyenek a homokos vályog;
3. Kötött talaj. A rögök nehezen rúghatók szét. Ilyen a legtöbb vályog- és agyagtalaj;
4. Túlkötött vagy szívós talaj. Rögeit csak szerszám fokával lehet szétverni.

II. Nedvességi állapot szerint :

1. Sülevényes. Vízfoghatósága csekély, emiatt igen hamar kiszárad. Ilyen : a durva homok talaj ;
2. Száraz. Vízfoghatósága előbbinél jobb ;
3. Üde. Megérintve kellemesen hűvös, de belőle vizet a kéz legnagyobb összeszorítása által sem lehet kisajtolni ;
4. Nedves. Kezünkben összeszorítva felületén igen apró vízgöngyöcskék jelennek meg ;
5. Vízenyős. Lábunk nyomán felserked a víz.

III. Melegségi állapot szerint :

Ez a tulajdonság főleg a víztartalomtól függ s így fokozatai is a nedvességi fokozat neveivel legcélszerűbben jelölhetők meg. Így a

1. Sülevényes = heves ;
2. Száraz = meleg ;
3. Üde = friss ;
4. Nedves = hideg.

IV. Tevékenység szerint :

1. Tevéketlen. Bomlás-mállás nincs benne ;
2. Lassú tevékenységű, melyben a bomlás és mállás igen lassan megy végbe ;
3. Tevékeny, a legkedvezőbb mállás és bomlással ;
4. Gyors tevékenységű. Bomlás-mállás igen élénk ;
5. Túlságos tevékeny.

V. Termékenység szerint :

1. Szegény. Rajta növénytermesztés nem gazdaságos, csupán fontos közgazdasági célt szolgál (véderdő, futóhomok) ;
2. Sovány. Termőképessége vagy a helytelen gazdálkodás miatt vagy már eredetileg is csekély s csak az avarfüvek táplálására alkalmas. Először megjavítandó. Ilyenek az elkopárosodott legelők ;
3. Termékeny. Hosszú időn át is képes jó termést adni. Ilyen a helyesen kezelt erdőtalaj ;
4. Igen termékeny. Igen hosszú időn át jó termést ad. Ilyen a völgyek mélyén fekvő üde, mély talaj ;
5. Buja talaj, az olyan tápanyag-gazdag talaj, melyen a növényi szövetek értéktelenül bő üregüekké válnak (elpudvásodnak), szinte azt mondhatnók, „elhíznak“ pl. az alacsony tengerszínfeletti magasságok ármenti talaján a vörösfenyő, a lú.

VI. A lejtősség szerint :

1. Sik vagy róna lejtőssége = 0^o Sokszor nedves ;
2. Szelíd lejtésű „ = 1—5^o Legkedvezőbb lejtő ;
3. Lejtős „ = 5—10^o

4. Erősen lejtős lejtősszege = 10—15⁰ Szántási határ;
 5. Gyengén meredek „ = 15—20⁰ Kapási művelés;
 6. Meredek „ = 20—30⁰ Mezőgazd. művelési határ;
 7. Igen meredek „ = 30—45⁰ Szőlő és erdőhatár.

VII. Mélység szerint: (felső talajt véve)

1. Igen sekély: 0·15 m. mélységig;
 2. Sekély: 0·15—0·30 méterig;
 3. Közép mély: 0·30—0·60 „
 4. Mély: 0·60—1·20 „
 5. Igen mély: 1·20-on felül.

VIII. Alsó talaj szerint:

1. Azonos, ha a felső talajjal az alsó egyező összetételű;
 2. Elütő, ha az alsó talaj különbözik a felsőtől;
 3. Vizátbocsátó, ha a vizet könnyen átbocsátja magán;
 4. Zárt, ha a növény gyökerei benne igen nehezen képesek csak előrejutni s a vizet nehezen veszi fel és nehezen bocsátja magán át.
 5. Vizátnembocsátó.
 6. Nyers vagy vad.

18. §. A természetes talajosztályozás.

A talajosztályozás történhetik azon anyag alapján, melyből a talaj keletkezett, ez a *mesterséges* osztályozás, vagy történhetik azon éghajlati tényezők alapján, melyek a talajt képezik, ez a *természetes* talajosztályozás. Ez utóbbi iskola alapját Dokucsajev orosz talajtan tudós vetette meg és tanítványai, köztük Glinka, tökéletesítették. Glinka szerint a talajok két főcsoportba oszthatók és pedig:

1. olyanokra, melyekben a talaj anyakőzetének belső sajátosságai megakadályozzák annak a talajféleségnek kialakulását, melynek a külső átalakító tényezők hatására kialakulnia kellene és

2. olyanokra, amelyeknek kialakulásánál a külső talajképző erők kerekednek felül s így a talaj teljesen ezek hatása értelmében képződik ki.

Az elsöket: a belső erő hatása szerint, az utóbbiakat a külső erő hatása szerint kialakult talajok főcsoportjának nevezhetnők.

Az éghajlati tényezők közül a talajok kialakulására legfőképp a nedvességmennyiség gyakorol befolyást és Glinka eszerint hat osztályt különböztet meg.

1. osztály: a legkedvezőbb átnedvesedésű talajok
 2. „ közepes „ „
 3. „ mérsékelt „ „

4. osztály: nem elegendő átnedvesedésű talajok

5. " túlzott " "

6. " időnkint túlzott " "

Az első négy osztályba azok a talajok tartoznak, amelyek közvetlenül a légköri csapadékokból származó nedvesség hatására keletkeznek. Az utolsó két osztály talajainak átnedvesedésénél az összefolyó és a talajvíz is részt vesz.

Ezen fent elősorolt osztályok nedvességi viszonyai rendszerint egy-egy jellegzetes külsejű talajfaj kialakulására vezetnek s így ezen osztályozás az általa képezett talaj-fajok által is jellemezhető, így az

1. osztály: vörös agyag (laterit) talajok.

2. " hamuszürke (podszolos) talajok.

3. " fekete földű (csernoszjom) talajok.

4. " félsivatagi és sivatagi talajok.

5. " láptalajok.

6. " szikes talajok.

Az első osztálybeli vörös (laterit) talajok sok csapadék és magas hőmérsékletű égővek alatt alakulnak ki. A szerves anyagok belőle kiégnek. A mállásnál keletkezett sókat a bőséges csapadék a mélységbe mossa, a vas és alumínium hidroxidjai ellenben felhalmozódnak s innen a vörös, sárga színük. Ide tartoznak: a laterit, vörös agyag, terra rossa, nyirok.

A második osztály taljai egyenletesen eloszlott, bőmenyiségű, alacsony évi középhőmérsékletű tájakon alakulnak ki. Televény tartalma az előbbiénél gazdagabb. A savanyú televény hatása folytán a vasvegyületek a talajból kimosatnak s így a talaj fakó, hamuszínű marad, melyet oroszos névvel (szola, hamú) podszolos talajoknak neveznek. Ide tartozik: a fenyér (Heide), a sűrke erdei talajok, a barna erdei talajok stb.

A harmadik csoport fekete földű (csernoszjom) taljai olyan éghajlat alatt alakulnak ki, ahol a csapadék nem elegendő a mállásnál keletkező sók kilúgozására. A talajban a sók megmaradnak, telítik a televényt. A telített televény felhalmozódik és a talajt sötét színűre festi. A mállásnál keletkező alumínium és vasvegyületek sem lúgozódnak ki, hanem kovasavval egyesülve agyaggá alakulnak s keveredve a felhalmozódott televénnyel, alkotják a kitűnő: feketeföldet.

A negyedik csoport tagjai a csapadékban még szegényebb égöv alatt alakulnak ki. A sók a talajban még jobban felhalmozódnak. A növényzet a vízszegénység miatt gyér, e miatt a televény is csekély s a talaj színe is világos. Ide tartoznak: a gesztenyebarna, a barna, a vörös félsivatagi talajok és a sivatagi kergek.

Az ötödik csoport talajai: a lápok, tundrák és a hegy-csúcsok tőzegesei.

A hatodik csoport: a szikes talajoké.

Minket a második csoport erdőtalajai érdekelnek legfőképp, így a szürke és barna erdei talajok. Az ezen csoportba tartozó talajokat jellemzi általában a felső talaj kilúgozottsága, ami abban nyilvánul meg, hogy abból a lúgos kémhatású vegyületek, így a vas és alumíniumé is, eltűnnek s a talaj savanyúvá válik. Az altalajban ezzel szemben a televény és vasvegyületek felhalmozódnak s így ez egy ú. n. felhalmozódásos szintté alakul, amely ezen csoport talajaira époly jellemző, mint a felső ú. n. kilúgozásos szint.

A szürke erdei talajok felső szintje erősen kilúgozódik, a ráhullott lomb alomból gyengén savanyú televény képződik. Ha a talaj túlságosan kiszárad, akkor szelid televény helyett nyers televény képződik, mely a talajt megtömöríti és az erdő természetes felújulását lehetetlenné teszi.

A nitrifikáció a savanyúsággal fordított viszonyban áll, vagyis mennél savanyúbb a talaj, annál kisebb a nitrifikáló baktériumok tevékenysége és fordítva. A televényképződés egy legkedvezőbb mennyiségű lúgos kémhatáshoz van fűzve.

A különböző fafajú erdők szürke erdei talaja legerősebben a fenyvesekben lúgozódik ki, mert a fák közül a fenyők párologtatnak el legkevesebb vizet s a rájuk hulló csapadék is legnagyobb részét átszivárogoztatja a talajon. Gyantás fenyőtűik lassan alakulnak át televénnyé, sőt sokszor egy összefüggő szőnyeggé ragadnak össze, ami alatt savanyú erjedés lép fel és savanyú televény képződik. A bükkerdők talaja sohasem lúgozódik ki annyira, mint a fenyőerdőké, mert a bükk sok vizet párologtat el, lombhullása is gazdagabb, mint az évelő fenyőtűké. É szerint a bükkerdők feltalaja televénydúsabb, barna színű, az alatta fekvő kilúgozott réteg pedig csak gyengén van kifejlődve.

A tölgyerdők kilúgozott szintje épp oly gyengén képződik ki, mint a bükköké. A tölgy korona alkata ritkább, mint a bükké, tehát alatta sok dudva, fű, virág, cserje ütheti fel fejét s így ezek szerves anyaga is gyarapítja a tölgyesek televényét. É szerint a tölgyesek felső talajrétege televényben nem szegény, levegő által elég jól járható, a vizet jól elraktározza s így alatta kilúgozásos szint igen kis mértékben keletkezhetik. A cseresekben a tanin (csersav) miatt a lombból fanyar televény képződik.

A szürke erdei talajok tápanyagban szegények, televénytartalmauk túlnyomórészt savanyú humuszból áll.

Ha az erdő mezőségi talajon telepedik meg, azt a beárnyékolás folytán beálló kisebb párolgás és a nagyobb mérvű átnedvesedés miatt lassanként savanyúvá alakítja át.

A televény elbomlik, a talaj megvilágosodik, a kilúgozás megkezdődik. A mész kilúgozása után a megsavanyodás mind élénkebbé válik, emiatt a vas és alumíniumhidroxid is kimosódik s a mélyebb talajszintekbe süllyed, ahol a mész újból kicsapja őket s így egy vöröses barna agyagos réteg képződésére vezet. A tápanyagkilúgozás itt jóval kisebb, mint a szürke erdei talajoknál s ezért a barna erdei talajok termékenyebbek. Televénytartalmuk nem nagy, de trágyázással jól javítható. Mezőgazdasági köztes használatra igen alkalmas.

19. §. A gazdasági talajosztályozás.

A talajok mesterséges osztályozását általában abból a célból végeztük, hogy végeredményében egy talajról megmondhassuk, minő növények termesztésére alkalmas az.

Ennek figyelembevételével a talajokat két főosztályba sorozhatjuk és pedig:

1. a mezőgazdasági,
2. az erdőgazdasági

talajok főcsoportjára. Ezen csoportosításon belül azután a talajokat a rajtuk legelőnyösebben termesztendő gazdasági növények szerint tovább osztályozhatjuk így: búza, rozs stb; tölgy, bükk, fenyő stb talajokra.

A mezőgazdasági talajokat jellemzi a morzsalékos szerkezet, a dús szelíd televény, a lúgos kémhatás, a szabad párolgás, a változatos talajnedvesség és hőmérsék változás.

Az erdei talajokat jellemzi a megüledett talajszerkezet, a különböző fokozatú savanyú kémhatás, a savanyú televény, a nagyobb nedvesség, a csökkent párolgó képesség, az egyenletesebb talajhőmérsék, amelyhez még rendszerint a nagyobb lejtőszög is járul.

A mezőgazdasági talajok használati módjuk szerint — amely rendszerint egyes különös tulajdonságukhoz igazodik — lehetnek kerti, szántóföldi, rét, legelő, gyümölcsös, szőlő-talajok. A legjobb földek a kerteké, utána a szántóké. A kötöttebb talajok már inkább rétnak és legelőnek alkalmasak. A nagy lejtőszögű területeken, még kiváló talaj mellett is, csak inkább kapásnövények termesztendők, ez tehát a gyümölcsösök és szőlők szintje.

A szántóföldeket felosztjuk a gabonák szerint:

1. Búza talajokra. Ezek a közép kötött vályog és agyag talajok. Főnövénye az őszi búza. Minősége változó.
2. Árpa talaj. A legjellegzetesebb középtulajdonságú talajok. Ide tartozik a homokos vályog, szelíd vályog. Főnövénye: az árpa. Minősége sokféle.

3. Rozs talaj. Ide a laza talajok tartoznak. Főnövénye : a rozs. Minősége változó. A jobbakon a rozson kívül megterem az árpa, tengeri is, a gyenyébbeken pedig a burgonya, köles stb.

4. Zab talaj. A leglazább talajok csoportja, mely egyúttal a legszegényebb talajokat foglalja magába.

A szántókat osztályozhatjuk heretermés szerint is :

1. Kitűnő lucerna talaj.
2. Jó lucerna talaj.
3. Kitűnő vöröshere talaj.
4. Jó vöröshere talaj.
5. Jó baltacin talaj.
6. Gyenge baltacin talaj.
7. Gyenge vöröshere talaj.
8. Herét nem termő talajokra.

A sorszám egyúttal a talaj minőségét is jelzi.

A mezőgazdasági talajosztályozást a szükséges mértékben az erdőgazdasági szakiskolában „A mezőgazdaságtan alapfogalmai“ tantárgy ismerteti, ezért annak itteni részletes tárgyalását, mely különben sem egyeztethető össze az „Erdészeti talajtani alapfogalmak“ tárgyának szűkre szabott kereteivel — mellőznünk kell.

Az erdőgazdasági talajosztályozás céljaira a *különböző fajok*, — mint termesztett növények — szerinti talajosztályozás nem megfelelő. Ugyanis az erdei fák a talajigény szempontjából oly nagy alkalmazkodó képességgel bírnak, hogy ezen az alapon a legkülönfélébb tulajdonságú és legeltérőbb értékű talajokat lehetne egy csoportba összevonni, ami magától értetődőleg az osztályozás értékéből és értelméből vonna le igen sokat.

Általában ugyan az erdei fák között lehet a talaj különböző tulajdonságaival szemben tanusított magatartás alapján külön-külön egyes sorozatot felállítani, de a fák szerinti oly osztályozást, mely egy határozott talajfajra kizárólagosan jellegzetes legyen, igen körülményes. Pl. a mély, üde, televényes talajokon minden fa szépen diszlik, de ezen feltételeket leginkább a kocsányos tölgy kívánja meg olyannyira, hogy enélkül csak küzködve képes megélni. Tehát, ha a legjobb talajok jellemzésére a kocsányos tölgyet fogadnók el, akkor épen olyan joggal választhatnók erre a vele egyenlő igényű szilt, jókori juhart stb.

A fajok kedvező tenyészte nem annyira a talaj összes tényezői egységes hatásától függ, hanem jó fejlődésük inkább egyes talaj tulajdonságokhoz fűződik és épen ez nehezíti meg az egyes fajok szerinti talajosztályozást. Azon felül sok olyan egyező talajigényű faj van, amely egymástól nagyon

eltérő légköri viszonyok között képes csak megélni s viszont más fajok igen eltérő talajviszonyok között is, de csakis azonos légköri viszonyok között képesek megélni. Így helyes erdőgazdasági talajosztályozás kizárólag a talajigény alapján emiatt sem állítható fel; de ha a légköri igényt is figyelembe vesszük, úgy országonkint egy nagyjából elfogadható erdei talajosztályozást össze lehet állítani.

Magyarország területére egy ilyen erdei talajosztályozás körülbelül ez lehetne:

- I. Alföldi fajok talajai.
- II. Dombvidéki fajok talajai (0—200 m).
- III. Előhegységi " " (200—500 m).
- IV. Középhegységi " " (500—1000 m).
- V. Magas hegységi " " (1000—2000 m).
- VI. Havasok " " (2000 m. felül).

I. Alföldi fajok talajai:

1. Közönséges szil és kocsányos tölgy talajai. Tápanyagban gazdag, mély, középkötött, üde talajok. A legjobb talajok. Ilyen talajt kedvel: a fürtös juhar, a köris is.

2. Hárs talajok. Közepes tápanyag tartalom, közepmélység, középkötöttség, üde víztartalommal.

3. Erdei fenyő talajai. Tápanyagban szegényebb, mély, laza, száraz talajok.

4. Nyír és ákác talajok. Tápanyagban szegény, sekélyebb, laza, száraz talajok.

II. Dombvidéki erdők talaja:

I. Szil talajok. Tápanyagban gazdag, üde, mély, középkötött talajok.

2. Jókori juhar és kocsánytalan tölgy talajai. Közepes tápanyag tartalmú, közép mély, középkötött, üde talajok.

3. Feketefenyő talajai. Tápanyagban szegény, de mély, meglehetősen laza, száraz talajok.

III. Előhegységek talajai:

1. Szil talajok.

2. Kőris és kocsánytalan tölgy talajok.

3. Hárstalajok.

4. Erdei fenyő talajok.

IV. Közép hegységek talajai:

1. Szil talajok.

2. Jegenyé, fenyő és bükk talajok.

3. Erdei és lucfenyő talajok.

4. Nyír talajok.

V. Magas hegységek talajai:

1. Havasi fenyő talaja.
2. Vörös fenyő talajai.
3. Törpe fenyő talajai.
4. Törpe boróka és törpe nyír talaja.

Mindezen erdőgazdasági talajosztályozás csak viszonylagos értékű s az egyes alosztályozás csakis azt jelenti, hogy az illető fafaj a nevéről elnevezett talajminőség mellett kifogástalanul diszlik, de nem jelenti azt, hogy jobb talajon még szebben ne fejlődne. Ezen talajosztályozás inkább oly értelemben szab határt, hogy az illető fafaj, a nevéről jelölt minőségű talajnál gyengébb minőségűn már csak szinylődve fog tenyészni; ép úgy mint pl. a búzatalaj nem jelenti azt, hogy ezen árpa nem teremne meg, de annyit mégis jelez, hogy tulajdonságai leginkább a búzatermelésnek kedveznek s i. t.

Az erdőgazdasági talajokat az ilyenmő osztályozás ennyire körülményes volta miatt nem is ily módon szoktuk jellemezni, hanem ehelyett a célszerűbb *termény mennyiséget* vesszük alapul s ezáltal fejezzük ki a különféle talajok jóságát.

A fáknek a talaj természettani és vegytani sajátágaival szemben tanusított követelménye figyelembevételével összeállított és a fajok nevével megjelölt talajosztályozás, az erdőtelepítésnél célszerűbb összehasonlítási alap, a termény-mennyiség alapján végzett osztályozás pedig inkább az érték kimutatás szempontjából használható fel.

A fajok talajigénye szerinti osztályozásnál pl. az első csoportba sorozott talajok mindig az általánosan legkedvezőbb talajtulajdonságokat képviselik, amelyek tehát bármely fafajra nézve legelőnyösebbek, a legutolsó csoport pedig az általában minden fafajra nézve legkevésbé kedvező talajtulajdonságokat jelzi. Az egyes fajokra nézve termőhelyi jóság szerint összeállított osztályozás csak azt mutatja, hogy a szóbanforgó talajnem az illető fafaj tenyésztésére mennyire alkalmas, de nem mondja meg azt, hogy milyenek az illető talaj *általános növénytermesztő* képességei.

20. §. Talajosztályozás a talajjellemező növények alapján.

A talajok és a rajta tenyésző növények között hogy összefüggés van, azt tapasztalhatjuk abból, hogy egyes növények csakis határozott tulajdonságokkal bíró talajokon fordulnak elő, így pl. a sás, szittyó a savanyú televényeken, a kis virágú lóhere a szikeseken s. i. t. A tudósok ezt a növényéletteni jelenségét a talajtan ismerőivel tanulmányozták s kezdetben azt hitték, hogy a növényzetből esetleg a talaj vegyi összetételére lehetne következtetni. A kiterjedt

és alapos vizsgálatok azonban kiderítették, hogy a növények legnagyobb része nem a vegyi anyagok miatt, hanem inkább egyes természettani jellegzetes tulajdonságok miatt ragaszkodik egyik-másik talajfélésehez s így a növényzetből helyesen nem a talaj vegyi összetételére, hanem inkább annak természettani tulajdonságaira lehet következtetni. Lényeges továbbá, hogy az illető növényfajból a kérdéses területen jelentékenyebb mennyiség forduljon egy tömegben elő, mert egypár elszórt példány jelenlétéből, még határozott következtetéseket vonni, elhamarkodott dolog lenne. Egyes növényfajok a szárazabb-meleg talajokat, mások csakis az üde, mély talajokat, ismét mások a nedves talajokat kedvelik s ahol ezeket a feltételeket megtalálják, oda húzódnak.

Rendszerint úgy van, hogy ezek a tulajdonságok elsősorban a talajszemcsék nagyságától és azoknak a talajban elfoglalt számarányától függenek, pl. a homoktalajok szárazabbak, a vályogtalajok üdék, az agyagtalajok nedvesek és csak másodsorban függenek a különböző vegyi anyagok pl. a mész, televény stb. jelenlététől. Vannak növények, melyeknek talajigénye oly korlátolt, hogy ettől eltérő tulajdonságú talajviszonyok között nem képesek egyáltalán tenyészni, ezek a *talajhű* növények. Vannak azután olyan növények, amelyek a változott talajviszonyokhoz inkább képesek alkalmazkodni s így akár egyik, akár másik talajon is elég szépen díszlenek ezek a: *talajkedvelő* növények. Vannak azután végül olyan növények is, amelyek bármelyik talajon egyaránt megélnek, ezek a: *kóbor* növények.

Porhanyó, meleg talajokat kedvelnek, tehát leginkább homoktalajokon díszlenek a:

Homoki utifű	=	Plantago arenaria.
Meddő rozsnok	=	Bromus sterilis.
Homoki sás	=	Carex arenaria.
Parlagi csibehúr	=	Spergula arvensis
Fővénycimbor	=	Elymus arenarius.

Kötöttebb, üde talajokat kedvel, tehát főleg az agyagosabb vályogtalajokon díszlik a:

Réti ecsetpázsit	=	Alopecurus pratensis.
Réti komocsin	=	Phleum pratense.
Sovány perje	=	Poa trivialis.
Csomós ebír	=	Dactylis glomerata.
Réti csenkesz	=	Festuca elatior.
Füstike	=	Fumaria officinalis.
Mezei szulák	=	Convulvulus arvensis.

Szintén üde, de lazább talajt, tehát homokos-vályogot kedvel a:

Réti perje	=	<i>Poa pratensis</i> .
Illatos borjupázsit	=	<i>Anthoxantum odoratum</i> .
Közép rezgőfü	=	<i>Briza media</i> .
Mezei rozsnok	=	<i>Bromus arvensis</i> .
Tarack búza	=	<i>Triticum repens</i> .
Szarkaláb	=	<i>Delphinium consolida</i> .
Csormolya	=	<i>Melampyrum arvense</i> .

Kötött, nedves talajokat kedvel, vagyis a kötöttebb agyagtalajokon tenyészik a:

Sások	különböző faja:	=	<i>Carex</i> .
Szittyók	"	"	= <i>Juncus</i> .
Nád	"	"	= <i>Phragmites</i> .
Lókörmű	"	"	= <i>Tussilago farfara</i> .
Mezei veronika	"	"	= <i>Veronica arvensis</i> .
Mezei surló	"	"	= <i>Equisetum arvense</i> .

Lazább, tehát kevésbé vizes, agyagtalajon diszlik a:

Libapimpó	=	<i>Potentilla anserina</i> .
Réti zab	=	<i>Avena pratensis</i> .
Korshere	=	<i>Trifolium hybridum</i> .

A melegebb, főleg meszes talajokat kedveli a:

Mézkerep	=	<i>Melilotus officinalis</i> .
Szarvaskerep	=	<i>Lotus corniculatus</i> .
Baltacin	=	<i>Onobrichis sativa</i> .
Málna	=	<i>Rubus ideaeus</i> .
Szeder	=	<i>Rubus caesius</i> .
Nyúlzapuka	=	<i>Anthyllis vulneraria</i> .

Televénydús talajokat kedvel és pedig

1. szelid televényt:

Nagy szulák	=	<i>Convolvulus sepium</i> .
Piros árvacsalán	=	<i>Lamium purpureum</i> .
Vérehulló fecskefü	=	<i>Chelidonium majus</i> .
Közönséges üszökör	=	<i>Senecio vulgaris</i> .

2. savanyú televényen tenyészik a:

Sásfélék	különböző fajtája	=	<i>Carex</i> .
Szittyók	"	"	= <i>Juncus</i> .
Erdei mentha	"	"	= <i>Mentha silvestris</i> .

Szikes talajokon él a:

Kisvirágú lóhere	=	<i>Trifolium parvifolium</i> .
Homoki nád	=	<i>Arundo arenaria</i> .
Libapimpó	=	<i>Potentilla anserina</i> .

A talajjellemző növényeket igen jól felhasználhatjuk a talaj természettani tulajdonságainak meghatározására s ha már most a növénytanból tisztában vagyunk a különféle gazdasági növényeink talajigényeivel, akkor jelentékenyen megkönnyebbül annak a legnehezebb és legfontosabb gazdasági kérdésnek megoldása, hogy hol, milyen növényt termesztünk. A gazdálkodás eredménye elsősorban ennek a kérdésnek helyes megoldásától függ s végezzünk bár az erdőgazdaságban ezenkívül minden más teendőt a legalaposabban és leglelkiismeretesebben, ennek dacára is jó eredményt elérni képtelenek vagyunk, mert a rossz helyre, helyesebben a növény természetének nem megfelelő talajviszonyok közé telepített faállományok sinylődni fognak s a gazdálkodási időszak (vágás forduló) végén elenyészően kis terméseredményt (fahozamot) fognak szolgáltatni, ami a gazdálkodás jövedelmezőségét nagy mértékben fogja hátráltatni.

Az erdőgazdaság természete e tekintetben különben is sokkal nehezebb helyzetet teremt, mint a mezőgazdaságé. Az erdőgazdaság ugyanis növényeit csak hosszú idő alatt képes gazdaságilag hasznavehetőkké, érettekké nevelni, míg a mezőgazdaság, egy gazdasági év keretén belül lebonyolítja növényei megtermesztését. Minden különösebb magyarázat nélkül megérthető tehát, hogy a mezőgazdasági növények helytelen telepítése, lesújtó hatását csak a telepítés évében fogja éreztetni, mert a következő évben ésszerű gazdálkodás mellett növénycseréhez fordulunk, míg a helytelen erdőtelepítések és erdőfelújítások hosszú évekre, esetleg sok évtizedre (100–200 évre) visszamenőleg okoznak gazdaságilag érzékeny megkárosodásokat, annál is inkább, mert az erdőgazdasági növényeket — fákat — évenként ki sem szedhetjük s a hibás telepítésről is csak sok év után leszünk képesek meggyőződni, amikor is a gazdálkodási időből már sok év lefolyt s amelyet eszerint oktalantul elfecséreltünk. Az erdőgazdaságban elkövetett növényzettelepítési hiba emiatt sokkal messzebb kiható és helyrehozhatatlanabb károk forrása lehet, mint a mezőgazdaságban elkövetett ily természetű hibáké s éppen ezért az erdőgazdaságban annak a kérdésnek elbírálása, hogy hová mit telepítsünk, sokkal nagyobb körültekintést, megfontoltságot, tudást és alaposágot kíván, mint bármely másik gazdasági kérdés eldöntése.

Azokat a részletes ismereteket, hogy melyik fafajnak milyen igényei vannak a talajjal szemben, az erdőműveléstan növényélettani része tárgyalja s itt csupán azt kívánjuk még megemlíteni, hogy a talajjellemző növényzetről szóló ismereteket ezidőszert hazánkban főleg az Alföld fásításánál hasznosítják legcélszerűbben, ahol ezen ismeretek alapján, már húsz év óta több kiváló erdőgazdánk érdemes munká-

jával sok szépsikerű erdősítés létesült. Az Alföld növényzetének kiváló ismerői: Illés Nándor, Theodorovits Ferenc és Kiss Ferenc főerdőtanácsosok. Utóbbi összeállította a különféle fajok telepítésére alkalmas talajok talajjellemző növényeinek névsorát is, amellyel az erdőtelepítést rendkívül megkönnyítette és biztossá tette. Szerinte az akác jellemző termőhelyén, többek között főleg: a boglyas zanót (*Cytisus nigricans*), az ördögsekér (*Eryngium campestre*), tarack, árvalányhaj (*Stipa pennata*) diszlenek. Olyan helyeken, ahol az iglicetövis (*Ononis spinosa*), pásztortáska, vadmender, homoki útifű, nyúlszapuka, kék zsálya, aranygyopár, ökörfarkkóró diszlik, ott az akác már tölgygyel elegyíthető. A mezei perje (*Poa pratensis*) s tarackbúza talaja tölgynek való. Üde talaj s így tölgynek, kanadai, rezgő és fehérnyárnak való az, amelyen homoki ibolya, mécsvirág, tövises iglic, halvány gyopár stb. diszlik. Nedves, erősebben szikes talajt jellemez a sás, a libapimpó, a súrlók, csetkáká, homoki nád, amelynek talaján a káspifűz, fehérnyár, tamariska diszlik jól.

A száraz, márgás, silány talajokon is megélnek a fekete-fenyő, virginiai boróka stb.

Fontos dolog az is, hogy oly helyeken, ahol a szikes réteg közel van a felszínhez, ott csakis sekély gyökérzetű fajokkal telepítsünk, mert a mély gyökérzet befürödik a szikbe s ez a gyökérzetet megromcsolja. Tehát a talaj mellett a növények egyéni sajátosságait is erősen figyelembe kell venni s így kell erdősíteni.

1851

1866

VI. RÉSZ.

A talaj értéke és a talajvédelem.

21. §. A talaj jóságának megmérése.

A talaj jóságát a területegységen nőtt terménymennyiséggel mérjük. Így pl. a mezőgazdaságban azt a talajt mondjuk jobbnak, mely ugyanakkora területen, ugyanabból a terményfajból, nagyobb mennyiséget terem. Igen fontos dolog az, hogy az összehasonlítás ugyanarra a növényfajra vonatkozzék. Ennek jelentősége leginkább az erdőgazdaságnál lép előtérbe, ahol pl. a tölgy különféle fajainak oly eltérő talajigényei és oly elütő növekedési viszonyai (méretei) vannak, hogy nagy hibát követnénk el a „tölgy“ fogalom általánosításával s éppen ezért valamelyik tölgyfaj termőhelyi jóságát csakis ugyanazon tölgyfaj, pl. magyar tölgy, molyhos tölgy stb, termőhelyével szabad összehasonlítani.

Az erdőgazdasági talajértékelésnél a fafajon kívül egyezőnek kell lennie továbbá a faállomány mindazon egyéb tulajdonságainak is, amelyek az összehasonlítás adataira módosítólag hathatnak. Ilyen faállomány tulajdonságok: a kor, a sűrűség, az elegyarány is. **Helyesen csakis ugyanakkora területen álló, ugyanazon korú, sűrűségű és elegyarányú faállomány hasonlítható össze.** Ha a terület és kor egyezik, a többi adat ellenben nem, akkor azok először átszámítandók egységes alapra, az ú. n. teljes sűrűsége és elegyetlen állapotra s csak ezután tehető meg az összehasonlítás. Ezen átszámítási eljárásokat az erdőbecslés tanítja meg.

Ha az egységes alapra átszámítás az ott ismertett módon megtörtént, akkor a végeredmények egybevetethők. Amelyik területegységen a fatömeg, nagyobb az a talaj jobb. Így összehasonlítottunk pl. két lucfenyvest. Mindenkinek a területe 1 kat. hold, faállománya 100 éves. Az első terület egységes alapra átszámított fatömege 632 tömör köbméter, a másodiké 442 m³. Az első minősége tehát sokkal jobb, mint a másodiké, mert egységes alapra átszámított fatömege nagyobb, mint az utóbbié. Ha a különböző területeken, különböző korban felvett fatömegeket az évek száma szerint felmenő

rendben sorba állítjuk, majd az így kialakult különböző termőhelyi eredményeket olyképp rendezzük, hogy azok egymás mellett a fatömeg mennyisége szerint csökkenő oszlopsorokat alkossanak, akkor egy oly táblázat-rendszert kapunk, amely a különböző termőhelyi jóságok meghatározására jól felhasználható. Az ilyen táblákat erdészeti szakkifejezéssel: *fatermési tábláknak* nevezzük s aszerint, hogy egy egész ország nagy mennyiségű erdőbecslésének eredményei alapján készültek-e, avagy csupán egyes kisebb erdőgazdasági kerületek adatai alapján állították őket össze, lehetnek: általánosak vagy pedig helyi fatermési táblák. A már egyszer összeállított fatermési táblákat azután igen jól lehet későbbi erdőbecsléseknél felhasználni. Nem kell egyebet tennünk ugyanis, mint a kérdéses faállomány jellegzetes adatait (kor, sűrűség, elegyarány) és átlagtörzs alapján a valóságos fatömeget meghatározni, azután ezeket egységes alapra átszámítani s az így nyert adatot, a megfelelő kor rovatában a fatermési táblában felkeresnünk. Amelyik adat az illető kornál leginkább megközelíti a kiszámított adatunkat, annak termőhelyi osztályába fog a kérdéses faállomány is beletartozni.

Az erdőtalajok értékének megbecsülése elsősorban az adás-vétel céljából szokott történni, de az adózás miatt is fel kell azt venni, mert a jobb talajokért több, a gyengébb talajokért — igazságosan — kevesebb adót kell fizetni. Kezelési költségek, járulékok s más efélék kivetésének alapja is rendszerint a termőhelyi jóság szokott lenni.

A termőhelyi jóságot értékszámokkal jelezzük s megjelölésére római számokat használunk. Legjobb az I. termőhelyi osztály s így tovább lefelé a II., III. IV. stb. Fatermési táblákat nemcsak minden egyes fafajra, de a különböző gazdasági módokra is (szálerdő, sarjerdő) fafajonkint elkütonítve, szoktak összeállítani.

22. §. A helyes talajvédő gazdálkodásról.

A talajtan eddigi fejezeteiből mind világosabbá vált előttünk az a tény, hogy a talaj a növények tápanyagainak egyik legfőbb tárháza. Tudvalevő dolog másfelől az is, hogy egy éléskamrából, ha abból csak folyton fogyasztunk, vég-eredményében minden anyag kifogy. Szakasztott így áll a dolog a növénytermesztéssel is. A növények a talajból folytonosan tápanyagokat vesznek fel s ha nem történik gondoskodás az elfogyasztott tápanyagok utánpótlásáról, végül is a talajok termőerejének fokozatos megcsökkenése fog beállani. Természetesen ezzel párhuzamosan, mint következmény, fog fellépni a növényzet terménymennyiségének — fáknál: fatömegének — gazdasági időszakról, gazdasági időszakra tör-

ténő hanyatlása is, amely végeredményében a gazdálkodás csődjét fogja eredményezni. Ez ép olyan dolog, mint amidőn a legelőket soha nem javítják, az állatlétszámot ellenben rajta folyton növelik s aminek teljesen magától értetődő eredménye az a siralmas kép, melyet közlegelőink általában mutatnak: az elkopárosodás esete.

A talajt, ha azt akarjuk, hogy az termőképességét megtartsa, védelmeznünk kell a kiszárolás és az elszegényedés ellen. Ezt elérhetjük egyfelől helyes gazdálkodással, helyes növénytermesztéssel és a tápanyagok utánpótlásával. A tápanyagutánpótlást a mezőgazdaságban a növényi, állati és ásványi, ú. n. mesterséges **trágyázással** végezzük. Az erdő önmagát trágyázza lehulló lombalomjával s ez a természetes öntrágyázás. Helyes gazdálkodásnál éppen ezért nem szabad megengedni az erdőből az alom kihordását, mert ezzel az erdőt egyetlen tápanyag utánpótló forrásától fosztjuk meg.

A talajnak nem elegendő csupán elfogyasztott tápanyagait visszajuttatni, de gondoskodnunk kell arról is, hogy a talajt már a gazdasági termelés ideje előtt, az alatt és az után is megoltalmazzuk mindazon káros behatások ellen, melyek a termőerőt csökkenthetnék. Így kerülnünk kell azt, hogy a talajra oda nem való növényzetet telepítsünk. A helytelen erdősités eredménye a folytonos faállomány selym-lődés, a korai kigyérülés, a talaj kiszáradása, csapadék általi elmosása, majd a lassú kopárosodás, amint az az agyonlegeltetett erdőrészekben látható. A talaj termőerejét rendkívüli mértékben fenyegeti a helytelen gazdálkodási mód is. Az olyan gazdasági eljárások, mint pl. a taroló vágások, amelyek lehetővé teszik azt, hogy a talaj kisebb-nagyobb időközökben a nap és szél szárító erejének, a csapadékok elsodró hatásának lehet kitéve, talajvédelem szempontjából helytelenek és károsak. Azok ellenben, melyeknél a talajt a faállomány védőernyője állandóan oltalmazza — mint a fokozatos felújító vágások és száraló gazdasági módok — azok talajvédelem szempontjából a legjobbak. A gazdálkodás van hivatva megoltalmazni az oly erdők talaját is, amelyeknek minősége már természeténél fogva is különös védelemre szorul. Ilyen erdők azok, melyek a magasabb hegyek kőgörgötegein, havasok fensíkjain, hegytetőkön, hegygerinceken, meredek hegyoldalakon, ezek lejtőin fekszenek s hegyomlások, kő-, hógörgöttegek és vízmosások támadását és keletkezését, továbbterjedését akadályozzák meg, vagy amelyek az alantabb fekvő gazdasági területek termőképességét, esetleg közlekedési utak biztonságát védelmezik, avagy a szélvészek rombolásának vetnek gátat s amelyeket gyűjtő néven: **véderdőknek** nevezünk. Hasonlóképp állandó oltalomra szorul a **futóhomokon álló erdők**, továbbá mindazon erdők talaja is, amely az erdő-

gazdaságin kívül más művelésre (szántóföld, rét, kert, vagy szőlő) állandóan nem alkalmas, vagyis az úgynevezett „**feltétlenül fenntartandó erdők**” talaja is. Ezen fentt elősorolt erdőkben a használatokat korlátozni kell s kerülnünk kell minden olyan gazdasági ténykedést, ami a talajt elszegényíthetné. Így a véderdőkben, a futóhomokon álló erdőkben tilos a tarolás, a tuskóirtás, gyökérirtás, a döntőirtás, az alomszedés, a legeltetés. A feltétlen erdőtalajokon tilos az irtás mindenféle módja.

Mindazon szabályokról, melyeket a talaj és faállomány védelme érdekében foganatosítani és betartani kell, részletesen az erdővédelemtan ad felvilágosítást.

23. §. A termőhely fogalma és jóságának tényezői.

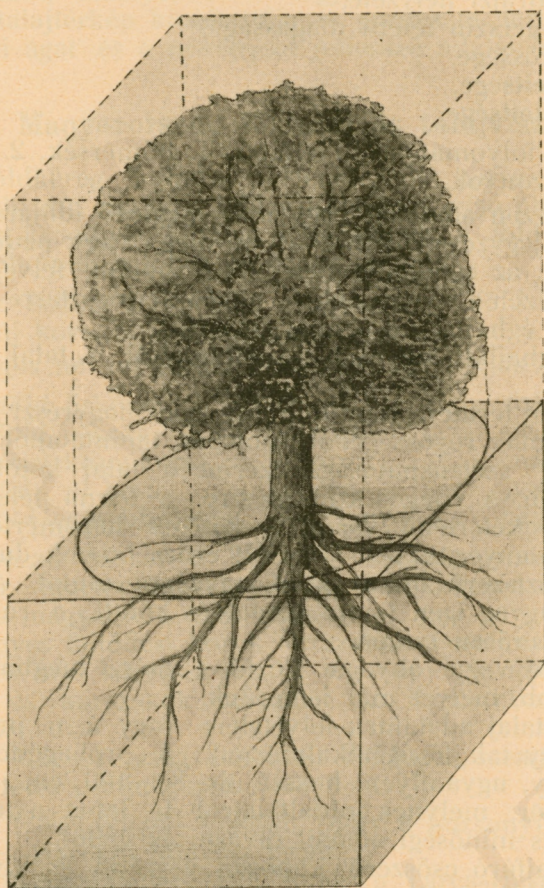
A növénytanból tudjuk, hogy a növények az ásványi tápanyagokat sóoldatok alakjában a talajból, a szénalapanyagú vegyületeket pedig — gázalakban — a légkörből veszik fel. Ezek szerint tehát a növények egyaránt rá vannak utalva úgy a talajra, mint a légkörre. A növények a talajba befúrják gyökereiket s azok ott igyekeznek minél jobban szétterjedni, hogy lehetőleg minél nagyobb felületről szívják fel tápanyagaikat. A gyökérzet fejlődését igyekeznek arányosan követni a korona fejlődése is, hogy az ásványi tápláló anyagok felvételével lépést tarthasson a széntartalmú anyagok felvétele is. Ez a jelenség fordítva is áll, ha t. i. a fa bármi okból téresebb állást kap s e miatt a korona vidorabb fejlődésnek indul, akkor a tápanyag áthasonító szervek megszorodása következtében nagyobb lesz a kész tápanyag mennyisége is s ezzel együtt a fa egész növekedése, tehát a gyökerek fejlődése is.

Ha a fák gyökerei által a talajból, valamint a törzs és a korona által a légkörből elfoglalt teret síkokkal úgy határoljuk el, hogy az egy négyzet alapú hasábot alkosson, akkor az így egybefogott talaj- és légkör-részlet szolgáltatja a növények *termőhelyét*.

A termőhely tehát nem más, mint a növények gyökérzete és koronája által a talajból, illetve légkörből elfoglalt terület.

A növénytermesztésnél ez a két fogalom egymástól el nem különíthető s ha növényeket helyesen akarunk termesztetni, akkor a termőhely mindkét tényezőjét egyaránt el kell bírálni s állandó — tartamos — és bőséges terméseredményt csak ott és csak akkor várhatunk, ahol minden növényt a neki legmegfelelőbb termőhelyi — tehát talaj- és légköri viszonyok közé telepítünk.

Vannak kedvezőtlen éghajlatok alatt is igen jó talajok és fordítva igen jó éghajlatok alatt is igen rossz talajok. Ámde a növénytermesztés szempontjából ez a körülmény rendkívül lényeges, mert akár egyik, akár másik termőhelyi



A termőhely és növétér.

tényező káros mivolta a növények terméseredményét vagy részben, vagy egészben tönkre teheti s viszont, ha mindkét tényező egyaránt jó, vagy egyaránt kedvezőtlen, a hatás is ennek megfelelően megsokszorozódottan előnyösebb, vagy lesújtóbb. Ha tehát a termőhelyet helyesen akarjuk elbírálni, akkor egyfelől megvizsgáljuk a talaj természettani és vegyi tulajdonságait és pedig kiterjesztve azt úgy a felső, mint az

alsó talajra s ha ezzel megvagyunk, akkor kutatásainkat az éghajlati viszonyok megállapítására irányítjuk.

Az éghajlattanból tudjuk, hogy a termőhely éghajlatát leginkább befolyásolja annak:

1. földrajzi helyzete,
2. tengerszin feletti magassága,
3. lejtőssége,
4. kitétsége,
5. védettsége

és az ezek folyományakép fellépő: 1. hőmérsék, 2. csapadék, 3. szél viszonyok.

Mindezen adatokat vagy már meglevő időjárás-tani észlelések feljegyzéseiből tudhatjuk meg, vagy pedig magunk kell ezeket, az éghajlattanban tanult módon, felvegyük.

Mindezen tényezőknek a növénytermesztésre gyakorolt hatását az éghajlattanból már ismerjük.

Az éghajlati tényezők megállapítását a talaj elbírálása követi.

A talaj természettani tulajdonságait nagyrészt jól el lehet dönteni annak rögzőségéből, színéből, tapintatából. A rögek nagysága és szétzúzhatósága szerint a talaj kötöttebb vagy porhanyóbb. A világos szín mészre, a barna televényre, a szürke-zöld kétértékű vasra, a vöröses háromértékű vasra mutat. A tenyerünkben dörzsölt érdes homok durva szemcsére, a lisztszerű finom szemnagyságra mutat. A golyóvá gyúrható agyag igen finom szemű és kötött, a rudacskákka sodorható erősen szívós.

A talaj vegyi anyagai közül a mész meghatározása a legfontosabb, melyet már ismerünk.

Az altalaj adatainak felvételére vagy ú. n. próbagödöröt ásunk, vagy talajfúrót alkalmazunk. A próbagödör egy-két méter mély, ugyanilyen hosszú és 80—100 cm. széles sirszerű gödör, melynek oldalfalairól le lehet a talajrétegek mélységi és minőségi adatait olvasni és venni.

A talajfúró csőszzerű, kúposan végződő és kívül vezető szárnyakkal bíró fúróeszköz, mellyel a talajból dugószerű hengeres szelvényeket vágunk ki s amely szelvényről a szükséges adatokat felvehetjük. A felvett adatokat mindig fel kell jegyeznünk s ha csak tehetjük, ezekből rendszeres kimutatást, sőt hossz- és kereszt-szelvényeket, esetleg rétegvonalas térképeinken ú. n. talajtérképet is szerkesztünk. A talajtérképekről azután bármikor tájékozódhatunk a birtok talajviszonyai felől s nem kell örökös adatfelvételekre fecsérelni az időt, vagy találgatással végezni a növénytermesztést. A talajtérképen a különböző talajnemeket más-más, de lehetőleg az illető talajra jellemző színekkel kell megjelölni, hogy

így a talaj minőségi változásait s annak kiterjedését is a térkép egyszerű megtekintésével megtudhassuk. Az ily alapokon végzett gazdálkodásunk azután nem lesz ötletszerű, hanem rendelkezni fog mindazon, a valóságnak megfelelő tudnivalókkal, amelyekkel a legjobb eredményeket lehet elérni. A talajtérkép kiegészítője a gazdasági térkép, amely a művelési ágat és a növényzet jellemző adatait szemlélteti.

24. §. Magyarország földtani és talajviszonyai.

A földkéreg fejlődés története öt korra tagozódik. A legrégebb kor, mely a föld kihülésének első állapota volt s melyet a kristályos kőzetek jellemeznek, a földtani őskor. Erre következnek a többi korok és pedig:

1. az őskor, 2. a föld ó-kora, 3. a föld középkora,
4. a föld új kora, 5. a föld legújabb kora.

Görögös névvel ezeket a korokat így hívják:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. a föld őskora | = azoos kor vagy őskor |
| 2. a föld ó-kora | = paleozoi " első kor |
| 3. a föld középkora | = mezozoi " második kor |
| 4. a föld új kora | = kenozoi " harmadik kor |
| 5. a föld legújabb kora | = diluvium " negyed kor. |

Latinosan ezeket a korokat: archei, primer, sekunder, tertier, quarter névvel jelölik, ami teljesen egyértelmű a görög és magyar elnevezésekkel.

Az egyes fejlődési korok korszakokra oszlanak, melyeknek más és más kőzetretegek, ú. n. emeletek felelnek meg. A korok és korszakok sorozatát az ilyen című táblázat szemlélteti.

Nagy-Magyarország felföldeit **földrajzi szempontból** öt nagy kerületre osztjuk, ezek:

1. az Északnyugati Felföld, mely a pozsonyi medencétől a Tarca-Hernád völgyéig terjed,
2. az Északkeleti-Felföld, mely a Tarca-Hernád völgyétől egész a Tisza forrásvidékéig terjed,
3. a Délkeleti-Felföld, mely a Tisza forrásvidékétől Orsováig terjed s magába foglalja egész Erdélyt és a Bánátot,
4. a Dunántúli Dombosvidék, mely a pozsonyi medencétől a Drávaig terjed és végül
5. A Dráva-Száva köz és a Magyar-tengerpart, mely a Drávától az Adriáig terjed.

Az egyes kerületek: hegyláncokra tagolódnak.

Nagy-Magyarország alföldei: a Nagy-Alföld és a Kis-Alföld.

Magyarország altalaját legnagyobb részben a legújabb (vizözön) kori és az azt követő alluvialis korbelti üledékes kőzetek, kavicsok, homokok, agyagok, agyagos márgák és lősz alkotják.

Az egyes Felföldek hegyláncai igen különböző korszakbeli kőzetekből állanak.

A Kárpátok északi és É-K-i határlánca ú. n. **kárpáti homokkő**, melybe Máramaros vm. DK-i csücskén kristályos kőzettömegek ékelődnek be s amelyek Csik vm. belsejében is folytatódnak.

A Kárpátok keleti határszéle Csik, Háromszék és Brassó megye szélén krétakorú mészkőzet.

A délkeleti Kárpátok, amely Brassó felől Orsovaig húzódik, fő részben kristályos kőzetekből, itt-ott, főleg a Duna közelében kréta korú mészből áll, melybe gránit, sienit, porfir is ékelődik be.

Ezen legkülső gyűrűn belül É.-Ny.-on triász és krétakorú **mész hegységek** (Kis-Kárpátok) következnek, melyeknek tovább folytatása a Központi Kárpátok triász mészkőve és homok kőzetei. Itten ez a gyűrű elenyészik, mert útját elvágja a harmadik kőzetgyűrű: **a trachit**. Trachitból áll ugyanis a Kis-Kárpátok Pozsony melletti ága, majd az Alacsony Tátra, a Magyar Érc-hegységgel, az Eperjes-Tokaji hegység zöme, a Vihorlát-Gutin, a Keleti-Kárpátok belső lánc.

Kristályos kőzetek alkotják a Gömör-Szepesi érc-hegységet, a Bihari hegyek északi részét, az Erdélyi Érc-hegység keleti oldalát.

A Maros jobb partján Nagyenyedtől Alvincig jura- és krétakorú meszek, majd porfir, gránit vonulatok lépnek fel. A Bihari-hegyek is igen változatosak. Bennük trachit, gránit, triász- és jura meszek is előfordulnak.

A Dunántúli-dombosvidéket nyugaton, a határszállon mészkőhegységek alkotják, melyek átló irányában Szentgotthárdtól Budapestig húzódnak s a Balaton É.-Ny.-i kitettségű oldalán trachit, triász-, jura-, kréta-mészkővek, bazalt töri át őket.

A Pécsi hegyek triász- és jura meszek, melyben fekete kőszén fordul elő.

A tatai, dorogi, tokodi barna szenek harmadkorszakbeli eocén korszakú mészkőzetben fekszenek.

A Dráva és Száva köze főleg lősz, a Karszt triász és jura mész.

Ami a talajok fajait illeti, az az Alföld medencéjétől a Kárpátok gerincéig és Erdélyben a Mezőségtől a Párkány hegységek gerince felé haladva, mind erősebb és erősebb kilügzöttséget mutat. Az Alföld és a Mezőség legfelsőbb övé-

ben lőszön találunk sötétbarna mezősegi talajokat, a folyamok mentén ártéri, világos barna mezősegi talajokat. A Nagy-Alföldön igen nagy a homokterület is. Gyakori a szikes és szódás talaj is. A Nyírség barna erdei talajgyűrű övezi, ilyen a Dunántúli dombosvidék legnagyobb része is, a Kis-Alföldet kivéve. A Kárpátok egész hegláncán, úgyszintén az Erdélyi Érchegységben és a Bihari hegyekben is szürke erdei talajra bukkanunk. A legszegényebb talajok a kárpáti homokkövek fenyőerdeiben fordulnak elő.

25. §. Hazai főbb fafajaink talajigényéről.

Az eddig tanultakból kétségtelenül kiviláglott az, hogy a sikeres fatenyésztéshez a talaj és légkör megismerésén kívül teljesen tisztában kell lennünk a különböző fafajok ilyenmő igényeivel is. A hazai fák légköri igényeivel az erdőművelés tan „Éghajlattani“ részében már megismerkedtünk. Most a teljesség kedvéért a fontosabb hazai fafajok talajigényeiről kívánunk pár szóval megemlékezni, hogy ezáltal is megkönnyítsük az erdőművelés legnehezebb feladatát, a helyes erdőfelújítás és erdőtelepítés teendőjét.

I. Fenyőfélék:

1. Hazai fenyőféléink legközismertebb fája: a lúe. Sekély gyökérzetű, tehát a sekélyebb talajokon is megél. Az üdeséget feltétlenül megkivánja. Kedveli a porhanyós talajt, de a kötöttebb homokos-televényes agyagon is jól megél s inkább ezt választja, mint a túlmeleg homok, vagy mésztalajokat, melyeket elkerül.

2. Jegenyefenyő. Gyökérzete mély, épen ezért a sekély talajon csak kényszerűségből él. Feltétlenül üde, tápanyagban bő, porhanyós talajt kíván, mely kellő mélységű is legyen. A túl laza és ép ezért száraz, vagy a túlkötött, tehát nedves talajt kerüli.

3. Erdeifenyő. Gyökérzete mély s ha más tekintetben igen szerény is, de azt a feltételt, hogy a talaj elég porhanyó és kellő mélységű legyen, megkivánja. A talaj üdesége szempontjából nem követelő s ha szívesen veszi is az üdeséget, de megél száraz talajon is. Tenyészetének leginkább megfelel a mély, homokos-agyag, a vályog, a lősz. Rendkívül alkalmazkodó. Szükség esetén megél úgy a nyirkos, mint a száraz talajokon. Tűhullása bőséges s épen ezért kitűnő talajjavító.

4. Feketefenyő. Még az erdei fenyőnél is igénytelenebb. Gyökérzete is sekélyebb, mint emezé. Megelégszik a sivár

kőgörgeteg és a száraz homoktalajokkal is. Tűhullásával kitűnő talajjavító.

5. Vörösfenyő. Gyökérzete mély, tehát ilyen talajt is kíván. Ezt a kívánságát kielégíti azonban a kötörmelékes, kőgörgeteges, televényes talajszerkezet is. A nedves, vizenyős talajt kerüli, épúgy mint a túlszárazat is. Kedveli a mérsékeltén kötött, tehát agyagos-homok, esetleg meszes talajokat is. A túllaza talajt ép úgy nem kedveli, mint a túlkötöttet.

6. Havasifenyő. Gyökérzete mély. Feltétlenül üde, tehát mérsékeltén kötött talajt kíván.

7. Simafenyő. Mély gyökerű. Fiatal korában a szárazságot jól tűri, idősebb korában azonban üde talajt kíván.

8. Tiszafa. Mély gyökerű. Üde és mély talajt kedvel s szereti a meszes talajokat. Alkalmazkodó képessége igen nagy, csupán árnyékot kíván.

9. Törpéfenyő. Sekély gyökerű. Rendkívül igénytelen. Megél úgy a száraz, mint a nedves talajokon s megtelepszik úgy a kötörmelékes, mint a kötött talajokon is.

10. A boróka. A legigénytelenebb túlevelű cserje, mely a legszegényebb és legsoványabb talajokon is megél.

II. Lombfafélék :

1. Kocsános tölgy. Mély gyökerű. Mély, üde, tápanyagban gazdag talajt kíván, épen ezért leginkább a folyók áradásos agyag vagy lösz talajain, dombvidékeken pedig az agyagos mésztalajokon diszlik legszebben.

2. Kocsántalan tölgy. Mély gyökerű. Szerényebb a kocsános tölgnél, melynél szárazabb és tápanyagban szegényebb, porhanyó talajokon is jól megél.

3. Molyhos tölgy. Mély gyökerű. Fajrokonainál szárazabb helyeken is jól fejlődik. Kedveli a meszes talajokat és a trachitot, úgyszintén a homokos márgát.

4. Magyar tölgy. Mély gyökerű. A talajtól jóformán feltétlenül csakis a mélységet követeli meg, mert szépen diszlik még a sivárrá legeltetett, ásványi tápanyagban szegény homokokon, sőt a kötött agyagtalajokon is.

5. Csertölgy. Mély gyökerű, de alkalmazkodó faj. Talajigénye szerény.

6. Szelid gesztenye. Mély gyökerű. Mély, üde, laza talajt kíván. Az ásványi tápanyagokban nem követelő, de kaliumigénye igen erős. Kerüli a tömör és nedves talajt.

7. Bükk. Gyökérzete hol mély, hol sekély. Mély, üde, porhanyó, ásványi tápanyagban gazdag talajt kíván. Kerüli úgy a száraz, mint a nedves helyeket. Kedvencei a homokos-agyag és a vályog talajok, úgyszintén a meszes s így a márga talajok is. A televény iránti igénye nagy, de önmaga is

gazdagon hullatja lombját s általa kitűnően javítja termőhelyét.

8. Gyertyán. Gyökérzete közép mély, változó. A talajtól lehetőleg mélységet, ásványi tápanyagban gazdagságot, feltétlen üdeséget és kellő televénytartalmat kíván. Általában igényeit meglehetősen letudja szállítani s így a legkülönbélebb termőhelyeken is megtalálhatjuk, csupán a nagyon kötött, sekély vagy savanyú televényes talajokat nem bírja.

9. Szil. Gyökérzete mély. Mély, üde, porhanyó, ásványi tápanyagokban gazdag talajt kíván. A száraz talajt kerüli. Legkövetelőbb a mezei, szerényebb a hegyi szil. Ez utóbbi a kevésbé agyagos mész és homoktalajokon is elhelyezkedik.

10. Hárs. Mély gyökerű, de jó alkalmazkodó képessége van. Főleg üde, mély, porhanyó talajt kíván. Ásványi tápanyagban nem követelő.

11. Juhar. Mély gyökerű. Mély, üde, laza, ásványitápanyagokban gazdag, agyagos vagy márga talajokat kíván.

12. Kőrisek. A magas kőris mély gyökerű. Feltétlenül üde, mély, porhanyós, tápanyag-gazdag, televénydús talajt kíván, épen ezért a folyók árterületére szeret húzódni. A virágos kőris sekélyebb gyökerű s megelégszik a sekélyebb és homokdúsabb agyagtalajokkal is és kedveli a meszes területeket.

13. Nyír. Gyökérzete sekély és gyér. A legigénytelenebb fafajok egyike, mely úgy a száraz homokon, mint a vizes talajokon egyaránt megtalálható. Alkalmazkodó képessége igen nagy, de szép növekvéséhez a talaj közép mélysége és nedvessége kívánatos.

14. Mézgás éger. Gyökérzete mély talajban gyér, de erősen lehatoló, sekély talajon felszíni. Mély, ásványi tápanyagokat nem nélkülöző, tartósan nedves, tehát folyammenti árterületet kedvel. A lápok elmocsárosodott, poshadt vizeit elkerüli.

15. Hamvas éger. Gyökérzete felszíni. A talajtól feltétlenül csak az üdeséget kívánja meg. Kedveli a kötöttebb meszes talajokat s szeret a vizek mészben gazdag kiöntéseibe húzódni. A talajmélység szempontjából, megelégszik a közép-mély talajokkal is, ellenben kerüli az állandóan nedves és mocsáros helyeket. Jó talajjavító. A mézgás égernél sokkal alkalmazkodóbb s még a talajnedvességet sem követeli annyira, mint a mézgás.

16. Havasi éger. Gyökérzete felszíni, erősen kapaszkodó, ami által a magas hegyvidékek egyik legfontosabb talajmegkötője. Az üde, törmeléken talajokat kedveli, de alkalmazkodó képessége nagy.

17. Nyárfák:

a) Rezgőnyár. Gyökérzete felszíni. Alkalmazkodó képessége igen nagy. Általában a nyirkos talajt kedveli s az összes

talajtényezők közül kedvező tényészetének ez a legfőbb előfeltétele. Az ásványi tápanyagban nem válogatós, a talaj mélységét is szívesen áldozatul hozza az üdeség érdekében.

b) Fehér nyár. Gyökérzete közép mélységű. Egyaránt megél úgy a száraz homokon, mint az üde talajokon. A hazai homokok őslakója.

c) Fekete nyár. Mély gyökerű. Kedveli az üde sőt nyirkos, ásványi tápanyagban nem szűkölködő talajokat, így főleg a folyók partmenti áradásos területeit, de elégülékeny természete következtében megél az üdébb homokokon is.

d) Kanadai nyár. Mély gyökerű. Kedveli az üde, laza talajokat.

18. Fűzek. Általában az üde, mély, de főleg ásványi tápanyagokban gazdag talajokat kedvelik s ez utóbbi feltételhez sokkal inkább ragaszkodnak, mint a talaj nedvességéhez. A porhanyóságot és televénybőséget szintén megkívánják. Mindezek miatt leginkább a folyók gazdag áradásos területeit keresik fel.

A nemes fűzeket ép úgy kell nevelni, mint a mezőgazdasági növényeket, a vadon termő fűzek pedig kitűnő nedvesség bírásuk miatt a vizes termőhelyek hasznosítására és víztelenítésére igen jól felhasználhatók.

Különböző fajai közül legalkalmazkodóbb a kecskefűz, mely a szárazabb hegyoldalak vágásterületein is alkalmazhatatlanul elszaporodó gyomfa.

19. Akác. Gyökérzete a termőhelyhez alkalmazkodó, általában mély és szétterebélyesedő. Talajigénye: elégülékeny. Tápanyagban nem válogatós s jól megél nemcsak az üde, de a száraz talajon is. A túlkötött és nedves talajokat kerüli. A vízmósások, futóhomok, partoldalak egyik legjobb megkötője. A talajtényezők közül úgy látszik leginkább a mélységet kívánja meg.

20. Glédicsfa. Mélygyökerű. Fiatalon száraz talajon is jól növekszik, idősebb korában azonban feltétlenül üde talajt kíván. A talaj egyéb tulajdonságaival szemben egyáltalán nem követelő.

21. Diófa. Mély és dús gyökerzetű fa, amely a kötöttebb, törmelékes talajokat kedveli. A túllaza, homokos vagy a túlságos televénydús talajban szenved.

22. Vadgesztenye. Mély gyökerű fa, amely tápanyagban gazdag talajt és üdeséget kíván.

23. Platánfa. Mély gyökerű. Feltétlenül üde, ásványi tápanyagban dús, porhanyó talajt kíván, ezért vizek partján díszlik legszebben.

24. Bálványfa. Sekély, szétágazó gyökerű fa. Talajigénye szerény s így a futóhomok kötésnél jól alkalmazható.

25. Vörös berkenye. Gyökérzete erősen alkalmazkodó, ép úgy, mint talajigénye is.

26. Madárcezesznye. Mély gyökerű. Főleg a tápanyaggal kellően ellátott, porhanyós, meszes talajokat kedveli, ahol televényben sem lát szükségét.

III. Cserjék.

1. Mogyorók:

a) Török mogoró. Porhanyó, ásványi tápanyagban nem szűkölködő, üde talajt kedvel.

b) Közönséges mogoró. Sekély gyökerzetű. A talajtól főleg annak porhanyóságát és üdeségét kívánja meg, ép azért a túllaza homokot ép úgy kerüli, mint a túlkötött agyagot is. A tápanyagbőséghez nem ragaszkodik annyira, mint a porhanyóssághoz és üdeséghez s ez utóbbiak kedvéért inkább áldozatul hozza az előbbit.

2. Sóska. Meleg talajt kedvel, különben egyáltalán nem válogatós. Gyökérzete dús.

3. Tamariskák. Porhanyó, nyirkos talajt kedvelnek.

4. Szömörcek:

a) Sárga szömörce. Meleg, porhanyó talajt kedvel.

b) Ecet szömörce: Igénytelen, meleget jól állja.

c) Cserszömörce. Meleg, de azért kellő üde talajt kedvel.

d) Mérges szömörce: de, homok talajokon.

5. Kecskerágók. (Evonymus):

a) Csikos kecskerágó. Televényes homokok kedvelője.

b) Biberces kecskerágó. Köves, de televényben bővelkedő talajokon jól diszlik. Meszes talajt úgylátszik kedveli.

6. Bengék. (Rhamnus).

a) Varjútövis benge. Meszes, köves, laza talajt kedvel, a nedvességtől irtózik.

b) Kutya benge. Nedves, tápanyagban dús, homokot kedvel.

7. Som (Cornus).

Vörösgyűrű som. Televényes, üde, középkötött talajt kedvel.

Húsos som. Meleg, laza talajt kedvel és a meszet szereti.

8. Áfonyák:

a) Fekete áfonya. Üde, sőt nyirkos, televényes, porhanyó talajt kedvel.

b) Veres áfonya. Porhanyó, televényes, sőt köves talajt kedvel.

9. Orgona. Köves, kőtörmelékes, mésztalajokon diszlik.

10. Vesszős fagyal. Üde, középkötött talajokon él.

11. Bodzák. Üde, televényes, porhanyó talajon.

12. Bangiták. Üde, televényes, középkötött talajokon.

IV. Különféle fás növények.

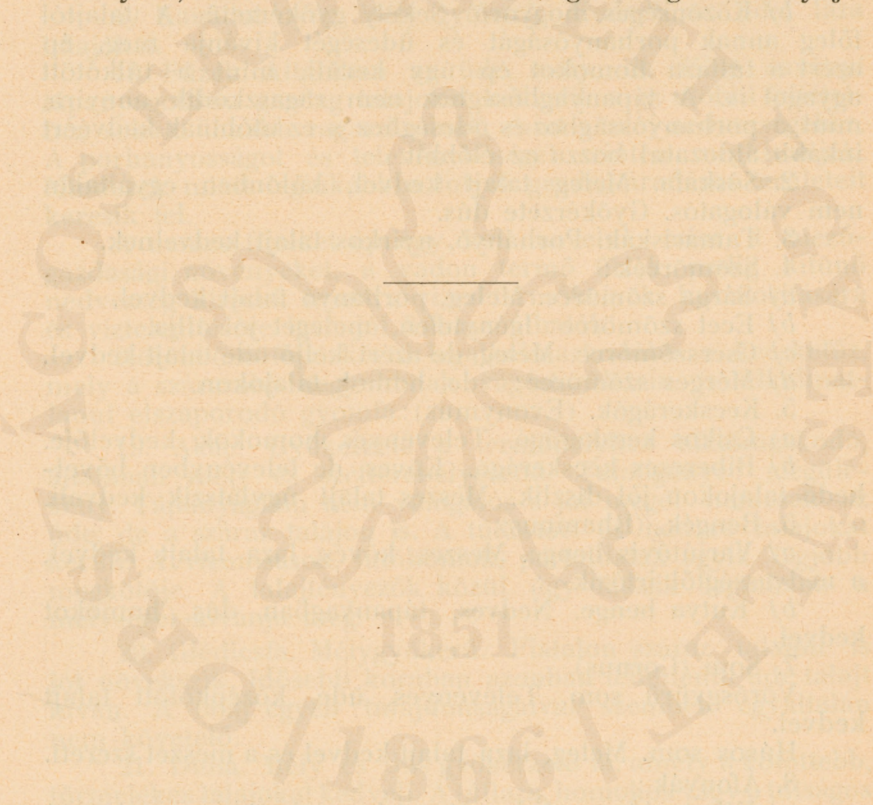
1. Eperfák. Meleg, de kellően üde, televényes, laza talajt kedvelnek.

2. Celtisz. Meleg, televényes, laza, homoktalajt kíván.

3. Sophora. Üde, porhanyós, homoktalajokat kedvel. Homokfásításnál használható fafaj.

4. Trombitafa. Középkötött, üde, ásványi tápanyagokban nem szűkölködő talajt kedvel, de a szárazabb talajt is elbírja.

Bővebb és részletesebb ismertetéseket az erdészeti növénytan, illetve az erdőműveléstan gazdasági része nyújt.



A föld fejlődési korainak és korszakainak táblázata.

Kor	Korszak	Emeletek
I. Őskor	<i>Ősgneisz</i> (Laurentian)	
	<i>Őspala</i> (Huron)	
II. Ókor vagy első kor	<i>Szilur</i>	Alsó szilur Felső szilur
	<i>Devon</i>	Alsó devon Közép devon Felső devon
	<i>Karbon</i>	Alsó karbon v. Kulm Felső karbon
	<i>Diász vagy perm</i>	Veres fekü Zechkő
III. Középkor vagy Másodkor	<i>Triász</i>	Alsó triász Felső triász
	<i>Rhät</i>	Földolomit
	<i>Júra</i>	Alsó júra vagy Liász Közép júra „ Dogger Felső júra „ Malm
	<i>Kréta</i>	Alsó kréta vagy Neokom Közép kréta „ Gault Felső kréta „ Plener
IV. Ujkor vagy Harmadik kor	<i>Eocén</i>	Alsó eocén Közép eocén Felső eocén
	<i>Oligocén</i>	Alsó oligocén Közép oligocén Felső oligocén
	<i>Miocén</i>	Felső mediterrán Szarmata
	<i>Pliocén</i>	Pontusi Levantei
V. Legújabb v. Negyedik kor	<i>Diluvium</i>	
	<i>Alluvium</i>	

I. Talajalkotórészek megnevezése szemcsenagyság szerint.

Csoport	Tétel	Leírás	Mérték		Erőművi elemzés
			m/m-től	m/m-ig	
I.		Durva vázrész általában	1—	fel	
	1.	Kő	7—	fel	
	2.	Kavics durva	5—	7	
	3.	„ közepes	2—	5	
	4.	„ finom	1—	2	
II.		Finom vázrész általában	0.01—	1	
	5.	Dara	0.5—	1	
	6.	Homok durva	0.2—	0.5	
	7.	„ közepes	0.1—	0.2	
	8.	„ finom	0.05—	0.1	
	9.	„ legfinomabb	0.02—	0.05	
	10.	Kőliszt vagy por	0.01—	0.02	
III.	11.	Iszap általában is	0.0025—	0.01	
IV.	12.	Agyag „ „	∞	0.0025	

II. Talajnemek vegyi és szemnagyság szerint.

Csoport	Tétel	Megnevezés	durva		Leiszapolható			Kisérő anyagok					Talajminőség	Jegyzet	
			v á z	finom	rész	rész megoszlása		mész	vas	só	televény	humuszsav			növényrészek
						iszap	agyag								
						0/0	0/0								
I.		Agyagtalaj legalább	50—10	50—90	30—70	30—20									legfinomabb talajvázal
	1.	Tiszta v. szivós agyagtalaj	20—10	30—90											rossz
	2.	Közönséges	30—14	65—80			0.1			5					„
	3.	Szelid	50—35	50—65											jobb
	4.	Meszes	40—25	50—65				10							„ durva szemcsés mész
	5.	Márgás	45—25	50—65				5—10							„ finoman átítatódott mész
	6.	Vasas	40—5	50—65				10—30						rossz	

Csoport	Tétel	Megnevezés	durva		Leiszapolható			Kísérő anyagok					Talajminőség	Jegyzet	
			váz	finom	rész	rész meg- oszlása		mész	vas	só	televény	humuszsav			nővényrészek
						iszap	agyag								
					0/0	0/0	0/0	0/0	0/0						
II.	7.	Sós	35 15	50 65					15 20				gyenge		
	8.	Televényes . . .	45 20	50 60						5 20					
III.	9.	Lösz általában	70 35	25 60	15 50	10	3 4				1		jó	finom talaj- vázal	
		Vályog „	70 35	25 60	15 50	10	3 4				1			durvább talajvázal	
	10.	Agyagos, nehéz, szívós v.	60 40	40 60									rossz	{ elmálló és el nem málló homokkal	
	11.	Közöns. v. szelid vályog	70 50	30 50									igen jó		
	12.	Homokos v. . .	80 70	20 30									közép		
	13.	Meszes v. . . .	75 60	20 30			5 10						jobb	szemcsés mész	
	14.	Márgás v. . . .	75 60	20 30			5 10						„	átitatódott mész	
	15.	Vasas v.	75 60	20 30				5 10					gyenge		
	16.	Sós v.	60 45	20 30					20 25						
	17.	Televényes v. . .	50 40	30 50			2 3				5 10		jó		
IV.		Homoktalajok általában	leg. 70	30											
	18.	Vályogos vagy agyagos	80 75	15 20			2 3				1 2		jobb		
	19.	Közönséges h.	90	10									gyenge		
	20.	Futóhomok . . .	98	1 2									rossz		
	21.	Márgás homok	70 80	3 5			8 10						gyenge	átitatódott mész	
	22.	Vasas „	70 80	3 5				8 10					rossz		
	23.	Televényes h.	70 80	3 5							3 10		jobb		

Csoport	Tétel	Megnevezés	durva		Leiszapolható			Kísérő anyagok					Talajminőség	Jegyzet	
			váz	finom	rész	rész meg- oszlása		mész	vas	só	televény	humuszsav			növényrészek
						iszap	agyag								
			0/0	0/0	0/0	0/0									
V.		Mésztalajok legalább .						10						szemcsés mészszel	
	24.	Tiszta mésztalaj	10— 15					80— 90		5— 6					
	25.	Homokos „	15— 20					85— 90							
	26.	Agyagos „	15— 20	15— 20				60— 70							
	27.	Kréta	10— 15	5— 10				75— 80							
	28.	Televényes . .	15— 20	10— 20				40— 50		10					
VI.		Márgatalajok általában						10						átitatódott mész	
	29.	Közönséges márgatalaj	25— 60	20— 30			20— 30	10— 30							
	30.	Agyagos „		30— 50			30— 50	20— 40					gyenge		
	31.	Homokos „	50— 70	10			10	20— 30					gyenge		
	32.	Meszes „	50— 30	15— 20			15— 20	30— 35					gyenge	szemcsés mész is	
	33.	Dolomitos „	30— 50	15— 20			15— 20	30— 35					gyenge	MgCO ₃	
VII.		Televénytalanok legal.								20					
	34.	Szelid tel. talaj								15— 20					
	35.	Tőzegtalaj . .									9	70— 80	gyenge		
	36.	Láp vagy mocsártalaj													
	37.	Hangatalaj . .													
VIII.		Sóstalaj													
		Szikes NaCO ₃ .							30— 40					rossz	
		Konyhasós NaCl												rossz	

IRODALOM.

- Dr. Szabó József*: Ásványtan, III. kiadás, Budapest.
Dr. Böck Hugó: Geologia, Selmechánya.
Páter Béla: Ásványtan és Geologia, Budapest.
Cserhádi Sándor: Talajismeret, II. kiadás, Budapest.
Treitz Péter: Magyarázó az országos átnézetes klimazonális talajtérképhez.
Fekete Lajos: Erdészeti talajtan, Selmechánya.
Vadas Jenő: Erdőműveléstan, Sopron.
Ballenegger Róbert: Termőföld, Budapest.
Kiss Ferenc: Újabb felfedezések az alföldi homokterületek befásításánál, Selmechánya.
Dr. Kövesligethy Radó: A Matematikai és Csillagászati Földrajz kézikönyve, Budapest.
Dr. Cholnoky Jenő: A levegő fizikai földrajza, Budapest.
Dr. Liebermann Leó és Bugarszky István: Chémia, IV. kiadás, Budapest.
Dr. Fehér Dániel: A növény élettani kutatások erdőgazdasági vonatkozásai.
Vági István: A szikes talajokról.
Köppenn W. dr.: Die Klimate der Erde.
Hann J.: Handbuch der Klimatologie I., II., III.
Hann J.: Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig.
Günther J.: Handbuch der Geophysik, Stuttgart.
Zirkel T.: Lehrbuch der Petrografie, III. kiadás, Leipzig.
Ad. Mayer: Agrikulturchemie 6. Aufl. Heidelberg.
-

MEMORIAM



TARTALOMJEGYZÉK.

	Oldal
Bevezetés: A növények tápanyagforrásairól... --- --- --- ---	5
I. Rész: A földkéregről és annak anyagáról.	
1. §. A földkéreg kialakulásáról általában --- --- --- ---	9
2. §. Az ásványok és kőzetek fogalma --- --- --- ---	10
3. §. A legfontosabb ásványokról és azok anyagáról --- --- --- ---	11
4. §. A legfontosabb kőzetekről és azok anyagáról --- --- --- ---	15
5. §. Az ásványok és kőzetek hasznavehetőségéről --- --- --- ---	26
II. Rész: A földkéreg átalakulásáról.	
6. §. A földkéreg átalakulásáról általában --- --- --- ---	28
7. §. A földkéreg gyarapodásáról és tényezőiről --- --- --- ---	29
8. §. A földkéreg kopásáról és tényezőiről --- --- --- ---	30
9. §. A természettani (fizikai) mállás és tényezőiről --- --- --- ---	30
10. §. A vegyi (chemiai) mállás és tényezői --- --- --- ---	33
11. §. A mállás végső termékei és azok jelentősége --- --- --- ---	37
III. Rész: A talajról és tulajdonságairól.	
12. §. A talajok különféleségéről és a legfontosabb kőzetekből keletkezett talajokról --- --- --- ---	40
13. §. A talaj természettani (fizikai) tulajdonságairól --- --- --- ---	42
14. §. A talaj vegytani (chemiai) tulajdonságairól --- --- --- ---	50
IV. Rész: A talajok alkotórészeinek felismerése.	
15. §. A talajelemzés --- --- --- ---	53
V. Rész. A talajosztályozásról.	
16. §. Talajosztályozás a főbb alkotórészek szerint --- --- --- ---	56
17. §. Talajosztályozás a főbb tulajdonságok szerint --- --- --- ---	58
18. §. A természetes talajosztályozás --- --- --- ---	60
19. §. A gazdasági talajosztályozás... --- --- --- ---	63
20. §. Talajosztályozás a talajjellemző növények alapján --- --- --- ---	66

	Oldal		Oldal
Gabbró	16, 18	Kőso	21
Gazdasági talajosztályozás	63	Kőszén	25
— térkép	77	Kőtörmelékek	36
Geotherma	9	Kötöttség	44
Gipsz	21	Kőzetek	11, 15
Gneisz	20	Kristályos szemcsés szövet	16
Goudron	25	Kvarc	12
Grafit	15	Kvarcit	21
Gránit	17		
		Lazatalaj	43
Hajszálcsövek	43	Láptalajok	61
Hamuszürke talajok	61	Leiszapolható részek	55
Hamuszír	14	Limonit	22
Hegy kátrány	25	Liparit	18
Helyben maradt talajok	42	Lombfafélék talajigénye	80
Hematit	22	Lősz	24
Homokok	23	Lősztalajok	57
Homokos kőzetek	23		
— talajok	57	Magnezit	22
Hőelnyelő képesség	46	Magyarország földtani viszonyai	77
Hőfogatóság	46	Mágnesevaskő	22
Hővezetőképesség	47	Mállás	30
Hőviszonyai a talajnak	44	— fizikai	30
Humuszsav	35	— vegyi	33
		Málladék	30
Iszapok	23, 55	Márgák	24
Iszap, tengeri	32	Melánterit	14
		Melafir	19
Jég	21	Mezőgazdasági talajfajok	63, 64
		Mezőségi talajok	36
Kallóföld	24	Mélységbeli kőzetek	16
Kaolin	23, 34	Mészke	22
Kavicsok	23	Méשמeghatározás	54
Kálsalétrom	14	Méšťalajok	57
Kálivegyületek	14	Mészvegyületek	14
Kén	21	Mikroflóra	34
Kiezerit	14	Morzsalékos talajszerkezet	44
Kiömlésbeli kőzetek	16		
Kitörési kőzetek	16	Nafta	25
Klima övek	35	Nátriumvegyületek	14
Klorit	13	Neptuni kőzetek	16, 17, 20
— palák	20	Nitrifikáló baktériumok	35
Korrózió	31	Nitrifikáció	39
Korrázio	31	Növénytermesztés nélkülözhetetlen elemei	38
Kovavasav sók	12		
— üledékes kőzetek	21		
Kőolaj	25		

	Oldal		Oldal
Odahordott talajok	42	Talaj nemek táblája	86
Oldatokból leülepedett kőze-		— szemcsék —	86
tek	21	— szelvény	36
Olivin	12	— térkép	76
Összetett kőzetek	15, 16	— váz	55
— vegyületek	15	— védelem	71
Palás eruptív kőzetek	20	— védő gazdálkodás... ..	72
— agyag	24	— tulajdonságok	40
Paraffin	25	— takaró	42
Petróleum	25	Talaj osztályozás	56, 58
Porcellánföld	23	— — kötöttség szerint	58
Porfir	16, 18	— — nedvesség „	59
Porfiros szövetű kőzetek	18	— — melegség „	59
Pyroxén	12	— — termékenység „	59
Redukció	35	— — lejtősség „	59
Réteges kőzetek	16	— — mélység „	60
Rétegezetség	42	— — alsótalaj „	60
Rézgálic	15	— — természetes	60
Rézvegyületek	15	— — gazdasági	63
Salétrom	21	Tápanyaglekötőképesség	50
Sóstalajok	58	Televény	39
Steatit	13	— talajok	57
Szarukő	21	Termékenysége a talajnak	52
Szelek	31	Termőhely	74
Szerpentin	13, 20	Tevékenysége a talajnak	52
Szedimenter	16, 20	Timsó	15
Sziderit	22	Tömeges kőzetek	16
Szienit	16	Törmelékes kőzetek	23
Szíkes talajok	58, 61	Trágyázás	73
Szilikátok	12	Trachit	19
Szilvin	14	Túrfa	25
Színe a talajnak	42	Turmalin	12
Szöve a kőzeteknek	16	Tűzhányók	29
— a talajnak	43	Tűzkő	22
Szürke erdei talaj	62	Üledékes kőzet	20
Talaj	39	Vasgálic	14
— alkatrészek	39, 40	Vaspát	14
— elemzés	53	Vasvegyületek	13
— érték	71	Vályog	24
— fajok	41	— talaj	57
— fűró	76	Vegyitulajdonságai a talajnak	50
— jellemző növények	66	Véderdők	73
— nedvesség	47	Vízátbocsátási képesség	49
		Vízfoghatóság	48

	Oldal		Oldal
Víztartalmú szilikátok	13, 50	Vulkáni kőzetek	16, 17
Vizieredésű kőzetek	10	— törmelékes kőzetek	26
Vörös agyag	61		
— vasérc	13	Zeolithok	13, 50
Vulkán	29		

Lényegesebb sajtóhibák:

7. old. felülről a 31-ik sorban nyomokban helyett *nyomokban*.
11. „ alulról „ 7-ik „ Fa helyett *Fe*.
17. „ felülről „ 6-ik „ metamorf helyett *metamorf*.
17. „ „ „ 16-ik „ dara vályog helyett *dara, vályog*.
19. „ „ „ 20-ik „ amamerit helyett *anamerit*.
25. „ „ „ 28-ik „ vehetők helyett *vehető*.
35. „ „ „ 18-ik „ salétromsav helyett *salétromossav*.
37. „ alulról „ 6-ik „ helyes szöveg: „*A kovasavtartalmú kőzetek vegyi mállásánál.*“
43. old. felülről a 20-ik sorban laza helyett „*túlkötött*“.
44. „ alulról „ 7-ik „ pácává helyett *pálcává*.
57. „ felülről az 5-ik „ 25–26% helyett 25–60%.
65. „ „ a 15-ik „ pótláskép „*tengerszín feletti magasság*“
65. „ alulról a 3-ik „ jegenye, fenyő helyett *jegenyefenyő*.
83. „ felülről a 23-ik „ „de“ helyett *Üde*.
86. „ alulról az 5-ik „ 0.1 helyett *1.0*.
86. „ alulról a 6-ik „ 30 helyett *80*.

