



FIEKETE

LAJOS.



Erdészeti

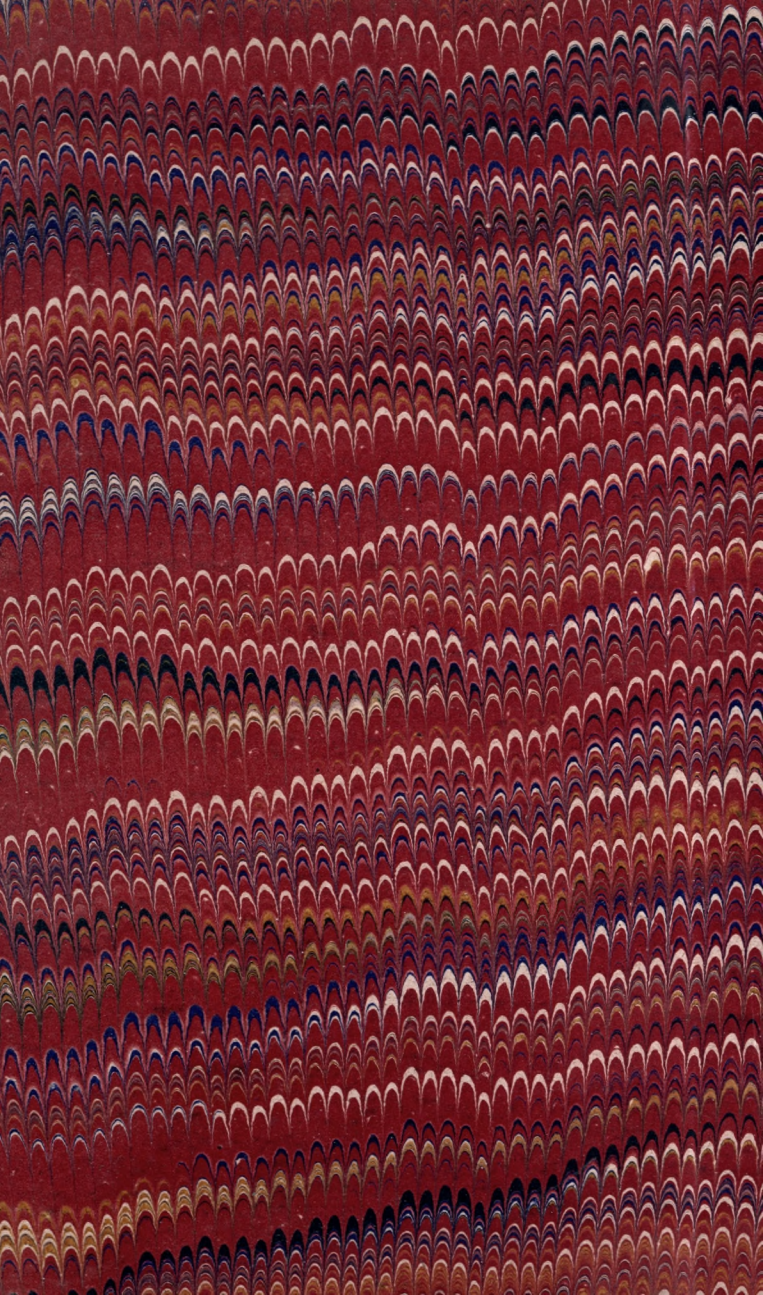
találatan.

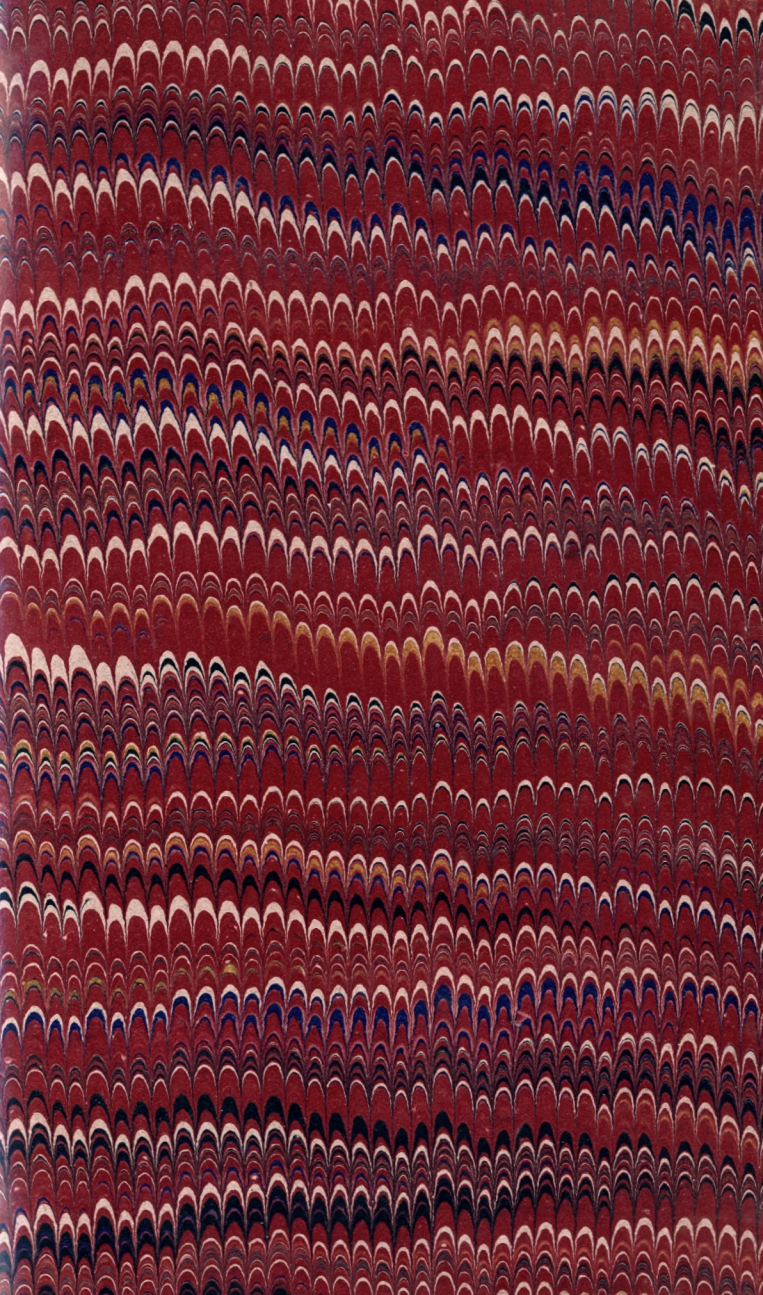


DK

85

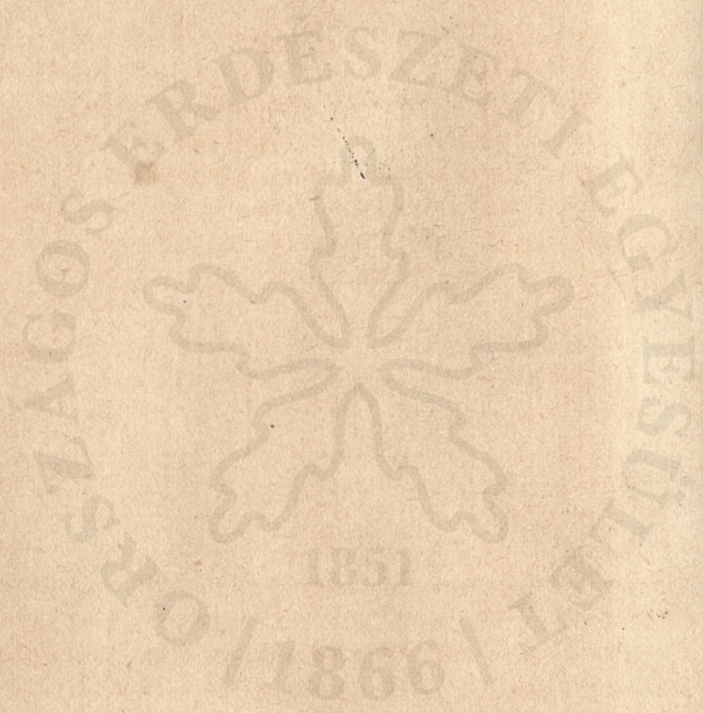








1851  
1866

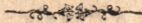


# Erdészeti talajtan.



**Fekete Lajos**

m. kir. erdőtanácsos és akadémiai tanár.



9. k. 50.

Ára 1 ft. 20 kr.

---

**Selme cz.**

Kiadta özv. Joerges Ágostonné.

1882.



OEE Könyvtár  
Áll. Eln. 2018



MAGYAR-GYERŐMONOSTORI

BÁRÓ KEMÉNY GÁBOR ÚR

Ő NAGYMÉLTÓSÁGÁNAK

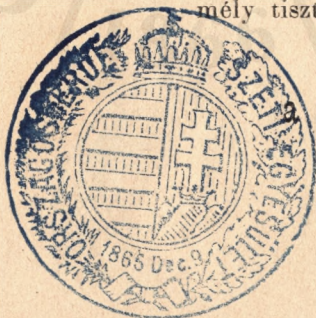
FÖLDMIVELÉS- IPAR- ÉS KERESKEDELEMÜGYI

M. K. MINISTERNEK,

a magyar tudományos egyetem tagjának, az országos erdészeti egyesület tiszteletbeli tagjának, az osztr. csász. vaskoronarend első osztályu lovagjának és a III. Károly spanyol rend nagykeresztesének  
s a t. s a t.

mint a magyar erdőgazdaság munkás és bölcs vezérének

mély tisztelettel ajánlja



szerző.





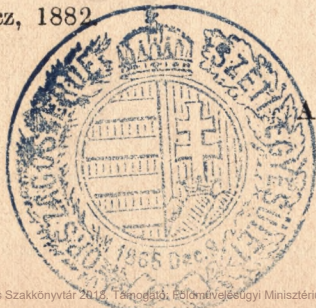
## Előszó.

Nagy örömömre szolgál, hogy erdészeti irodalmunk épületéhez újból egy épületkövel járulhatok. Igyekeztem bevonni e munkácska körébe mindazon talajtani ismereteket, melyeket tanult erdésztől mai napság megvárhatunk. Több elmélet talán felesleges lett volna, több számadat nehézkessé tette volna azt.

Szeretném, ha nem csak szakunk tanuló ifjusága, hanem a gyakorlat közönsége is megismerkednék e könyvecskével, melyben minden, általános műveltségre igényt tartó ember talál olvasni valót; s a ki a legközönségesebb ásvány- és kőzettani ismereteket nem nélkülözi, minden vezető nélkül teljesen magáévá teheti annak tartalmát.

A talajkimerülés réme már rég kezdi ijjesztgetni a gazdaközönséget; a talajmegsemmisítés ördögi munkája naponta nagyobb mérveket kezd öltetni hegyes vidékeinken; ezért a társalgás hason tárgyú iránya kezd bizonyos körökben divatossá lenni. Azt hisszük tehát, hogy nem lett volna helyes még tovább is várakozni e munkácska közrebocsátásával.

Selmecz, 1882



A szerző.







## Tartalom.

	Lap.
Előszó.	
Bevezetés. . . . .	1.
<b>ELSO RÉSZ. A talaj keletkezése . . .</b>	<b>3.</b>
<b>Első szakasz. Az eredeti talaj képződése . . . . .</b>	<b>3.</b>
<b>I. Fejezet. Talajképződés ásványi anyagokból . . . . .</b>	<b>3.</b>
A) Az eredeti talaj ásványi anyagainak képződése mechanikai uton . . . . .	6.
B) Az eredeti talaj ásványi anyagainak képződése vegyi uton . . . . .	7.
I. Az ásványok felbomlása és feloldódása . . . . .	9.
II. A kőzetek elmállása . . . . .	21.
a) Egyszerű kristályos kőzetek . . . . .	22.
b) Összetett kristályos kőzetek . . . . .	24.
c) Törmelék és földes kőzetek . . . . .	30.
II. Fejezet. Talajképződés szerves anyagokból . . . . .	35.
I. A szerves világ megtelepedése a kőzeten . . . . .	35.
II. A szerves anyagok felbomlása általában . . . . .	37.
III. A korhany (humusz) képződése . . . . .	39.
IV. A korhany képződését módosító körülmények, s a korhanynak ezektől feltételezett módosulatai . . . . .	42.
V. A korhadás terményei s azok jelentősége . . . . .	48.



<b>Második szakasz. A telepedett talaj képződése . . . . .</b>	<b>55.</b>
I. A jégárak. (Gletscher) . . . . .	56.
II. Az édes vizek	
1. Eső és hóviz , . . . . .	58.
2. Csorgák és sziklafazatok . . . . .	59.
3. Vizesések . . . . .	60.
4. Sziklagáták átmetszése . . . . .	61.
5. Talaj el- és lemosás . . . . .	61.
6. Hegycsuszamlások . . . . .	62.
7. Iszapáradatok . . . . .	63.
8. Iszap- és törmelékszállítás a folyókon	64.
9. A szállított anyag lerakása . . . . .	67.
III. A tenger . . . . .	70.
IV. A szél.	
1. A futóhomok képződése általában . . . . .	71.
2. A futóhomok képződése a nagy magyar medencében . . . . .	73.
3. Magyarország legnagyobb homokterületei . . . . .	75.
<b>MÁSODIK RÉSZ. A főbb talajnemek alkatrészei, felosztása, leírása és meghatározása . . . . .</b>	<b>78.</b>
<b>Első szakasz. A talaj alkatrészei.</b>	
I. Eredetükre nézve.	
1. Az ásványi alkatrészek . . . . .	79.
2. A szervi eredetű alkatrészek . . . . .	81.
II. A talaj alkatrészei tekintettel a szilárd részecskék nagyságára . . . . .	82.

<b>Második szakasz. A talaj legfőbb tulajdonságai és az abban előforduló nevezetesebb physicalai és chemiai folyamatok . . . . .</b>	<b>85.</b>
--	------------

**I Fejezet. A talaj physicalai tulajdonságai.**

1. A talaj alkata. . . . .	87.
2. A talaj mélysége . . . . .	90.
3. A talaj szerkezete . . . . .	92.
4. A talaj fajsúlya . . . . .	97.
5. A talaj színe . . . . .	99

**II. Fejezet. A talajban végbemenő nevezetesebb physicalai és vegyi folyamatok.**

1. A talaj viszonya a hőhöz . . . . .	100.
2. A talaj viszonya a léghez és általában a gáz állapotú testekhez . . . . .	125.
3. A talaj viszonya a vízhez . . . . .	132.
A) A talaj nedvességi viszonyai . . . . .	132.
B) A talaj képessége, az átszűrődő vízből a festő és szaganyagokat valamint vegyi oldatokat visszatartani . . . . .	144.
4. A talajban végbemenő physicalai és vegyi folyamatok áttekintése . . . . .	149.

**Harmadik szakasz. A talajnemek felosztása és jellemzése.**

A) Az osztályozás elvei. . . . .	155.
B) Felosztás a talaj származása szerint. . . . .	156.
C) Felosztás a talaj legfőbb alkatrészei szerint a főbb talajnemek rövid jellegzésével . . . . .	157.



	Lap.
I. csoport. Homoktalajok . . . . .	158.
II. csoport. Fővenyiszapos talajnemek . .	161.
III. csoport. Agyagtalajok . . . . .	162.
IV. csoport. Márgatalajok . . . . .	168.
V. csoport. Mésztalajok . . . . .	169.
IV. csoport. Televénytalajok . . . . .	170.
<b>Negyedik szakasz. A talaj minőségének megállapítása.</b>	
I. A talaj termőképességének meghatá- rozása . . . . .	172.
II. A talajnemeknek s azok főbb alkat- részeinek meghatározása.	
A) Talajvizsgálás künn, a helyszínen . . . .	172.
B) Talajvizsgálás a szobában. . . . .	176.
III. A talaj besorozása a megfelelő osztály- ba, a talajnem meghatározása és jellemzése . . . . .	184.





## Bevezetés.

Földünk felületének azon részét, melyen valamely növény tenyészik, azon összes physicalai és chemiai hatókkal együtt, melyek azon növény tenyészésére befolyást gyakorolnak: az illető növény termőhelyének (Standort) nevezzük. A növény életének feltételeit részint a földkéreg legfelső rétegében, részint a termőhely légköri tényezőiben találja fel. Elsőt, melyből a növények megfelelő szerveikkel a vizet, s a val együtt az ásványi tápanyagokat veszik fel, oly mélységig, amennyire a gyökerek bele hatolhatnak, talajnak nevezzük; utóbbiak pedig az illető hely klimáját képezik. Ámbár nincsen a földkéregnek oly kemény sziklája melynek felületén valamely növény, pl. zúznók meg ne telepedhetnének, melyek számára tehát az talajul ne szolgálhatna; mindazonáltal gazdasági szempontból csak azon apró, morzsalékos, földes részekből összetett felső réteget nevezzük talajnak, mely magasb rendű növények gyökereinek behatolását és táplálkozását megengedi. Csak ily értelemben vesszük a talaj fogalmát e munkában.

Azon tudomány, mely a termőhelyi tényezőknek a növények, vagy azok bizonyos csoportjának tenyészésére való befolyását tárgyalja, termőhelytan nevet visel. Magától értődik, hogy ennek közvetlen a talaj és a klimatanra kell támaszkodnia, melyek elseje a talaj keletkezését, a talajnemek felosztását és leírását tárgyalja; másodika pedig a klimai tényezőkkel s



azoknak öszszehatásával foglalkozik. Jelen munka csak a talajtan körét karolja fel, oly terjedelemben, mint azt az erdőgazdaság megkívánja, és a részletesség oly fokával, amint azt honunk erdészeti viszonyai igénylik. Innen: erdészeti talajtan.

A termőhelytan, a fennebb meghatározott értelemben, még mindeddig megtestesítve nincsen az erdészeti irodalomban; hanem a termőhelyi viszonyoknak az erdei műnövényekre való befolyását az erdészeti növénytannak és az erdőtenyésztéstannak megfelelő részei tárgyalják. Ennélfogva az erdészeti talajtan e tudományoknak egyik igen fontos segédtudománya; míg viszont annak megértéséhez a physica, vegytan, s különösen az ásvány és földtan elemei elkerülhetetlenek.

A talajtant, fennebb érintett feladata szerint következőképen oszthatjuk be:

**Első rész: A talaj keletkezése.**

**Második rész: A talajnemek leírása.**

# Első Rész.

## A talaj keletkezése.

A talajt képező anyagok eredetüket részint az ásványországból, részint pedig a szerves világból veszik. Az ásványok szétrombolódásából, összezuzódása- és felbomlásából eredő talajanyagok, valamint a szerves lények élettelen maradványai is, vagy képződésük helyén maradvány képezik a talajt; vagy pedig víz, néha szél által távolabbi vidékekre vitetnek, hogy ott halmozatosan össze vagy terítettessenek ki. Az előbbi módon képződött talajt eredeti, az utóbbin származottat ellenben telepedett talajnak nevezzük. E szerint az első részt következőleg osztjuk be:

Első szakasz: Az eredeti talaj képződése.

I. Fejezet: Ásványi anyagokból.

II. „ Szerves anyagokból.

Második szakasz: A telepedett talaj képződése.

## Első szakasz.

### Az eredeti talaj képződése.

#### I. Fejezet.

#### Talajképződés ásványi anyagokból.

A föld szilárd kérgének felületét részint kemény kőzetek alkotják, melyek ily állapotban erdei és mezei termények tenyésztésére teljesen alkalmatlanok; részint



földes vagy kötetlen törmelék kőzetek, melyeket azonnal, vagy csekély fokú átalakulás után elfoglalhatnak a gyökeres növények, (agyag, iszaprétegek, homok, s a t); végre a földkérgének legfiatalabb rétegeihez tartozik a földes és kötöttelkes ásványi anyagoknak, felbomlásnak indult szerves, különösen elkorhadó növényi anyagokkal való azon keveréke is, mely a tulajdonképi talajt képezi. Minthogy pedig a kemény kőzetektől egészen a talajig mindenféle átmenet létezik: a földes kőzetek és a talaj képződése közt éles határt vonni annyival is kevésbbé lehet, mivel a geolog utóbbi is a kőzetek közé sorolja. Ebből következik, hogy a geologia a földes kőzetek keletkezésének leírásánál a talajtannal érintkezik, sőt a gyökeres növényzet által azonnal elfoglalható iszap és homoktelepeknek, s a tulajdonképi talajrétegnek képződése mindkét tudományak körébe esik; melyek az általuk felkarolt mezőnek e kis területén úgy szólva fedik egymást. Ámbár a földkéreg egyes tagjait (melyek közé a talajréteget is számítunk kell), épúgy mint azoknak származását is ismernie kell legalább nagyból annak, aki a talajtan tanulmányozásához fog; mindazonáltal nem mellőzhetjük a talajtanban a talajképződésének bővebb tárgyalását; mégpedig először azért, mert azoktól, kiknek e munka főképen szánva van, nem követelhetjük a földes kőzetek származásának oly beható ismeretét, mely a talajképződés további tárgyalását fölöslegessé tenné; másodsor pedig azért, mert a geolog a földes kőzetek képződésénél a talajképződést nem oly szempontból tárgyalja, mint ez erdő- vagy mezőgazdákra nézve kívánatos volna, mert csak a geologiai tekintetben lényeges dolgokra fektet súlyt.

A legtöbb talajnak nagyobb részét nem csak súly, hanem térfogat szerént is a kőzetekből származó

ásványi anyagok teszik ki, és ezek képezik eredeti, ősz forrását azon ásványi tápanyagoknak is, melyeket a növények hamujában megint megtalálunk. Innen sejthetni a kőzetekből való talajképződés jelentőségét.

Már fennebb érintve volt, hogy némely kőzetnek semmi (homok, vulkáni hamu sat.), másoknak csak csekély átalakuláson (tályag, némely agyagpala, trachit-tuff sat.) kell kersztül mennie, hogy a növények gyökerei elfoglalván, a talajnevet teljesen megérdemeljék; mások ellenben, kivált bizonyos körülmények közt, századokig dacolhatnak az idő fogával, míg ennek sikerül talajanyaggá morzsolni össze azokat. De többnyire előbb vagy utóbb mindenik enged a föld felületét folytonosan változtató, átalakító erőknek, a napsugaraknak és kisugárzásnak, a légkör és tengerek soha sem nyugvó munkájának; mely részint folytonos, csak hosszabb idő alatt észrevehető működésben, részint képzeletet meghaladó óriási rombolásokban nyilvánul.

A földrengésekről, melyek gyakran hatalmas sziklákat döntenek romba, és a vulkáni működésekről, melyek vulkáni hamu alakjában gyakran hihetetlen mennyiségű késztalajanyagot szornak szélyel környezetükben,— mint szorosán a geológia keretébe vágó mozzanatokról, — bővebben nem szólva; az ásványi talajanyagok képződésének folyamatait két csoportba foglalhatjuk össze, u. m. a mechanikai és a vegyi folyamatok csoportjába. Ezen folyamatok közül többnyire egyszerre többen támadják meg a kőzetet, míg az széthullva törmelékké, homokká, földdé válik, vagyis elmállik. Megjegyzendő, hogy e kifejezést csak akkor szokás alkalmazni, ha a széthullást finom földes anyag keletkezése előzi meg, tehát az nem csupa mechanikai szétzúzás, összemorzsolás, vagy elporladozás; hanem ezek mellett főképen beható vegyi felbomlás eredménye volt.



## A. Az eredeti talaj ásványi anyagainak képződése mechanikai úton.

Ámbár a kőzetek szétrombolásában a jégárak, édes és tengervíz is igen kiváló szerepet játszanak ; mindazonáltal az így létre jött talajanyag azonnal tovább szállítatván, s a víz által elhordott eredeti talaj részecskéivel, együtt telepedett talaj alakítására fordítatván, fennebbi közegek mechanikai hatása csak a második szakaszban fog tárgyaltatni. Ennek következtében itt csak a meleg és a fagyhatásáról lesz szó.

A napsugarak a kőzetek felületét annál erősebben felmelegítik, mennél merőlegesebben érik, s mennél sötétebb színűek utóbbiak. Kedvező körülmények közt e felmelegedés nyáron 40 sőt 50° C-t is elérhet ; ámbár csekélyebb hőemelkedés is megteszi hatását, ami a kőzet felületének kiterjedésében nyilvánul. A napsugarak hatása megszűnván, s a kisugárzás folytán a kőzetfelülete éjjel tetemesen, mégpedig rendszeren sokkal inkább mint a lég, kihűlvén, a felület megint összehúzódik. De e kiterjedés és összehúzódás annál kevésbé történik egyenletesen, mennél különbözőbb ásványokból van öszszetéve valamely kőzet, s mennél durvább annak szerkezete. Sok ásványnak azon tulajdonsága van, hogy a különböző jegecedési tengelyek irányában különböző mértékben terjed ki és húzódik össze. A kiterjedés alkalmával a különböző természetű ásványrészecskék széttolják egymást, az összehúzódás folytán pedig mikroskopikus hézagocskák maradnak hátra. E folyamatnak számtalanszor való ismétlődése folytán a kőzetek felülete meglazul, megrepedezik. Minthogy azomban a kiterjedés és összehúzódásnak ezen nagyobb mérvű játéka csak a felületnek igen vékony, lemezszerű rétegére hat, az alább fekvők ellenben a melegközlés lassu

menete miatt a hatástól csak igen kevésbé érintetnek, s így a felület kiterjedését és összehúzódását nem követhetvén, ez utóbbi lemezeeskékben, pikkelyekben, lepattogzik.

Épígy, de a hőmérséki különbségek nagyobb voltánál fogva még mélyebbre hatóan érvényesül a nyár és tél váltakozásának befolyása. De még hathatósabb a megfagyott víznek hatása, mely a hőváltozások által megkezdett munkát folytatja. A megrepedezett kőzetnek hézagai, likacsai megtelnek vízzel. Ha mármost a tél fagya beáll, azon víz jéggé változik, s így térfogata  $\frac{1}{10}$  résznyivel nagyobb lesz. Minthogy a jég először a felületen képződik, a hasadékok, s más hézagok felső nyílását elzárja. A beszorult víz most, a megfagyás által kiterjedvén, ék módjára feszíti szét a szikla egyes részeit egymástól. Nagyobb repedésekbe, hézagokba szorult víz, megfagyása által oly erőt fejt ki, hogy egész sziklatuskókat nagy csattanással, pukannással repeszt egyszerre szét. A sziklának innen eredő ropogása erős telek alkalmával, hegyi lakók előtt ismeretes. Az így szétrepedt kötőredékeket, sziklatuskókat, télen át a jég még összetartja; de e ragaszt a tavasz melege felolvasztván, a sziklák ormairól, sziklafalak oldalairól legurúlnak azok s az így képződött kőromladvány a sziklaoldalak alján halmozódik fel. Sok földes kőzetnek, u. m. agyagpalák, némely tuffok és némely lágy homokköveknek átázása, többször megfagyása és felolvadása már elegendő arra, hogy az a gyökeres növények által elfoglalható talajt alkosson.

## B. Az eredeti talaj ásványi anyagainak képződése vegyi úton.

A kőzeteknek fennebb említett mechanikai szét-hullása, feldarabolódása csak némely lágy, földes



kőzetnél szolgáltat kész talajanyagot; minden keményebb, s különösen minden jegeczes kőzetnél vegyi felbomlás, vagy legalább bizonyos részeknek feloldása szükséges ahoz, hogy oldható anyagokat tartalmazó, földes, termékeny talajanyag jöjjön létre. Csak ez teszi az elmállást tökéletessé; és ott is, hol a mechanikai elaprózás, elporladozás elégséges, ez csak onnan van, mert korábbi geologiai korszakokban már átment a kőzet a szükséges vegyi átalakuláson. (Homokkő, agyagpala, márgapala sat.) A föld mélyéből akár vulkáni működés, akár a felső rétegnek vizek által való lehordása vagy hegycuszamlások st. ef. által a felületre került kőzetek egészen új viszonyok közé jutnak, mely többé kevésbé különbözik azoktól, melyek közt képződtek és fennálltak. Egészen új vegyi hatásoknak lesznek itt kitéve, mely létüket kétségessé teszi. Eltekintve a tenger alatt történő vegyi változásoktól, mely tárgyunktól távolabb esik; itt csak a légkörnek vegyi hatását fogjuk feladatunkhoz szabott terjedelemben tárgyalni.

A légköri testek közül a kőzetekre átalakítólag hatnak és talajképzés tekintetében jelentőséggel bírnak: a víz (magára vagy némely abban feloldott sókkal), az élény és a szénsavany; melyeknek hatása annál nagyobb, mennél repedezetteb, a kőzet felülete, s mennél apróbbra morzsolta az. Fennebbi testek vegyi hatása alatt részint finom földes anyag származik, mely a többé kevésbé ellentálló kőzettörmelékkel keverve a talajanyagot szolgáltatja; részint pedig vízben oldható anyagok, melyek a talajt áthatják és a növények egyik életfeltételét képezik, mivel az u. n. hamu-alkatrészeket ezek szolgáltatják.

Ebből sejthetjük a vegyi elmállás jelentőségét talajképzés szempontjából, melyet még sokszoroz azon

tény, hogy a víz, éleny és szénsavany vegyi hatása soha sem nyugszik, szünetlenül működik, s nem csak a felületre terjeszkedik ki, hanem felkeresi a talajban elrejtett kőzetszemecskéket, behatol a repedéseken és a rétegek között leszivárgó vízzel a sziklák mélyébe; sőt áthatja az épnek látszó sziklák tömegét, úgyhogy a fris lávaközzettől eltekintve, kérdésessé válik ép kőzet létezése az ember által átkutatható rétegekben.

Minthogy a kőzetek többnyire különféle ásványokból állanak, melyek a vegyi hatásokkal szemben különbözően viselik magukat és különböző vegyi folyamatokon mennek keresztül; okvetetlen szükséges hogy a kőzetek vegyi elmállását az ásványokon észlelt vegyi folyamatok megismerése előzze meg.

### **I. Az ásványok felbomlása és feloldódása.**

A fennebb már említett légbeli testek közül a tisztavíz magára is képes némely ásványokat kisebb nagyobb fokban maradék hátrahagyása nélkül feloldani, pl. a sziksót, konyhasót, gipszet s másokat; de némely ásványokból bizonyos vegyületeket oldóképességénél fogva kivonni is képes, s ez által azok felbomlását eszközölheti, habár az ehez szükséges víz mennyiségéhez képest aránylag kis mértékben is, pl. feloldja és kivonja a kovasavas kálit és nátront a földpátokból, melyeket ha finoman szétdörzsölve húzamos ideig lepárolt vízben tartunk, utóbbi az említett kovasavas vegyeket kimutatható mennyiségben fogja tartalmazni. A szénsav magára, mint légnem, az ásványokat megtámadni nem képes, és igen kérdéses az is, hogy az éleny gáz alakban képes-e azokra hatni; de víz által elnyelve és együttesen az elmállásnak igen hatalmas tényezőivé lesznek. A víz, ha szénsavat vesz fel, kivetkőzik azon közömbösségből, melylyel tiszta állapotában a legtöbb



ásvánnyal szemben viseltetik; és az említett légnemmel egyesülve nemcsak oldóképessége tetemesen fokozódik, hanem a legállandóbb ásványokon is oly változásokat idéz elő bosszas idő alatt, mint az erős savanyok a vegyműhelyben. Amely szénsavas sókat a tiszta víz igen nehezen old (pl. a calcitot  $\frac{1}{10000}$ \*) azokat a szénsav tartalmú víz ketted szénsavas sókká vagyis bicarbonatokká változtatva sokkal nagyobb mértékben képes feloldani (pl. a porrá dörzsölt calcitot  $\frac{1}{1000}$ \*) ; de úgy látszik, hogy az amorph kovasav, némely vilsavat tartalmazó, s más ásványok is nagyobb mértékben oldódnak a szénsavtartalmú vízben. De még nagyobb jelentőséget kell azon hatásnak tulajdonitnunk, melyet ezen folyadék mindazon szilikátokra gyakorol, melyek kaliumot, natriumot, calciumot, magnesiumot, vasoxydult s a t. tartalmaznak; melyekkel a szénsav egyesülvén, az ásvány — többnyire földes rész visszahagyása mellett — felbomlik.

Ha a víz élelyt tartalmaz, akkor minden arra alkalmas ásványra, amilyenek a kénegek, a vasoxydul tartalmuak s a t. élelyitőlig hat. Utóbbiaknál az illető ásvány (vagy kőzet) felületére ilyenkor mindig vasélelyhydrat válik ki, rozsdás barna, poros bevonat alakjában. A vastartalmu szilikátok felbomlását gyakran az élely kezdi meg, s a szénsav és víz folytatják.

De nemcsak ezen két légnem, hanem még más anyagok is gyarapítják a víznek oldó képességét, a melyeknek hatása eddig még nem eléggé vétetett tekintetbe. Ezek közé tartozik a közönséges, vagy

---

\*) Az oldhatóság fokát törttel szoktuk kifejezni, melynek nevezője az oldó folyadékot, számlálója pedig az abban feloldott szilárd testet fejezi ki súlyegységekben.

konyha-só, Chlornatrium, mely kisebb nagyobb mértékben mindenütt jelen van. Mennél szárazabb valamely vidék, általában annál nagyobb mennyiségben lép fel; ellenben annál inkább el van távolítva a felső rétegből, mennél több eső és hó esik ott. Azért találjuk száraz sivatagokon mindig tetemes mennyiségben. E sónak jelenléte a vízben nagyon elősegíti némely nehezen oldható sónak a feloldását; ami a kén- és phosphorsavas, valamint a fluormészről be van bizonyítva; de valószínűleg még más összetételekre nézve is áll. Ezen kívül más sók is el vannak terjedve a föld felületén, u. m. a natriumnak és a szénsavnak sói (különösen hazánk lapályain a sziksó), melyek más ásványokra oldólag és bontólag hatnak. Végre a korhadó növényi anyagokból fejlődő különböző testekről sem szabad megfeledkeznünk, melyek részint savanyu természetűek lévén, egyenesen megtámadnak bizonyos aljakat az ásványokban, s így azok felbomlását idézik elő; részint pedig, elegendő éleny jelenlétében nagymértékben desoxydálólag hatnak, ami kiválóan vasoxydvegyeknél nyilvánul. Ez által gyakran oldható vasoxydulsók származnak\*). De a fennebbi anyagok különösen az által is előmozdítják közvetve az ásványok elmállását, hogy felbomlásuk által tetemes mennyiségű szénsav jó létre, melynek nagy jelentőségű működését már fennebb láttuk.

Mindezen vegyi folyamatoknak jelentősége nemcsak a kőzetek elmállásában, tehát talajanyag képzésében áll; hanem a talajban mindig kisebb nagyobb

---

\*) Dr. Ferdinand Senft, (Fels und Erdboden. 1876) a növényhulladékok felbomlásából származó humuszsavanyoknak, és az ezek által képzett humuszsavanyos alkaliknak legalább is oly nagy jelentőséget tulajdonít az ásványok feloldása és felbontására nézt, mint a szénsavanyoknak.



mértékben előforduló ásványok-, közettöredékeknek lassankénti és időnkénti feloldásában és felbontásában is; mert csak ily állapotban juthatnak az u. n. talajtápanyagok a növények gyökereihez, és gyökereibe.

Lássuk mármint, hogy miképen viselik magukat fennebbi vegyi hatályokkal szemben az egyes ásványok vagy azok csoportjai.

1. **Quarcz, Calcedon** s más főképp kristályosodó kovaföldből ( $\text{SiO}_2$ ) álló ásványokat a légbeliek nem képesek sem felbontani, sem feloldani; ellenben az **Opál**, mely amorph kovasavból és vízből áll, szénsavas és égvényes hatású víz által kis mértékben oldódik.

2. A **földpátok** tudomás szerént azon nevezetes ásványcsoportot képezik, melyek leginkább elterjedett szilikátközeteknek (granit, porphyr, trachyt, s a t) fő vagy legfőbb alkatrészeiképp tekinthetők, és számos rokon physikai tulajdonaik daczára, jelentékenyen eltérnek egymástól vegyi összetételükre nézve. Elmállásuk folyamatára nézve legkönnyebben tájékozhatjuk magunkat úgy, hogy ha a dualisztikus elmélethez ragaszkodva, vegyalkatukat úgy fogjuk fel, amint ezt a mineralógusok mai napig teszik. Ezek ugyanis minden földpátot kettős sónak tekintenek, melynek egyik legközelebbi alkatrésze **kovasavas timföld**, a másik pedig valamely **kovasavas alkáli** (káli vagy nátron) vagy **mészéleg**; de utóbbi fémélegek egymást helyettesíthetik, vagy együttesen képezik (kovasav társaságában) a kettős só második részét. E mellett a kovasavtartalom is változik; mégpedig általában véve csökken a calcium emelkedésével. A közönséges földpát vagyis **Orthoklas** a kovasavas timföldön kívül főképp kovasavas kálit, de ezt legalább csekély mértékben helyettesítő nátront, sőt néha mészéleget is tartalmaz, az **Oligoklas** főképp nátront, de ezenkívül jelentékeny mennyi-

ségű mészéleget és kálit is tartalmaz, az Andesin- és Labradorban már elapad a káli, de fogy a natron is, ellenben még inkább emelkedik a mészéleg, míg utóbbi majd egészen kiszorítja az alkálikat az Northitban. Ugyanezen sorozat egyszersmind a kovasav apadására nézve is áll.

A földpátoknak felbontója a szénsavtartalmu víz, mely a kovasavas alkálikat egyszerűen feloldja, a kovasavas mészéleget ellenben felbontja és belőle a kovasavat kihajtván, ketted szénsavas mészéleggé változtatja, s ily alakban távolítja el. Ezen folyamat csak igen lassan történik és következése az, hogy a felbomlott földpát egyik főalkatrésze, t. i. a kovasavas timföld, vízzel egyesülve mint finom földes anyag hátra marad. Ezen anyag neve tiszta állapotban Kaolin\*). De ezen anyag a legtöbbször más anyagokkal van keverve, u. m. a kovasavas mésznek, sőt a feloldott kovasavas alkáliknak utólagos felbontása által kihajtott kovasavval, mely a kovasavas timföldet átjárja, továbbá a földpátokban vagy azok közelében jelenlévő vasvegyekből kikerülő vaséleghydrattal, mely azon anyagot barnára festi, és más ásványi bomlási terményekkel. Az így tisztátalanított kovasavstimföld-hydrat aztán nem neveztetik többé kaolinnak, hanem agyagnak. Azt sem szabad itt elhalgatnunk, hogy az agyagban az elmállott ásványoknak azon alkatrészeit is feltaláljuk, habár csekély mennyiségben is, melyek a szénsavas víz által oldhatók. Ezek ugyanis tökéletesen nem szoktak eltávolíttatni utóbbi által.

Girard\*\*) szerint legkönnyebben elmállik az Oligoklas azután az Orthoklas, s végre a Labrador;

\*) Vegyi összetétele Dr. Szabó J. ásványtana szerint (234 l.)  
 $Al^2 O^3, SiO^3 + 2H_2 O.$

Dr. Kreuzler (Lehrbuch der Chemie) szerint ellenben  
 $Si_2 O_2, Al_2 + 2H_2 O.$

\*\*) Grundlagen der Bodenkunde Halle, 1868.



mig az Anorthitra nézve elegendő adattal nem birunk. Ott, ahol az oligoklas az orthoklasszal együtt fordul elő ugyanazon kőzetben, valóban előbbi sokkal gyorsabban elmállik.

Senft ellenben azt állítja, hogy mennél nagyobb a mészélegtartalom, s mennél kisebb a kovasavtartalom, annál könnyebben mállik el a földpát. Ha ez állna, akkor elmállásuk könnyűségére nézt így következnenek egymás után a már megnevezett földpátok:

Anorthit, Andesin, Labrador, Oligoklas, Orthoklas.

3. A földpátokkal rokonok és hasonló összetételűek a Nephelin és Leucit, melyek a fiatalabb vulkáni kőzetekben olyan szerepet játszanak, mint a régiekben a földpátok, és elmállásuk is hasonló folyamatot vesz. Girard szerint azonban a Nephelin nem hagy hátra földes részeket, mint a Leucit és a földpátok.

4. A Zeolithok összetétele is egyezik a földpátokéval, csak hogy ezek vegyileg kötött vizet is ( $H_2O$ ) tartalmaznak, s azon kívül kevesebb kovasav mellett nagyobb részint mészéleg és nátron képezi a kettős só egyik részét, a káli rendesen alárendelt szerepet játszik. Elmállásuk menete és szarmazékai ugyanazok, mint 2 és 3 alatt, csak hogy még könnyebben bomlanak és oldódnak fel.

5. A Csillámok épúgy mint a Fagyag (Talk) és a Chlorit valamint a Serpentin is, nagyon kevésé vannak alávetve a vegyi változásnak a légbeliek hatása folytán; de színök és fényük élénkségének elvesztése mégis elárulja, hogy tökéletesen nem állnak annak ellent, pl. a fekete Biotit megszintelenedik, jollehet további felbomlásnak úgylátszik épúgy ellent áll, mint a fehér vagy szintelen Muskovit. Ámbár tehát fennebbi ásványok némely kőzetek alkotásában jelenlékeny részt vesznek; mindazonáltal a talaj-

alkotásban csekélyebb szerepre vannak hivatva, mint a földpátok, mert elmállásuk inkább csak kőporladékot, csillámhomokot szolgáltat.

6. Az Amphiból és Augit s különösen utóbbi, sok kőzetnek képezi főalkatrészét. Vegyileg főképen kovasavas magneziából állanak, de ez utóbbit kisebb nagyobb mértékben helyettesíteni szokta a mészeleg és a vasoxydul (vagy manganoxydul), továbbá kevés káli és nátron is előfordul bennük rendszeren, valamint timéleg is, mely a kovasavnak egy részét helyettesítheti.

Az Augit több fajai közt különösen el van terjedve az u. n. bazalti vagy közönséges, mely könnyebben mállik az Amphibolnál, s úgy látszik könnyebben azon mésznátron földpátoknál is, melyekkel együttesen kőzeteket alkot. Valamivel nehezebben, de a vele együttesen előforduló földpátoknál mégis könnyebben elmállik a Hypersthen, mely kevesebb meszet és magnéziát, de több vasat tartalmaz. Az elmállás eredménye végre mindkettőnél kávébarna porostömeg, melyet a víz könnyen elmos. Itt először a szénsavas víz a meszet és magnéziát bicarbonátokká változtatva feloldja; a lég élenye pedig ugyanakkor a vas- és manganoxydult oxyddá változtatja, mely egyúttal vizet vévén fel, oldhatatlan vas-, illetve mangán-oxydhydráttá változik át, s e két élegnek keveréke adja a hátramaradó kávébarna poros anyagot. Egyébiránt a kőzet belsejében néha a vasoxydul és a mangán-oxydul is bicarbonáttá változva és feloldva a kőzet felületére jő, s csak itt változik át éleghydráttá. Innen a barnakéreg az augit kőzetek felületén, vagy valamivel mélyebben, a felülethez párhuzamosan.

Az Amphibol már sokkal nehezebben és tökéletlenebbül mállik el, s ahol földpátokkal együtt jő elő,



ezeket, bár jelentékenyen megváltozva, túléli. Innen az ily kőzetekből származott talajban a sok tökéletlenül elmállott rozsdabarna, földes amphibóltörmelék.

Megemlítésre, méltó, hogy bizonyos, még határozottan meg nem jelölhető körülmények közt mindkét ásványnem chloritszerű, lemezes zöldfölddéváltozik át. Azomban mindkettő átmehet agyagos tömegbe is, ha jelentékenyebb mennyiségű timföldet ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) tartalmazott.

7. Az Olivin, és a Gránát, mindketten igen nehezen mállanak, de mégis vissza hagyja rajtuk nyomait a szénsav és élegnek tartamos együtthatása, melynek folytán az Olivint a vaséleghydrát rozsdabarna kérge borítja be, a Granat pedig agyagrétegecskével vonja be magát.

8. Kősó és Gypsz, ha tiszták, nyomtalanul feloldatnak a vízben, de igen különböző mértékben; mert míg 1-rész kősó feloldására alig 3 rész víz szükséges, addig 1 rész gypsz 460 rész tisztavízben oldódik fel.

Van a Gypsznek egy víznélküli fajtája, az Anhydrit, melynek vegyi összetétele tehát  $\text{SO}_4\text{Ca}$  (vagy dualistice  $\text{CaO}, \text{SO}_3$ ). Ez víz felvétele által gypszszé változik, miközben jelentékenyen feldúzzad, áttetszőségét elveszíti és felületén össze repedezik. Ily állapotban természetesen vízben oldható.

9. A mészpát vagy Calcit, Arragonit, Dolomit és Vaspát mind Carbonatok, mégpedig a két első a mészélegnek, a második ennek és a magnesiának, a harmadik pedig a vasoxydulnak szénsavval való vegyülete. Mindezen carbonatokat a szénsavtartalmu víz a felületen lassanként, csak oldott állapotban ismeretes bicarbonatokká változtatva feloldja és elmosza.

E bicarbonatokat a víz azonban csak szabad szénsav jelenlétében képes oldatban tartani. Bármilyen úton veszíti

el ez utóbbit a víz, azonnal felbomlik a bicarbonat, egyszerű carbonattá változván, és második tömecs szén-savát a víznek átadva, lecsapódik.

Ezen folyamatnak ismerete kezünkbe adja a kulcsot néhány érdekes ásványi képződmény magyarázatához.

Ahol a földből kibugyogó szénsavas források mészbicarbonátot tartalmaznak, ott partjaikon és fenekükön travertint és mésztuffot raknak le; mert a csörgedező forrásviznek alkalma van szabad szénsavát a körléggel kicserélni. Ahol mészhegyeket erdők boritnak, ezek lombjából s más hulladékaiból sok szénsav fejlődik ki a korhadás folytán, melyet a talaj vize beszik, absorbeál, és segedelmével szénsavas meszet old fel. \*) Ha ily víz alantabb mint forrás tör elő, a fennebb leirt módon mésztuffot képez s avval maga előtt az utat eltorlaszolva, jobbra balra kitér, a gypet, zuzmó- és mohatakarót mészkéreggel vonja be, és azon szivacsos szerkezetű, felette könnyű mészkövet rakja le, mely mészszivag, vagy mésztuff név alatt igen könnyen szállítható, faragható sőt fűrészelhető épületanyagot szolgáltat. Ugyanezen okra vezethető vissza a cseppkő eredete is. A megnesia Carbonat, magnesia kicsapódása alkal-mával vizet is vesz fel ( $\text{CO}_3\text{Mg} + 3 \text{H}_2\text{O}$ ). A vasbicarbonat-oldatból a léggel való érintkezésre azomban nem vaspát, hanem vaséleghydrat csapódik le; mert az éleny és a víz egyesült erővel kiűzik a szénsavat az összeköttetésből. A levegővel érintkező, nyugvó tükrű, vasbicarbonat-tartalmu vizek felületén szivárvány szint mutató végtelen finom bevonat a képződő vaséleghydráttól származik. \*\*) Ez mielőtt jelentékenyebb

---

\*) Ugyanez történik egyébiránt ott is, hol mésztartalmu szilikát-kőzetek felbontása folytán jut a mészbicarbonát az átszivárgó vízbe.

\*\*) Azomban más anyagok is, péld. földolaj, okozhatnak ily szivárványzó felületet.



vastagságot elérne, származott szilárd tömecei lesüllyednek, s a víz fenekén lévő minden tárgyat sárgabarna finom iszap alakjában vonnak be. Ha ellenben a vasbicarbonattartalmu víz a sziklák repedékein és rétegei közt a mélységbe hatol, hol élenynyel nem érintkezhetik, és ha e közben a víz szabad szénsavát, valamint a bicarbonat egyik szénsavtömeceit a kőzetek bizonyos alkatrésze, pl. calcit, különböző szilicátok s a t. elvonják, akkor itt is beáll azon eset, hogy egyszerű vascarbonat csapódjék le, vaspát alakjában.

Mindezen ásványok természetesen magában a talajban, annak legfinomabb hézagaiban is képződhetnek, ha ott az ahoz megkívántató feltételek megvannak, habár azokat apró voltuknál fogva mint ásványokat, szabad szemmel felismerni nem is tudjuk.

Ami az oldhatóság fokát illeti, a fennebbi ásványoknál, ez annál nagyobb, mennél nagyobb a víz szénsavtartalma, és mennél finomabban van osztva, vagy mennél áthathatóbb szerkezettel bír az illető ásvány. Így pl. a kréta sokkal nagyobb mértékben oldható, mint a durva mészkő sat.

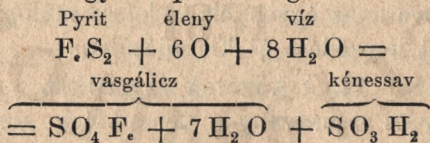
A szénsavval telített víz oldási képessége különben a szénsavas mészélegre nézve  $\frac{1}{1000} - \frac{1}{1600}$ ; a dolomitra és vaspátra nézve  $\frac{1}{1600} - \frac{1}{3500}$ .

10. Az Apatit nem alkot ugyan kőzeteket, de igen sok kőzetben mint lényegtelen alkatrész fordul elő s azonkívül fel lehet tennünk, hogy minden növényzetet táplálni képes talajban is végtelenül elosztott állapotban lappang. Megemlítése azért szükséges, mert a növények táplálására annyira fontos phosphorsav ez ásvány vegyi összetételéhez tartozik; ugyanis phosphorsavas mészből áll melyhez még chlorcalcium vagy fluorcalcium is csatlakozik. A víz, kivált ha szénsavat, s még inkább

ha humuszsavanyos álkálkat, ammonsókat, szalétromat vagy konyhasót tartalmaz, képes ez ásványt kis mértékben feloldani.

11. A Magnetit, Vörös- és Barnavaskő, mindnyájan a vasnak élenyvel való vegyületei; de utóbbi még vizet is tartalmaz. A magnetit és vörös vaskő, s még inkább a barnavaskő, makacsúl ellenállanak az atmosphaeriliáknak; bizonyos körülmények közt azomban, pl. ha az élenytől elzárt nedves helyeken korhadó szerves anyagokkal jönnek érintkezésbe, desoxydatio és oxydulsók képzése állhat be, mely utóbbiak, oldott állapotban más körülmények közé jutván, vagy bármely úton élenyvel érintkezve, vasoxidhydrattá változnak (lásd 9. alatt.) Ezen kívül a magnetit éleny és víz, a vörös vaskő ez utóbbi felvétele által egyenesen is átmehetnek barnavaskőbe.

12. A Pyrit és Marcasit (vaskovondok) ugyanazon összetétellel birnak ( $\text{Fe S}_2$ ) és ugyanazon vegyfolyamaton mennek át a lég élenyének hatása alatt; ugyanis élenyfelvétel folytán kénessav fejlődése mellett vasgáliczczá változnak. Ezen vegyfolyamatot a következő vegyi képlet világossá teszi előttünk:



A vaskovondnak ezen felbomlása igen gyorsan történik és a kőzetek elmállására nézve igen nagy jelentőséggel bir; mert az igen sok kőzetben előforduló Pyrit és Markasit bomlási terményei, amint alább látni fogjuk, további erélyes vegybonsásokat idéznek elő a kőzetnek más ásványain. A fennebb leirt átalakulással ugyanis még nincsenek befejezve a megindult vegyfolyamatok. A kiszabaduló kénessav akár szénsavas



mészszel, akár szilikátásványokkal (pél. földpátokkal, augit vagy amphibolfélékkel sat) jó érintkezésbe, további élenyfelvétel mellett azokat megtámadja, s a szén-savat, illetőleg kovasavat kihajtván a fémaljakkal (káli, nátron, mészéleg, magnézia, aluminiumpyd, vas sat.) egyesül, s az így képződött oldható sók az illető kőzetből kimosatnak. De még evel sincs vége a bomlások sorának; mert a kezdetben képződött vasgálicz sem nyugszik meg. A vízben könnyen feloldatva és elmosatva, ahol oldata szénsavas és kovasavas vegyeket talál a kőzet felületén, likacsaiban és repedésekiben, ott a víz által absorbeált éleny felvétele folytán vasoxydhydratba megy át, és a kiszabaduló kénsav, úgy mint előbb már mondva volt, hathatósan bontja fel az előtalált ásványok majd mindenikét; miközben a vaséleghydrat a kőzet felületére lerakodik. Innen erednek a sárgás és barnás sávok a pyrittartalmu kőzeteknek s a bányákból kihordott kovondos hányáknak (Halden) málló felületén. Így magyarázhatjuk meg a bányákból kifolyó gáliczos vízből a csermely ágyát képező minden szilárd testre lerakódó barna kéreg eredését; csakhogy itt a vízben feloldott szénsavas, s esetleg kovasavas égvények is közre működnek a vaséleghydrat képződése és kicsapásában.

## II. A kőzetek elmállása.

Víz, éleny és szénsavany a fennebbiek szerint szünet nélkül a kőzeteket alkotó ásványoknak felbontásán és feloldásán dolgoznak. Azon roppant mennyiségű víznek, mely eső és hó képében le hull, s melyet a csermelyek, patakok, folyók, folyamok vize szünet nélkül a tenger felé hőmpölyget, egy cseppje sem hagyja el a földsegeket (Continens) a nélkül, hogy kimutatható mennyiségű oldott anyagot ne vinne magával. Évenként láthatatlan hegyeket nyel így, el a tenger. Kell-e ennél

nagyobb szerű bizonyítvány, a kőzetek lassankénti vegyi felbomlására nézve.

De ezen vegyi felbomlás a melegnek, víznek és fagynak már ismertetett működésével karöltve munkálkodik, úgy hogy a kőzetek felületén mutatkozó elmállási jelenségek a physicali és vegyi erők együttes működése eredményeinek tekintendők; habár a vegyi működésnek általában véve sokkal nagyobb része van az eredményben. Azért az alábbiakban együttesen tárgyaljuk az egyes kőzeteknél ismeretes elmállási tüneteményeket.

Ezek kiválóan azon ásványoktól függnek, melyekből a kőzet áll; mert ezek felbomlásának vagy feloldódásának gyorsasága, és a bomlási terményeknek egymásra és a kőzetre való visszahatása, az egyes kőzeteknél különbözően módosítja az elmállás lefolyását. Ez egyébiránt a szilikátkőzeteknél, azok fényének megbágygyadásával, a színeknek elhalványodásával kezdődik, a felületen számtalan apró repedések támadnak, az poros kinézésüvé, földessé lesz; a földesség mind beljebb és beljebb hatol, míg a könnyebben mállók földes tömeggé hullnak szét, mely a nehezebben málló ásványok által képezett törmelékkal van keverve.

Még a kőzet lényeges ásványi alkatrészeiből nem lehet biztosan következtetni az elmállás gyorsaságára és lefolyására; mert ezt némely esetleges (accessoricus) alkatrész pl. a Pyrit, igen lényegesen módosíthatja; de ezen kívül a kőzet szerkezete, települési viszonyai, környezete s általában külső körülményei is befolyással vannak arra. Minden oly szerkezet és települési viszony mely a víznek behatolását és a mechanikai szétrombolást elősegíti, pl. a likacsosság, lemezesség, repedezettség, a rétegeknek nyílt fekvése, (midőn t. i. a föld felülete őket metszi), valamint a durvaszemcsés



szerkezet is, gyorsítják; ellenben a finom szerkezet, tömöntség, repedések hiánya, a rétegek zárt fekvése s a t. hátráltatják az elmállást. Végre gyorsabb az meleg és nedves, ellenben lassabb száraz és hideg klimában; gyorsabb nedves növénytakaró alatt, mint oly kapasz sziklafalakon, melyek a nedvességet nem tartják s a t. Leggyorsabb pedig és legtökéletesebb ott, ahol a kőzetet szénsavban gazdag víz járja át folytonosan, mert annak csak a tiszta kvarcz állhat ellent.

Lássuk mármost az általánosan elterjedett és honunkban gyakrabban előforduló kőzetek elmállásánál észlelt jelenségeket.

### a. Egyszerű kristályos kőzetek.

1. Kő-só, Gypsz, Anhydrit, Mész-kő, Dolomit. Az ezek főtömegét képező ásványokat, amint már tudjuk, a víz (a két utobbit szénsav segítségével) kisebb-nagyobb erélylyel feloldani képes. Ezt az Anhydritnél hidratviz felvétele előzi meg, minek folytán ez súlyának egy negyedével gyarapszik, rétegei összevisza gyürődnek, görbülnek, a felület összeropedezik, miután átlátszóságát elvesztette. Ha az illető kőzet tisztán a nevét viselő ásványból állana, akkor a feloldás által semmi földes talajanyag nem származnék; de kevés kivétellel minden ily kőzet tartalmaz más ásványokat is, melyek a feloldásnak ellent állanak, milyenek főképen az agyag, csillám és quarcz-homok sat. Mennél nagyobb ezek mennyisége, s mennél gyorsabban történik a köztük lévő oldható ásvány eltávolítása; annál vastagabb talajréteg képződik bizonyos idő alatt. Innen van az, hogy a só és gypsz-rétegeket majd mindenütt agyagréteg borítja és védi a további elmosatástól; innen van az továbbá, hogy a lejtős mészkő-, s még inkább a dolomitsziklák oly csekély ásványi talajré-

teggel szoktak borítva lenni, s ha ez kiméletlen bánásmód folytán egyszer elmosatik, több emberélet lefolyása alatt sem képes azt a természet növénytakaró nélkül helyre állítani; mert ami kevés képződik, azt azonnal el is viszi a víz. A mészhegységben oly gyakori falmeredekségű sziklaoldalok, mélyen befürészelt, berovátkolt széleikkel, öbleikkel, színfal szerű kiszökeléseikkel, obeliszkszerű alakú kőszálaikkal, épúgy tanuskodnak a víz által való feloldás és elmosatásról, mint a barlangok, és a mészkőfennsíkokon oly gyakori kifolyás nélküli töbrök, mely utóbbiak által elnyelt víz a szikla méhében kivájt úton halad tova.

2. A M á r g a tulajdonképen összetett kőzet, mert a szénsavas mésznek agyaggal, homokkal s többnyire egy kevés vaséleghydráttal való keveréke. Ennél fogva a törmelék- és üledékkőzetek közt is leírható lenne. Mindazonáltal a mészkőzetekkel való szoros rokonságánál fogva azok után soroztuk be; anynyival is inkább, mert mészdusabb fajtáinak elmállása olyan, mint az agyagdúsabb mészköveké, melyekbe észrevétlenül átmegy. A kemény, sok meszet tartalmazó, úgynevezett m é s z m á r g a k ő, meglehetősen nehezen mállik, és a kőzet mésztartalma feloldása után meszporral legszorosabban egyesült és ezenkívül több vagy kevesebb homokkal kevert agyagot, vagyis úgynevezett márgaföldet hagy hátra. Mennél több a márgakőzetben az agyag és homok, annál könnyebben mállik, és annál több föld lesz az eredmény; úgy hogy az u. n. agyag márga már a víz és fagy hatása folytán is apró kockaalakú darabkákra hull szét, mely nem sokára termékeny márga földdé válik.

3. A Q u a r c z i t és k o v a g p a l a az elmállásnak époly kevéssé vannak alávetve, mint a quarcz ásvány maga, melyből állanak.



4. Az egyszerű szilikátközetekről, melynek az Augit-, Amphibol-, Chlorit-, Steatit-(fagyag, Talk) és Serpentin-közetről s a t. csak azt kellene itt ismételnünk, ami az illető ásványokról már mondatott. A két előbbi vasélegben gazdag, aránylag kevés agyagot tartalmazó, gyakran chloritszerű anyaggal (zöldfölddel) kevert porladékot hagy hátra; a három utóbbit pedig oly kevésbé támadják meg a légbeliek, hogy elmállásukról alig beszélhetünk, jollehet felületükön ezek is meghomályosodnak és özszevisszarepedeznek.

#### **b. Öszetett kristályos közetek.**

5. A Gránit kovasavban gazdag földpátoknak (Orthoklas, Oligoklas) quarczczal és csillámmal való egyesülése. Rendesen vastag táblákra, s ezek megint kőtuskókra vannak széthasogatva, ami a víznek mélyre való hatolását elősegíti, a felületet sokszorozza és így az elmállás erélyét fokozza. Mindazonáltal a quarczban gazdag, oligoklász nem tartalmazó és finom szerkezetű gránitok ezredévig daczolhatnak az elmállással kedvező körülmények közt, amint ezt az ilyenből készült építmények, emlékkövek s a t. bizonyítják. A granitnak ezek tartósságából levont mondaszerű állandósága azomban korántsem általános, sőt csakis egyes kedvező esetekre vonatkozik; a legtöbb esetben meglehetősen, mállik sőt néha bámulatos gyorsan omlik szét, mint ez a durva szemcsés és oligoklászban dús fajtáknál tapasztalható. Ez ásvány igen könnyen elveszti jeles hasíthatóságát, bággyadt, viaszszerű s aztán földes lesz, s ha az egész közet át van tőle hatva, annyira elveszti néhány év alatt összetartását, hogy egy rugásra egész szikladarabok kődarává hullnak szét, melynek quarcz, csillám és már megtámadott orthoklászából álló, és az oligoklász földes máladékával kevert szemcséi a

kőzet szerkezete szerint nagyobbak vagy kisebbek. Az orthoklász néha igen sokáig ellent áll az elmállásnak. Ezt mutatja sok homoknak jelentékeny orthoklász tartalma és az ismert ikerjegeceknek szántóföldeken való előjövetele. Azomban nem mindig a fennebbi módon foly le a gránit elmállása. Néha ugyanis a földpát benne általában elvesztvén fényét, a kőzet színei mindinkább elmosódnak, a csillám vaséleghydrát kiválása folytán megbarnul, s végre fehér vagy halványsárgás kaolin marad hátra quarcz szemekkel és kevés fehér csillámmal keverve. Ezen teljes elmállás azomban nem gyakori. — Bischof szerint a gránit földpátjában lévő csekély vastartalom jelentékenyen elősegíti annak felbomlását; mert ez élelytartalmu nedvesség jelenlétében oxydálódik. Ezért árulja el szerinte a gránitok elmállásának megkezdődését a felszínnek megvörhenyeseése. Nevezett szerző azt állítja, hogy a csillámok szélein lerakódó porszerű vaséleghydrát nem ezekből, hanem a földpátokból származik, melyekben tudvalóleg — mint nemlényeges alkatrész — kevés vas is szokott lenni.

6. A Gneisz, mely ásványi összetételére rézt a granittal megegyezik, néha alig felismerhető lemezeséget mutat, s ekkor felbomlása az előbbi kőzetével teljesen megegyezik. Ha azomban sok benne a csillám, s még inkább, ha emellett a quarcztartalom is emelkedik; akkor a csillámlemezek közé toluló és megfagyó víz nagyobb réteges darabokra hasogatja ugyan a kőzet felületét, de az elmállás mélyebbrehatása annál inkább akadályozva van, minél inkább közeledik a rétegzet iránya a szintes fekvéshez. A kőzetet beborító réteges sziklalapok földpátját megtámadja ugyan az elmállás ahol hozzá férhet, de amint a hasonlóan réteges elhelyezésű és a csillámmal összenőtt quarcz lemezekhez jut,



további behatolása meg van akadályozva. Így a fekvő sziklalapok fedélcserépként védik az alsóbb rétegeket az elmállástól. Mélyebbre hatol az elmállás, ha a rétegek nyíltak; s még inkább, ha a kőzet folytonos nedvesség hatása alatt van, pl. iszapba temetett sziklatuskók s a t.

7. A Csillámpala, ha benne földpát nincs, majd teljesen ellenáll a vegybontásnak, jóllehet meglazul és a felületet borító szabálytalan lapokra hasadozik szét mint a Gneisz, sőt ha quarczban szegény, csillámhomokká hull szét. Általában főképp csillámhomokból álló, földes részekben szegény, és annál kevesebb talajt ad, mennél quarczosabb volt az anyagkőzet.

8. A Quarcz- vagy Felsitporphyrokban quarcz és földpátnak szoros elegyéből álló, mikrokristályos vagy néha üveges alapanyagot különböztetünk meg, melyet felsitnek neveznek; ebben aztán több vagy kevesebb quarcz, földpát és fekete csillám szokott előfordulni. A felsit néha igen sokáig ellenáll az elmállásnak. Könnyebben elmállnak a benne előforduló földpát-jegecek, melyek bágygyadtságuk és szintelenségük által korán feltűnnek a kőzet felületén. Az elmállás magasabb fokán azomban az alapanyag egész tömegére kiterjed a felbomlás lassanként s végre csak magas kavasvartartalmu kaolinanyag marad hátra, quarczszemek és csillámlemezekkel, mely gyakran porcellángyártásra használtatik. Egyébiránt aszerént, amint az alapanyag kovasavban gazdagabb vagy szegényebb nehezebben vagy könnyebben fog az elmállás is menni. Egy és ugyanazon porphyrsziklatömeg, egyes részeiben különböző szerencsével képes az elmállással megküzdni. Ez által jönnek létre azon változatos, bizarr alakok, melyek a porphyrsziklaoldalokat annyira jellemzik, s merevségükben is annyi mozgást, annyi életet, a természetnek soha sem szünő működését fejezik ki.

9. A Trachytok Magyarország legelterjedtebb kőzetei közé tartoznak. Vegy és ásványi alkatrészeire, valamint szerkezetére nézve, egy kőzet sem bir oly változatosságot felmutatni, mint ez; a miből elmállásának sokféleségét következtethetjük. A trachytokban is van többé kevésbé kiképződött alapanyag, de ezt néha a jegezes részek majd egészen háttérbe szorítják. Az alapanyag itt különböző földpátok keverékének vehető, mely az üveges, vagy hasadékony földpátszemcsék közeit kitölti. Ez ásványok az orthoklásznak, vagy ennek és az oligoklásznak vagy pedig az andesinnek összetételével birnak, és lehetnek hasadékonyak, vagy üvegesek. A földpotokon kívül, melyek nélkül trachyt nem létezik, lényeges szerepet játszik némely trachytokban (Quarcztrachytok) a quarcz is; ezeken kívül leggyakoribb alkatrész a fekete csillám, azután az amphiból és az augit sat. A főkép mészföldpátok és augit eleyéből álló trachytot Augittrachytnek nevezik, melyek Dr. Szabó J. szerint honunkban igen elterjedtek. A földpátos alkatrész minden trachytban túlnyomó, míg a többieknek egymáshoz való viszonya a legváltozatosabb. A legtöbb trachyt durva, érdes felülettel bir, melyen nagyítóval végtelen apró repedéseket vehetünk észre, melyek a kőzetet egészen áthatják. Ezen szerkezet és a túlnyomó földpáttartalom miatt a trachytok elmállása rendesen igen gyorsan és könnyen halad, úgy hogy az a látszólag ép sziklába néha 3 méternél mélyebre is képes behatolni. Nehezebben megy a quarcz tartalmu és a tömött trachytoknak elmállása; mert e kőzetnek szerkezte néha oly tömött is lehet, hogy fél üvegesnek mondható. Az elmállás származéka mindig vaséleg által, vagy vaséleghydrat által festett agyag, mely a nehezebben málló esetleges ásványokat magába felveszi; de némely trachyt



elmállása bizonyos körülmények közt oly teljes, hogy belőle használható porcellánföld keletkezik.

A *Phonolithok* is, melyek víztartalmu trachytoknak tekinthetők, igen hajlandók az elmállásra, s e közben repedékeik és hézagaikba víztartalmu szilikátokat (*Zeolithokat*) raknak le, melyek timföldet, mészéleget- és nátront s e mellett ritkán kálit is, tartalmaznak.

10. Az *Obsidian*, szurokkő és horzsakő (*Bimmsstein*), mindnyájan üveges szerkezetű kőzetek, melyek a porphyrok és trachytok megolvadása folytán jöttek létre. Üveges állapotuknál fogva elmállásuk nehezebb mint az anyagkőzeteké; de ha egyszer megkezdődött, époly gyorsan és teljesen véghez megy, s ugyanazon eredménnyel, mint amazoké.

11. A *Syenit*nek különben kovasavdús földpátja nem nehezen mállik; de amphibola meglehetősen sokáig képes ellenállni és elmállása nem tökéletes. A származott föld vaséleghydrattól barnára festett agyag, az amphibolnak félig mállott töredékeivel és néha zöldfölddel keverve. Némely finomszemcsés *Syenit* azonban az elmállásnak meglehetősen jól ellenáll.

12. A *Diorit*, *Porphyrit*, és *Andesit*, mindnyájan *Plagioklas* földpátokból (*Oligoklas*, *Labrador* vagy *Andesin*) és *Amphibol*ból állanak szemcsés vagy porphyros szerkezettel, mely utóbbi esetben a földpát alkatrész képezi az alapanyagot. Elmállásuk ugyanazon módon megy véghez és ugyanazon terményeket szolgáltatja mint a *Syenité*, csak hogy földpátjuk gyorsabban bomlik fel.

13. A *Melaphyr* és *Basalt* csak származásuk korára de összetételükre nézve nem különböznek. Igen tömött kőzetek, finom, vagy alig kivehető, vagy épen rejtett kristályosodással, tulnyomó augittartalommal,

mely mésznátrófeldpátokkal, kivált Oligoklász, Andesin és Labradorral a legbensőbb módon van elegyülve; s az egész tömegbe egyenletesen elosztva, igen finom magnetit van jelentékeny mennyiségben beszorva. Ezen kívül az Olivin is sok basaltban előfordul. Némely fiatalabb, külföldi basaltban a földpátféle alkatrészt Leucit vagy Nephelin helyettesíti.

E kőzetekben úgy látszik először az Augitot támadja meg a szénsav és élelytartalmu víz; minek folytán előbbinek vastartalma közvetve vagy közvetlen vaséleghydrattá változik s megbarnítja a felületet; hasonlóképen élelyül és ittott setétbarna színt kölesönöz a felületnek a ritkán hiányzó mangán is. Egy idejüleg mészbicarbonat is származik, mely részint a felületről és a sziklatuskó legkülső részeiből kimosatik, részint pedig néhány milliméternyire annak belsejébe, sőt az ilyenkor nagyszámmal jelenlévő hajszálhézagokon több centiméternyire is, beszivárogván, s ott az oldat szabad szénsava felhasználtatván, mint szénsavas mész rakodik le. Ennek lehet tulajdonítani, hogy ha az elmállásnak indult sziklatuskót széttörjük, az savval leöntve ittott felpezsdül. Ezenkívül a kőzetnek hézagaiba zeolithok és calcedon is rakodik le, melyekhez az anyagot a felbontott és feloldott földpátok szolgáltatják.

A vaséleghydratnak a felületről való eltávolítása után a földpát inkább elötérbe lépve, szürkéssé válik az eredetileg fekete vagy kékesfekete szín. Ilyenkor a vaséleghydratot mélyebben találjuk fel, úgy hogy a sziklatuskót kívülről egy szürkébb, valamivel bennebb pedig vaséleghydrattól barnított héjas réteg burkolja be. Régibb elmállási felületek agyagos kületem mutatnak. Az elmállás folyamata általában lassan megy és az eredmény tökéletlen; és csak bizonyos melaphyrok és nephelin nagy leucittartalmu (nálunk elő nem forduló) basaltok mutatnak az elmál-



lásra nagyobb hajlamot. Úgy látszik, hogy az olivintartalom nagyobb mennyisége is elősegíti az elmállást. Némely basalt pl. a mely a selmeczi Kálvária hegyet képezi (jelentékeny Olivintartalommal), az elmállás magasabb fokán csupa kerekded, golyó és göbecs nagyságu darává hull szét, melyek felülete setétbarna, ittott kékes, tejes lehelettel befuttatva, mely később kávébarna színnek ad helyet. Ilyen törmelék szokta képezni, kávébarna porral keverve, a bazalttalajt; melyben a féldes rész általában igen alárendelt szerepet játszik. Ahol ily bazalttörmelék húzamos ideig földbe temetve van, ott szürkeagyag színűvé válik és sulyából tetemesen veszít; jóllehet kődara állapotát igeu sokáig megtartja.

Ambár nincs okunk kétségbe vonni, hogy az elmállás jelen viszonyai közt is rakodnak le ezen, s más földpáttartalmu kőzetek belsejének hézagaiba calcedon és zeolithok; mindazonáltal azon melaphyrok és basaltok, melyek ez ásványokat nagyobb mennyiségben tartalmazzák holyagaik és hézagaikban (mandulakövek), sok esetben a jelenkort megelőző időkben, s némely melaphyrnál hévizek hatása alatt változtak át ilyképen, amit az augitokból kivált vörösbarna vaséleg (nem vaséleghydrat) is bizonyítani látszik.

### **c. Törmelék és földes kőzetek.**

15. A g y a g k ő z e t e k neve alá foglaljuk:

α. Az A g y a g p a l á t, melynek régibb geologiai korszakokból származó fajtái nemcsak agyagból és az ebben előforduló törmelékből állanak, hanem bennök jegeczes csillámot, amphibolt és quarczot is találunk, még pedig némelyekben oly nagy mennyiségben, hogy teljesen csilámpalába mennek át. Ez esetben elmállásuk az utóbb nevezett kőzetével megegyezik. A fiatalabb agyagpalákat többnyire könnyen széthasogatja a megfagyó víz hatalma, és aztán annál könnyebben szét-

áztatja, mennél kevesebb kovasavas vagy meszes kötszert tartalmaz. Utóbbi esetben a szétázást a meszes kötszerek szénsavas vízben való oldhatósága elősegíti; mely anyag a szétomlott kőzetből mindinkább eltávolittatik.

*β.* A M á r g a p a l á r ó l és M á r g a k ő z e t r ől általában már fennebb (2. alatt) szólottunk. A már teljesen talajanyagot képező, nedves állapotban gyurható márgaföldnek, mint már kész talajanyagnak tulajdonságairól csak alább, alkalmasabb helyen fogunk szólni. Itt csak annak megemlítése van helyén, hogy nagy mésztartalma, mely az agyaggal legszorosabb — amint Senft magát kifejezi félig vegyi — összeköttetésben van, a légbeli csapadékok hosszas hatása alatt folytonosan apadni szokott. Kivételt csak azon nem gyakori eset képez, ha agyagos talajt folytonosan szénsavas-mésztartalomban dús vizek hatnak keresztül, a midőn az ellenkező történik.

*γ.* T á l y o g alatt az agyagnak egy nagyon finom szerkezetű, palás, többnyire kékes szürke; de gyakran szenyynes fehér, mésztartalmu féleségét értjük, mely Erdély némely vidékén (Torda) egyszerűen p a l á n a k, székelyföldön f o r o g v á n y n a k neveztetik, könnyen faragható és a légbeliek behatása alatt igen képlékeny s a legjobb téglá gyártására alkalmas agyagot szolgáltat.

*δ.* L ő s z alatt értik a Geologok az agyagnak, homoknak és mésznek többnyire vaséleghydrat által sárgára vagy sárgabarnára festett, durva, laza és likacsos elegyét, mely hazánk jelentékeny területeit borítja és a legtermékenyebb talajt szolgáltatja, minden további vegyfelbomlás nélkül. Jellemzők benne a burgonya, gyökérdarab, csont, s más szabálytalan alaku megkeményedett márgaconcretiok.



ε. Nyirok\*) alatt értik hazánk némely vidékén a timföld-szilikát,- s különösen a földpáttartalmu kőzetek elmállásából származott agyagot, mely mint kész talajanyag további átalakulásnak rendes körülmények közt nincs alávetve.

5. Iszapagyag nevet adunk az iszapolás által keletkezett, és legfinomabb homokkal kevert agyagnak, melyet a német *Lehm-nek* nevez.\*\*\*) Ennek képződéséről a jövő szakaszban lesz szó; itt csak mint kész kőzet jó tekintetbe, mely további átalakulás nélkül már kész talajanyagnak véendő.

16. A homokkövek elmállása a kötszer minősége és mennyisége szerint rendkívül különbözik. Ha a kötő vagy ragasztó anyag nem elegendő a homokszemeknek szoros összetartására, s az ennél fogva egyszersmind nagyon likacsos is, akkor rendesen még kovakötszer mellett is könnyen szétmorzsolódik a kőzet. Ha ellenben a kötszer mennyisége nagy és az nehezen málló, pl. quarezból áll, akkor a szikla époly állandó, mint e quarezit; hasonlóan ellentáll az elmállásnak a dús vasélegkötszerű homokkő. A szénsavas mészből álló ragaszanyag a víz általi feloldásnak van kitéve; az agyagragaszanyagot végre a víz szétáztatja. Ismerve ezen egyszerű eseteket, könnyen megfejtethetjük magunknak a homokkövek elmállását a kötszer mennyiségének közbeeső fokai, valamint két ragaszanyagoknak (pl. agyag és kova, kova és vaséleg s a t.)

---

\*) Ámbár a nyirok a közönséges életben „nedvességet“ jelent, de felvettük Dr. Szabó J. geolog után; mert e határozott fogalomnak jelzésre van szüksége a nyelvben.

\*\*\*) Ennek magyarul „homag“ nevet adtak; de miután a ragozásban folytonosan a „homokkal“ összetéveszti a halló, e szerencsétlenül választott szó helyett inkább a fennebbit vettük fel, ha hosszabb is.

egyesülése mellett is. Hogy a képződő talajanyagra mind a homokszemek minősége, mind pedig a ragaszanyag befolyással van, magától értődik.

A szabad, vagy laza homok is közet, de egyszersmind már kész talajanyag, mely azomban még sem egészen ment további változásoktól. A homokszemek közt, melyek nagyobbára quarcz és csillámból állnak, vannak kisebb nagyobb mennyiségben az elmállásnak még alá vetett ásványok is, pl. földpátok, amphibol, augit sat. melyeknek elmállási származékai a homokot földművelési szempontból javítják, de a homokszemek közt gyakran mésztöredékek is vannak, sőt a homokszemek maguk is lehetnek mészkéreggel bevonva; mely esetben az atmoszférai csapadékok bizonyos körülmények közt gyorsabban, máskor lassabban eltávolíthatják a meszet s ezzel más növényi tápanyagokat is, miáltal a talaj ezekben szegényebbé válik.

17. A neptuni törmelék közetek közt:

α. A brecciaknál nemesak a ragaszanyag, hanem a bezárt töredékek is befolyást gyakorolnak az elmállás folyamára és eredményére; mert ezek is gyakran épannyira, sőt néha még inkább alá vannak vetve a felbomlásnak. A kötszer befolyása ugyanaz, mint a homokköveknél; a bezárt töredékeké pedig megegyezik azok anyagközetével.

A conglomeratoknál épúgy mint a homokköveknél, főkép a ragaszanyagtól függ az elmállás gyorsasága, mert a bele foglalt hőmpölykövek képződésük alkalmával elég hosszasan alá voltak vetve a légbeliek hatásának, s épen ellentálló képességüknél fogva maradtak meg. Ennél fogva a kötszer elmállása vagy feloldása után is holt részeket képeznek a talajban.

A gyakrabban előforduló ily brecciak és congl-



merátok rendszerént sokáig daczolnak az athmosphaeriliákkal.

Itt talán helyén lesz a laza kötörmelékről is szólanunk, mely néha elég nagy tömegben borítja a felületet kő tenger, kő folyás, szikla rom, s más nevek alatt. Ily kőhalmazok elmállása többnyire nagyon lassu, vagy épen megakadva látszik lenni; mert épen a legállandóbb sziklatöredékek szoktak ilyeneket képezni; s amint talán már évszázadokon át daczoltak az idővel, daczolni tudnak a jövőben is.

18. Vulkáni törmelék kőzetek és tuffok. A vulkáni breccia knál és conglomeratok knál a kötszer vagy az illető ép anyakőzet, pl. porphyr, trachyt sat. mely kitörésekor rendszeren ugyanazon kőzet töredékeit ép vagy megváltozott állapotban burkolta be; vagy pedig vulkáni tuff köti össze ezeket egymással, ami vulkáni hamu és homoknak víz alatt összetömöttedett tömege. Első esetben az elmállás az illető anyakőzettel teljesen megegyezik, utóbbi esetben ellenben a kötszer földessége következtében sokkal gyorsabb és mélyebbre ható. Ugyanez áll természetesen akkor is, ha a porphyr, trachyt, vagy basalttuff egyedül képezi a kőzetet. Hazánkban a Trachyttuff, breccia és conglomerat nagyon el van terjedve, és elmállási könnyűsége általában ismeretes. Az idők foga nagyon meglátszik az ily hegyeken, s ha a tuffba beágyalt egy-egy nagyobb épebb darabja az anyakőzetnek megakasztja a víz további rombolását, az alatta lévő lágyabb kőzet több méter magasságu oszlopok alakjában magaslik ki víz által elmosott környezetéből; mint ezt györöüen látni a Maros völgyének azon részén, hol e folyó a gyergyóvidéki medenczét elhagyva a Hargita trachyt hegylánczát áttöri. A Trachyttuffok mély és termékeny agyagos talajt adnak (lásd 32 l. nyirok.)

## II. Fejezet.

### Talajképződés szervi anyagokból.

#### I. A szerves világ megtelepedése a kőzeteken.

Midőn földünk alakulása történelmének ős korszakában a szilárdkéreg hőmérséke annyira süllyedett hogy a szervesélet azon megjelenhetett; legelőször kétségkívül csak oly legalsóbb rendű növények telepedhettek le, melyek tisztán szervesetlen anyagokból képesek voltak táplálkozni, magukat fenntartani és szaporodni. Csak azután találták meg ott, létük feltételeit azon szervezetek, melyeknek a szervesetlen világ által nyújtott anyagokon kívül még más lények által készített szerves anyagokra is volt szükségük. Ezek az élődi növények és az állatok. A földkérgének rétegei elvitázhatatlanná teszik azon tényt is, hogy a mióta a szervesélet első hirnökei a geologia őskorszakában megjelentek, mai napig folytonosan emelkedik az élő lények fajainak száma és fejlettségüknek tökélye. De a legfejlettebbek és kevésbé fejlettek mellett ott találjuk még az egyszerű ősalakok képviselőit is. A földkereksége ezen benépesedésének hű képét nyújtja kicsiben és legfőbb vonásaiban minden, a tengerből vulkáni erők által kiemeltetett szűz sziget; épúgy mint a vulkánok nyílásán kifolyó és sziklává keményedő láva, a kiszórt vulkáni homok és hamu; valamint a felhőszakadások által kopaszra mosott kőszikla, a földrengés által összezúzott sziklatömeg, vagy a szél által bucskává felhalmozott kopár homok, vagy végre a folyók által kiterített nyers iszap.

Mindezeknek az eső vagy harmat által nedvesített felületén megakadnak a moszatok (algae) sporái; a moszattellepeken élődi gombák fejlődnek ki, képezvén a rejtélyes zuzmókat, melyek jelentékeny részéről ma



már be van bizonyítva, hogy nem egyebek, mint gombák által meghódított moszatok. A zúzmók a kőzet felületén hőségesen megkapják a táplálkozásukhoz szükséges ásványtápanyagokat; a légből a kivánt szénsavanyt és ammoniát. Ezeknek segélyével felépítik telepüket, mely elhalása után korhadásba megy át. Az így származott, s legfőképen a légből eredő, széndús korhadékon újból hasonló növények, később mohák, és a korhadékréteg további gyarapodásával edényes virágtalan és apróbb virágos növények telepednek le. Ugyanezen idő alatt természetesen az elmállásnak légköri tényezői is segítenek a növényország magasabb rendűinek előkészíteni az utat a bevonulásra, s nemsokára a füvek mellett a cserjék, s később a fák is illő fogadtatásban részesülnek az új gyarmatban. De a növények sem nézik összedugott kézzel a légköri tényezők azon igyekezetét, hogy számukra az ásványi talajt előkészítsék; hanem maguk is lényegesen közre működnek ebben, még pedig vegyileg, és erőművileg. Zuzmótelepek, száraz virágtalan növények gyökszálai és a virágosoknak gyökerei, mindnyájan bírnak azon képességgel, hogy felületökre kevés savanyú nedvességet választanak ki, melynek a kőzetre való maró hatása folytán azt megtámadják s a feloldott ásványi anyagokból a szükségeseket felveszik. A gyökszálak a legfinomabb repedésekbe behatolnak, s a fennebbi hatásuk által annak felbomlását legalább a felületen siettetik; az élő növények, kivált a cserjék s fák gyökerei, megvastagodásuk által a kőtuskókat egymástól széttolják, mi által más gyökerek behatolását megkönnyítik. A kőzetrepedékek föld- és kőromtöltelékét behálózó gyökérszövet elkorhadása által azon finom széndúsanyag jut a talajba, melyet korhanyának vagy humusznak nevezünk, melynek majd egész tömege a lég szénsavából és víztartalmából veszi eredetét, s onnan az ásványi ta-

lajba jutott, annak tömegébe ékelődött be ezer meg ezer gyökszál és vékonyabb vastagabb gyökér alakjában. Ezen így becsempészett korhany a talaj termékenységét oly annyira emeli s ott annyira szükséges, hogy nélküle némely tiszta ásványtalaj a nemesebb növények számára épenséggel lakhatlan.

De a korhadás folyamata alatt fejlődő savanyú anyagok, az úgynevezett humusz-savanyók, s még nagyobb mértékben a korhadás legfőbb légnemű terménye, a szénsav is, víz által elnyelve, amint már tudjuk, a kőzetek vegyi felbomlásának leghathatósabb eszközlője. Sőt az élő növénytakarónak, — mely a kőzet felületét nedvesítő légköri csapadékokat onnan gyorsan elillanni nem engedi, — pusztá jelenléte is elősegíti, folytonosabbá teszi a kőzetek elmállását.

A fennebbiekből láthatjuk, hogy a növények mind élő, mind elhalt állapotukban; közvetlen és közvetve, jelentékeny szerepet játszanak a talajképződésnél.

Ahol növényzet van, ott az állatélet sem hiányzik, mely a szerves és szervetlen természet közötti körfolyamot gyorsítja, a megemésztett növényi anyagokat a talajnak vissza adja, de végre saját testével is adózik a természetnek.

## II. A szervesanyagok felbomlása általában.

Minden szerves anyag, mely az azt létrehozó élet hatásköréből kilépett, minden elhalt szerves szövet, felbomlásnak van alávetve. Megszünvén az élet befolyása a szerves testben, az egészen más körülmények közé, más erők hatáskörébe jut, mint a milyenek közt képződött és fennállt. Ezen új erők hatásának egy szerves test sem állhat ellent, hanem meg kell változnia, fel kell bomlania, mint a kőzeteknek a légbeliek befolyása alatt. De ámbár a vegyész tisztán vegyi hatások által is



könnyen felbontja és megsemmisíti a szerves testeket, mindazonáltal azoknak szervetlen vegyületekbe való átvitele csak igen lassan és tökéletlenül, s tán sok testnél épen nem is következnek be közönséges légköri viszonyok közt, élő szervezetek közreműködése nélkül. A legújááb időben véghez vitt számos kísérlet nyilván bizonyítja, hogy — az égési tüneteményektől eltekintve, — a szervesestestek felbomlását mindig szerves élőlények kezdik meg, főképen az egy sejtű őslények sergéből; de ezen legegyszerűbb élődi lényektől egyfelől a magasb rangu gombákig, más felől pedig a legcomplicáltabb szervezetű állatokig, folytonos lánczolatot lehet kimutatni, melynek minden tagja a szervesanyagok felbontásán fáradozik. Ily bomlási termények az állati ürülékek is, melyeknek még teljesebb felbomlását a sehol sem hiányzó egysejtű lények végzik be. Legnagyobb jelentőséggel birnak a szerves testek felbontásában az úgynevezett hasadó gombák (schizomycetes); de ezeken kívül, különösen a növényrostok felbontására nézve legfontosabbak a tulajdonképeni gombák, melyek myceliumai a korhadásnak indult fába, a lehult levelek nedves rétegeiben, mindenütt feltalálhatók. Minden szerves anyag a felbomlásnak különböző s némelyik többféle folyamatán megy keresztül, az ezt előidéző szerves lények faja szerént. E folyamatok némelyike a bonyolódott szerves vegyeknek egyszerűebbekre való szétválásában áll; ilyen a czukoroldatok erjedése, midőn a czukor alkoholra, szénsavra és vízre válik szét; ilyen a hús, tojás, s más fehérfényfélékben gazdag anyagoknak elrothadása, amidőn ammonia, kénhydrogén s más rosszszagu anyagok fejlődnek. A felbomlási folyamatoknak más csoportjánál megint az éleny közbenjárása okvetetlen szükséges; ilyen a bor-nak megeczetesedése, a fának revesedése sat.

A felbomlás e folyamatai által a szerves anyag nem megy által egyszerre csupa egyszerű szerves testekbe; hanem a bomlási termények különböző fokozatain halad végig, melyek mindig egyszerűbbekké válnak további szétválás, vagy élenyülés, és egyszerű vegyeknek leválása által, míg végre az egész test, a szerves természetben is feltalálható egyszerű testekre bomlott fel. E közben a szétválás és élenyülés tünetei egymást válthatják fel. Legközönségesebb vegyek, melyek a szerves anyagok teljes felbomlásából származnak: szénsav, víz, ammonia és légsav.

Mint hogy a talajban és annak felszínén az állati és növényi anyagoknak minden neme előfordul, s a felbomlásnak más feltételei is megvannak: ennél fogva az legkedvezőbb mezeje ez utóbbi minden kigondolható módosulatának is. Azoknak bővebb tárgyalása által azomban jóval túlmennénk feladatunkon. Itt tehát csak a növények szövetét alkotó anyagoknak a talajban és annak felszínén végbemenő felbomlását adjuk elő, miáltal a talaj termőképességére nézve oly nagy jelentőségű korhany vagy korhadék képződik.

### III. A korhany (humus) képződése.

A növényeknek elhalt részei, lefonyadt, lehullott levelei, s végre az egész elhalt növénytest csakhamar felbomlásnak indul. Az erdőn minden évben nagy mennyiségű lomb, leszáradt ágak, gyümölcsök, egész elhalt és kidőlt fatörzsek hullnak a földre; a levágott fák tuskói, gyökerei ott maradnak; a talajt gyakran borító zuzmók, mohák, gyomok és cserjék közül évente sok elhal.

A növényzet ezen anyagokban kamatostól, gazdagon adja vissza a föld ajándékát; mert az abból felvett ásványi anyagok mellett még azok mennyiségét



20 – 50-szeresen meghaladó, széneny, éleny, kőeny és kevés légenyből álló növényi szövetekkel fizet vissza. A talaj felületét e szerint a növényhulladékok, ott ahol a természet magára van hagyatva, még túlságosan is elborithatnák, ha a szaporodással szemben nem állana az apadásnak folyamata, amely ezen anyagoknak felbomlásából áll. Ezen felbomlást, melyhez az éleny mérsékelt hozzájárulása szükséges, korhadásnak (Vermoderung) nevezzük. A növényiszövetek felbomlásának kezdetét, azok rendes színének elvesztése, megváltozása jelzi. A belső szöveteknek rendszeren fehér vagy általában világos színe fakóbarnára változik, mely mindig setétebbé válik; a növénytest, abszolút súlyának folytonos apadása mellett, elveszti szövezetét és végre morzsalékos vagy purvás, setétbarna vagy fekete anyag lesz belőle, melynek korhadék vagy korhany (humus, Moder) a neve.

Az erdő évenként hullatott lombjának humuszszávaló átváltozását, a talajtakaró megvizsgálásánál, felülről lefelé, lépésről lépésre lehet követni. Legfelül találjuk késő ősszel az épen lehullott száraz lombot, alatta a mult tél hava és az esők által rétegesen ősszelapult és gomba myceliumok által áthatott (megpenészedett) réteget, melynek alsóbb részében a levelek s más hulladékok már szét vannak foszladozva; a parenchymás szövetek elenyészve, s csak a rostosak mutatják még ittott többé kevésbé a levél alakját; még alább, közvetlen az ásványi talaj felett találunk egy, rendszeren csak igen vékony, barnás-feketés, purvás réteget, mely már a kész korhany. Ennek a finomját az eső és hóvíz, a talaj finom likacsain átszivárogván, magával viszi s ott lerakja, miáltal az ásványi talaj maga is felső felében barnás-fekete színt ölt, mely lefelé elmosódik. Hogy a talaj belsejébe a gyökerek

elkorhadása által is jelentékeny mennyiségű korhany jut be, már fennebb mondva volt.

A korhanyt alkotó anyagok, aszerént amilyen növényi testekből és aminő körülmények közt képződtek, s különösön aszerént, amint a felbomlás kevésbbé vagy jobbant előhaladott, különbözők. Meg szokták különböztetni az u. n. közöm bős korhany anyagokat (indifferente Humusstoffe) és a savanyu korhany anyagokat (sauere Humusstoffe). A közöm bős korhany anyagok különféle, még kevésbé smeretes testek, melyek közt Mulder kétfélét különböztet meg, u. m. az ulmin és a humin anyagot. Előbbi barna, utóbbi fekete, s vegyileg főként abban különböznek, hogy amabban több a hydrogen és kevesebb a széneny, mint utóbbiban. A humin tehát a korhadásnak (humificatio) már előhaladottabb fokán áll, mint az ulmin. Egyébiránt köztük átmeneti állapotok is léteznek.

A savanyu korhanyanyagok közt rendszeren megszokták különböztetni a halványsárga ulmin-, a setétbarna humin-, a bórsárga forrás- és a barna forrásüledék-savanyt, melyek közül tisztavízben jóformán csak a forrassavany oldható.

A növényi anyagok korhadásának legelső szilárd terményei az ulmin és az ulminsavany, melyek a barnaszínű humusznak jellemző alkatrészei s oly helyeken képződnek, hova a körlég csak korlátolt mennyiségben juthat, pl. a fák odvában, a barna tőzegben, elhalt fák és tuskók gyökereiben sat. A barna humusz nedvesség és éleny közbejöttével tovább bomlik, aképen, hogy az ulmin és ulminsav éleny felvétele, és szénsav s vízgőz fejlesztése mellett huminba és huminsavba mennek át, melyek a fekete humusz fő alkatrészeit képezik. További oxydatio által a fekete



humín és a huminsav forrása savvá, ez pedig forrás-  
üledéksavvá változik át, míg végre további élely-  
felvétele mellett a legutolsó is teljesen szénsavvá és  
vízzé bomlik fel. Az előbb említett humuszsavanyok  
azomban sem a vízben, sem a talajban nem szoktak  
szabad állapotban, hanem aljakhoz, kiválóan pedig  
ammoniahoz kötötten elő fordulni; de így is csak  
átmenetiesen, mivel élely felvétele mellett nemsokára  
szénsavas sókká változnak át. Megjegyzendő, hogy a  
közömbös korhany csak részletenként megy át az  
említett savanyokba, s mivel utóbbiak nemsokára képző-  
dések után szénsav és vízre bomlanak fel, rendes  
viszonyok közt a talajban meg nem gyűlhetnek, s így  
a korhany zömét a közömbös humusz szokta képezni.  
Ennek felbomlását aljas (basicus) hatású agyagok,  
pl. ammonia, szénsavas káli, nátron, mész, mágnézia  
sat. közvetve elősegítik; mert a képződő savanyokat  
azonnal megkötik, és a közömbös humuszt újból savany-  
képzésre készítetik. A felbomlásnak vázolt teljes bevé-  
gődése után nem marad a növényi anyagokból egyéb  
hátra, mint azon ásványi sók, melyeket a növények  
a talajból felvettek volt. Ekép visszakerül a légbé ami  
a légé, a földbe ami a földé.

#### **IV. A korhany képződését módosító körülmények, s a korhanyak ezektől feltételezett módosulatai.**

A humusznak különböző módosulatai még elegendően megvizsgálva és leírva ugyan nincsenek; de amelyek nagyobb terjedelemben való fellépésük és felőtlőbb tulajdonságaiknál fogva az erdőtenyésztők s földmivelők figyelmét magukra vonták, azok a következők.

1. Szelíd vagy termékeny korhany (Milder oder fruchtbarer Humus), mely mind a fás, mind

a gazdasági növényeknek legjobb. Ez mérsékelt nedves-  
ség, közepszerű hőmérséklet és a légnak könnyű hozzá-  
járulása mellett, és elegendő aljas hatású ásványi  
anyagoknak (mész, káli, natron sat.) és ammoniának  
jelenlétében származik, mely utóbbiak a képződő  
humuszsavanyokat azonnal megkötik, közömbösítik.

Legnagyobb mennyiségben találjuk tehát e kor-  
hanyt a józárlatu, nagyobb terjedelmű erdőkben,  
melyeknek talaja a szél és napfény ellen védve van,  
s amellet nem mocsáros. Mennél teljesebben végbe  
ment a korhadás, annál kedvezőbb a korhany hatása  
a növényzetre.

Hegységi erdőkben, kivált magas fennlapályokon,  
szelíd lejtővel bíró, vagy teknős fekvésű, szélről védett  
éjszakai helyeken, hol az alacsony hőmérsék miatt a  
korhadás csak nagyon lassan halad, gyakran igen vas-  
tag, félig korhadt, úgynevezett éretlen korhany  
(Rohhumus) halmozódik fel, mely a magoncok illő  
meggyökeresedését az ásványi talaj távolsága miatt  
meggátolja, azoknak, valamint a magvaknak meg-  
penészedését s elrothadását okozza, és így az állabok-  
nak felújítását akadályozza.

De az erdőnek igen erős megritkítása is s még-  
inkább letarolása, megzavarja a rendes korhanykép-  
ződés menetét; mert azonkívül, hogy a talaj kevesebb  
korhadásra képes anyagot nyer, a nap hevének és szél-  
nek lesz kitéve, minek folytán a nyers, valamint a  
korhadásnak indult erdei alom időnként teljesen kiszá-  
radván felbomlása megakad; ellenben elegendő nedves-  
ség jelenléte mellett a fokozott meleg és léghozzájárulás  
a felbomlást annyira siettet, hogy nemsokára minden  
korhany eltűnik a talaj felületéről. Mindkét eset hátrá-  
nyosan hat vissza a talaj tevékenységére, és jóságára,  
s így a rajta lévő növényzetre is.



2. A poros vagy hangakorhany (Staubhumus, Heidehumus, Wildhumus) hasonlóan mint előbbi, a légnak korlátlan hozzájárulása mellett, de igen száraz helyeken képződik; tehát aránylag magas hőmérséknél és a nedvesség kellő mértéke nélkül. Azért e korhanymódosulatot leginkább száraz és sovány homoktalajon, valamint forró, köves mészkő-talajon találjuk fel. Képződéséhez az anyagot főképen hanga- és áfonya-fajok szolgáltatják; de ezen kívül fűvek, sőt néha a sivár területeket ellepő nagyobb zúzmok is, pl. az Iramzúzmó (*Cladonia rangiferina*), sat. Poros, laza, rendszeren igen száraz, fekete vagy feketésbarna színű korhany, mely nagyon nehezen bomlik tovább, azért tétlennek (unthätig, taub) mondják. Az erdei növényzet tenyészésére nézve kedvezőtlen. Tevékenynyé válik, azaz felbomlásnak indul és jó humuszszá változik, ha az ásványi talajjal jól összevegyítették, és a felette záródott erdő árnya a kellő mérsékelt nedvességi viszonyokat előidézi.

3. A savanyu korhany (Saurer Humus) ott szokott képződni, ahol állóvíz gátolja a légnak kellő hozzájárulását a korhadó testekhez; midőn a korhadás igen lassan és tökéletlenül megy véghez. A savanyú korhany tehát mocsáros, vizenyős, ingoványos helyeken tőzeglápokon sat. jó elő. A levegőnek ily elzárása mellett meggyűlő humuszsavanyok közömbösítésére (neutralizálására), többnyire hiányzik a talajban az aljas hatású ásványi anyagok kellő mennyisége; minek folytán az ily talaj savanyú hatású, azaz pirosítja a kék lakmuszt. Hogy felbomlani képes, és aljakat szolgáltató ásványokban szegény, pl. quarczhomok-talajban, könnyebben s a légtől való elzárás kisebb foka mellett is képződhetik savanyú humusz, mint az ásványilag erőteljes talajokban, az a fennebbiekből kitűnik, vala-

mint az is, hogy az állati trágyából kifejlődő ammonia is mint a leghathatósabb alj, megköti a hémuszsavanyokat.

A gyakorlatban általában azt tartják, hogy a szabad humuszsavanyok minden nemesebb műnővénynek, és a fáknek is ártalmasok, s azokat utóbbiak közül csak az éger és nyirfa tűri meg; de több mint valószínű, hogy oly helyeken, hol a savanyuhumusz nagyobb mértékben lép fel, a növényekre való káros befolyást főképen az állóvíz, s a gyökerek e miatti elrothadása okozza.

Hogy az ily talajt lecsapolás, kiszáritás, megforgatás és hamuval, mészszel földpáttartalmu, s más aljakat szolgáltató ásványi anyagokkal való keverés által javítani lehet, a fennebbiekből következik.

4. F a n y a r ú k o r h a n y (adstringirender Humus) neve alatt a gyakorlatban oly humuszt értenek, mely csersavtartalmu növényi anyagokból (u. m. tölgy, éger, nyirfalomb, áfonya sat.) képződött, s állítólag csersavat tartalmaz. Ez eset azomban nagyon ritkán fordulhat elő, mert a csersav a levegőn, s kivált aljak jelenlétében igen könnyen felbomlik, s a mellett vízben oldható lévén, a víz elviszi. Ahol azomban a korhadás a légtől, szivós talajréteg vagy víz által elzárva megy véghez, ott sokkal tovább tarthatja magát a csersav. Ezen korhanymódosulatot is ártalmasnak tartják az erdészek a fák tenyésztésére nézve, s a talaj kiszáritása, forgatása és aljakkal való ellátása által javítható, mint a savanyú humusz.

---

Már fennebb mondva volt, hogy a nedvesség, meleg és levegő azon őszhangzó, tartós és lehetőleg egyenletes közreműködése, melyet a jól záródott, üde



talaju erdő biztosít, legfőbb feltételei a legjobb erdei korhany képződésének. Az erdő zárlata azomban a korhanynak nemcsak minőségére, hanem mennyiségére is befolyással van; mert mennél sűrűbb a lombzat, annál több a hullott levél s más hulladékok is, melyek a korhadás tárgyát képezik. De ez utóbbiak minősége is, mint könnyen belátható, lényegesen módosítja a korhany minőségét és mennyiségét is. Mennél könnyebben felbomlik valamely növényrész, annál kevesebb a hátra-maradt korhany. A húsos gombák pl. nagyon könnyen felbomlanak, tulajdonképen főleg rothadnak, de észrevehető korhanyt nem, vagy alig hagynak maguk után; a nyár, fűz, juhar, kőrisz, hárs levelei oly gyorsan felbomlanak, hogy általában igen kevés korhadékot alkotnak; az ákácz levéllemezei is igen gyorsan felbomlanak, ellenben a levélkéket tartó főgerincz lassan korhadván, jelentékeny humusztakarót ad; a gyertyán és tölgy levelének korhadása már nehezebb mint pl. a nyár vagy juharé, de könnyebb, mint a bükké, melynek lehullott lombja a bajor kisérleti állomásokon gyűjtött adatok szerint átlag 3 néhol 4 — 5 év alatt korhad el teljesen érett humuszszá. Ezért, és dús lombhullatása miatt ez utóbbi fanem korhanyképzésre nézve minden lombfát felül mul. A tűlevelűek közt legkönnyebben felbomlik a vörösfenyő levele; lassabban a sima fenyőé, még lassabban a köz és fekete peresznyéé, jegenyefenyőé (*Abies pectinata* DC), és a lúczfenyőé. Utóbb nevezett négy fenyőfaj lehullott tűleveleinek teljes elkorhadásához átlag 3—4 (néha 5—8) év szükséges. Hogy a különböző fák galyai is különböző mértékben állnak ellent a korhadásnak, azt az erdész elég jól tudja. A talajt fedő növényzet közt különösen a zuzmók és a mohák érdemelnek említést, melyek finom, porszerű korhadékot adnak; az után az áfonya és hanga,

melyeknek egymásra haló törzsei a talaj felületén többnyire igen lassan korhadnak, és rossz, tétlen korhadékot adnak. Megemlítésre méltó itt még az is, hogy ezen utóbbi korhadékban állítólag néhány százalék viaszszerű anyag is van.

Hogy a talaj nedvességi viszonyai mily lényegesen mozdosítják a korhanyképződést, az már a fennebiekből kiviláglik; de a talajnak más physicali tulajdonai sem közömbösek e tekintetben, mert a nagyon tömött talaj alsóbb rétegeiben a korhadás tárgyai (gyökerek, vagy a felforgatás által abba került más növényrészek) a légtől jobban el vannak zárva, mint laza talajban. Ezért a kőmorzsalékos nyiroktalajban a korhadás sokkal gyorsabb és teljesebb mint az iszapolt agyagban. De még fontos szerepet játszanak e tekintetben a talaj ásványi anyagainak vegyi tulajdonságai. Mennyél több és erélyesebb ugyanis abban az égvényes hatású anyag, annál gyorsabban megy a szerves anyagok felbomlása. Legélénkebb e folyamat a mészben gazdag talajokban, de jelentékeny a kovasavas égvényekben gazdag nyirok, s más agyagos talajokban is; míg a quarcz és csillámhomok e tekintetben leg t é t l e n e b b. Ezért kíván a mésztalaj legtöbb trágyázást; ezért kell a hegyi, sok felbomlatlan ásványtöredéket, s így alkáli és mészszilikátokat tartalmazó talajt is bőven részesíteni a trágyában. Egy okkal több, hogy az ily talajon az erdész is mentől több gondot fordítson a humuszképző anyagok kimélésére.

A korhadék elenyészése vagy felhalmozódása függ végre a hely fekvésétől is. Északibb vidékeken péld. lassabb lévén a korhadás, inkább felhalmozódik a humusz, mint déli vidékeken; alhavasi vidékeken inkább, mint alföldön; északi lejtőn inkább mint délin. Ahol a lombot szél, vagy víz elhordhatja, pl. hegytetőkön, gerin-



ezeken. meredek oldalokon, továbbá ritkás szálerdőben sat. ott természetesen kevesebb a korhany, mint völgy-lapályon, teknőkben, minden oldalról zárt erdőkben sat. Sőt ahol a szél és víz összehordja a korhadási tárgyakat vagy útóbbi magát a humuszt; ott az gyakran annyira felhalmozódik, hogy az erdő felújítását még akadályozhatja is.

## V. A korhadás terményei s azok jelentősége.

Ámbár a fennebbieken a korhadás terményei már mindnyájan érintve voltak, mégsem lesz felesleges itt azokat, az átnézetet könnyítők csoportokban felsorolni, s röviden szerepüket is a talajban megjelölni.

1. A közömbös korhany (indifferenter Humus) vagy humusz-szén azon barna vagy fekete színű, szénben gazdag, de hidrogént és oxigént is még mindig tartalmazó anyag, melynek a talajképzésben, mint annak szilárd elegyrésze, minden korhadási termény közt legfőbb jelentőséget kell tulajdonítanunk. A növényzetre való hatása a talaj physical tulajdonainak módosításában van, melyről alább (a második részben) leendő szó. Különben a viszonyok szerint kisebb vagy nagyobb erélyű bomlásnak van folytonosan alá vetve, s ha új korhadékanyaggal nem pótoltatik, lassanként egészen elenyészhetik a talajból. Mindazonáltal ki kell itt emelnünk, hogy mennél széndúsabb lett már az előrehaladott felbomlás folytán valamely humusz, annál inkább ellenáll további felbomlásnak.

2. Humusz-savanyók, melyek léte csak átmeneti, s rendes viszonyok közt magunkra, vagy álkálkkal vagy égvényes földekkel egyesülve, csak hamar szénsavvá, illetve szénsavas sókká változnak át, ritkán teszik jelentékeny részét az összes korhany-féle alkatrészeknek, s ha igen, akkor csak mocsáros, tőzeges,

s így az erdő- és mezőgazdaságra alkalmatlan területeken. De ha csak átmenetiesen is vannak jelen, nem lehet az általuk a talajban közvetített vegyi folyamatokat egészen mellőznünk. A humuszsavanyos álkálik vízben, a humuszsavanyos mész és mágnézia csak szénsavas vízben, vagy olyanban oldható, mely humuszsavanyos kálit, nátront vagy ammoniát tartalmaz feloldva. Általában figyelmet érdemel, hogy a humuszsavanyos álkálik vízbeni oldata nemcsak más, tiszta vízben nem, vagy csak nehezen oldható humuszsavanyos sókat képes feloldani, hanem szénsavas, phosphorsavas sókat; sőt a kőzeteket alkotó ásványokra nézve is oldó hatással bír. A humuszsavanyos oldatokban aztán különböző vegycserék mennek véghez, s a jelenlévő aljak e savanyokat élenyfelvételre indítván, végre a humuszsavanyos sók szénsavassókká változnak át. Hogy e savanyoknak oldóképessége, a növényzetnek hamualkatrészekkel való ellátására nézve nem vehető közönyösnek, az a fennebbiekből kitűnik. Megjegyzendő hogy sem a humuszsavanyokot, sem a humuszsavanyossókat, az eddigi tapasztalatok szerint fel nem veheti a növény; de igen is a végterménykép [megjelenő szénsavas sókat. Egyébiránt De t t m e r kísérletei szerint a forrásüledék-savany mind szabad állapotban, mind pedig ammoniával egyesülve, felvehető a növények által; Si m o n közlései után pedig a humuszsavanyos sók phosphorsavas sókkal egyesülve képesékké válnak a növényi sejthártyán való áthatolásra. Innen látható, hogy azon kérdés, valjon a humuszsavanyos sók semmi féle körülmények közt sem képezhetnek-e növényi tápanyagokat, még teljesen eldöntöttnek nem vehető.

Figyelmet érdemel G r a n d e a u tanárnak azon felfedezése, hogy a humusz egy oly fekete színű anyagot



tartalmaz, mely a legbecsesőbb növényi tápanyagokkal, u. m. phosphorsav, szénsav, vas, mész, mágnézia, káli, a legszorosabb összeköttetésben van. Ezen anyag igen nagy mennyiségben van jelen oly televénytalajokban, melyek trágyázás nélkül is sokáig megtartják termékenységüket.

3. Szilárd végtermények, vagyis a hamualkatrészek. Ha valamely, növényzettel borított terület terményeit az ember évenként, vagy nagyobb időszakokban (erdőgazdaság), el nem hordja; akkor a növények hulladékai és elhalt testük vissza adja a talajnak mindazon hamualkatrészeket, melyeket abból a növények egész életükön át felvettek. Ezek a kálium, nátrium, calcium, magnezium, vagy továbbá silicium, phosphor, kén, s más elemeknek többnyire élely sók alakjában fellépő vegyületei, melyeket a növény physiologiából már ismernünk kell. Ezen hamualkatrészekből egy keveset évenként kilúgoz a víz; de sokkal többet elhord a művelés alá vett talajból az ember, az arról nyert terményekben. E veszteséget csak részben, és csak ott képes a természet pótolni, ahol a talajban, vagy annak ágyában még felbomlásra képes ásványi elegyrészek vannak. De az utóbbi esetben is lassabban megy ez anyagok újraképződése, mint ezt a növények szükséglete és a termények elhordása által a kertészet és a mezőgazdaság megkívánná. A mezőgazda- és kertésznek tehát trágyával kell a hiányt pótolni. Ez az erdésznek nem áll hatalmában; neki a természet működésére kell e tekintetben támaszkodnia, s minden forrását e hamualkatrészeknek fenntartania és ápolnia. Leghathatósabb forrása pedig ezeknek az erdőn a fákról évenként lehulló levél, galyak, korhadt törzsek, s más hulladékok, továbbá a földben maradó gyökerek, tuskók, a fának értéktelen, és az erdőn maradó részei u. m.

vékonyabb (s néha általában minden) ágai sudara, a lehántott szálfá héja sat. Mindezeknek, a talaj tápanyagainak visszaadása szempontjából, felette nagy becsök van, melyet az erdész eléggé alig méltányolhat. Ha ezen hulladékok mennyiségét tekintetbe vesszük, s egyuttal azt sem feledjük el, hogy az ismeretes számos hamuelemzés tanúsága szerint a hamumennyiség a levelekben, ágakban és héjban aránylag sokkal nagyobb mint a törzs fatestében; akkor pontosabb számítás nélkül is meggyőződhetünk arról, hogy a rendes erdőgazdaság mellett eltávolított fatermással alig viszünk el annyi hamut, mint a mennyit ott hagyunk, habár az elvitt sem mondható jelentéktelennek. De még élesebben lép lelkünk elé azon meggyőződés, hogy a talajnövényzetből, falombból s más hulladékokból álló, korhanyképző anyagoknak az erdőből való elhordása a természet ellen való megbocsáthatatlan véték, melynek Németország számos területei elsilányodását méltán tulajdonítják. Ez sok homokos vidéken annyira ment, hogy már még a legelégüléknyebb fafaj, az erdei fenyő, a telepítési költségeknek gyakran rendkívüli nagysága daczára sem képes tenyészni.

A Bajorhonban tett kísérletek szerint az erdőnek évi alomtermése körülbelül egyenlő annak fatermésével, de az évenként termelt alom előállítására sokkal több ásványi tápanyag fordítatik, mint a fáéra, ami a következő összehasonlításból kitűnik. Hektár és évenként kell

	Bükkös- ben	lúc- fenyesben	erdei
az évi faterméshez . . .	29.60	22.56	16.54
az évi alomterméshez .	185.54	135.92	46.52
összesen . .	215.14	158.48	63.06

kilogramm hamualkatrészt.

4\*



Egy bökkös vagy lúczfenyőállab egy év alatt lehullatott lombjának elvitelével annyi ásványi tápanyagot távolítunk el az erdőből, amennyivel az állab 6 évi fatermését fedezhette volna. A legelégülékenyebb erdei fenyőnél az egy éven termelt lomb hamualkatrészei 3 évi fatermés szükségletét fedeznék.

Ámbár a levelekből, lehullásuk előtt, a legértékesebb tápanyagoknak, a kálinak és phosphorsavnak legnagyobb része visszahúzódik ugyan a fa életben maradó részeibe; mindazonáltal a lehulló lombban visszamaradó mennyiség még mindig sokkal nagyobb annál, ami évenként a fatermésre fordítatik.

Ugyanis közepes viszonyok közt egy hektáron felhasználják a fatermésre:

	Káli	Phosphor- sav
	K i l o g r a m m	
Bükkösben . . . . .	4.65	2.88
Lúczfenyvesben . . . . .	4.06	1.45
Erdeifenyvesben . . . . .	2.60	1.07

Ellenben szükséges az alomterméshez

	Káli	Phosphor- sav
	K i l o g r a m m	
Bükkösben . . . . .	9.87	8.71
Lúczfenyvesben . . . . .	4.82	5.34
Erdeifenyvesben . . . . .	4.84	2.94

4. A folyékony és illó végtermények közül a víznek semmi jelentőséget sem tulajdoníthatunk; mert az, a légből származó talajvíz mennyiségéhez képest egészen eltűnő; a talajban előforduló szén-sav ellenben legnagyobb részt a korhadás terménye, és az előbbi pontban elősorolt aljak többnyire e savval egyesülve jutnak a növénybe. Külömben is ismerjük nagy jelentőségét a kőzetek elmállásánál, mert azok nagyobb részének felbontását és feloldását e sav eszközli; de az erdő levegőjének szén-savtartalmát is jelentékenyen kell emelni a korhadás folyamának, s e légnem az élő növények levelei által felszívva újból növényi anyaggá dolgoztatik fel. Utóbbi tekintetben azonban a korhadás hatását túlbecsülnünk nem szabad, mert a szén-sav diffúziója és a légmozgás folytán valószínűleg csak kis része használtatik fel annak a növények által éppen azon területen, ahol származott. Másfelől azonban tagadni nem lehet, mert tény, hogy az erdő évi hulladékából — a talajban elkorhadó tuskókat és gyökereket ide nem számítva — származó szén-sav az erdő összes szén-sav szükségletének körülbelül felét fedezhetné.

De ne feledkezzünk meg a korhadás mellett származó más két fontos anyagról sem, u. m. az ammóniáról és a légsavról. Ha nem is ismerjük el Dr. F. Senft azon állítását, hogy a humusz víznek és légenynek beszívása és megtömöttítése által képes e testek egyesítése által ammóniát létrehozni; de nem tagadható hogy a korhadás tárgyaiban mindig vannak légeny-tartalmu anyagok is, melyek felbomlásuknál rendszeren ammóniát adnak. Ez képződésénél, vagy az után összeköti magát a humuszsavanyok valamelyikével, vagy a szén-savval, melyek képződését a közömbös korhanyanyagokból épúgy elősegíti, mint bármely más álkáli. De



alkális hatású anyagok jelenlétében (pl. mészkő, alkáli tartalmú szilikátok sat.) a képződött ammonia élely-felvétele által légsavvá változik, mely amint tudva van a legerősebb sav, s bármely ásványból kiragadni képes az égvényeket és égvényes földeket, azokkal salétromot alkotva, mely az ammoniával együtt a legbecsesebb növényi tápanyagok közé tartozik; mert a minden szervesanyagok közt legfontosabb fehérnyeműek csak ezek segélyével képződhetnek. Dr. E. E b e r m e y e r szerint a lehullott lombban 5—10, az elszáradt ágakban és fában pedig 3—5% légenyirtartalmú növényi anyag van. Ebből körülbelül annyi ammonia és légsav képződhetik, amennyi újból képes agyanannyi fehérnyefélének képzésére szolgáltatni a szükséges anyagot, a mennyit a korhadó hulladékok tartalmaztak.

Több rendbeli kísérlet igen valószínűvé teszi, hogy a korhadásnál a légnek szabad légenye a kiszabaduló könenynyel egyesülve, ammoniát képezhet. A korhany tehát közvetve is forrásává válik az ammoniának. De alig van jogunk kétségbe vonni, hogy a sejtes növények közt olyanoknak is kell létezniök, melyek a légeny-nélküli növényi anyagokból képesek táplálkozni, s fehérnyemű anyagaik felépítéséhez e közben a lég ammoniáját felhasználni; ilyen például az, mely az alkohol-erjedést előidézö.

De eltekintve e kétes esetektől, új forrását találjuk a talaj ammon- és légsavas sóinak azon mohok és zúzmok, meg más talajnövények elkorhadásában, melyek fehérnyemű anyagaikat a lég és talaj légsava és ammoniája segélyével képezik, s így ez értékes növényi tápanyagok gyűjtőiképen szerepelnek. Általában mennél gazdagabb a talajban és azon a növényi és állati élet, annál nagyobb ott azon értékes tőke, mely légenyirtartalmú vegyekben a növényzetnek továbbra is rendel-

kezésére áll. És hogy a korhadó hulladékok a szerves élet gazdagságát a talajban és annak felületén hathatósan elősegítik, az kétséget nem szenved. Ezen tényező a talaj termőerejének fenntartásában mindeddig igen kevésbé vétetett számba; pedig igen fontos, mert belőle következik, hogy a talajban létező szerveséletet kitelhetőleg ébreszteni, fenntartani és gyarapítani, az erdőtenyésztő és földművelőnek érdekében áll; s minden, ami azt csökkenti, lejjebb szállítja; egyszersmind a terület elsiváritását is sietteti. Hogy e tan egyébiránt a műnövények ellenségei ellen való harcunkkal nincs ellentétben, azt az elfogulatlan könnyen beláthatja.

---

## Második szakasz.

### **A telepedett talaj képződése.**

Azon legujabb közetréteg, mely talaj neve alatt a földségek mélyedését és emelkedését hiven kísérve, azt kevés kivétellel mindenütt borítja, korántsem oly állandó a minőnek azt a lapályok lakója tekinteni szokta. Az idő hatalmas köszörűje csiszolja, koptatja azt folytonosan, korábbi korszakok lágyabb kőzettelepeivel és ittott kiálló kemény sziklaoldalaival együtt. Az időnek e köszörűje a víz, melyet a napsugarak hajtanak, felemelvé az gőzalakban a légkörbe, hogy onnan hó, eső s más csapadékok alakjában a földre hullva, nemcsak a növényeknek tápot szolgáltatson, hanem végig járván a sziklák legmagasabb ormaitól a tengerfenéig, megfelelően lehordó és egyengető szerepének. Ez útjában tör, horzsol, csiszol mint jégár; őröl és zúz mint hegyi zuhatag; szakít, rombol és szállítja az anyagokat lefelé mint folyó; vágja, ontja, koptatja és egyengeti



partjait és fenekét mint tenger. De még a sokkal gyöngédebb anyagnak, a légnak is van szerepe, szél alakjában, a talajanyag egy nemének, a porszerű, laza homoknak a költöztetésében.

Ámbár a jégárok és a vizek nemcsak oly kész talajanyagot, költöztetnek tovább, mely már valóban szolgált lakásul a növényzetnek; hanem a régibb lágy sót, kemény kőzetekből, működésük alatt, képződöttet is tova szállítják, tehát az eredeti képződéshez is hozzá járulnak; mindazonáltal az így újonnan képzett s egyszerűsmind elhordott új talajanyag mindig a sokkal nagyobb mennyiségben tova szállított, és már valóban talajul szolgált anyagokkal együtt telepedik le újra, képezvén ott a másodlagos, vagy telepedett talajt.

Ezért itt van helye, a kőzetek szétrombolásának ezen tényezőiről szólni.

### 1. A jégárok (Gletscher).

Ahol a hegységek nagy tömegét örök hó és jég fedi, melyet a nyár melege elolvasztani nem képes, s évenként új réteggel szaporodik; ott végre oly vastagságot ér el a jeges hó, hogy a nehézségerőnek engedve, a lejtőkön a völgyekbe kell csúsznia és azokban összegyűlve, gyürődve, az úgynevezett jégárokot képeznie. Az összetorlódott jegeshó részint a roppant nyomás miatt, részint pedig a nyári olvadás alatt a tömegbe szivárgó víznek ujja fagyása által jéggé változik, mely a bezárt légtől néhol holyagos szerkezetű, néhol pedig, ahol a víz a léget kiszorította, egészen tömött. Ezen jégárokon takarodik le, mint valami, láthatatlan mozgású jégfolyamon, mindazon hőtömeg, melyet e vidékeken a nyári olvadás és a párolgás az évente lehulló hóból meghagy. Hogy a jégárok valóban lassu

lefelé való csúszást mutatnak, azt pontos mérések igazolják. E mozgás nagysága vízszintes irányban tesz az Alpokban évenként 30 — 100 métert. Ezen sajátságos mozgás folytán a jégár vége több száz méterrel (függélyes irányban véve) lejjebb száll az örökhó határánál, azon régióba, hol az nagyobb mértékben olvadva, végre elyenyészik. Az olvadás nagyobb a sziklavölgyek partjain, kisebb szokott lenni a jégár középvonalán, minél fogva az kihátasodik; meglehetősen gyors az olvadás az alsó végén, mely annál fogva gyorsan domborodik lefelé. Azon kötörmelék és sziklatuskók, melyek a jégáron felül emelkedő sziklafalokról, hegyormokról, éles gerincekről sat. annak hátára gurulnak, szélein az úgynevezett oldaltöltést (Seitenmoräne) képezik; ahol két jégvölgy egymásba szakad, ott két oldaltöltés egy középtöltéssé (Mittelmoräne) egyesül. A hogy a jégár szélein olvad, az oldaltöltések megfelelő részét hátra hagyja, végén pedig minden leszállított, sárral, homokkal kevert köromot lerakva, a végromhalmazt (Endmoräne) képezi. A végmorának magassága néha 10—30 métert is meghalad.

Ha meggondoljuk, hogy a jelentékenyebb jégárok mélysége, azaz jegük vastagsága több száz méterre is mehet, beláthatjuk, hogy ily roppant súlyu tömegnek lefelé való mozgása nem suban el nyomtalanul a sziklavölgy felett. A jégár oldalaiba és fenekén sziklatuskók vannak befagyva, melyeket vagy az őket körülölelő égtő meg szakított le álló helyükből, vagy az oldaltöltésekből gurultak oda, vagy pedig a középmorónákból hullottak a r i a n á s o k o n (mély repedések) át a fenekére. E kötuskók vésőket képeznek a jégár hatalmas óriásának kezében, melyek által mélyebbre és tágabbra vájja a völgyet, s a fenéken lévő iszap és homok segélyével lecsiszolja a leszakított szikladarabok helyeit. Még



fokozódik e műtét hatása azon esetben ha az időjárási viszonyok több éven át kedveznek a jégár meghosszabbodásának; mely esetben lejjebb nyúló vége maga előtt tolja, gyűri a korább lerakott végső romhalmazt is.

Az Alpokon a jégárak visszavonulása által sok helyen több négyszegkilométernyire maradt csupaszon az ily képen lecsiszolt sziklaterület, ez óriási működés nagyszerű tanujele képen.

A jégárak ifenekén és oldalain képződött homok és iszaptömegeket az alóluk eredő kisebb-nagyobb hegyi zuhatagok magukkal viszik, s alantabb vidékeken, hol esésük kisebb, — az eső és hóvíz által a hegyoldalokról lemosott más hasonló terményekkel együtt — lerakják. Az alpesi jégárokból eredő északolaszthoni folyók jelenleg is roppant homok- és iszaptömegeket telepítenek le, folyásuk alsóbb részén, és több mint valószínű, hogy felső Olaszországnak összes termékeny talaja ezen az úton vándorolt le az Alpesekből.

Hazánkban ugyan jelenleg jégárak nincsenek, de ilyeneknek számos nyoma maradt fenn a jégkorszakból. Nem lehet tehát kételkednünk abban, hogy az alföldeink síkját kitöltő homok és földesanyag egy, habár jelentéktelen része még a Kárpátok hajdani jégáraiból származik.

## II. Az édes vizek.

### 1. Eső és hóvíz.

Ha az egész földön lehulló évi eső és hó mennyiségét csak 0.3 méternyi víréteggel vesszük egyenlőnek\*), akkor 10,000 év alatt az ily alakban a földsegeket áztató vízből 3000 méternyi mély tenger keletkeznék. Ezen roppant víztömegnek egy cseppje sem hagyja el

---

\*) Budán 0,42, Kolozsvárt 0,47, Selmeczen 0.80

a földségeket, hogy azokból akár oldott, akár szilárd állapotban kőzet- és talajtömeceket magával ne vinne.

Ha a vízcepp folyton egy pontra esik, a legkeményebb követ is kivájja idővel, úgyszólván szemünk előtt. Ha ezt teszi a fedélről lecsepegő eső, akkor az eső csöppjeiről is ez áll, és egész bizonyossággal állíthatjuk, hogy azok egyike sem esik le a kőzetre, s nem foly tovább anélkül, hogy abból valamit magával ne vinne. A lefolydogáló eső és hóvíz nemcsak a talajban és a lágyabb kőzetekben mos árkokat, idéz elő szakadásokat, hegycsúszamlásokat; hanem a kemény sziklákban is hornyokat, öblöket, s az elmállással karöltve idővel mély völgyeket, völgyuszorulatokat váj ki.

## 2. Csorgák és sziklafazakok.

Ha a kőzet egyes homok- és porszemecskékből van összeragasztva, mint a homokkövek és agyagtelepek, akkor a hatás gyors és szembeszökő. A legtömöttebb agyagot meglágyítja lassanként a víz, s mint iszapot magával viszi; a homokkövek pedig a víz vájó, szakító, fűrészelő működésének a legváltozatosabb példáit mutatják. E tekintetben, mind változatosságára, mind nagyszerűségére nézve ritkítja párját a *s ä c h s i s c h e S c h w e i z*, mely mindeo lépten-nyomon más és más tárgyat mutatja a víz működésének, mintha csak kiállítást akart volna itt ezekben rendezni a természet. Itt-ott csak néhány milliméternyi széles, de több centiméter mély csorgákat lát az ember bevájva a sziklalapok szélein, amott már több méter mélyen fűrészelte be magát a víz, melynek vágó erejét a magával sodort homokszemek sokszorozzák; míg amott épen mély szakadás tátong előttünk; megannyian a víz művei, melyek valószínűvé teszi előttünk, hogy a víz okozta az egész hegységnek szétdarabolását azon megragadó oszlopok,



gulák, várromok s más festői alakokra, melyek az utasok százezreit csalogatják évenként e vidékre. Ahol a valamely köcsorgán lesiető víz a kőzetben lágyabb helyre talál, ott mélyebbre vág be, s a magával vitt homokszemek és kődarabok körben forgatása által egész fazakat váj ki. Ha ez ki van száradva, megtaláljuk benne a homok mellett a malomkőül szolgáló néhány nagyobb, szépen lekerekített görgetegdarabot is. A kőfazék tágasabbá válik minden alkalommal, midőn az esők vagy a hóvíz újra megindítják a malmot, míg végre alsó része, mely úgyszólván lenginkább ki van téve a vájásnak, s a túlaradó víz felülről is fűrészeli, kiszakad, s fenékig kivájva a csorgaárokkaival egyesül. Hasonló sziklafazakakat képezhet minden vízesés, s így azok is, melyek a jégárok rianásaiba zuhognak le annak fenekére. **Luzernben** az u. n. **Gletschergartenben** 18 kisebb-nagyobb ily sziklafazakot láthat az utas, egy jégkorszaki jégár által lecsiszolt gránit sziklalejtőn, a város északi szélén; melyek legnagyobbika 8,5 méter széles és 10 méter mély. E fazakakban találták felfedezésük alkalmával még a természetes malomkőveket is, melyek ott mindenféle nagyságban láthatók.

### 3. Vízesések.

Legfeltűnőbb a víznek fűrészelő hatása a vízeséseknél, melyek zúgója emiatt folytonosan hátrább hátrább vonúl. Ezen hátravonulás erélye nagymértékben függ a kőzettől. Legnagyobb szerű példája ennek a világhírű **Niagara** esése, az **Erie** és **Ontario** tavak közt. A sziklafal, melyről a víz lezuhan, felül mintegy 25 meternyi vastagságban kemény mészkőrétegekből áll, mely még vastagabb, lágy és könnyen elmálló palán nyugszik. Ezt a két ágra oszló, s összesen mintegy

900 méter széles és a víz színétől 48—50 meter magas óriási zuhatag örvénye könnyen öntja, szaggatja, kotorja és tova viszi, s a felette álló kemény mészszikla ez által elvesztvén támaszát, időnként a mélységbe zuhan, mialtal évenként 30—50 méternyire vonúl hátrább a zuhatag.

#### 4. Sziklagátak átmetszése.

Nem kevésbé érdekes példáját szolgáltatja a víz vájó hatásának a Simeto folyó ágya, mely az Aetna nyugati oldalán ömlik a tengerbe. E folyónak meglehetősen mélyen vajt ágya volt, midőn az 1603-ik évben azt az Aetnának egy lávafolyama, 10—12 meter magas gáttal zárta el. Ez természetesen feltolyította a vizet, mely tavat képezve, nemsokára elérte a lavagát tetejét, s azon átömölve zuhatagot képezett, mely az egészen kemény, bazaltszerű lavagátat két és fél évszázad alatt teljesen keresztül vágta, úgyhogy már e század közepén a gát egész szélességében elérte régi ágyát, s most ennek további mélyítésén dolgozik.

#### 5. Talaj el- és lemosás.

Természetes, hogy mennél lágyabb a kőzet, annál gyorsabban megy a vájás műve; s míg néhány méter kemény kőzet átmetszésére évszázadok szükségesek, addig a kiáradt patak vagy folyó néhány óra alatt több méter földes réteget hord le partjaiból, és laza agyag, homok vagy humusz rétegekben már egy két záporosó vizének leszaladása is mély vágásokat idéz elő. Az erdőtől megfosztott, letarolt, legeltetett, felszántott vagy felkapált oldalokról a földet annál könnyebben lemossa a víz, mennél meredekebb az oldal, mennél simább a talajágy, vagyis azon szikla felület, melyen a talaj nyugszik, s mennél több bolygatásnak van az kitéve az ember és marha részéről. A talaj ily lehor-



dásának, s a kopasz sziklák előtérbe való lépésének szomorú példáit az ország minden hegyes vidékén megtaláljuk; de legnagyobb kiterjedésűek az ily területek a mészkőzeteken, hol a természet a lemosott földet legnehezebben tudja újjal pótolni. Ha e kedvezőtlen körülményhez még a folytonos legeltetés is járul, akkor a talaj lehordása, s evel az elterméketlenedés azon fokát éri el, melynek ijesztő példái képen Palaestinat, Persiát stb. szokták emlegetni; pedig még a Balkán-félszigetre sem kell ezért menni, mert hazánkban is igen sok helyen nagy kiterjedésben megtaláljuk, pl. Krasó, Alsófehér és Hunyadmegyékben s másutt.

## 6. Hegycuszamlások.

Rendkívül segíti a vizet ily tömegek megindításában azoknak teljes átázása mely az u. n. hegycuszamlásokat és az iszapáramokat okozza.

Ha valamely, a völgy vagy lapály felé dülő és a hegyoldal által metszett agyagréteg húzamos esőzés vagy hóvíz által átázik, s összefüggésének bizonyos fokát elveszti, a rajta nyugvó talaj vagy sziklatömeg lecsuszamodik, s jelentékeny változásokat okoz a domborlati viszonyokban. Kisebb ily jelenségek földcsuszamlások, a nagyobbak hegycuszamlások neve alatt ismeretesek. Előbbiek hegyes vidéken igen gyakoriak, s a talaj lefelé való vándorlásának egyik módját képezik.; utóbbiak ritkábbak, de annál rettenetesebbek. Egy ily borzasztó hegycuszamlást akarunk Reclus „A Föld“ cz. munkájából\*) ide igtatni.

A Rossberg a Rigitől északra azon félszigetszerű tér közepén áll, melyet a Lugi, Egeri, és Loverzi tavak képeznek, tömör konglomerat rétegekből áll, s

---

\*) Budapest, 1879. kiadja a Term. tud. társulat. 174. l.

oly agyagfenéken nyugszik, melyet a beszivárgó víz fellágyít. Egyik nyulványának ismeretlen időben történt leszakadása már elborította volt Rotten helysége; de az 1806-ki katastropha még rettenetesebb vala. A megelőző évszak igen esős volt s az agyagrétegek lassanként egészen sárhalmazzá váltak; végre a rajta állott sziklák elvesztvén alapjuk szilárdságát, csúszásnak indultak a lejtőn s föltarták maguk előtt a földet mint a hajó orra a tenger vizét. Egyszerre csak megindult az omlás. A roppant tömeg erdőivel, rétjeivel tanyáival s ezek lakósainal együtt egy szempillantás alatt alá zuhant a völgybe; az összeütközött sziklák horzsolódásából támadt tüzek lángkévekben villontak elő a megnyilt hegyből; az alsóbb rétegek vize hirtelen gőzzé változván, robbanást okozott s úgy szorta a kőzapot és az iszapot, mint valami vulkán tölcésére Golda hires mezői s még négy falu, a melyekben közel ezer lélek lakott, eltűntek az omladványok halmaza alatt, a Lowerzi tó részben betemetődött és az a szörnyű hullám, melyet az omlás 20 méternyi magasságig csapott fel a partokra, valamennyi ottani házat magával sodort. S ez a katastropha oly rohamos sebességgel folyt le, hogy a madarak is megfuladtak a levegőben. A leomlott hegyrészlet nem kevesebb, mint 4 kilomaternyi hosszúságu, 320 méter szélességű és 32 méter vastagságu, vagyis 40 millio köbméternél nagyobb tömegű volt.

## 7. Iszapáradatok.

Nem kevésbbé érdekesek az iszapáradatok. Agyagos vagy tuffos hegyoldalokon néha lávaszerűleg hömpölyög le a sárrá ázott tömeg. Hegyi zuhatagok néha a meredek oldalokról lezuhanó talajtömegek által tökéletesen iszapáradatokká lesznek, melyek barna vagy



fekete tömegeiket a völgyek felé hömpölygetik. Folyásuk e közben meglassúl, néha ágakra oszlanok, kisebb akadályokon átmennek, nagyobbak előtt feltorlódnak. Azon vastag, vörös iszapáram, amely az 1795-ik év nyarán a Rigről leindult, negyed óra járásnyi széles és több öl magas volt, és oly lassan folyt, hogy a lakósoknak idejük volt előle ingó javaikkal együtt elmenekülni. A közép wallisiak (Schweiz) minden évben látnak egy ily áradatot kitörni az u. n. pokolvölgyből. E völgy tölsér alaku mélyedést képez az Ill folyó és a Canquella hatalmas mészkő sziklafalai közt, melynek oldalai mindenütt könnyen málló kőzetből állanak. Mihelyt tavaszkor, meleg esők után, a hó ezen tölsér oldalain elolvad, 10—12 meter mély levezető csatornájában világos sárga, félig folyó pép vonul lefelé, melyben 1—1½ m. átmérőjű szikladarabok s kőtuskók úsznak lefelé, s ha az ár partjain felül emelkedve kiönt, azokat ott le is rakja. A Rhoneba való beömlésénél e módon magas hátú Deltát alkotott magának így az Ill, mely előbbi folyót egészen a völgy tulsó partjához szoritotta vissza\*).

Ugyanezen tüneményt látjuk ismétlődni kicsinyben igen sok apró hegyi zuhatagnál, sőt néha oly vízvájta sziklaszorulatokban is, melyekben nyáron át a víz rendesen egészen hiányzik.

### 8. Iszap- és törmelék-szállítás a folyókon.

A víz a megindított iszappal, homok- és törmelékkel a patakokba, innen a folyók, folyamok és tengerek felé siet. A kiáradt vizek partjaikat tovább ontják, és vájják ágyukat, új iszap és homoktömegeket keverve az érkezőkhez.

---

\*) Girard, Bodenkunde, Halle, 1868.

Ugyanazon sebesség mellett annál könnyebben viszi a víz a törmeléket, mennél apróbbak annak részecskéi, s míg az iszap finom porszemecskéi a vízben úsznak, addig a homokot fel-felsodorva s újra elejtve hajtja előre, a kavicsot ugratva, a kőtuskókat görgetve tolja maga előtt az áradat, melyek folytonosan egymáshoz ütdöve, surlódva, éleiket elvesztik, simára kopnak mi által megint egy rakás homok örlődik. A köveknek tova mozditását jelentékenyen könnyíti az, hogy azok a vízben sulyoknak átlag  $\frac{2}{5}$ -ét elvesztik.\*) Egyébiránt azon, hogy a folyóvíz nála fajsulyra nézve sokkal nehezebb homokot és görgeteget tova szállítani képes, egy csepp okunk sincs csodálkozni, hisz a szél minden nap bizonyítja szemeink előtt, hogy nemcsak porfelhőket, hanem a légnél több mint 2000-szer nehezebb homokszemeket is tova szállítani, sőt azokból halmokat építeni képes. Pontos vizsgálatok bizonyítják, hogy ha a víznek másodpercenkénti sebessége 8 cmtr., akkor medréből finom agyagot felsodorni és finom homokot vagy fővenyt magával vinni képes; 15 centiméternél már közönséges, 20 centiméternél durva homokot ragad magával; 25 centiméternél kődarát, 60. cm. sebesség mellett már apróbb, és 1 méter mellett tojás és ököl nagyságu görgeteget képes tova hömpölygetni.\*\*)

---

\*) A földpátok fajsulya 2,5—2,7 quarczé 2,6—2,7.

Egy 2,6 kilogramm súlyu trachyt, a zavaros vízben 1.6 kilónál kevesebbet nyom.

\*\*) Hogy vizeink hatalmát, törmelékszállító erejét, megítélhessük, szükséges azok sebességét a víz csekély, közép és magas állásánál kipuhatolnunk, amit a vízben úszó tárgyaknak egymásodperc alatt tett útja megmérése által bárki megtehet. Azon adatok közül, melyekkel e tekintetben birunk, tájékozásúl idézünk itt néhányat Hunfalvy János „A Magy. Birodalom term. viszonyainak leirása, Pest, 1865“ cz. munkájából: A Tisza sebessége Visken alól



rendes folyásuk alkalmával medrükben nyugodtan hagynak, azokat áradásuk alkalmával, midőn nemcsak tömegük hanem sebességük is rendkívül gyarapodik, felszaggatják és lejjebb szállítják.

Tudvalévöleg a folyóvizek völgyei a hegységekben többnyire egyik oldalon nyitott tölcésér alaku völgykebellet veszik kezdetüket, mely a hó, eső és forrásvizeket felfogja, összegyűjti. Innen vezetnek ki a folyók kezdetét képező, meredek fenék vonallal biró hegyi zuhatagok, melyek ágyát részint maga a fekvő kőzet képezi, részint sziklatuskók borítják, a meder lankásabbá szelidülésével a durva görgetegnek adva helyet. A völgyek e tájon még mindig mély bevágások alakjával birnak, keskenyek és csak kivételesen találunk partjaikon ittott egy-egy kis, pázsittal borított lapályos foltocskát. Ez a folyam felső vidéke; a folyó medernek felső szakasza. Alább lassanként kiképződik a völgylapály, melynek közepén a meder már szelidebb esésű, de még mindig görgeteg fedi fenekét. A hegyoldalok közé fogott völgylapály görgeteg, homok és iszap által van kiegyengetve, melyet különböző növényzet borít, de időnként áradásnak és elmosásnak van kitéve. A folyam medre nem állandó, a völgy egyik partjától a másikig csap át áradások alkalmával; költözik. Ez a folyam közép folyása. Végre kiér a folyam a hegységből a tágas lapályra; egy darabig még görgeteg borítja fenekét, mely az alábbi, tán lágy kőzetretegeket a felszaggatástól

---

1' 0" 0''' vízállás mellett 10,278'. A tokaji hídon alól 17' 0" 6''' v. á. m. 13,545', ugyanott 5' 9" 6''' v. á. m. 4,128'. Mikor a tiszai mércze 1' 3" vízállást mutat, akkor a Taracznak középsebessége 16,38'. mélysége 2' 1". A Nagygág torkolatán felül 100 öltre, a Tiszának 3' 2" 0''' víz állása mellett, közép mélysége 2' 6'', közép sebessége 4,7'. A Bodrog közép sebessége a tiszai mércze 17' 11" v. á. m. B. Keresztúrnál 7,8' mélysége 17'.

védi; a görgeteg mind apróbb lesz, míg homokba és iszapba megy át,—az esés s ez által a vízsebesség folytonos csökkenésével. Ez a folyam alsó folyása, mely egy nagyobb folyamig, vagy a tengerig tart.

Ámbár a folyamok medrének számfalañ módosulata a legnagyobb változatosságot tünteti fel; de abban kivétel nélkül megegyeznek, hogy esésük csökkenésével fenekük anyaga fokozatosan finomadik. Ezt kellően megmagyarázza azon fennebb ismerttetett viszony, amely a folyóvíz sebessége és az általa elbirt görgeteg és törmelék minősége között fennáll.

### 9. A szállított anyag lerakása.

Ahol az esés csekélyebbé válik, ott a leülepedő görgeteg és homok a folyó medrét évenként emeli, minek folytán a víz áradások alkalmával előbbi útjából kitér, s a medrét szegélyző, korább lerakott földben új medret ás magának, a régít csak mellékesatorna gyanánt használva, vagy egészen oda hagyva, mely esetben ott rendesen fűz, nyár és egerfaberkek telepednek meg. Hogy a folyók a lapályokra érkeve, medröket feltölteni igyekeznek, erről igen szép bizonyítványt adnak az észak olaszthoni folyók. A Pó medre például magasabban fekszik, mint Ferrara város háztetői.

Ahol a folyó kiáradva, rendes medréből kilép, az egész völgyalapályt, vagy az Alföld mélyebb területeit elönti, ott folyása egyszerre annyira lassúdik, hogy a magával vitt finom homok és iszap nagy részét lerakja, s így a területet termékeny iszappal emeli. A Nilus Aegyptomot Krisztus óta 2 méterrel, alsó Aegyptomot Thebe építtetése óta 6 méterrel emelte több mint 600 négyszögmértföldnyi területen. Világos dolog, hogy az embernek czélszerű építmények (töltések,



sarkantyúk, zsilipek sat.) rendszere által, melyek leírása ide nem tartozik, előmozdítani és szabályozni kell a természetnek ezen ingyenvaló munkáját, miáltal a part emelését és termékeny talajnak nyerését érheti el.\*)

Ha a folyó tóba ömlik, itt vize szétterül, esése és sebessége majd teljesen megszűnik, s minden magával hozott szilárd anyagot lerak, miáltal a tó medre lassanként egészen kitöltetik görgeteg, homok, és iszappal; vagy ha előbbieket a folyó már fentebbi folyásában lerakta, akkor csak utóbbiakkal. A tó vize mindig sekélyebbé válik, végre mocsáros, lápos terület lesz belőle, melynek közepén a víz zöme halad, magának a medret megtisztítva az iszaptól. A tófenék emelkedését a lánpnövényzet hatalmasan elősegíti, évenként jelentékeny tőzeg és humuszréteget termelvén, mely a tulságosan sok víz miatt csak nehezen és tökéletlenül korhad, s időnként a kiáradó folyó által iszaprétegekkel szaporodik, melyek lerakódását a lánpnövényzet igen hatásosan mozdítja elő. Lassanként a folyónak a tavon alóli folyása mélyíteni szokta medrét, minek folytán annak a lápos téren át kanyargó szakasza is mélyebben vágja be magát a régi tófenékbe. Ennek következése előbb utóbb az lesz, hogy a mocsáros hely víztelenül, s a régi tófenék így termékeny, fekete földü lapálylává változik át. A hegységeknél minden oly lapály, mely két hegyszoros közé van beigtatva, a talajszármazás e módjáról teszen tanúságot.

---

\*) Helyes víz-szabályozás és az iszaplerakás czélszerű vezetése és korlátozása által, a Tisza maga emelne lassanként magának áthághatatlan gátokat, és áldást árasztana maga körül évenként, a helyett hogy az Alföld ostora legyen. Most ellenségének tekinti e folyót az Alföld lakója, pedig meg kellene vele barátkoznia, s elfogadn amit hoz; nem pedig kihívni a természetet maga ellen, a hatalmas folyam igen szűkkorlátok közé való szorítása által.

Ugyanez történik bizonyos módosulással ott is, ahol a folyók a tengerbe ömlenek. A behordott iszap által a folyó, torkolatát feltölti, maga előtt az útat elzárja, ennek folytán előbbi medréből kitér, elágazik, minden áradáskor tovább szorítva a tengert.

Adria és Ravenna városok a Rómiaiak korában kikötők voltak, de a Po deltaképzése folytán utóbbi most a tengerparttól 1, előbbi pedig 2 órajárásnyira esik, s a kikötők helyén most a legpompásabb kertek díszlenek. Sőt a Po-ágai közt előre nyúló földnyelv legvégső csúcsa most 33000 méterre van már Adria városától.

A Duna a fekete tengerbe való beömlésénél torkolatát annyira eliszaposította, hogy ágai emiatt hajozhatatlanná váltak. Ezeknek hajózhatóvá tétele és ily karban való tartása végett nemzetközi bizottmány hivatott össze, melynek számítása szerint azon szilárd üledéket adó anyagok, melyeket a folyam naponként a tengerbe hord, nyáron és közép vízálláskor 331200 köbméterre, áradásoknál pedig 864000 köbméterre tehetők. Ezen iszapból középvízállásnál évenként 2,66 geogr. mérföld hosszú és ugyanoly szélességű, 1 láb vastagságú réteg rakodhatik le; ha pedig az árvíz egy évig tartana, 4,3 mérföld széles és hosszú és 1 láb vastagságú réteg képződhetnék belőle. A Ganges főveny- és iszaptömegei oly roppantak, hogy a tropikus esők szakában attól a tenger 20 órányira is zavaros. Angol geológok számítása, szerint ezen iszaptömegek évenként legalább is 180 millió köbméterre tehetők, Az Amazou folyó zavaros vize még 50 geogr. mértföldnyire is behatol a tengerbe.

Ha a torkolat emelése már bizonyos fokig haladt, megtelepedik rajta a növényzet, s bár elejénte évenként elöntetik, később csak a legnagyobb áradások érik el azt. Még inkább biztosítja ezen területeket, s nagyobb-



bitja azokat az eliszapolt tengerfenék kiemelése által a némely tengerparton észlelt u. n. secularis emelkedés; ámbar a vulkanikus emelkedés is teheti ezt.

### III. A tenger.

Hazánk geographiai helyzeténél fogva, ránk nézve a telepedett talaj képződése a tenger által, nem bir ugyan gyakorlati jelentőséggel; mindazonáltal evel is meg kell ismerkednünk.

Épen az előbbieken láttuk, hogy mily roppant tömegű talajanyagot szállítanak a folyamok évenként a tengerekbe. Ezeket a tenger, partjainak, szigeteinek, s a felületére nyúló sziklatömegeknek elrombolása és lehordása által ujjakkal szaporítja. A tenger hullámcsapása a partokon a legkeményebb sziklákat kivájni, beontani, a kőtuskókat egymáshoz és a partokhoz verve lekoptatni, s a görgetegből idővel homokot őrlni képes. A víz által a parthoz csapott törmelék és homok, mint milliárd véső hatván, a víz romboló hatását kiválóan előmozdítja. A hullámok szélviharok alkalmával hihetetlen erőt képesek kifejteni. Péld. a plymouthi kikötő molojánál 1824. novemberében és 1829. kezdetén, a roppant vihar úgy felkorbácsolta a hullámokat, hogy azok 2—5 tonnás\*) mészkő és gránit darabokat hömpölygettek magukkal. Mintegy 300 tonnára menő ily szikladarabokat hajtott fel a tenger hullámja a moló lejtőjén, a parttól mintegy 60 méternyi távolságra. Egy helyen egy 7 tonna nehéz mészkő szikladarabot 50 méternyire lökött a hullám. A legmeglepőbb példáját szolgáltatja a tenger sziklavájó működésének a Fingal barlangja Staffa szigetén, (Hebridák), hol a tenger az oszlopos basaltban 6—17 m. széles, 21—36 m. magas és fenekén

---

\*) 1 tonna 1000 kilogramm.

113, mennyezetén mérve 76 m. hosszú alagutat vájt ki, melynek tetőzetét összefüggőbb basalt képezi.

Hogy a lágý kőzetekből álló partokat még könnyebben szétrombolja a jenger, s így egyes szigetek teljes lehordása csak idő kérdése, azt sajnos tapasztalják az Északi tenger környékének lakói.

De a tenger nem csak ront, hanem bizonyos körülmények közt épít is; nem csak lehordani, hanem talajt alkotni is képes. Az alig lejtő, lapályos tengerpartokon pl. az Északitengert határoló lapályok némely részén, minden dagály iszapot és homokot hagy hátra visszahúzódása után. Előbbit azomban csak akkor nem viszi megint magával, ha a víznek ideje van azt lerakni, és visszahúzódása nagyon lassan történik. Magas dagályoknál (Hochfluth) a víz a növényzet által elfoglalt területeket is eléri, hol annál biztosabban marad vissza az iszap és homok, mely a növényeket letepeli ugyan, de az erőteljesebbek felegyenesednek, a letepeltek a termékeny iszaptól kisarjadzanak és a talajt gyökereik és gyöktörzseikkel behálózván, azt a víz és szél által való elragadás ellen védik. E módon végre annyira emelkedik a talaj, hogy felszínét már csak a legmagasb hullámok érhetik el. Hogy az így képződött kitünő talajt (Marsch- oder Kleiboden) a magas hullámok homokkal el ne borítsák, vagy fel ne szaggassák, az azt hatalmába kerítő ember idején ellátja védő töltésekkel, árkokkal, tiltókkal, és biztosítja a földművelésnek. Hollandiában és Jütlandban évenként új meg új területeket nyer az ember a tengertől.

#### IV. A szél.

##### 1. A futóhomok képződése általában.

Az épen most leirt módon képződő, alig lejtő tengerpartokat a dagály nagy területen elöntvén, ha



visszahúzódása elég gyorsan történik arra, hogy az iszapot magával vigye, de nem bír elég erővel arra, hogy ezt tegye a finom homokkal is, akkor nagy területeken fogja ezen laza, és minden ragaszanyagot, még a finom iszapot is nélkülöző anyag, a felületet kizárólagosan borítani. Ép ezt teszik azomban, habár nem is oly szabályosan, a szél által felkeltett hullámok is a dagálylyal nem bíró beltengerek, sőt nagyobb tavak partjain is. A kimosott iszaprészeket aztán a víz a partoktól távolabb rakja le, ahol a víz mélyebb és csendesebb. A lehúzódt beltengerek, vagy terjedelmes tavaknak megfelelő lapálymedenczék szélein, így a nagy Magyarmedenczében is, terjedelmes területeket borít e finom homok, mely a szél, játékának folytonosan ki lévén téve, nélküli az állandóságot, s ezért futóhomok nevet kapott. E gyakori helyváltoztatás miatt a növényzet ékesítő takarója rajta néha sok ezer hektáron, sőt négyszögmérföldeken, egészen hiányzik, s ekkor a sívóhomok nevet valóban megérdemli. Hogy mennyire uralja a szél hatalma a futóhomokot, mutatja a talaj felületének apró hullámzatossága, körülbelöl arasznyi hullámtávolsággal, a szélhullámoknak mintegy lenyomatát képezve; de még inkább a vihar körmei által vájt gödrök (vájások), a szél által felhordott s ujra megkezdett homokdombok (buczkák), melyekből néhol csak egy-két méter vastag oszlop maradt hátra, az elhordott talaj magasságának jelzésére. E czéltalan játék, e mozgó rendetlenség, megdermedve, megtestesülve a vájatok-, buczkák-, homokoszlopok, s végre a finomhullámzatu felületben: ez a sívóhomok a maga kietlenségében, melyen nyugvó pontot nem talál a szem s nézésekor oly magyarázhatatlan ür támad lelkünkben, mint a sivatag, a tenger, és a kopár sziklatömkeleg szemlélete alkalmával.

A tengerparti futóhomokat (Dünen-sand), a tenger felől jövő szelek tovább-tovább söprik befelé, és a parttal egyenközű halmokat (Dünen) emelnek belőlük, melyeket nagyobb szelek újból megbontanak s le hordanak, hogy a tengertől távolabb más buczkasorokat alkossanak belőlük. Ily képen több rendbeli buczkalánczolat keletkezik egymás mögött, melyek tovább terjedésének gyakran a tengerfelé igyekező, de mögöttük megtorlódó, megálló vizek állják útját. A homoknak a kontinens belseje felé való költözését különösen elősegíti azon körülmény, hogy nyári időben, midőn a homok leggyorsabban szárad, s különösen mennél szárazabb az időjárás, annál erősebb légáramok keletkeznek a tenger felől az erőbben felmelegedő földség felé.

A futóhomok, akár tengerparti, akár bennlapályi, ha akadályra nem talál, nagy kiterjedésű termékeny vidékeket boríthat el, megsemmisítve az ember szorgalmát, s kiszorítva őt lakhelyéből. Igaz, hogy ennek legtöbbször oka a homokot előbb utóbb elborító növényzetnek kiméretlen használása, a füves területek tulságos legeltetése, utak által való felvágása, felszántása, s főkép a természet által ezredek alatt megtelepített erdők kiirtása. Az elhomokosodás szomorú példáit mutatják — hogy történelem előtti időkről ne szóljunk — Aegyptom, a híres Landes Franciaországban, és Északi Németország terjedelmes homok területei, valamint hazánknak sívó homokkal borított vidékei is.

## 2. A futóhomok képződése a nagy magyar medenczében.

A homokes talaj kiterjedését a magyarországi lapályokon Dietz 600 — 700 négyzetmértföldre teszi. Ennek körülbelöl fele lenne azonnal futóhomokká, ha



védő növénytakarójától megfoszthatnék. E homokterületek kifejlődését következőképen lehet magyarázni. \*)

A nagy magyar medence fenekének egyenetlenségeit az azt borító víz, a bele ömlő folyók által hozott agyag-, homok-, valamint kagyló- és csigahéjtöredék keverékéből álló iszappal kiegyenlítette. Miután a víz magának vaskapunál lefolyást kapott és azt mind mélyebbre ásta, a terjedelmes tó lassanként lecsapolódott, és mind összébb-összébb szorulva, partjaitól visszavonult, míg végre a Duna és Tisza mai medrei kifejlődtek, s a nagy tónak maradványai ma már csak egyes kis tavakban és posványokban szemlélhetők. A lecsapolódás ezen folyamata alatt természetesen sok ezer év telt el.

A honnan a tó vize legelőször visszavonult, a tó szélein, visszamaradt a kiszáradt tófenék földje, kölömben eredeti állapotát, összetételét és szerkezetét megtartva. Ez a lősz, melynek telepei jelenleg csak a medence szélein vannak meg. Így a Duna jobb partján pl. Veszprém, Somogy és Baranya megyében; innen elhúzódik e talajnem Szlavonia- és Horváthországba. Ezen formatio folytatása képen kell tekintenünk a telecskai és tileli lősz pl a t e a u t is, melyek előbbieikkel egy színvonalban vannak. A medence északi és keleti szélein, a váczi hegységtől a Biharhegységig, illetve Vácztól Miskolcra, a Hegyalján és Szathmár megyén át, kisebb-nagyobb megszakításokkal Nagyváradig követhető.

A nagy magyar medence többi részein nem találunk valódi lőszet, hanem csak ennek iszapolási termé-

---

\*) Ezt valamint a nagy magyar medence homokos területeire vonatkozó többi adatot, **Vessely J.** „Der europäische Flugsand und seine Kultur, Wien, 1873.“ című munkájából merítettük.

keit. Ugyanis részint a visszavonuló tó szélein a hullámok, részint az atmoszférai csapadékok, patakok, folyók, folytonosan hordották le a lösz felületét, a hullámok csapadosva, nyalva, ontották, mosták és szállították azt megint a tó belsejébe; miközben a durvább alkatrész a finomabbtól elválva, a homok a partokon ellenben a finom, agyagos iszap a tó belsőbb részein ülepedett le. Innen van az, hogy a nagy magyar medence szélein a löszre mindjárt a homok, s csak erre következik az agyag, mely a medence belsejét foglalja el.

A vácsi és a Gerhát hegységre (Egerig), támaszkodó löszterülettől befelé fekszik a Duna és Tisza közt a kunsági futóhomok; Miskolcznál a Bükkhegységre támaszkodó, s a Hegyalján végig, tovább a Vihorlát-Gutin hegység mentében Szathmárig és innen Nagyváradig terjedő s nagyobb részt löszszel borított területre befelé, megint homokos területek következnek, melyekhez a Nyírség futóhomokja is tartozik; végre a telecskai és titeli löszplateaunak megfelel a bánsági futóhomok.

Ahol a homok növénytakaró által megkötve nincs, ott most is költözik a fő széliránynyal; így a Hajdúságban délre, a Kunságban délkeletre és a bánsági sivatagon északnyugatra; mi által lassanként agyagos területek is boríttatnak el homokkal, ellenben attól helyenként újból meg is szabadíthatatnak.

### **3. Magyarország legnagyobb homokterületei.**

A nagy magyar medenczében következő homokterületek legjelentékenyebbek és legismeretesebbek:

A kunsági futóhomokvidék, 160 □ mfd. kiterjedéssel. Ez a legnagyobb részét foglalja el azon halmos földhátanak, mely a Duna és Tisza mostani medre közt a vízválasztót képezi, Vácztól Vingáig terjed,



csekély domborodással bír, és főképp a Kecskeméti pusztát foglalja magába. Ezen földhát tengerfeletti magassága Aszódnál 250, Alberti- és Czeglédnél 190. Kecskemétnél 160 és Vingánál 116 meter; legalacsonyabb széle a Duna mellett Vácznál 100, Bajánál 65 meter,

A Nyír homokvidéke mintegy 70 négyzet mért-földre terjed a Tisza balpartján, a nagy magyar medence északnyugati szegletét foglalja el, kiterjed Szabolcs, Szathmár és Biharmegye északi részére, és a Tisza medre felett 30—50 meter magas földhátat képez. A Nyír homokja nagyobb humusztartalmánál fogva a többinél átlag sötétebb színű és termékenyebb. Torlatai magassága rendszeren 4 metert nem halad meg; de helyenként, mint Kálló, Bogdány, Anarcs, és Madánál igen magasra emelkednek. A Nyír legnagyobb részt jelenleg kopár, erdőtlen terület; csak ittott lehet még erdőt találni rajta és kisebb-nagyobb ákáczos foltokat és sorokat.

A b á n s á g i homokterület, mely nemcsak Magyarhon, hanem egész Europa futóhomok területei között a leginkább felkelti bámulatunkat, egy nagy kerüléket képez, mely Alibunárnál elkeskenyedik, és Palánkánál a Duna mellett végződik;  $4\frac{3}{4}$  mrdf. hosszú,  $1\frac{1}{2}$  mrdf. a legnagyobb szélessége és  $7\text{□}$  mértföldnél nagyobb a terjedelme. Ezen sivatag felülete hullámos, hosszúra nyúló hegyszerű homoktorszlaszokkal, melyek általában a terület hossz tengelyével egyenközüleg, délkelettől északnyugatnak húzódnak. E torlaszok a legközelebbi mélyedésektől mérve 30—55, a homokterület közép-magasságától pedig 20—25 méternyi magasságra emelkednek; a homokot költöztető délkeleti szélnek fordított oldalaiakon szeliden lejtők, az ellenkező oldalon ellenben meredek.

Jelenleg a hajdani sivatag nagyobb részint erdő-

pásztákkal és azok közt füveshelyekkel van szegélyezve és átszeldelve; a fedetlen homokterület mintegy 3 □ mértföldre tehető, melyből  $\frac{1}{3}$  rész teljesen csupasz és folytonos költözködésben van.

A jászági homokterület terjedelme mintegy 26 mrfld., mely nyugati és keleti részre oszlik, Jászberényt közbe vévén.

A b u d a p e s t i homokvidék nagy számú apró futóhomokterületre van oszolva.

Ezen nagy homokvidékeken kívül még számos apróbb van, melyek nagy része általánosan még nem is ismeretes.



# Második Rész.

---

## A főbb talajnemek alkatrészei, felosztása, leírása és meghatározása.

Ezen rész célja megismertetni a talaj alkatrészeivel, az abban előforduló physicalai és chemiai főbb folyamatokkal, a különböző talajnemek tulajdonságai-  
val; végre megismertetni a legegyszerűbb módokat és eszközöket, melyek a talaj neme és minőségének felismerésére vezetnek.

Mínthogy a talajnak tulajdonságai és a benne létesülő physicalai s vegyi folyamatok azon anyagoktól s azok elégyülési viszonyától függnek, melyekből a talaj áll; s mínthogy továbbá a telepedett talajnemek felosztása is attól függ, a talaj alkatrészeinek szemügyre vétele meg kell hogy előzze a többi szakaszokat. Ezt fogja követni a talaj főbb tulajdonságainak, physicalai és vegyi folyamatainak megismertetése, mínthogy a talajnemek jellemzésénél ezekre már igen gyakran kell hivatkoznunk.

Ezek szerént indokolva van e résznek következő felosztása:

**Első szakasz: A talaj alkatrészei.**

Második szakasz: A talaj legfőbb tulajdonságai, s a benne előforduló nevezetesebb physikai és chemiai folyamatok.

Harmadik szakasz: A talajnemek felosztása és jellemzése.

Negyedik szakasz: A talajnemek s azok főbb alkatrészei megismerésének legegyszerűbb eszközei és módjai.

---

## Első szakasz.

### **A talaj alkatrészei.**

#### **I. Eredetükre nézve.**

A talaj alkatrészei vagy a szervetlen, vagy a szerves világból származnak; előbbieket az ásvány-, utóbbiak főképen a növényországból veszik eredetüket.

#### **1. Az ásványi alkatrészek.**

##### **a. Ásvány- és kőzettani tekintetben.**

A talajban az ásványok közül leggyakoribb a quarcz és a csillám; sokszor jelentékeny mennyiségben fordul elő a földpát is. A kőzetek közül az agyag, melyhez a limonit gyakran van kisebb nagyobb mennyiségben keverve; de a szénsavasmész is gyakran hatja át. Azomban bármely ásvány és minden kőzet törmeléke is részt vehet az ásványi talaj összetételében; különösen az anyakőzeté az eredeti talajnemeknél.

##### **b. Vegytani tekintetben.**

A víz által áthatott talajban különböző sóoldatokat találunk, melyek a víz elpárolgása után a talaj repedékeiben, finom likacsáiban, s a szilárd alkatrészek oldalain megszilárdulnak, kijegecednek és bevonatot alkotnak. Ezek leginkább a szénsavas és kénsavas



mész és mágnézia, konyhasó néha salétromok s mások. Sok dolog arra mutat, hogy némely zeolithszerű kovasavas vegyek, valamint a phosphorsav vegyületei mésszel, sat. is előfordulnak a talajban ily képen.

Az eredeti talajban mindazon anyagok megvannak ily alakban, melyek az anyakőzet ellmállása folytán származnak.

A telepedett talajban is lehet még elmállásra képes törmelék, mely hasonló eredményt szül; de abba a sóoldatok eső, forrás és fenékvíz által is juthatnak.

A talaj ásványi alkatrészeit legnagyobb részint a következő elemek alkotják: éleny, kovany, mészeny, magnesium, natrium, kalium, kén, phosphor, aluminium, vas és mangán; melyek vegyületei közt a kovasav, timföld, mésszéleg, mágnézia, káli, a vas vegyületei és a phosphorsav legfontosabbak.

### e. **Physiologiai tekintetben.**

A növények hamujában talált kovasavat valószínűleg legnagyobb részint a földpátok és az agyag szolgáltatja; ámbár bizonyítékok szólanak amellet, hogy a növények ez anyagot gyökereik támadó működése folytán a tiszta quarczból is felvenni képesek. A timföldet, amennyiben a növények hamujában található, a földpátból, de valószínűleg méginkább az agyagból nyerik előbbieket.

A káli ugyan eredetileg főkép a földpátokból származik, mindazonáltal az agyagpalák és az agyag maga is mindig tartalmaz abból legalább csekély mennyiségeket.

A mésszéleget főkép a mésszkő szolgáltatja ugyan; de épúgy alkalmas erre az Oligoklász, Labrador, Augit és Amphibol valamint a mésztartalmu agyagok is; ezen kívül minden vízben, mely a talajt áthatja, feltalálható.

A mágnézia részben az Augit és Amphibolból ered; de a telepedett talajokba, s az azokat átható vizekbe főképp dolomitos mészkövekből jut. A vas kis mennyiségben minden kőzetben, s így minden talajban is előfordul, a mit a számos vastartalmu ásvány és az magyaráz meg, hogy a légkörnek kitett talajban a vas oldhatlan állapotban van jelen; ami azonban nem akadályozza annak felvételét a növények által.

Kén is találtatik kis mértékben minden kőzetben, amit a kovandok (Kiese) és fénylék (Olomfényle, horganyféle sat.) szorványos előjövetele minden kőzetben megmagyaráz; jóllehet ez elem legfőbb forrásául a telepedett talajban a gipszet kell tekintenünk.

A phosphorsav mint phosphorsavas mész, némely tömeges kőzetben előfordul; de láthatatlanul apró részecskékben egy mészkőzetben sem hiányzik. A szén-savtartalmu vízben, valamint hmuszsavanyos ammonia jelenlétében oldható s a növénytenyésztésre nézt oly felette kívánatos phosphorsavas mész a talajban rendesen igen csekély, és változó mennyiségben szokott jelen lenni. E sav gyakran van a talajban vashoz, timföldhöz vagy magnéziához kötve, s mint ilyen felette nehezen oldható.

A talaj phosphorsav tartalma annak rendesen csak ezred, sőt tízezred részeit teszi.

## 2. A szervi eredetű alkatrészek.

Ezek a talajban többnyire korhany vagy humusz alakjában jönnek elő, mely amint az Első részben (39 és köv. l.) láttuk, növényi anyagok elhorhadása folytán jön létre. De eltekintve a szenes kőzetektől, némely kőzetek bitumen tartalma is sok talajnak szolgáltat szervi eredetű anyagokat, melyek állati maradványok széndús származékána. tekinthetők.



A horhany, amint az első rész idézett helyeiből is kitűnik, mindig fokozza a talajtermékenységet; de ezt nem állíthatjuk a bitumenes alkatrészekről, melyek a felbomlásnak és kilugozásnak — úgy látszik — minden fokán keresztül mentek már.

Az 1. és 2. alatt elősorolt anyagok végtelenül különböző arányban és vegyületben képezik a talajt.

## II. A talaj alkatrészei, tekintettel a szilárdrészcsek nagyságára.

A talajban minden szabad szemmel megkülönböztethető ásványi részeket körtörmelék vagy körom (Steinschutt) nevezet alatt foglalunk össze. Ez alkotja a talajnak úgy szólva a vázát. A még egészen szét nem foszlott növényrészeknek melyek még elkorhadva nincsenek, az első rész első szakasza szerint (43. l.), éretlen korhadék a neve.

Ezek ellenében, a talajnak legfinomabb, szabad-szemmel szilárd, önálló részecskékre nem elemezhető, s viz által a durvább részekről elkülöníthető, azaz iszapolható részét finom földnek (Feinerde) nevezzük, mely részint szervetlen, részint szerves testekből származik.

A köromot alkotó részek között ritkán találunk olyakat, melyek éles széllel és szegletekkel birnak, s ha igen, csak az eredeti talajokban, melyek származási helyükön maradtak. Legtöbbnyire azonban kerekdedek ezen ködarabkák szélei és hosszabb mállás és zúzódás jeleit mutatják, különösen a telepedett talajban. A fejnagyságot elérő és meghaladó kemény közetdarabokat sziklatuskóknak nevezzük, a kisebbek mogyorótól ököl nagyságig, alkotják a köveceset vagy kavicsot, mely ha szegletes kövekből áll, rendszeren kavicsörtörmelék, ha élei s szegletei lekere-

kitettek, lecsiszolódtak, akkor kavicsgörgőteg vagy h ö m p ö l y nevet visel; a borsó-mogyoró nagyságu kőromnak k ő d a r a nevet adunk, míg h o m o k n a k akölesnél apróbb törmeléket nevezik; sok helyen az igen finom homoknak, mit a víz könnyen felkavar, f ő v e n y nevet adnak. Métermérték szerént kifejezve köveknek és sziklatuskóknak nevezhetnők azon kődarabokat, melyek 5 cm. átmérőt meghaladnak; kövecznek az 1—5 ctm; kődarának a 0·2—1·0 ctm., porondnak a 0·1—0·2, homoknak 0·01—0·10, cm. átmérőjü darabokból vagy szemekből álló törmeléket; fővenynek ami a felkavart vízben az első 10 másodpercz alatt, mielőtt a víz nyugalomba jőne, a fenékre száll, de legalább kisebb átmérője 0·01 centmrt nem halad meg; a mi azután is a vízben marad s csak később száll le, az iszap. Fennebiekben, ahol az ellenkező ki nem mondatott, mindig a legnagyobb átmérőt értettük.

A kőrom darabjain, szemecskéin, mindig vagy többnyire meg lehet ismerni szabad szemmel vagy nagyító üvegen, vagy más eszközök segélyével a kőzetnek vagy az ásványnak nemét; a földes részeken ellenben sem az ásvány vagy kőzet nemét, a melyből az származott, sem pedig az egyes részecskéknek jelenlegi minőségét tisztán meghatározni nem lehet; mert itt a finomul őrlött kőlisztet az elmállás által származott, agyagos vagy vaséleges, — vagy végre a növényrészek korhadása által létre jött finom humuszrészecskéktől megkülönböztetni, vagy iszapolás által elkülöníteni nem tudjuk; úgy hogy rendesen még azt sem tudjuk megmondani, valjon az ásványd földes részek bizonyos esetben vegyi elmállás vagy mechanikai összezúzás által jöttek-e létre, vagy hogy körülbelöl hányad része származott az anyagnak emez vagy amaz úton.



A földes részt a kődarától és a homoktól — de nem egyszersmind a legfinomabb fővenytől is — iszapolás útján választjuk el. Előbbi a talajban igen nagy fontossággal bír; mert nemcsak annak mennyisége és minőségétől függnék a talaj physical tulajdonságai; hanem ezek szívják magukba és tartják vissza a talajnak azon oldható alkatrészeit, melyek a növények táplálására szolgálnak. Ezek mennyiségétől függ a talajnak vizet visszatartó képessége is. A legfinomabb gyökérrostok ezek közé tolulnak, ezekhez simulnak, ezekkel összenőnek s legnagyobb részint ezektől veszik át az ásványi táplalékot. Azért sok tekintetben indokolva van azok nézete, akik a földes anyag mennyiségétől feltételezik legalább nagy részben, a talaj termőképességét. E nézet leginkább jogosult oly talajban, melynek zömét kőrom képezi, ahova a homoktalaj is tartozik.

Azomban a földes részek minősége sem közönyös; azért ismernünk kell azon alkatrészeket is, melyekből azok állanak. Ezek főkép az agyag, humusz, vaséleghydrat, s porszerű mész, melyek a legfinomabb fővennyel vannak keverve. Utóbbi többnyire kova és csillám-lisztből, — de kivált eredeti talajnemeknél ezeken kívül a kőzetet képző más ásványoknak (földpátok, augit, amphibol, chlorit sat.) még teljesen el nem mállott, s azért az ásvány eredeti összefüggésében maradott finom részecskéiből áll.

A törmelékes részek azon physical tulajdonokon kívül, melyeket a talajnak kölcsönöznek, még az által is nyernek jelentőségben, hogy forrásául szolgálnak részint a talaj hamualkatrészeinek, tehát a talajtápanyagoknak; részint pedig a földesanyagoknak; de csak annyiban, amennyiben az elmállásnak alá vannak vetve. Mig pl. e tekintetben a földpátok nagy jelentőséggel bírnak, a csillám felette kevés, a quarcz-szemek pedig

épen semmivel. Az ép és a félig mállott törmelék közt is lényeges különbség van; mert míg előbbi physikai tekintben a talaj tevékenységében (lásd az absorptiót s más folyamatokat a követ. szakaszban) majd semmi részt nem vesz, s a növény gyökerei terjedésének útját állja sat; addig a félig mállott, repedezett, egyes ásványaitól megfosztott s így likacsos, részben földosanyagot tartalmazó, félig mállott homok és kődara nem csak physikai tulajdonaiban áll az ép kőtörmelék és a finom föld közt, hanem a talajtápanyagok visszatartása és a gyökereknek való átszolgáltatása tekintetében is.

Még nagyobb mértékben áll ez a talajban előforduló, korhadásnak indult, de még teljesen korhanyyá át nem változott növényi anyagokról is, pl. gyökerek-, fadarabok-, s tuskóknak még porrá nem foszlott részeiről melyeket víz, lég és gyökerek átjárhatnak és azokból utóbbiak dúsán táplálkozhatnak.

## Második szakasz.

### **A talaj lefőbb tulajdonságai és az abban előforduló nevezetesebb physikai és chemiai folyamatok.**

Mindennapi a nézet, hogy a talaj a légmélyebb nyugalom szinbelye. Hogy lehetne pedig a halál nyugalma ott, hol az élet csirája fakad? Ott honnan a növényi élet forrása ered? Nem nyughatik a természet élete folyton forgó kerekének azon része sem, mely a földalá merül, hogy ott épűgy a szerves mint a szervetlen természetben is ezer meg ezer apróbb kereket, gépezetet hozzon mozgásba. A föld feletti növényzet, melynek vidor zöldje elevenséget lehel, szemvidító virágai pedig hang helyett szineikkel beszélnek a természet kedélyességéről: e növényzetnek élete csak folytatását képezi



azon physikai és chemiai mozgalmaknak, jelenségeknek, melyek a talajban véghez mennek, hol ép oly kevésé uralg a halál nyugalma, mint a légkörben vagy a tenger mozgékony elemében. Minél termékenyebb valamely talaj, annál élénkebbek és sokfélébbek abban az említett mozgalmak, változások. A napsugarak naponta változó erővel korbácsolják fel a talaj tömeceit s az ez által ébresztett mozgalom beljebb-beljebb terjed, a talaj és lég hőmérséke, valamint e két közeg gázainak ingadozó nyomásai folyton változó visszahatást gyakorolnak egymásra; a talajon átszivárgó légköri csapadékok, a felületen történő párolgás, a növényzet által való vízfelvétel, a korhadás, elpárolgás valamint az átszivárgó vizek által a talajban előidézett közvetlen vegyi változások: mind megannyi indító, mozgató, motorai a talajban előforduló physikai és vegyi változásoknak, mozzanatoknak, szóval a talaj életének! Hogy evel legalább nagy vonásaiban megismerkedhessünk, szükséges előbb a talajnak azon tulajdonságait szemügyre vennünk, melyek ama mozzanatokra közvetlen vagy közvetve befolyást gyakorolnak.

Ezeknél fogva e szakasz első fejezetében tárgyalni fogjuk a talaj physikai főbb tulajdonságait úgy mint annak alkatát, mélységét, szerkezetét, fajsúlyát és színét; második fejezetében pedig az abban történő legfőbb physikai és vegyi folyamatokat, u. m. annak viszonyát a hőhöz, vízhez, az ebben fenntartott (suspendált) finom szilárd anyagokhoz, sóoldalokhoz, és a gázokhoz, sat.

Ha ezekről, különösen pedig a talajban minduntalan nyilvánuló vegyi hatásokról és változásokról részletesen akarnánk szólni, akkor még egy könyvet kellene írni, mely e kis munka terjedelmét jóval túlhaladná. De ez a földművelési vegytan (Agriculltur-Chemie) feladata, s csak akkor volna értelme, ha az

erdész azon helyzetben volna, földjét mesterséges szerekkel javítani, mint ezt a kertész és részben a mezőgazda is tesz. Mi az alábbiakban itt csak az erdészeti szerényebb igényeinek akarunk megfelelni. Külömben is a talajtanak nem feladata a földművelési vegytant pótolni, hanem annak segédtudományul szolgálni.

Azon vegyi folyamatokról, melyek a talajba elegyedett szerves testek és közettörmelékek felbomlásánál véghez mennek, már az illető fejezetekben volt szó, s ennél fogva e szakaszból ki vannak zárva.

## I. Fejezet.

### A talaj physicalai főbb tulajdonságai.

#### 1. A talaj alkata.

Ha a talaj természetes állapotában van, s az ember vasa azt fel nem kavarta, vagy felső rétegét le nem hordotta, abban különböző minőségű, egymásba átmenő régiókat, emeleteket lehet megkülönböztetni, melyek meredek vizpartok omlásainál, csusszanások után hátra-maradt, vagy emberi kéz által végbe vitt talajátmeteszéseknél, árokásásoknál sat. tűnnek fel a szemlélőnek. Ezen emeletek minőségét és egymáshoz való viszonyát értjük mi a talaj alkata alatt.

A talaj alkatára nézvn különbség van az eredeti vagy máltalaj\*) és a telepedett talaj között.\*\*)

A máltalaj mindig anyakőzetén fekszik, melyből származott. Ezen anyakövetet tekintettel a rajta

---

\*) Legyen szabad ezen szükséges szót a nyelvbe ezennel bevezetni. Az ily talaj közvetlen az elmálás által származik; mely igények gyöke; mál, a szőlőhegyek sok vidéken szokásos elnevezésében fenntartotta magát; például Csillagmál, Aranyosmál, Palasmál (valószínűleg Palásmál) sat. (Tordán Erdélyben).

\*\*\*) Az eredeti és a telepedett talajnemek megkülönböztetését lásd a következő szakaszban.



fekvő talajra alapsziclának vagy alapkőzetnek (Grundgestein, Bodensohle) nevezzük. Ennek felső rétege többé kevésbé repedezett szokott lenni, s többnyire majd észrevétlenül megy át a közvetlen felette nyugvó durva közettörmelékbe, melyet törmelékágnak nevezünk. Ennek közeit apróbb törmelék, féligmállott kőzethomok és agyag, — szóval morzsalékos, földes anyag szokta kitölteni s közibe gyökerek hatolnak be, melyek az eredetileg egymáshoz illő kődarabokat széttolják és különösen ez emeletnek felsőbb részeiben — a benyomuló földes részekkel együtt — egymástól egészen elszigetelik. Ez emelet ily formán lassanként, gyakran észrevétlenül megy át a földes vagy málrétegbe, melynek alsó része korhanyban igen szegény szokott lenni, s azért sovány földesrétegnek, — felső réteget pedig melyet az elkorhadt gyökerek nagy száma, valamint a felületről beleszivárgó vízzel bele szűrődött finom korhany kövérebbé tett, korhanytartalmu (humozus) földes rétegnek nevezhetjük; a nélkül, hogy az alatta lévőtől élesen megkülömböztetni lehetni. Ezen, főképen ásványi anyagokból álló rétegeket ásványi talaj neve alatt foglalhatjuk össze, melyet a szerves eredetű televény réteg borít. Ebben megint megkülömböztetjük az alsó, fekete vagy sötétbarna érettkorhany réteget és a felette lévő, lehullott lombból, harasztból, elhalt moha-, fű- s más növényekből álló, úgynevezett a l o m t a k a r ó t, mely amennyiben a felbomlásnak már jeleit mutatja, éretlen korhanyának is neveztetik. Ezen alomtakarótól megkülömböztetendő az élő növénytakaró, mely már a talajhoz nem számítható.

A jól kifejlődött, növényzettel borított, és rétegeiben még nem háborított máltalaj egymáson fekvő emeleteit tehát következőleg tüntethetjük elő:

Televény réteg	Alomtakaró
	Korhany réteg
Ásványi talaj	Korhanyos föld
	Sovány föld
Törmelékágy	
Alapkőzet	

Mennél keményebb az alapkőzet, annál jobban feltűnik a különbség az alapszikla, a törmelék és a földesréteg közt; ellenben mennél földesebb maga az alapkőzet, annál észrevétlenebbül megy át az a földes talajba. Minthogy pedig a telepedett talaj tulajdonképen nem egyéb, mint a legifjabb földtani korszakokban keletkezett lágy, földes kőzet, melyet felső rétegében a növények korhadéka már kővérebbé tett, azért itt az ásványi talajnak televényben sovány, de a gyökerek által még többé-kevésbé elfoglalt alsó rétege és az alapkőzet közt különbség nincs, és a sziklatörmelék hiányzik. Ennélfogva ha a telepedett talaj elég mély arra, hogy belőle a talajágy is kiteljék, akkor az, következő, többé-kevésbé egymásba átmenő rétegekből áll:

Televény	Alomtakaró
	Érett korhany
Ásványi talaj	Korhanyos föld
	Sovány föld.
Földes alapkőzet vagy talajágy.	

Máskép áll a dolog akkor, ha a telepedett talaj oly sekély, hogy a gyökerek teljesen átjárják, és egy más, keményebb kőzeten fekszik; mely esetben az alapkőzetet ez utóbbi képezi.

A földes kőzetek különböző rétegei is lehetnek egymásra telepedve, melyek közül egy terméketlen,



péld. görgeteg vagy szívós agyag, a gyökerektől még elérhető mélységben a talajágyat vagy alapközetet képezheti.

A telepedett talaj tehát nem nyugszik anyaközet-alkotta törmelékágyan, hanem ugyanazon nemű, vagy más földes, vagypedig néha kemény alapkőzeten, melyet itt bármelyik fennebbi esetben talajágynak nevezünk.

A következő fejezetben látandjuk, hogy mily fontos a talajnak leirt emeltszerű alkata az abban folyó physicalai és vegyi mozzanatokra nézve.

A mezőgazdaságban megkülönböztetik a termő-, vagy feltalajt, (Akkerkrume) és az altalajt (Untergrund). Első alatt értik a talajnak rendesen trágyával kövéritett azon felső rétegét, melyet szántani vagy kapálni szoktak; míg utóbbi alatt a ásványitalajt esetleg a talajágyat, melyet az ékével vagy kapával nem bolygatnak, s melybe soványsága, szívóssága vagy kövessége miatt a gazdasági növények gyökérzete behatni nem szokott.

## 2. A talaj mélysége.

Talajmélység alatt értjük az ásványi talaj- és korhanyrétegnek függélyes vonalban mért vastagságát. Az alomtakarót tehát épúgy nem számítjuk itt a tulajdonképeni talajhoz, mint a máltalaj alatt törmelékből, a telepedett talaj alatt pedig földes kavicsos vagy szilárd kőzetből álló talajágyat. Az előttünk álló természetes vagy pedig ásó vagy kapával előállított függélyes talajátmetszésen tehát a teljesen érett korhadék felső vonalától a talajágyig eszközöljük a mérést; külön megjegyezvén a korhanyréteg, külön az ásványtalaj vastagságát. A korhanyréteg rendesen elég világosan válik el az ásványi talajtól, s a lombtakarónak az érett

televénnyel metalán összetéveszthető, igen vékony rétege sem okoz a mérésnél nehézséget; ellenben az iránt gyakran méltán kétekedhetünk, hogy valjón meddig vehető még talajnak a már törmelékessé vált málladék és hol kezdődik a törmelékágy. Erre nézve csak azon szabályt állithatni fel, hogy utóbbi ott kezdődik, hol az egyes törmelékdarabok még meglehetősen megtartották eredeti helyzetüket, s nincsenek egymástól jelenékeny mennyiségű talajanyag által elválasztva. Telepedett talajnál, ha a talajágyat az ásványtalajtól különböző, és gyökerek által áthatlan réteg képezi, a mérés alsó vonalára nézve kétség nem foroghat fenn; ha pedig a talajágyat ugyanazon telep képezi, melynek felső rétegében a gyökérzet honol, akkor a mérés felesleges, mert a talaj mélysége a növényzet igényeihez képest tulajdonképpen korlátlan. Lehet oly eset is, hogy a gyökérzet lefelé való terjedésének fenékvíz\*) vagy homokkéreg\*\*) vetnek gátat, mely esetekben ezek képezik a talajágyat.

A talaj mélysége a növénytenyésztésnek igen lényegss tényezője. Evel is úgy vagyunk, hogy ahol korlátlan, ott elveszti fontosságát; ellenben mennél csekélyebb, annál inkább előtérbe nyomul utóbbi. A talaj háza és egyszersmind éléstára is a növényzetnek; mennél tágasabb, annál jobban érzi magát s annál több táplálékot talál abban.

A taljnak minden legkisebb zugát elfoglalják a gyökérszálak, ahova a víz és a lég élenye elhat, s a honnan előbbivel ásványi tápanyagokat vehetnek fel. A talajt fedő növényzetnek, s így az erdőnek is, lombzata csak akkor éri el azon tömötséget, hogy az azon

---

\*) Lásd a követ. fejezetben.

\*\*\*) Alább, a homokban gazdag talajnemek leírásánál.



térre jutó napvilágosságot kihasználhassa ; ha a gyökérszet megfelelő kifejlődésére kellő tér áll rendelkezésre. Ezért marad gyér és hiányos a lombzat a sekély talajon. Ebből könnyen megmagyarázható az is, hogy ha a talaj mélysége bizonyos minimum alá le száll, akkor további csökkenésével a fatermés apadása is lépést tart. E szerint a termőhelyi jóság meghatározásánál a talaj mélységét a kellő tekintetbe is kell részesíteni.

A talaj mélységére vonatkozó ezen kifejezéseket: sekély, közép mély, mély, igen mély, — nem veszi ugyan mindenki ugyanazon értelemben ; mindazonáltal talán nem térünk el lényegesen az erdészek által ezen kifejezésekhez kötött fogalmaktól, ha a 15 centiméter mélységet meg nem haladó talajt sekélynek, 15—30 cm. mélyet közép mélységűnek, a 30—50 cm. mélyet mélynek, az 50 centimétert is meghaladót pedig igen mélynek mondjuk. Az erdőségeink zöme által elfoglalt hegységi talajok ugyanis többnyire 30 centiméteren alól maradnak, s az 50-t ritkán érik el.

Könnyen belátható, hogy a földes anyaggal átszőtt törmelékágy a talajmélységét pótolja ; ellenben a talajrétegben nagy mennyiségben előforduló durvatörmelék a mélység által nyújtott előnyöket lényegesen csökkenti.

### 3. A talaj szerkezete.

A talaj legkisebb szilárd részecskéinek alakját, nagyságát, helyzeti viszonyát s egymással való összefüggésüket, — szóval a talaj legkisebb részecskékből való összetételének módját a talaj szerkezetének nevezük. Hogy a talaj egyes emeleteinek (korhanyréteg, ásványi talaj sat.) szerkezete különböző, az már a fennebbiekből következik. Ámbar a korhanyrétegek is különbözhetnek egymástól e tekintetben a korhadás

különböző lefolyása és azon szerves anyagok minéműsége szerint, melyekből a korhany képződött; mindazonáltal az ásványitalaj sokkal nagyobb különbségeket mutat szerkezetére nézve. Eltekintve a kövestalajban előforduló nagyobb közettörmeléktől, kövektől, kavicsától sat. a tulajdonképeni talajanyagnak alkatrészei, a finom agyagtól fel a kődaráig, melyek egymással minden viszonyban lehetnek keveredve, igen nagy változatoságot tüntettek fel. Ámbár a kődara közé mindig van homok, s e közé többnyire kisebb vagy nagyobb mennyiségű agyag és más finom földes részek elegyedve; mindazonáltal az összetartó talaj töréséről vagy a széthullottnak, szétmorzsoltnak fogásáról vagy külső kinézéséről könnyen összehasonlíthatunk két talajt egymással az azokat alkotó szilárd részek nagyságára nézve.

A szilárd részek nagyságára nézt a gyakorlatban csak két jelzés szokásos, u. m. durva és finom. Legdurvább szerkezetű például azon talaj, melyben sok a kődara; durva szerkezetű még a homokban gazdag talaj is, ámbár itt már durva és finom homokot szokás megkülönböztetni; legfinomabb szerkezetű az érett korhany és az agyag.

A szilárd részek alakja is tekintetbe jő. Itt a nagyon durva törmeléktől eltekintve természetesen csak a kődaráról és homokról lehet szó, melyeknek szemcséi lehetnek szegletesek, lemezesek vagy kerekdedek. Szegletes pl. a széthulló félig mállott kemény kőzetek darája; kerekded szemekből áll a quarczhomok, lemezes a csillámhomok. Ha a talaj nagy részt kerekded vagy szegletes kőzetszemeket tüntet fel, melyek az összetartó talajnak törésén mutatkoznak, akkor azt szemcsés, ha ellenben törésén párhuzamosan fekvő csillámlemez-kéket látunk, akkor lemezes szerkeze-



tünek nevezzük. Utóbbi gyakori oly vízből leülepedett talajon, melyben sok a csillám.

A sziládrészek nagysága és alakjától függ a talaj hajcsövessége (capillaritas). A physicából ismeretes, hogy a víz hajszálvékonyoságú üvegcsövekben annál magasabba emelkedik, mennél kisebb a csövek átmérője. Az itt működő erőt hajcsövességi erőnek nevezik, mely egyébiránt a tapadási vonzásnak (adhaesio) csak egyik nyilvánulása. Ily csövek ugyan a talajban nincsenek; hanem van abban ily fiom s egymással összefüggő hézagoknak egész rendszere. Nem szükséges bizonyítanunk, hogy a szilárd részecskéknél hasonló alakot feltételezve, azok átmérőjével a köztük lévő hézagok átlagos átmérője is egyenes arányban növekszik. Innen a durva szemcsés törmelék csak durva, a finom szemcsés homok sokkal finomabb hézagokkal bír; míg a szabadszemmel ki nem vehető agyag és korhanyrészecskék a legerősebb hajszálhézagrendszerrel bírnak. Innen kitetszik, hogy „durva“ v. „finom szerkezetű“ jelzés nemcsak a talaj szilárd részecskéinek átlagos nagyságára, hanem egyszersmind a hajcsövességre is épügy vonatkozik. A tiszta kődara-, vagy durva homokban csak az érintkezési pontoknál fejt ki elegendő erőt az adhaesio a víznek felemelésére nézve, mely pontok egymástól nagyobb hézagok által vannak elválasztva. Azért ily közegben a hajcsövesség majd semmi, s a beszivárgó esővíz a nehézségerőnek engedve haladhat benne lefelé; ellenben a talaj alsó rétegeiből a felületre nem képes emelni a vizet. Képzeljük most a kődara és homok közt a likacsokat legfinomabb főveny agyag és korhanyrészecskékkel kitöltve, s kész a finom hajcsövek szakadatlan rendszere; mely amily lassan veszi magába a légköri csapadékokat, époly biztosan

képes a vizet a talaj mélyéből felemelni és annak minden részeibe egyenletesen elosztani.

Nevezetes, hogy az ásványi talaj az alsóbb rétegekben rendesen durvább szerkezetű, s így felsőbb rétegeiben a hajcsövesség erősebben képes működni; aminek nagy jelentősége van a viznek felemelésére nézve. Ezen szerkezeti viszony különböző okokra vihető vissza. Ugyanis a máltalaj képződéséből következik, hogy annak alsóbb rétegei törmelékesebbek, a felsők az elmállás nagyobb foka és a nagyobb korhanymenyiség miatt pedig finomabbak. A telepedett talaj egy és ugyanazon rétege képződésének alkalmával, midőn t. i. a folyamok kiöntenek, először ülepedik le a nehezebb törmelék, aztán a finomabb homok, s végre legfelül az iszap. Sőt ha keverve vannak is ezek egymással, akár telepedett akár máltalajban, minden felázás alkalmával lejjebb szállnak a durvább részek, s felül kerekedik az iszap. Hogy a fenéken, vagy különböző korban telepedett rétegeknél valamely közbeeső rétegben a homok vagy törmelék nem szakítja meg teljesen az alsóbb részekkel való hajcsövességi közlekedést, azt onnan lehet kimagyarázni, mert a felülről lefelé haladó víz mindig vizmagával finom homokot és iszapot, melylyel minden nagyobb hézagot kitöltvén, a hajcsőrendszert folytonossá teszi. Innen magyarázható az iszapolás jó eredménye a csemeték ültetésénél.

A tiszta homok, ha finom szemeséjű is, ha sem finom földes részeket, sem pedig a megszáradásnál megszilárduló sókat nem tartalmaz, száraz állapotban semmi össze tartással nem bír. De más talaj is elveszti összetartását, ha összemrzsolás által legkisebb részecskéire osztjuk szét. Ha az ily homokot vagy finomra morzsolts más talajanyagot megnedvesítünk, a víz kitölti a hajszálhézagokat és a víztömeceknek



egymáshoz, valamint a talajrészecskékhez való tapadó erejénél (adhaesio) fogva összekötő kapocsúl szolgál utóbbiak között, s ezáltal összetartást kölcsönöz a korábbi összefüggés nélküli talajanyagnak. Az így kifejtett összetartási erő természetesen arányban van a talajrészecskék összes felületével, s így mennél apróbbak ezek, annál nagyobb, a bizonyos keresztmetszetre eső összetartási erő. A nedvesség tehát a tiszta homoknak is kölcsönöz némi összefüggést; de még sokkal többet a finom földes anyagoknak, u. m. korhanyának és agyagnak. De míg a durva homok, megszáradása után újra elveszti azon csekély összefüggését is, melylyel nedves korában bírt, a finom homok már némi ellentállást képes a törés ellen gyakorolni, valamivel többet a korhany, s még sokkal többet az agyag. Ennek okát a következőkben találjuk fel. Amint a víz, mely egyenletesen hatotta át a szilárd részecskék közeit, s zokat mozgékonyabbá tévén, egyenletes elhelyezkedésüket eszközölte, a hézagokat lassanként a párolgás folytán elhagyja, annak még hátramaradt része, tapadóerejénél fogva, közelebb vonja a finom földrészecskéket egymáshoz; ugyanez történik a finomabb fővényszemekkel is, csak hogy a nagyobb hézagok és a szilárd részecskék nagyságához képest aránylag sokkal kisebb felület miatt, sokkal csekélyebb mérvben. A víznek további fogyása következtében a nagyobb szemecskék közt, ahová finomabbak nem jutottak, hézag támad s a víz csak a szilárd részek érintkező pontjai körül és az üregek falain tartja fenn magát. A még mozgékony finom földrészecskék épúgy mint a vízben oldott sók, leginkább a vonzási központok körül, azaz a szilárdrészek érintkezési pontjainál gyűlnek össze, s itt találja őket azon idő is, midőn a talaj majd minden vizét elveszti. Ez idő alatt a talaj vizében fel-

oldott anyagok, péld. kénsavas, szénsavas vagy phosphorsavas mész, némely kovasavas álkálik, s később a könnyebben oldható sók is kijegecednek, megszilárdulnak, még pedig főkép a szilárd talajrészecskék érintkező pontjainál, hol az oda gyülemlett legfinomabb földes részekkel együtt szilárdan összekötik a nagyobb szemecskéket egymással, mint, vakolat az épületkövet. Így fejlődik ki a víznek segítségével a talaj szilárd váza a benne előforduló hajszálhézagok rendszerével. Ezekből láthatjuk, hogy a víz segítségével megülepedett talaj korántsem rendszertelen halmaza a talajrészecskéknek, hanem úgyszólván szervezett rendszere az a szilárdrészeknek és a hajszál hézagoknak, alkotva azon erők által, melyek a közvetítő vízzel együtt ezután is ott működni vannak hivatva.

A száraz állapotban majd semmi összefüggéssel nem bíró talajt, amilyen pl. a homok és a korhany, lazának (locker), az ellenkezőt összetartónak nevezik. Az összetartó talajt szívósnak vagy szíjjasnak nevezik akkor, ha nyirkos állapotban is nehezen megdolgozható,\*) amilyenek az agyagban gazdag talajok. Az ily talaj száraz állapotban kemény, sőt néha kőkemény, és ha egyszersmind jelentékeny kovatartalommal bír megtörténik, hogy a vas szerszám ütésére szikrát ad.

#### 4. A talaj fajsulya.\*\*)

A talaj minőségének megítélésénél a fajsuly tudása nem bír nagy jelentőséggel, legfeljebb a korhany-

---

\*) Ezért nevezik néhol az ily talajt nehéznek (schwer).

\*\*\*) Azaz egy köbdecimeter légmentes talajanyag sulya kilogrammban.



mennyiségre vonhatunk belőle következtetést, mivel ez sokkal könnyebb az ásványi talajanyagoknál. A tőzeg-talajnak, mely legkönnyebb, fajsulya\*) csak 1. a korhanyé 1.3—1.5; míg a káoliné, vagy is a legtisztább agyagé 2.2—2,3; a kvarczé 2.6, s a legtöbb kőzeté nem haladja meg a 3.0—t, ennél fogva a talaj fajsulya, a benne foglalt apróbb törmelékkel együtt, mindig 1.1 és 3. közt lesz még azon esetben is, ha azt hézagtalannak vesszük fel. Miután pedig a legtöbb talaj agyagnak, kvarcznak s más ásványi szemecskéknek, különösen félig mállott kőzetmorzsáknak és kevés korhanyának keveréke, ennél fogva ha azt hézagtalannak gondoljuk, fajsulya többnyire 2.0 és 2.6 közt fog lenni, s csak nagy korhany-tartalom mellett marad 2.0-on alól, vagy nehéz kőzetek, mint bazalt vagy vaskőzetek törmelékének nagyobb mennyisége mellett haladja meg a 2,6-ot. Magától értődik, hogy 1 köbdeciméter természetes állapotban lévő, s hézagaiban léget foglaló talajnak sulya fennebbi tételeken jóval alól marad.

Igy pl. egy Dr. Szabó József\*\*) által megvizsgált talaj fajsulya volt 2,50, az egy köbdeciméterre redukált koczka szárazon nyomott 1,42 kilogrammot. Nagyon természetes, hogy az ily talaj köbdecimétere akkor sem éri el a tiszta talajanyag fajsulyát, ha nedves; de többet nyom, ha nedves megint mint ha száraz, vagyis ha hézagait kizárólag lég foglalja el. Fennebbi esetben a vízzel tökéletesen telített talaj literje péld. nyomott 2,01 kilogrammot. Ide jegyezzük még Schübler ide vonatkozó kísérletei eredményét.

---

\*) Girard, Bodenkunde.

\*\*) Talajnemek geol. chem. és phys. vizsgálata Bugyiköztség határában sat. Budapest 1880.

Talajnem	Fajsúly	1 köbdeciméternek kilogrammban sulya	
		60° C. mellett száritva	vizzel átnedve- sitve
Mészkőhomok . . . . .	2,722	2,085	2,605
Kvarezhomok . . . . .	2,653	2,044	2,494
Gipsz, porrá törve . . .	3,331	1,676	2,350
Agyag, 45 % homokkal .	2,601	1,799	2,386
Agyag, 24 % homokkal .	2,581	1,621	2,194
Agyag, 10 % homokkal .	2,560	1,423	2,156
Tiszta agyag . . . . .	2,533	1,376	2,126
Finom szénsavas mész . .	2,468	1,006	1,758
Humuszsavany . . . . .	1,370	0,632	1,428
Kerti föld . . . . .	2,332	1,449	1,744
Szántótalaj . . . . .	2,401	1,537	2,810
Palás márga . . . . .	2,613	2,048	2,600

### 5. A talaj színe.

A talaj színe annak minősége megítélésére bir némi jelentőséggel, mert nemcsak szoros összefüggésben van annak a napsugarak általi felmelegedése- és kiszáradás általi melegvesztésével; hanem egyik vagy másik talajanyag jelenlétére is vet némi világot. A talajt alkotó legközönségesebb anyagok, u. m. az agyag és a kvarezhomok, ha tiszták, világos, szürkés vagy kissé sárgás, szentes fehér színűek; de a talajban kisebb vagy nagyobb mértékben előforduló korrhany és vas-éleg, ritkábban szines, különösen setét színű ásvány- vagy kőzet töredékek, majd mindig bizonyos szint kölcsönöznek annak. Így sárgás barna, néha borsósárga szint okoz a vaséleghydrat, vörös barna, néha



megyészinbarna szint a vaséleg, — barna vagy fekete szint a korhany s néha fekete ásvány és kőzet- (például fekete csillám, bazalt sat.) törmelék, — faközöldes szint a chlorit lemezkék vagy amphibol töredékek sat. Némely talajnemeknél sajátosságok bizonyos színek, például az agyag többnyire világos sárgabarna, a csillám és kvarcz keverékéből álló homok többnyire szürkés, vaséleg-hydráttól megfestve gyakran borsó-sárga, épúgy mint némely homokkő málladéka; a mészkőzeteken és dolomiton nyugvó talaj többnyire gesztenyebarna, a bazalt és korhanytalaj feketésbarna sat. Minden talaj setétebb ha nedves; szintelenebb (szürkébb, fakóbb), száraz állapotban. Ugyanazon talaj is változtathatja színét idővel; például a bazaltból származott talaj setét színe kiélt mezőkön a humusz elfogyása és a kőzetszemcskék teljes elmállása folytán hamuszürkévé változik sat.

## II. Fejezet.

A talajban végbemenő nevezetesebb physikai és vegyi folyamatok.

### 1. A talaj viszonya a hőhöz.

#### a) A talaj hőmérsékének jelentősége.

A növényphysiologiai észleletek kétségen kívül helyezik a talaj melegének jelentőségét, aminek kellő méltánylása végett álljanak itt röviden a következő tények:

A talaj hőmérsékének emelkedése bizonyos legkedvezőbb fokig, fokozza a növények növekedését, különösen azok kifejlődésének első szakában.

A gyökérfejlődést, s ennek következtében közvetve a többi növényrész fejlődését is jelentékenyen előmozdítja.

A gyökér életmőködése, s így vízfelvétele is nagy mértékben függ a talaj hőmérsékétől; ha ez apad, apad a gyök működése is. A tők és dohány pl. ha a talaj csak 5°C meleg, nem képesek annyi vizet felszini, hogy mérsékelt nyári meleg mellett a levelek által elpárologtatott vizet pótolják, minek folytán elfonnyadnak. Ha több vizet vesznek fel a gyökerek, többet párologtatnak el a levelek is, s így a nyerstápnedv áramlása a levelek felé gyorsittatik.

A talajhő igen fontos szerepet játszik a mag csirázásánál és a tenyészetnek felébredésénél tavasszal. Árnyékban az erdei magvak hetekkel később csiráznak mint a nap melegének kitett helyeken, sőt ily körülmények közt gyakran fel sem ébred bennük a csirázási hajlam. A kis csemeték tavasszal korább zöldülnek ki szabad helyen, mint fenyvek által beárnyalt területen. A nap sugarait élvező kis csemeték részint azért zöldülnek korábban mint ugyanazon helyen álló nagy fák, mert szívó gyökereik a talaj felső, és hamarább átmelegedő rétegében vannak főképen elterjedve sat.

Végre a talajhő emelkedése gyorsítja a talajban véghez menő elmállási és korhadási folyamatokat, a légenyirtalmu anyagokat gyűjtő szervezetek fejlődését, s így általában mindazon physiologiai és vegyi folyamatokat, melyek által a nemesebb növények számára a talajban tápanyagok készülnek.

### b) A talaj hőforrásai.

A föld kérge hőmérsééke tudomás szerint a mélységgel növekedik; úgyhogy átlagosan körülbelől a mélység 30 méternyi nevedezésére 1°C. hőemelkedés esik. Ez kétségtelenné teszi, hogy földünk saját hővel is bír, s képes volna a talajnak és a légkör alsó rétegeinek is bizonyos hőmérséket kölcsönözni; de másfelől az is



bizonyos, hogy ez oly csekély volna, mely a sorkok legalacsonyabb hőminimumán is sokkal, de sokkal alább maradna, úgyhogy a mellett élő szerves lények létezése lehetetlen volna. Azon hőmérséket, melylyel a föld felső rétege birna, ha a naptól meleget nem kölesönözne, csak 0,03 C. fokkal teszük magasabbra, mint a világűr hőmérsékét, melyet, P o n i l l e t — 142 °C-ra tesz. Naplemente után vagy napfogyatkozáskor a hőmérsék gyorscsökkenéséből is következtethetjük, hogy ha a nap sugarait a föld csak rövid ideig nem élvezné, minden állati és növényi életnek el kellene tűnni a föld kerekességéről.

Földünk felső rétege tehát egy eltűnő csekélység hiján a naptól kapja mindazon melegét, mely annak, a világűrben uralkodó rettenetesen alacsony hőfok fölött oly hőmérséket kölesönöz, hogy azon a szerves élet lehetővé váljék.

De az így felvett hőmennyiség a világűr felé való kisugársás által folytonos apadást szenved, s a pillanatnyi hőmérsék csak e két, egymással ellentett hatásnak eredménye. Midőn a hőbevétel (a napsugarak hatása alatt) nagyobb a kiadásnál (a kisugárzás folytán) akkor a hő a talajban emelkedőben, ellenkező esetben apadóban van.

Mint hogy nappal és éjjel, épúgy mint az év különböző szakaiban, a föld felületének bizonyos része változtatja a naphoz való helyzetét, ennél fogva változik a hőfelvétel és kiadás közti viszony, változik a talaj hőmérséke is.

A fennebb röviden jelzett viszonyoknak bővebb tárgyalása a meteorológiába tartozván, itt csak rá akartunk mutatni a talaj legfőbb hőforrásaira, s különösen a benne előforduló, és a növénytenyészetre nézve legfontosabb hőváltozásoknak főokaira: a nap sugár-

zó melegének felvételére (insolatio) és a kisugárzásra. Azomban a talaj nem csak közvetlen a napsugarakból veheti és veszi fel a meleget, hanem a légből is, mely vele azt árnyékban is közölni képes; hasonlóan a légköri csapadékok által is, melyek abba beszivárogván, vele a lég felsőbb rétegeinek hőmérsékét is képesek közölni.

De a napsugarakon kívül létezik még egy hőforrás, melyről megemlékezni szükséges. Ez a talajban végbe menő vegyműködés, különösen pedig a növényi anyagok élenyülése. Ez azomban a naptól kapott meleghez képest felette csekély, s többnyire egészen eltűnő. Hogy mégis mekkoraságáról némi fogalmat szerezzünk, egy kis számítás nem lesz fölösleges. Ebermeyer szerént\*) a bükkösök által átlagosan termelt erdei alomban van egy hektáron 1416 kilogr. szén. Vegyünk ehhez a fáknak évenként elhaló gyökereiért, a kivágott vagy elhaló fák tuskói és földben maradó gyökereiért még 20 %-ot, akkor kapunk kereken 1700 kilogr. szenet egy hektáron, mely évenként szénsavvá változik. A növény rostokban az oxygen és hydrogen oly arányban lévén, amely arányban a vizet képezik az elégségnél, ezek hőt nem fejtenek ki, s így e számításnál tekinteten kívül hagyjuk. 1700 kilogr. tiszta szén élnyülése megfelel 8000 hőegységgel számítva 13·600,000 hőegységnek. Ebből jut egy □ meterre évenként 1360, naponként 3,7 hőegység; naponként és □ deciméterenként pedig 0,037 hőegység.

Ha most a talaj fajhőjét azon esetben, ha mintegy 20% vizet tartalmaz, 0·3-nak vesszük fel\*\*), és a talaj mélységét, a melyre t. i. ezen korhadási folyamatok hatnak, 0·2 méterre tesszük, továbbá egy köbdeciméter

\*) Die gesammte Lehre der Waldstreu, v. Dr. Ernst Ebermeyer Berlin 1876. S. 78.

\*\*) Lásd d. 7 alatt.



ürtartalmu föld súlyát 1·7 kilóban<sup>1</sup>állapítjuk meg ; akkor minden 3·4 kiló földre esik naponta átlag 0·037 hőegység ami egyszerre alkalmazva azt  $0,037 : 3·4 \times 0·3 = 0·036$  C-ra volna képes felmelegíteni. Hogy ez a naptól közvetlen, vagy a levegő és csapadékok közvetítésével kapott meleghez képest eltűnő, azt könnyű belátni. A többi vegyműködések a humuszképződés mögött többnyire messze hátra maradnak a melegképzésre nézt, s így még kevésbé érdemesek a tekintetbe való vételre.

### c) A hőmérséki változások lefolyása a talaj különböző mélységében.

Árnyékban a talaj felülete ugyanazon hőváltozásoknak van kitéve, mint a légnak vele érintkező, legalsó rétege ; tehát a hőmérsék változásainak napi és évi lefolyása is megegyezik e két közegnek egymással érintkező rétegében. A hőszélsőségek egyenlők és ugyanazon időben állnak be.

A napnak kitett szabad téren ellenben a talaj felülete nappal annál erősebben felmelegszik, mennél merőlegesebben esnek rá a nap sugarai ; s minthogy a talajnak hőelnyelőképessége hasonlíthatatlanul nagyobb, mint a légé, ennél fogva a talaj felülete utóbbinál sokkal inkább felmelegszik. Schübler<sup>\*)</sup> például a fekete kerti föld területét legélénkebb napsütés alkalmával átlag 26,7 C-kal találta melegebbnek, mint a levegőét árnyékban ; sőt nyáron e különbség 35 fokra emelkedett ; míg télen 19, januárban 16 fokot tett. Tehát midőn a lég hőmérséke nyáron árnyékban nem haladja meg a 20° C-t, a talaj felszinné a 40° C-t is elérheti, sőt túl haladhatja. Mennyire képes a hőmérsék

\*) Heyer, Bodenkunde, 220.

ily magas foka a talaj felső rétegét kiszáritani! Mily öldöklő ezen forróság a kis, még alig megfásult első éves magoncokra nézt! Éjen át ellenben a talaj kiszáradás folytán több fokkal lejebb lehülhet, mint a csak 1 méterrel magasabbra fekvő légréteg, [amely körülmény megint a tavaszi elkésett fagyok alkalmával, válhatik a növénykékre nézt életveszélyessé. Ehez járul még az is, hogy a hó elmenetele után, de néha még a hó lecséése előtt, a talaj felső rétegének nappaloként kiengedése és éjjeli ujra megfagyása folytán a kis növénykéek a földből kiemeltetnek (kifagyás). A kis növényke tövét ugyanis, hol az a föld színével érintkezik, a fagyos földréteg megragadja. Ha most a talaj vizéből a jégkéteg alsó lapjára ujabb jégoszlopok fagnak, ezek amazt feltolják a kis növénykéével együtt, melynek gyökere a feltolásnak megfelelően a földből kivonatik. Nappal a kiengedett talaj, elvesztvén jégoszlopocskákból álló támaszát, vissza ülepedik előbbi helyzetébe, de a gyökeret nem viszi magával, s a növényke kiemelve marad. Ha e kiemelés naponta 1—2 millimetert is tesz, végre annyira kihúzódik a földből a kis magonc, hogy eldől és kiszárad.

Fennebbiekből kitűnik az anyaállab és a védő növényzet fontossága az apró és gyöngéd famagonczokra nézve.

Azon hő, melyet a talaj felülete a naptól és az atmoszfärától kapott, a talaj részecskék között végbenő hőközlés folytán jut mélyebb rétegekbe; de míg egy felől e folyamatnak időre van szüksége, más felől gyengülve, elmosódva érkeznek a hőmaximumok az alsóbb rétegekbe. A talaj kibülése, a felület kiszáradása és a léggel való hőközlés folytán, a felületen kezdődik meg. A kihült felülettel az alatta lévő melegebb réteg közli hőjét, utóbbi ez által hőt vesztvén, az alatta



lévőtől vesz fel e helyett újat hogy azt is kisugáorzza, s így tovább terjed a kihülés feljülről lefelé. Ennél fogva a lehült felület csekélyebb hőmérséke is (vagyis a hideg) épanyi idő alatt jut bizonyos mélységig, mint a magasabb hőmérsék (vagyis meleg) s emellett a felületen beállt kihülés is gyengülve érkezik oda. Ennek folytán a napi hullámzások mértéke (maximum és minimum közti különbség) a talaj mélységgel apad. Lamont észleletei szerint a hőmérséki maximumok és minimumok a felülettől 1 párizsiláb = 32 cm. mélységre átlag  $7\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$  óra, Quetelet szerint 9—10 óra alatt érkeznek meg. A hőmérsék napi hullámzásának mérve fokokban kifejezve a lég alsó rétegében árnyékban 10, napon 13-szorta nagyobb, mint 32 cm. mélységben. 65 centimeter mélységben már nagyon csekély, és 1 méternél már elenyésző.

A lég hőmérsékének ezen lassú terjedése kívülről befelé, valamint annak e közben való gyengülése és módosulása a talajnak az előtt nyert hőmérséke által, eredményezi azt, hogy a hőmérsék változásainak lefolyása a légben és a talaj különböző mélységében egymástól jelentékenyen eltér. Ennek következtében a hőmérsék évi maximuma és minimuma is valamivel későbbre áll be a talaj alsóbb rétegeiben és az előbbieket közt való különbség kisebb, mint a felsőbb rétegekben, illetve a felületen.

Az itt mondattakra szolgáljon például Dr. Ebermeyernek „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes, Aschaffenburg, 1873“ cz. munkájából vett és 5 évi észlelésre alapított következő táblázat:

Hőmérsék (°C) a talaj különböző mélységeiben az egyes hónapokban\*).

Mélység cm.	Márczius	Április	Május	Junius	Julius	Augusztus	Szeptemb.	Október	November	December	Januárius	Február
A szabad mezőn.												
1	3,2	6,4	17,8	18,8	19,0	18,4	14,8	9,0	1,2	2,9	-1,3	3,7
16	2,4	5,9	15,5	17,2	17,9	17,6	15,1	9,4	1,8	2,4	-0,4	2,0
32	2,7	5,6	14,6	17,2	17,6	17,7	15,4	10,1	3,7	2,9	0,6	1,8
65	3,1	5,5	12,6	16,0	16,6	17,4	15,3	10,1	5,0	3,8	2,3	2,2
97	3,6	4,9	10,8	14,6	15,5	16,5	13,6	12,0	6,4	4,6	3,3	2,6
130	3,5	4,8	9,5	13,5	14,6	15,8	14,5	12,4	7,0	5,4	4,1	3,2
Az erdőben.												
1	1,8	4,7	13,1	14,1	15,0	15,0	13,1	8,0	1,5	2,7	-1,1	2,7
16	1,7	4,1	11,5	13,3	14,1	14,4	12,5	8,4	2,1	2,5	0,0	1,6
32	2,0	4,0	10,4	12,6	13,4	14,1	12,4	9,1	3,3	3,1	1,2	1,6
65	2,5	3,9	8,6	11,4	12,3	13,4	12,1	9,8	5,1	3,8	2,6	2,1
97	2,7	3,7	7,3	10,4	11,3	12,6	12,7	10,1	6,1	4,4	3,4	2,5
130	3,0	3,8	6,6	9,5	10,6	11,9	11,5	10,1	6,9	4,9	4,1	3,0

Sokkal világosabb fogalmat nyerünk e hőmérséki változások lefolyásáról, ha egy vízszintes vonalra 12 függélyest állítunk egymástól egyenlő távolságban; azokat rendre az egymásután következő hónapok neveivel megjelöljük, s rájuk tetszés szerinti mérvesszővel felrakjuk az egyes hónapoknak megfelelő évi közép hőmérsékeket, először a felületre vonatkozólag, azután pedig az egyes mélységekre nézve. Az egyenlő magas-

\*) Az Ébermayer-féle táblázatokban a talajmélység párizsi lábokban van adva, s így jelölve: felület,  $1\frac{1}{2}'$ ,  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$ ,  $4'$ . Mi a felületet 1 mrel jelöltük, mert a thermometer golyója tényleg be volt sülyesztve, hogy minden oldalról a talajjal érintkezzék. 1 párizsi lábot 0,3248 meternek vettünk. Az eredetileg R. fokban kifejezett hőmérsékeket is C. fokokra számítottuk át.



ságokra vonatkozó pontokat egyenes vonalakkal összekötve, törtvonalakat kapunk, melyek a hőmérsék évi menetét graphice állítják szemünk elé! Ezen graphicus képből meggyőződhetünk, hogy a felületnek megfelelő vonal kihajlásai mind felfelé (nyáron), mind lefelé (télen) a legnagyobbak, ellenben a 130 centimt. mélységnek megfelelő a legcsekélyebb hullámhegyet és hullámvölgyet alkot; továbbá, hogy mindannyi vonal évenként kétszer, s majdnem egy pontban kereszteződik, azaz a talajhőmérséke egyfelől Márczius vége és April eleje táján, másfelől September végén és Oktober elején minden mélységben közel egyenlő; s végre, hogy ezen két esomópont közé eső nyári (és szomszédos) hónapokban a talaj felsőbb rétegei melegebbek az alsóbbaknál; ellenben a két esomópont közé eső téli (és szomszédos) hónapokban megint az alsóbb rétegek melegebbek mint a felsőbbek.

Még ki kell emelnünk azt is, hogy az évi átlagos hőmérsék 65 cmtr. mélységben közel egyenlő a talaj azon átlagos hőmérsékével, melyet minden rétegnek össze vetése által számítunk ki, a felülettől 130 cm. mélységig.

Az erdőtenyésztésre nézve jelentőséggel bír még az is, hogy tavasszal a felsőbb rétegek hamarább megmelegszenek mint az alsóbbak, ellenben ősszel az utóbbiak melegebbek; amiből kimagyarázható, hogy a tenyészet a talaj felső rétegében gyökerező csemetéknél hamarább felébred, mint a nagy fákban; ellenben ősszel ez utóbbiaknak gyökerei tovább tartják meg tevékenységüket.

## d) A talaj felmelegedését és kihülését módosító körülmények.

### α) A hely klimai sajátosságai.

A meteorologia tanítja, hogy a lég és talaj átlagos hőmérsékére valamint a hőváltozások lefolyására és a hőingadozások és csapongásokra sat. a geographiai fekvés, különösen az egyenlítőtől és a tengerektől való távolság, ezen kívül a tengeráramok, belföldi vízterületek, a helytengerfeletti magassága, kitettség (expositio) s még más helyi körülmények nagy befolyással vannak. Ezen befolyások tárgyalása az említett tudomány keretében esvén, itt azok, fejtegetését mellőzve, csak némely fontosabb adat megemlítésére szorítkozunk.

A geographiai fekvésre nézve csak azt jegyezzük meg, hogy az északi szélesség 40 és 50-ik fokai közt, s így hazánkban is, az egyenlítő felé 1 szélességi fokkal való közeledés megfelel. D o w e szerint  $0^{\circ}96^{\circ}\text{C}$ . emelkedésnek az évi középhőmérsékben. Ez ugyan tulajdonképen a léghőmérsékre vonatkozik, de a talajhőmérsék emelkedése is körülbelől ennyinek vehető.

A tengerfeletti magasságnak azon emelkedése, mely bizonyos hőmérséki csökkenésnek megfelel, már a hegységek tömegességével és az illető helyek fekvésével is nagyon változik; mindazonáltal jó lesz némely erre vonatkozó adattal megismerkedni.

M ü h r y a közép Európában a lég évi közép hőmérséke  $1^{\circ}\text{C}$ . apadásának megfelelő tengerfeletti emelkedést 164 méterre teszi. S minthogy a talaj felületének évi középhőmérséke a lég alsó rétegével megegyezik, ugyanez adat érvényes körülbelől a talajhőre is.

Egyenesen a talaj hőmérsékének a magasság emelkedésével való csökkenésére nézt is tétettek észleletek,



ámbár csekély számban. Így pl. Reich az Erzgebirgeben 179 m. Bischof Bain-nél 181 m. Schlagintweit az Alpokban 171 mét. emelkedésre kapott 1°C. csökkenést.\*) Ezen kívül érdekes, hogy völgyekben és tömeges hegységekben vagy annak emelkedéssel a hőmérsék apadása csekélyebb volt mint szabadon emelkedő csúcsoknál.

A Dr. Ebermayer észleleteiből kitűnik, hogy a talaj középhőmérséke 162 — 197 meter emelkedéssel csökkent 1°C-kal.

Hogy fogalmunk legyen arról, miszerént egy és ugyanazon hegységben is mennyire ingadozik e szám, lássuk Wessely Józsefnek a stajer alpokban a léghőmésékére nézve gyűjtött adatait.\*\*)

Szerénte ott a következő magasságokra kell hágni (méterekben), hogy az évi középhőmérsékben 1°C. csökkenést tapasztaljunk:

Keleti lejtőn . . . .	113—252	átlagosan	126.
Északi lejtőn . . . .	101—303	„	156.
Nyugati lejtőn . . . .	126—329	„	159.
Déli lejtőn . . . . .	106—367	„	177.

Már innen is látjuk a k i t e t t s é g n e k (expositio) befolyását, mert a déli oldalon jóval magasabbra kell emelkedni hogy 1<sup>o</sup> hőapadást elérjünk, mint az északon; a nyugatin magasabbra, mint a keletin.

L a m o n t\*\*\*) a bajor alpokban észleleteket gyűjtött az iránt, hogy mily befolyással van az egyes égtájak felé való fekvés, és azon hegységre nézve a következő, körülbelől nálunk is érvényes középszámokat talált.

\*) Lehrbuch der Klimatologie v. Dr. Lorenz und Dr. Rothe, Wien 1874. Az illető adatok R. fokról C. fokra és lábról méterre vannak átszámítva.

\*\*\*) Die steierischen Alpenländer und ihre Forste, Wien, 1853.

\*\*\*) Annalen der k. Sternwarte in München. III .P. CLXXIV.

A különböző égtájaknak való kitettség emeli (+) vagy csökkenti (—) a különben azon helynek megfelelő évi középhőmérséket;

É	—	0,60.	C. fokkal.
ÉK	—	0,64.	”
K	—	0,30.	”
DK	+	0,08.	”
D	+	0,55.	”
D Ny	+	0,63.	”
N	+	0,38.	”
É Ny	—	0,15.	”

Azomban a lejtő hajlásának foka is jelentékeny befolyással van; mert ugyanazon kitettség mellett azon talaj vesz fel legtöbb meleget a naptól, melynek síkja leginkább megközelíti a merőleges állást a beeső nap-sugarak átlagos irányára.

### β) A talajtakaró.

A talaj takaróját képezhetik főképen elhalt növényi anyagok, élő növényzet és hó.

Az elhalt növényi anyagokból, milyen az elszáradott fű, száraz haraszt, lehullott lomb, s mindaz, amit az erdész erdei alomnak nevez, — az ezekből álló talajtakaró igen rossz hővezető lévén, a talajnak mind felmelegedését, mind kihülését akadályozza, s így annak hőmérséki ingadozásait csökkenti, a szélsőségek élet elveszi. Ezért szokták ily anyagokkal fedni télire a gyöngéd növényeket; de ez esetben a kipállás, megpenészedés elhárításáról is gondoskodni szükséges.

Hasonló hatása van minden tömött, élő növényzetnek; de e mellé csatlakozik még azon hűtő hatás is, melyet az ilyen által a tenyészévad alatt annál nagyobb mértékben eszközölt elpárologtatás okoz, men-



nél nagyobb a hőmérsék. Mert míg a talajnak kiszáradt lombtakarója, vagy száraz felső rétege az abban foglalt víznek elpárologtatását akadályozza; addig a növény leveleinek párologtató felületét a szár és gyökerek a talaj belsejével hozzák összeköttetésbe, honnan az folyton vizet sziv fel. Az igaz, hogy e hűtő hatás nem közvetlen a talajt, hanem az a feletti léget illeti; de ennek, s még inkább a növények általi beárnyalásnak a talaj felületére jelentékeny hűtő hatást kell tavasszal és nyáron tulajdonitnunk. Tudva van, hogy a gabna, s még inkább a gyeper alatt, a talaj nyáron hűvösebb marad; télen ellenben utóbbi alatt melegét sokkal jobban megőrzi, mint akkor, ha a takarót nélkülözi.

Leghatalmasabb befolyást gyakorol azomban a talaj felülete hőviszonyaira az erdő, melynek mennyezete a nap hevét felfogja és a talaj éjjeli és téli kisugárzását akadályozza; e mellett dús lombhullatásával magának alomtakarót teremt, sőt gyérebbe vagy tömöttebb cserje, fű, zöle és moha takaró keletkezését is megengedi,

Kevés észlelet meggyőzhet nyáron át arról, hogy a napsütötte talaj felületének hőmérséke 20 s több fokkal magasabb lehet, mint az erdőtől beárnyalt talajé. Hasonlóan éjjel át, a szabad kisugárzás folytán is mélyebbre száll néhány fokkal a talaj felszínének temperaturája.

Fennebb már hangsúlyoztuk a védetlen talaj nagy hőszélsőségeinek káros voltát a famagonczokra, s minden gyöngéd növénykére; valamint az erdőmennyezet által előbbieknél nyújtott védelem fontosságát is.

De nemcsak a napsugaraknak és kisugárzásnak közvetlen kitett felületen, hanem alább is, ahova a hőmérséki ingadozások csak a talajrézescskék közötti kölcsönös hőközlés által juthatnak, érezhető befolyást gyakorol az erdő; amit Dr. E b e r m a y e r észleletei számokban

is kimutatnak. Az általa vezetett, 5 éven és 6 páros állomáson tett pontos észleletek eredményeiből nem mulaszthatjuk el kiemelni a következőket.

Az erdő befolyását a talaj évi középhőmérsékére C. fokokban mutatja a következő táblázat:

	Talajmélység, centiméter						Átlag
	1	16	32	65	97	130	
Szabadban .	9,2	9,0	9,2	9,4	9,2	9,1	9,2
Erdőben . . .	7,6	7,2	7,3	7,3	7,2	7,2	7,3
Külömbzet .	1,6	1,8	1,9	2,1	2,0	1,9	1,9

A talaj középhőmérséke tehát az erdőben minden mélységben kisebb mint a szabad területen; és a különbséget nagy átlagban, minden réteget egybevetve, 1,90° C-ra tehetjük. Ennek oka főképp a napsütés hiányában keresendő, ami a talaj felmelegedésének legfőbb forrása. Igaz, hogy a szabad térnek ki sugárzás általi hővesztesége is nagyobb, mint az erdő talajának; de hogy a kisugárzás által nem vesz a talaj annyi hőt, amennyit a naptól nyer, azt mutatja a talajnak aránylag oly magas középhőmérséke a világűrre felett.

Az erdő befolyását a talajnak átlagos hőmérsékére az egyes évszakokban, mutatja a következő tábla, hol p. l. = párizsi láb, sz = szabad, e = erdő, k = különbség; a számok R. fokot jelentenek.



E táblázatból kitűnik, hogy tavasszal az erdőtalaj, különösen felsőbb rétegeiben, jóval hidegebb, mint az erdőtlen; ami az erdő mennyezete alatt megtelepedett apró csemetéknek előnyére van; mert a korai kihajtást megakadályozván, megmenti azokat az elkésett fagyoktól. A talaj tavasszal 2,0° C-kal hidegebb, mint a szabad téren.

Nyáron legnagyobb a különbség az erdő és a szabad tér talajának hőmérséke közt, mert ez átlagosan, minden réteget egybevetve 4,0° C-t teszen.

Ősszel is csekélyebb a talaj hőmérséke erdőben mint szabadban; de a különbség kisebb, mint a két előbbi évszakban, és átlagosan 1,5° C-t teszen. E mellett a különbség épen a felső talajrétegekben kisebb, legkisebb 16 cmtr. mélységben (1,16° C.), legnagyobb 130 cmtr. mélységben (2° C.).

A talaj melegebb volt ősszel mint tavasszal:

	1 cm.			16 cm.			32 cm.			65 cm.			97 cm.			130 cm.		
	sz.	e.	k.	sz.	e.	k.	sz.	e.	k.	sz.	e.	k.	sz.	e.	k.	sz.	e.	k.
Tavasz	9,1	6,6	2,5	7,9	5,8	2,1	7,5	5,5	2,0	7,0	5,0	2,0	6,3	4,6	1,7	6,0	4,5	1,5
Nyár	16,3	14,9	1,4	17,5	13,9	3,6	17,5	13,4	4,1	16,7	12,4	4,3	15,6	11,5	4,1	14,6	10,7	3,9
Ősz	8,9	7,6	1,3	8,8	7,7	1,1	9,5	8,3	1,2	10,6	9,0	1,6	11,2	9,3	1,9	11,5	9,5	2,0
Tél	1,8	1,7	0,1	1,5	1,5	0,0	2,0	2,1	(—0,1)	2,9	3,0	(—0,1)	3,6	3,5	0,0	4,3	4,1	0,2

16 32 65 97 130 centiméter mélységben  
szabadban 0,9 2,0 3,6 4,8 5,6  
erdőben 1,9 2,8 4,0 4,8 5,1 C. fokkal.

Télen erdőben és szabadban majd ugyanazon hőmérséke volt a talajnak, s így az erdő befolyása télen sokkal csekélyebb mint nyáron.

Az összes rétegeket, a felülettől 4 láb mélységig egybevetve, hidegebb volt az erdőtalaj a szabadter talajánál:

	tavaszon,	nyáron,	őszén,	télen
C.	1,99	4,01	1,52	0,02

Az erdő a napi hőingadozásokat, és azok behatolását a talaj mélyébe, jelentékenyen csökkentí; s e hatása a meleg hónapokban sokkal nagyobb, mint a télieken. Az erdőn a napi ingadozások már 65 cm. mélységben megszűntek, sőt 32 cm. mélységben is csak  $\frac{1}{10}$  fokot értek el. Legnagyobb volt a különbség a napi ingadozások nagyságára nézve májusban, midőn az a felületen 2,6, 16 centiméter mélységben 3,1 fokkal volt kisebb az erdőben, mint a szabadtéren; legcsekélyebb volt a különbség decemberben, a felületen 1,1, 16 cm. mélységben 0,2°C. Nem kell feledni, hogy az észleletek a felületen is földbe beásott thermometerrel történtek.

Az évi hőmaximumot is jelentékenyen csökkentí az erdő; mert az évi hőmaximum az erdőn kisebb volt, mint a szabad tér talajában

a felületen	16	32	65	97	130 cm. mélys.
	7,19	5,90	4,48	4,74	4,06 3,84 °C-kal

ami a nedvesség fenntartására és általában az erdei növényzetre nyáron kedvezőnek mondható.

A téli fagy mind az erdős, mind az erdőtlen területen 32 cm. mélyre hatolt be az állomásokon,



kivéve az 594 métr. magassan fekvő Seeshauptot, hol az 65 centimtr. melyre terjedett; ellenben a hideg csekélyebb volt az erdős talajon.

Az évi hőminimumok csekélyebbek voltak az erdőn mint a szabad tér talajában:

a felületen	16	32	65	97	130 cm. mélys.
	2,60	1,40	1,06	0,31	0,23 (—0,04) fokkal.

Minthogy az erdő az évi hőszélsőségeket csökkenti, ennél fogva kisebbíti az ezen szélsőségek közti különbséget, t. i. az évi hőingadozásokat is.

Ezek tettek átlagosan

felületen	16	32	65	97	130 cm. mélys.
szabadb.	39,62	30,04	2,36	19,01	15,97 13,90 °C.
erdőben	29,82	22,72	18,12	14,18	1,17 1,01 °C.

A hótakaró, mint általában ismeretes, annál inkább megakadályoztatja a nagy hidegek behatolását a talajba, mennél vastagabb az; és a gyöngéd növényzetnek védelmére télen nincs nagyobb jó tetemény a rossz hővezető hótakarónál; de a meleget sem engedi a talaj felületén O-foknál lényegesen fennebb emelkedni, ha még oly csekély rétegben is fedi a talajt; mert a nap összes melege annak felolvasztására fordíttatik. Ha meggondoljuk, hogy 1 kilogramm jég elolvasztására annyi meleg szükséges, mint 79 kilogramm víznek vagy 200—400 kilogra<sup>n</sup> közönséges földnek O-fokról 1 °C-ra való emelésére; elgondolhatjuk, mennyire késlelteti a hó a talaj felmelegedését tavasszal.

Ennek következése az, hogy oly későn ébred a tenyészet ott, hol a hosszú tél alatt sok hó rakodik le, s későn olvad el; hogy a sok hó a növényzet felébredését késleltetvén, igen gyakran elhárítja erről az elkésett fagyok káros hatását.

Hogy mennyire védelmezi a hó a talajt télen a hideg szélsőségeitől, mutatják a Dr. Ebermeyer által

Aschaffenburgban 1871. deczemb 12. tett észleletek, midőn a hőmérsék éjjel leszált,  $26\cdot4^{\circ}\text{C}$ -ra; a lég hőmérséke volt reggel 9 órakor —  $11\cdot2$ ; a talajé pedig annak felületén (a hó alatt) —  $1\cdot3$ , 32 cm. mélyen —  $0\cdot8$  és 130 cm. mélyen  $+ 5\cdot9^{\circ}\text{C}$ .

### 7) A talaj anyaga és physical tulajdonságai

A talajt alkotó anyagok és azok physical tulajdonságai jelentékeny befolyást gyakorolnak a talaj felületének hőfelvételére és e hőnek tovább vezetésére egy szóval a talaj felmelegülési képességére.

A physicából ismeretes, hogy sötét felületű testek ugyanazon hősugaroknak kitéve, és ugyanazon idő alatt erősebben felmelegesznek, mint világos felületűek; de másfelől a felvett hő gyorsabban is sugározzák ki. Ugyanez áll a göröngyös felületű testekről is a simákkal szemben; csak hogy a talajnál tükörsimaságról természetesen szó sem lehet. Ámbár a göröngyösségnek foka igen különböző lehet és nehezen meghatározható, annyit mégis állithatunk, hogy a göröngyös felületű talaj naphosszat több meleget nyel el mint a sima felületű; a különben egyenes, homokos felületű többet, mint az agyagos.

Ha a talaj meg van fagyva, annak hőmérséke 0 fokon jelentékenyen felül mindaddig nem emelkedhetik, amíg benne jég van, mert az elnyelt hő e jégnek megolvasztására fordittatik. De maga a víz is jelentékenyen leszállítja a felület felmelegedését, mert a hő egy része a víz elpárologtatására fordittatik. Ezen, a felmelegedésre nézve elvesző hőmennyiség annál tetemesebb, mennél nedvesebb a talaj felszine; mivel  $10^{\circ}\text{C}$ . hőmérsék mellett minden kilogramm víznek elpárologtatására annyi hő szükséges, amennyi mintegy 600 kilogr.



víz vagy körülbelől 1500—3000 klgr. közönséges földnek hőmérsékét volna képes egy fokkal feljebb emelni.

A talaj felszínének ezen változásai által okozott különbség a felmelegedésben annál feltünőbb mennél erősebb a nap melegítő ereje, s így mennél nagyobb a felmelegedés foka.

Annak kipuhatólására, hogy a különböző talajanyagok felmelegedésére a színnek és a nedvességnek mekkora befolyása van, Schübler egy kísérletének eredményeit közöljük alább. (Lásd a következő lapon).

A talajanyagokat augusztusban, 11 és 3 óra közt, midőn a léghőmérséke árnyékban 22—25 C. fokot mutatott, a napnak tette ki. A számok a felmelegedést C. fokokban adják.

E táblázatból kitűnik, hogy nyári erőteljes nap-sütés mellett egyfelől fehér és fekete, másfelől nedves és száraz felület a felmelegedésben 7—8 C. foknyi különbséget mutathat fel; és hogy a természetes színű talajok felmelegedés tekintetében aszerént közelednek inkább a fehérre vagy feketére festetthez, amint színök az utóbbiak egyikéhez közelebb áll.

Amily mértékben a szín setétebb volta a hőelnyelést elősegíti, époly mértékben sietteti a kisugárzást is. Setétebb színű talaj felülete tehát gyorsabban kihül és ugyanazon idő alatt alacsonyabb fokra száll hőmérséke a kisugárzás által, mint a világosabb színű testé. Legnagyobb a különbség e tekintetben a fehér és a fekete testek közt.

## Talajanyagok

	A felületen elért legmagasabb hőmérsék			
	természetes szín mellett		szárazon és festve	
	nedvesen	szárazon	fehérre	feketere
		szárazon		
Kovahomok, világos, sárgás szürke . . . . .	37,2	44,7	43,2	50,9
Mészóhomok, fehérés szürke . . . . .	37,4	44,5	43,2	51,1
Gipsz, fehér szürke . . . . .	36,2	43,6	43,5	51,2
Agyag, 45 % homokkal, sárgás . . . . .	36,7	44,1	42,4	49,7
Agyag, 24 % homokkal, sárgás . . . . .	37,2	44,5	42,1	49,5
Világos agyag, homok nélkül, sárgás szürke . . . . .	37,4	44,6	41,9	49,1
Kékes szürke agyag (10 % homokkal) . . . . .	37,4	44,6	41,2	48,9
Mész, fehér, igen finom . . . . .	35,6	43,6	43,1	50,7
Humuszsavany, barnás fekete . . . . .	39,7	47,4	42,5	49,4
Kertföld, feketés szürke . . . . .	37,5	45,2	42,4	50,2
Szántóföld, szürke . . . . .	36,9	44,2	42,0	50,0
Palás márga, barnás vörös . . . . .	38,7	46,2	42,4	50,7



Ömler\*) egy kísérlete szerént, egyenlően tartott léghőmérsék mellett, a kísérlet alá vetett talajnemek következő idő alatt hültek le 50 fokról 15-re:

Durva homok . . . . .	192	perc	alatt
finom homok . . . . .	175	"	"
tiszta iszapföld (Lehm) . .	166	"	"
tiszta agyag . . . . .	161	"	"
mésztuff (Wiesenkalk) . . .	158	"	"
televényes iszapföld . . . .	156	"	"
televényes agyag . . . . .	152	"	"
homokos televény . . . . .	142	"	"
finom televény . . . . .	127	"	"
láp föld (Moorerde) . . . . .	120	"	"

A fennebb elősorolt kísérleti eredményekből kénytelenek vagyunk azon meggyőződést meríteni, hogy a talaj fajhője (specifische Wärme) annak felmelegedésére és kihülésére lényeges befolyással niucsen. Ugyanis az ugyanazon színre festett talajnemek vagy anyagok, egymás közt össze hasonlítva majd teljesen egyenlő hőmérséket vettek fel a napsütésnek kitéve; daczára annak, hogy azok közül némelyek között, pl. a humusz savany és a homok, vagy előbbi és az agyag sat. közt fajhőre nézve jelentékeny különbség van.

Hogy ezt megítélhessük, néhány, a talajban előforduló anyagnak fejhőjét ide jegyezzük:

Víz . . . . .	1,000
égetett agyag . . . . .	0,208
mészpát**) . . . . .	0,210
kvarcz . . . . .	0,189
földpát . . . . .	0,191

\*) Bodenkunde, Berlin, 1874. S. 145.

\*\*) Ezen és a köv. adatokat, Lorenz u. Rothe, *Klimatologie*, Wien, 1874, czimű munkájából vettük.

basalt . . . . .	0,194
gipsz . . . . .	0,273
tőzeg . . . . .	0,507.

A tőzeggel körülbelöl egyenlőnek vehető a tiszta humuszé is. Ezekhez adhatjuk még a vízgőzét 0,481 és a körlégét 0,238 (állandó nyomás mellett); jöllehet ezek tömegre nézt a talaj csekély töredékét képezik.

A fajhőnek a talaj felmelegedésében nyilvánuló jelentéktelensége daczára is, adjuk a következő lapon néhány, P f a n d l e r\*) által megvizsgált talaj fajhőjét:

A talaj hőmérsékének szabályozásában nevezetes szerepet kell tulajdonítunk a víznek, mely közönséges hőmérsék mellett ott részint cseppfolyó, részint gőz alakban van jelen; de ha a temperatura 0 alá száll, jég alakot vesz fel. Épen a halmazállapot ezen változtatása teszi azt alkalmassá a hőmérséki ingadozások csökkentésére, a minimumok és maximumok leszállítására és a gyors átmenetek akadályozására. Valóban úgy védelmezi a víz a növényzetet a hőmérsék rögtöni változásainak káros hatásától, mint a rugonyos ütköző párnák (Puffer) a vasuti kocsikat a heves rázkodtatásoktól. Ugyanis amily arányban emelkedik a talaj hőmérséke, oly arányban változik gőzzé az abban foglalt csöppfolyó víz. ami a hőemelkedést tetemesen csökkenteni, miután minden kilogramm víznek gőzzé változása a tenyészévad alatti közönséges hőmérsék mellett 590—600 hőegység köttetik meg. Ellenkező áll be a lehülés alatt, amidőn a talajban foglalt vízgőzök lassanként cseppfolyóvá sűrűdnek, amidőn a kötött hő újból szabaddá lévén a lehülést lassubbá teszi. Ha a felület hőmértéke 0 alá száll, ott a cseppfolyó víz

\*) Dr. Leop. P f l a n d l e r, über die Wärmecapacität verschiedener Bodenarten etc. Aus d. LIV. Bde. der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissench. II. Abt. 1866.



## A talaj megnevezése

Pestmelleki finom, sárgás futóhomok, humusz nélkül	0,192	0,27	0,195
Alluvial homok a Duna partjáról, Ausztriában	0,214	0,30	0,216
Mészőhomok	0,208		
Homokkötalaj, Wienerwald, világos sárga, finom por	0,250	2,35	0,268
Mésző alja talaj Wienerwaldból, sárgásbarna por	0,283	3,00	0,404
Mésző alja talaj, alsóausztriai előhegység finom, világos barna por	0,316	2,00	0,330
Granittalaj, felső ausztria	0,349	1,51	0,359
Gneistalaj, Dunapart, Dürstein	0,215	1,41	0,226
Serpentintalaj, a Cseh-Morva hegyplateau déli széléről	0,279	1,00	0,281
Humusztalaj mészkőről, a Kaiserstein csúcsáról	0,414	5,90	0,444
Talaj, tőzeg alól, Rákosról	0,251	1,22	0,260
Tőzeg, majd csupa növényi maradványokból, Mariazell	0,507	4,55	0,529
Hamvasszirke kemény, terméketlen agyag, a Zaggyva és Tisza közti árterületről	0,268	2,09	0,284
Igen termékeny búzatalaj Palotánál, Székesfehérvár közelében	0,285	2,66	0,304
Székső Tapio-Szelléről, fehéres hamvasszirke, könnyű por	0,214		
	100° C-nál szárított talajanyag fajhője	Vízvesztés 100° C-nál, % <sup>o</sup> -ban	A légen száradt talaj fajhője

jéggé válik, miáltal minden kilogramm jég után 79 hő egység lesz szabad, és fordittatik a lehülés akadályozására; úgyhogy a talaj azon rétege, amelyben még csöppfolyó víz van, nem hülhet le jobban, mint 0 fokra. De megfordítva, mindaddig, míg a talajban az utolsó jégtömeccs el nem olvad, nem hághat ennek közelében a temperatora 0-on felül. A víz tehát nemcsak a légkör, hanem a talaj hőmérsékének is legfőbb szabályozója, s e tekintetben is oly fontos, hogy e tulajdonságai nélkül növénytenyészet a földön nem képzelhető.

A talaj hővezető képessége kérdésében érdekes adatokkal gazdagította a tudományt Fr. Haberlandt tanár\*). Kísérleteinek eredményét adjuk röviden a következőkben:

a) Mennél tömöttebb a közet, annál jobb melegvezető.

Vannak azonban kivételek is; pl. a granit jobb melegvezetőnek bizonyult, mint a tömöttebb márvány.

b) A talaj hézagaiban lévő levegő annak melegvezető képességét nagyon csökkenti.

Ezért mennél lazább, mennél felporhanyítottabb a talaj, annál csekélyeb a melegvezető képessége; ellenben az összetömöttítés, letapozás, ledöngölés a melegvezetést elősegíti.

c) Minthogy a víz jobb melegvezető, mint a talajlég; amennyiben ez utóbbit a talaj hézagaiban víz helyettesíti, emelkedik a m. vezetőképesség. Ezért nagyobb ez a nedves, mint a száraz talajnál.

Azon talaj, a mely hézagaiban a cseppfolyó vízen kívül még levegőt is tartalmaz, hővezetőképesség tekin-

---

\*) Wissensch. prakt. Untersuchungen auf. d. Geb. des Pflanzenbaues, Bd I. S. 33—63.



tetében nem versenyezhet a vízzel. Csak ásványi anyagokban gazdag és vízzel telített és összetömöttített talaj vezet a meleget jobban mint a víz. A nedvességgel telített, összetömöttített homoktalaj gyorsabban felmelegedett mint a víz; ellenben az összetömöttített szántótalajnál nem lehetett ezen eredményt elérni; nyilván azért, mert az még sok levegőt tartalmazott, minthogy vízfelvételi képessége csak félig (41,1 % helyett csak 20,5) volt kielégítve.

d) A H. által kísérlet alá vetett talajnemek mind megtömöttítve, mind lazán a következő sorban jönnek egymásután hővezetési képesség tekintetében száraz állapotban: szántótalaj, homok, láptalaj, komposztalaj; még pedig akár felmelegedés, akár kihülés alá vettek. Ezen sor változik, ha ezen talajnemek meg nedvesítettnek, mert akkor azok mind megtömöttítve mind laza állapotban így következnek: homok, agyagos (szántó) talaj, komposzt, láptalaj.

e) A felmelegedés legnagyobb foka minden talajnemnél ugyanazon időben következett be.

f) A vegetatio évadja alatt a jobb melegvezető talajoknak melegebbeknek kellene lenniök, amennyiben nedvesség jelenlétében az elpárolgás a hőemelkedést meg nem gátolja.

g) A humusz nagy mennyisége csökkenti a hővezetőképességet. Annak fekete színe csak a felületen gyakorolhat hatást.

h) Mennél nagyobbak a talaj szemcséi, s mennél közelebb vannak azok egymáshoz, annál inkább közeledik a talaj hővezetési képessége a szikláéhoz és viszont.

Végre nem mulaszthatjuk el röviden közölni a talaj laza vagy tömött állapotának befolyását

annak hőmérsékére az E. Wollny által tett kísérletek nyomán melyek eredményeit szerző következőkben foglalta össze:

a) A melegebb évszak alatt és meleg időjárás mellett a tömött talaj átlagosan melegebb; a hidegebb évszak alatt és akkor is, midőn a melegebb évszakban a hőmérsék egyszerre nagyon leszáll, hidegebb mint a laza talaj.

b) A melegebb évszak alatt és meleg időjárás mellett a tömött talaj nappal átlagosan melegebb; éjjel rendszeren hidegebb, mint a laza.

c) A különbség legnagyobb azon időben midőn a talajban a napi maximum beáll; a napi minimum idejében ellenben igen csekély, vagy kiegyenlítődik, sőt az ellenkező viszony is beállhat.

d) A tömött talajban a hőmérséki ingadozás jóval nagyobb, mint a hazában.

e) Ezen tünetmények oka az, hogy a tömött talaj jobb hővezető, mint a laza.

## **2. A talaj viszonya a léghöz és általában a gáz állapotú anyagokhoz.**

A talajnak egymással összefüggésben lévő hézagai részint vízzel, részint pedig léggel vannak telve; de a víz maga is jelentékeny mennyiségben tartalmazza azon légnemeket, melyek vagy a légkörből jutnak a talajba, vagy pedig ott helyben képződnek. Ezek a körlégnek fő alkotórészei, ugymint a légeny és éleny, továbbá szénsavany és ammónium, s végre a vízgőz. Közülök az elsőnek a növények életére közvetlen semmi befolyást nem tulajdoníthatunk. Az éleny ellenben igen fontos; mert arra a gyökereknek szükségük van, és a talajban véghez menő vegyi folyamatokhoz is szükséges, és oly talajban mely élenyt nem tartalmaz, a gyökerekkel



biró növények nem élhetnének. A szénsavnak, mint növényi tápanyagnak, a talajban kevés jelentősége van; ellenben nagy szerepe az ásványi anyagok felbontásában és oldásában. Az ammonia-tartalom közvetlen mint tápanyag, és közvetve mint igen becses anyag a légsavas sók képzéséhez, igen nagy jelentőséggel bír a talajban. A talaj hézagaiba a légkörből felvett vízgőznek is nagy, fontosságot tulajdonítanak némelyek a talaj nedvességének fenntartására nézve.

Ezen gáznemű testek közül a szénsav, nagyobb-részt, s az ammonia is kis részben a talajban képződnek, s attól kisebb nagyobb erővel tartatnak vissza; a légeny és éleny a légkörből jut oda; a vízgőzők főképp a talajba szivárgó vízből erednek, de egy részint legalább száraz talajban egyenesen a légkörből, mint vízgőz mehetnek át a talajba, s ha az hivesebb a légnél, ott vízzé sűrítethetnek. A gáznemű testeknek a talajban már azok sulya és a diffúzió törvényei szerént is jelen kell lenniök; de a talaj magaviselete azokhoz korántsem csupán szenvedőleges. A *physica* tanítja, hogy a szilárd testek annál nagyobb vonzást gyakorolnak a gáz neműekre, mennél nagyobb avel érintkező felületük. Ennél fogva mennél finomabbúl osztott a test, annál több levegőt vagy más gáznemű testet képes likacsába, hézagaiba felvenni vagyis elnyelni (absorbeálni) és megsűríteni (condensálni) Ennél fogva mennél finomabb szerkezetű a talaj, aránylag annál nagyobb mennyiségben nyeli el a gáznemű testeket.

Ügylátszik azomban, hogy száraz állapotban a talajnemek általában igen csekély absorbeáló képességgel bírnak; nedves állapotban azomban emelkedik e képességük. A *psysicából* tudjuk ugyanis, hogy egy és ugyanazon szilárd test elnyelő képessége az egyes gázokra nézt épúgy különböző, mint az ugyanazon

felületi szerkezettel bíró, de különböző anyagból álló szilárdtesteké egy és ugyanazon gáznemű testre nézve.

Azomban nem csak a finomul osztott szilárd talajanyagok, hanem nagy mértékben képes a légnemeket elnyelni a víz is. A légkör alkotórészei közül legkevésbé nyulvánitja képességét a légenyiel (Nitrogen) szemben, jobban az éleny ellenében, sokkal nagyobb mértékben képes azonban elnyelni a szénsavat\*), az ammoniát pedig épen roppant mennyiségben.

Közönséges hőmérsék mellett elnyel 1 térfogat víz: légenyből 0,015, élenyből 0,035, szénsavanyból 1 térfogatot, és ammoniából 600-nál többet.

Mennél több olyan anyag van a talajban, mely az élenyiel egyesülni törekszik, pl. korhadó anyagok, humusz, vasoxydulsók, vaskovand sat. annál több élenyt vesz az fel a légből, mert az ezen vegyműködések által elfogyasztott élenyt a légből új adag pótolja. S minthogy a növényphysiologia szerint a gyökerek is fogyasztanak élenyt, ez is indokúl szolgál új absorptióra. A szénsav a talajban többnyire nagyobb mennyiségben van jelen, mint az az atmosphaera szénsavtartalmának megfelelne, s így inkább utóbbiba való átömlés történik, úgyhogy a talajban képződő szénsav egy része azt elhagyja, s helyette éleny lép be. E szerint a talajban a légzésnek egy neme megy véghez, mely a növénygyökereknek életben tartására, a humuszképződésre, a kőzetek felbomlására és az ásványitápanyagok feloldására okvetetlen szükséges. A talajnak e légzése annál zavartalanabbúl történik, mennél lázabb az; de a mérsékelt nedvesség is elősegíti azt, a víznek absorbeálló képessége folytán; ellenben a tulságos víz-

---

\*) Újabban a vízmentes szénsavnak  $\text{CO}_2$ , széndioxyd nevet adtak, mely víz által elnyeletve válik szénsavá  $\text{CO}_3\text{H}_2$ .



mennyiség, mely a talaj hézagait eldugja, gátolja azt, s a rothadás okozó, élenyt nem, vagy csak igen kevés mértékben igénylő microzoonok tenyészését, s így a gyökerek rothadását elősegíti. Innen a föld porhanyításának egyik főhaszna! A tulságos nedvességnek káros hatása! A talaj légzését elősegítik a hőmérséknek és a légnyomásnak változásai. Emelkedő hőmérsék mellett ugyanis a talaj az absorbeált gázok egy részét elbocsátja, épúgy akkor is, ha a légnyomás apad; ellenben a hőmérsék csökkenése, valamint a légnyomás emelkedése folytán újra többet absorbeál a talaj a légnemekből, de ha megfagy, akkor a víz által absorbeált szénsav nagy része kiszabadul.

A talajok, teljesen kiszáritva, elvesztik Schübler szerint absorbeáló képességüket az élenyre nézve; mert ez esetben azokban vegyi folyamatok véghez nem mehetnek. Rendes állapotban legtöbb élenyt nyel el a humusz, legkevesebbet a homok; míg az agyag e kettő közt áll.

A talajban végbemenő szénsavképződés, s az evel egybekötött tünetények felderítése végett érdekes kísérleteket tett Dr. J. Moeller.\*) Ezek minden kétséget kizárnak a következő tényekre nézve:

A száraz homok talaj nem képes elnyelni a szénsavanyt, ellenben a humusz bir ezen tulajdonsággal kis mértékben; az agyag pedig meglehetősen jól absorbeálja és tartja azt vissza. A nedvesség még a homoktalajnak is kölcsönöz csekély képességet e légnem elnyelésére.

Minden talajban, melyben szerves anyagok vannak, ha csak csekély nedvességgel is bir, felbomlási folyamatok mennek végbe, melyek hozzájárulása mellett

---

\*) Mittheilungen des forstl. Versuchswesens Österreichs, Wien, 1878.

szénsav fejlesztésben nyilvánulnak. Csak a teljesen kiszáradt talaj vesztí el e tulajdonságát. Ha a nedvesség és éleny nem hiányzik, akkor a hőmérsék emelkedése a szénsavképződést elősegíti. Az így kifejtett szénsav mennyisége minden közönséges viszonyok közt lévő talajban sokkal nagyobb, mint az, amelyet a légből felvenni volna képes. A légkör szénsavának főforrása épen a talaj, melynek lége mindig több szénsavat tartalmaz mint a levegő. Mig utóbbinak szénsavtartalma rendes viszonyok közt  $\frac{3-6}{10,000}$ , addig Moeller egy sóvány rét talajában  $\frac{90-150}{10000}$ , az alomtakarótól megfosztott erdőtalajban pedig  $\frac{20-240}{10,000}$  részt talált.

A körlég ammoniáját leginkább elnyeli az agyag, a márga és a humusz. A humuszsavany az ammoniát vegyileg köti meg, s legnagyobb erélylyel tartja vissza.

Kroker szerint az agyag talaj átlagosan

$\frac{5}{1000} - \frac{1}{10}$ ; a márga  $\frac{104}{1000} - \frac{170}{1000}$ , a homok  $\frac{31}{1000} - \frac{1}{10}$

százalék ammoniát tartalmaz. A Liebig számítása szerint egy hektár agyagos talajban 25 cmtr. mélység mellett 10,000, és ugyanakkora területű homoktalajban legalább 2000 kilogramm ammonia van.

A talaj vízgőzöt is képes bizonyos mértékben elnyelni, és vízzé süríteni. Ezen képesség hűgroszkoposág (hygroscopicitas) neve alatt ismeretes.

Schübler kísérletei szerint közönséges (15—20 C. foku) hőmérsék mellett vízgőzzel telített légből elnyelt 1000 rész talaj:



	12	24	48	72
	óra alatt			
kvarczhomok . . . . .	0	0	0	0
előbbinél finomabb mészkőhomok . . . . .	2	3	3	3
porrá tört gipsz . . . . .	1	1	1	1
agyag, mely 45 % homokot tartalmazott	21	26	28	28
agyag, 24 % homokkal . . . . .	25	30	34	35
agyag, 10 % homokkal . . . . .	30	36	40	41
tiszta homokmentes agyag . . . . .	37	42	48	49
finom poralaku szénsavas mész . . . . .	26	31	35	35
humuszsavany . . . . .	80	97	110	120
kertiföld . . . . .	35	45	50	52
szántótalaj . . . . .	16	23	23	23
palás márga . . . . .	24	29	31	32.

E kísérletekből következik, hogy mennél finomabb szerkezetű a talaj, annál több vizgőzt sűrít meg; hogy az elnyelés legnagyobb a kísérlet kezdetén, később apad, s végre ha a megsűrített víz egy bizonyos maximumot elér, megszűnik a felvétel.

Ha a vizgőzzel így telített talaj nagyobb melegnek, például a nap sugarainak kitétetik, a felvett víz egy részét elveszíti. Leghűgroszkóposabb a humusz, azután az agyag, míg a kissé durva homokban e tehetség hiányzik.

A talajnak hűgroszkopossága bir ugyan némi befolyással annak végképeni kiszáradása meggátlására; de távol van attól, hogy a csapadékok hiányát pótolhassa. E tehetsége a talajnak, mint alább látni fogjuk, arányos annak vízvisszatartó képességével.

G. A m m o n\*) több rendbeli kísérletet tett azon czélból, hogy a talaj főalkatrészeinek u. m. a kvarcz, agyag, mész, vaséleghydrat, gipsz- és humusz viselke-

\*) Forschungen auf d. Geb. d. Agriculturphysik, II. Bd. 1.

dését a talajban és a légkörben előforduló légnemű testekre nézve felderítse.

Ezen anyagok elnyelő és sűrítő képessége a vízgőz és a ammóniára nézve a következőkben nyernek röviden kifejezést :

A talajnak gáz-sűrítő képessége annál nagyobb, mennél finomabbak részecskéi.

Az agyag gáz-sűrítő képessége jóval nagyobb mint a kvarczkomoké.

A gáz-sűrítő-képesség a hőmérsék emelkedésével általában apad. A vízgőznél a sűrítés maximuma úgy látszik  $10^{\circ}$  C. az ammóniánál körülbelöl  $0^{\circ}$  C. mellett áll be.

A megvizsgált talajanyagok közül mind ammóniára, mind vízgőzre nézt legnagyobb sűrítő-képességet mutatott a vaséleg, legközelebb áll ehez a humusz, az után a gipsz, kaolin, továbbá szénsavasmész, s végre legcsekélyebb volt e tehetség a kvarcznál.

A szénsav, éleny és légenyre nézt következő eredményre jutott.

A szénsavat a talajanyagok között csak a vas éleghydrat nyeli el jelentékeny mennyiségben. A kvarcz szénsavas mész, kaolin és gipsz száraz állapotban e lég nemet elenyészőleg csekély mennyiségben nyelik el. A humusz többet képes felvenni, de sokkal a vaséleg megett maradt.

A talajnak éleny nyelő képessége, a többi gázokkal összehasonlítva nem nagyon jelentékeny.

A légenyt minden talajanyag képes megsűríteni. Legtöbbet nyel el belőle a vaséleg, legkevesebbet a kvarczhomok.

Kísérletei végeredményét a következő tételekbe foglalja a szerző :



a) A légneműek megsűrítése a talajban physicalai és vegyi folyamatokhoz van kötve.

b) A vegyi folyamatok által előidézett gázelnyelés jelentékenyebb, mint a csupán felületvonzásból eredő.

Elsőt főképen a vaséleg eszközli, melyek után a humuszanyagok következnek.\*)

c) A légneműek az elnyelésnél vagy ily állapotban maradnak, vagy változást szenvednek halmazállapotukban, vagy pedig végre vegyi változáson is mennek át.

d) A légneműek általában annál nagyobb mértékben vétetnek fel mennél könnyebben változtatják halmazállapotukat, vagy vegyi szerkezetüket.

e) A sűrítés a többi feltételeket egyenlőknek véve fel, annál nagyobb, mennél finomabbak a talaj részecskéi.

f) A talaj gáz-sűrítőképessége 0 és 10° C. hőmérsékek közt legnagyobb, s mind alább szálló, mind feljebb amelkedő hőmérsék mellett apad.

### 3. A talaj viszonya a vízhez.

A talaj a felvett víz által jelentékeny physicalai változásokat szenved; de egyszersmind a rajta átszűrődő víz tulajdonságain változást idéz elő. E tünetmények közül az előbbieket „a talaj nedvességi viszonyai,“ czime alá foglaljuk össze.

#### A) A talajnedvességi viszonyai.

A talaj nedvességének befolyását annak színére, hőmérsékére és melegvezetési képességére már fennebb láttuk; valamint azt is, hogy a talaj bizonyos mértékben vízgőzt elnyelni és megsűríteni képes. Itt tehát e

---

\*) Megjegyzendő, hogy élenyülésre alkalmas ásványianyagokkal, pl. vaskovanddal sat. nem tett szerző kísérleteket.

viszonyokra csak rámutatva, azokról tüzetesebben nem szölandunk.

### a) A talaj nedvességének eredete.

A talaj vízének minden cöppje a légkörből származik; de amint az előbbieken láttuk, közvetlen gőz-állapotban rendesen csak kevés százalékát veheti fel a talaj azon víznek, melyet átítatott állapotban általában megbir; mert míg például egy szántótalaj Schübler szerint a rajta átszűrt vízből saját súlyának 52%-kát vehette fel likacsai közé; addig ugyanaz, a víz gőzzel telített légből csak 2,3%-kot volt képes általában felvenni; a viszony leszállhat 0-ig, s felmehet 10%-ig is legkedvezőbb esetben; de oly légben, mely kevés nedvességet tartalmaz, mindenesetre csekély, s átlag 2—3%-nál többre nem tehető.

Bátran állithatjuk tehát, hogy a talaj, majd egész viztartalmát légköri csapadékok, kiváltképen pedig eső és hó alakjában kapja; ámbár huzamosan tartó esőmentes nyári időben a harmatnak is nagy jelentősége van a növények tenyészésére nézve.

De az eső- és hóvíz nem jut mind a talajba; mert mentől lejtősebb a felület, s mennél gyorsabb a hóolvadás vagy nagyobb az eső, annál több folyik le oldalos helyeken; továbbá a víznek jelentékeny részét felfogja a növényzet vagy a növényi hulladékokból képződött talajtakaró, s arról vagy abból párolog az el, mielőtt a talajba szivároghatott volna.

### b) A növényzet és a talajtakaró befolyása a csapadékok felvételére a talaj által.

A gyepvel borított talajba kis eső egy általában be sem hatol; mert azt a gyepnek részint szárai és levelei fogják fel, részint pedig özszeszövődött gyöktör-



zsei és gyökérzete, melyek fel is szíják, mielőtt leszivárogná. E hatás nyáron sokkal inkább érezhető, mint télen; ámbár a hóviz is sokkal gyorsabban, nagyobb mennyiségben és nagyobb mélységre hatol be a csupasz mint a gyepes talajba.

Dr. W o l d r i c h tanárnak Salzburban tett észleletei szerint a csupasz talajba, 65 cm. mélységre több víz hatolt, mint a gyepes talajba: Májusban 25, Juniusban 53, Juliusban 23, Augusztusban 29 és Szeptemberben 13%-kal, átlag a nyári hónapokban tehát 35%-kal. Ugyanannak B é c s b e n tett kísérletei szerint a csupasz talajba télen át 7, tavaszon 22%-kal hatolt be 65 cm. mélyre több víz, mint a gyepvel fődöttbe. A gyepnek az erdei csemetékre gyakorolt ismeretes káros hatása tehát egy részt a csapadékok felfogása és a talajnedvességnek elpárologtatásában találja magyarázatát.

Az erdőnek hatása a talaj nedvességi viszonyaira nézve már bonyolodottabb.

Ugyanis az erdők az evi csapadékoknak jelentékeny részét, a jól zárt erdők Dr. E b e r m a y e r észleletei szerint mintegy 70—75 százalékát fogják fel, melynek egy kis része a törzsen lefoly ugyan, de nagyobb része mégis elpárologván, nem jut a talajba. Az erdő talaja tehát kevesebb csapadékot kap ugyanazon eső és hó mennyiség mellett, mint a szabad tér csupasz talaja. És mégis a jól zárt erdő talaja, ha alomtakaróval is el van látva, nemcsak felületén, hanem átlagosan is nedvesebb, alsó rétegeiben, 16 centiméteren alól átlagosan több vizet is kap s így több feleslegest is bocsát át magán, a források és a fenékviz táplálására, mint a szabad csupasz talaj; mert utóbbinak felső rétegéből sokkal több elpárolog, mint az erdő talajából, mielőtt alsóbb rétegekbe szivárgott volna. A jó álla-

potban lévő erdő tehát a kevesebb eső és hóvízből jobb gazdálkodás folytán többet megtart, s többet juttathat a források ereibe, mint az erdőtlen terület a több csapadékból. De ez csak azon esetben áll, ha az erdő mennyezetét a talajvíz elpárologtatásának a meggátlásában az alomtakaró is segíti: mert ha utóbbi hiányzik, az erdőmennyezete nem képes beárnyalása által kipótolni azon hiányt, melylyel az erdő talaja a szabad tér csapadékmennyisége mögött hátra marad.

E viszonyok előtűntetésére alkalmas a Dr. Ebermayer vezetése alatt tett kísérletek átlagos eredménye, mely szerint 1 □ deciméter területen a következő vízmennyiségek fogattak fel egy év alatt literekben

Szabad téren csupasz talajban		E r d ő n						
		alomtakaró nélkül		alomtakaróval				
32	65	130	32	32	65	130		
centiméter mélységben								
1,65		1,49	1,60	1,53	1,70		1,77	1,36
Átlag 1,58			Átlag 1,61					

Érdekes még a földre hulló csapadékoknak a talaj különböző mélységére leszivárgó vízzel való összehasonlítása is, melyre világot vetnek az Ebermayer által 18<sup>68</sup>/<sub>69</sub>-ben tett észleletek. Ezek szerint ugyanis a földre hullott csapadékoknak következő százaléka i szivárogtak be a talajba:



	Szabadtéren csupasz talajba	Erdőben, alommal	
		nem fődött	fődött
		talajba	
32 cm. mélységre	54	67	74
65 cm            "	60	—	77
130 cm.           "	53	—	60

Tehát az erdőben alomtakaróval nem fődött talajban is több százaléka szivárgott be a talajba a lehullott csapadéknak, mint szabadtéren; de legnagyobb volt a százalék az erdő mennyezete alatt, és egyszermind alommal takart talajban.

A fennebieket abban foglalhatjuk össze, hogy ugyanazon eső- és hőmennyiség mellett legkevesebb nedvesség szivárog le 65 cm. mélységig a talajba ha a felületet gyepp borítja; ezután következik az alomtakaró nélküli, erdővel fedett talaj, ezt felülhadja a csupasz, erdőtelen felület, s végre legtöbb vizet nyújt az alsó talajrétegeknek az alomtakaróval borított talaj a zárt erdő mennyezete alatt.

Érdekes még tudnunk, hogy a már többször idézett észleletek szerint tavasszal és ősszel az alomtakaróval borított talaj zárt erdőben annyi vizet fogad körülbelől mélyébe, mint a szabad tér csupasz talaja; a különbség tavasszal az erdő javára csak 2, ősszel a szabad tér javára csak 1% volt; ellenben télen utóbbi 15 százalékkal többet, nyáron pedig 16-tal kevesebb vizet vesz fel átlag. egész 135 cm. mélységig, mint az erdő talaja, ha a csupasz és erdőtelen talajba egy éven át szivárgó vizet 100-nak vesszük. Ebből világos, hogy az erdők a talaj nedvesen tartására és a források táplálására éppen a legmelegebb hónapokban hat-

nak legjótékonyabban: midőn a vízre mindkét irányban legnagyobb szükség van. Ezenkívül az alommal fődött erdőtalajban a nedvesség az egész éven át legenyedetesebben volt felosztva, ami nagyon természetes.

c) A talaj és talajágy szerkezetének befolyása a víz be- és átbocsátására; forrásasság, vadviz, fenékviv, földárja.

Ha a talaj laza, kövecses vagy homokos, akkor a vizet könnyön elissza; mert a beszivárgó víz nyomására a nagyobb hézagokon át könnyen kiszabadúlhat a talaj levegője; ellenben a tömött, kiváltkép az agyagban gazdag talaj nagyon finom hézagai a felületen a ráhulló eső által bedugulnak, elzáratnak, s a talaj lége a víz további benyomulásának sokáig ellentáll. Ezért a száraz, s így hézagaiban léget tartalmazó tömött agyagtalaj sokkal nehezebben ázik meg, mint a homok, vagy kövecses talaj. Azon többé-kevésbé elkorhadt növényi maradványok, melyek a humuszt alkotják, nem záródnak rendesen oly tömöttön egymás mellé, mint az anyag részecskéi, s ezért a humusz könnyebben megázik, mint az agyag.

Ez utóbbinak fennebb jelzett sajátságából magyarázható meg, hogy a gyors, és rövid tartamu esők által csak felülete nedvesedik meg, míg azok a homokba sokkal mélyebbre hatnak be. Egyébiránt közép minőségű talajba a legerősebb záporosők is csak néhány centimeter, mélységre hatnak be. Általában, csak ha a felső réteg már teleitta magát vízzel és így a hajcsövességi vonzás kielégítettett, akkor hatol a víz az alsóbb rétegekbe is, amit egyébiránt a hydrostatikai nyomás is elősegít.

Módosúl a talaj megnedvesülésének lefolyása akkor, ha az a nagy szárazság által repedéseket ka-



pott; mert ezeken a záporosók víztömege is gyorsan a talaj mélyébe hatolhat, s a hajcsövességi felvétel nemcsak a felszínen, hanem a repedések oldalain is történhetik. A vízfelvétel által a talaj feldúzzadván, a repedések újból záródnak.

Fennebiekből kiderül, hogy a talaj megporhanyítása (szántás, kapálás, felásás) folytán, abba a légköri csapadékok sokkal könnyebben behatolhatnak; ami különösen lejtős helyeken fontos, ahol a víz az oldalon gyorsan lefoly, s a talajba való beszivárgásra így kevés ideje van.

Az átítatott talajon leszivárgó fölösleges víz végre eléri a talajágyat. Ha ez törmelékes, és a repedezett sziklába megy át, amint ez hegyvidéken leggyakoribb, akkor mind beljebb-beljebb hatol a víz a szikla méhébe, de egyszersmind jobban-jobbén össze is gyűl; az, amint a talajágy számtalan repedéseinek száma mind kevesebb-kevesebb lesz. Így tehát a földalatti erek vízben mind dúsabbak lesznek. Ily erek vezetik le az, a bányákba, melyeket a bányász, ha alagokon újból ki nem vezethet a napvilágra, költséges gépek segédelmével kénytelen kimeríteni. Ahol e vizet vezető repedések mélyebben fekvő hegyoldalokon újra napvilágot látnak, ott források fakadnak. Gyakori azon eset is, hogy egy repedésekkel teljes, vagy áteresztő homokkő réteg alatt, egy víz által áthatlan, ép szikla, vagy agyagréteg kerül el. Ahol ez utóbbi felső lapja a lejtő oldala által metszetik, ott egész vonalban forrásos a hely. Gyakran maga a talaj alatti közet nem bocsátja át a vizet, pl. ép csillámpala vagy gneisz, melynek rétegei a talaj felszínével párhuzamosok, vagy legalább a val egy irányban, ha kisebb fok alatt is lejtjenek; vagy pedig szivós agyag kerül el a termőtalaj alatt. Ez esetben, ha a lejtősség foka elég nagy, a fölösleges talajvíz

a talajágyon halad lefelé. Ha a lejtősség foka csekély, akkor a leszivárgás oly lassu, hogy a terület vizenyössé válik. Teknős helyeken, hol a teknő oldalai a talajvizet a teknő közepe felé vezetik, utóbbi meglehetősen lejtősség mellett is vizenyős lesz. Ily vizenyösséget azonban gyakran a szikla repedékeiből a talaj alsó rétegébe szovárgó forrás viz is okoz. Mindkét esetben tulságossá s a műnövényzetre nézve károsná válik a talajviz, miért is az ilyet a köznép sok helyen vadviznek, az ily helyet vadvizeknek nevezi.

Ha ily körülmények közt a hely egyszersmind lapályos, úgy hogy az összegyűlő viz lefolyást nem talál a talaj mocsárosná, lápossá válik, sőt nagyobb összefüggő vízfelületnek is helyet adhad. Ha a talaj alsóbb rétegeiben vagy a talajágyban összegyűlt viz nem ér a talaj felszinéig, s azt csak hajcsövesség és elpárolgás folytán nedvesíti meg, akkor fenékviznek neveztetik. A fenékviz egyébiránt nemcsak közvetlen csapadékokból és forrásvizből táplálkozik, hanem lapályos helyeken a folyók által a hegységéből leszállított viz is táplálhatja; s ez esetben felszine a folyók áradása által nagyon mélyen fekvő lapályokon és különösen áteresztő homoktalajban, néha annyira emelkedik, hogy annak felületét elönti. Az így megjelenő vizet a nagy magyar lapályon a köznép „földárja“ névvel illeti.

#### d) Vizbeivási képesség (Wasseraufnahmefähigkeit).

##### Felázás, kergesedés.

Vízbeivási képesség alatt értjük a talajnak azon tehetségét, hogy a rajta fölöslesleges mennyiségben átiszivárgó víznek bizonyos részét hajcsövességi erejénél fogva visszatartja. A visszatartott viz mennyiségének tehát a hajcsövességi erővel arányban kell lenni. Ebből következik, hogy mennél finomabb szerkezetű a talaj, annál nagyobb annak beivási képessége a vízre nézve ;



ámbar a talaj anyagának is némi befolyást kell e tekintetben tulajdonítanunk. A humuszt alkotó anyagokról megjegyzendő, hogy azok részecskéi ha látszólag nem is oly finomak mint az agyagéi, mégis rendkívül nagy vonzerővel bírnak a vízre; mert egy ily humuszrészecske nem csak külső felületén gyakorol a folyadékra vonzást, hanem belső végtelen finom likacsai és repedései által is, minthogy az anyag is, melynek maradványaiból származott t. i. a növényrostok, finom likacsu belső szerkezettel bírnak. s a felbomlás e hézagokat még számtalan új hézaggal likaes-csal és repedéssel sat. szaporította; úgy hogy minden parányi humuszrészecske maga is egy kis szivacs.

A vegyi uton kicsapott humussavany pedig természetesen végtelen finom szilárd részecskékből áll.

Ezek előre bocsátása után könnyen kimagyarázhatjuk Schübler kísérleteinek alább következő eredményeit, mely szerint a fölöslegben leszivárog-tatott vízből vissza tartottak:

	A súly	a tér- fogot
	százalékaiban kifejezve	
kvarcshomok . . . . .	25	49.9
mész-kőhomok igen finom . . . . .	29	58.2
gipszpor . . . . .	27	50.1
agyag, 45 % homokkal . . . . .	40	68.2
agyag, 24 % homokkal . . . . .	50	73.0
agyag. 10 % homokkal . . . . .	61	81.7
tiszta agyag . . . . .	70	87.5
finom szénsavas mész (vegyi- csapadék!) . . . . .	85	80.8
humusz savany . . . . .	190	93.5
kerti föld . . . . .	89	82.1
szántó talaj . . . . .	52	74.5
palás márga . . . . .	34	66.0

A vízhez való vonzalommal és a szerkezet finomságával közeli viszonyban van némely talajnak azon tulajdonsága, hogy ha fölösleges vízzel jut érintkezésbe felázik, legfinomabb részecskéi a vízben úsznak, ellenben a durvábbak annak fenekére süllyednek. A víz elpárolgása alatt az abban foglalt finom részecskék iszapalakban leülepednek, s megszáradva repedezett kérget alkotnak a felületen, mely azután szélein kissé felhomorodik a felület további összehúzódása folytán. Ez eset a legtöbb agyagos talajnál beáll. Ellenben a tömött agyagmárga meglágyul ugyan huzamos idő alatt a vízben és nagymértékben gyurható lesz, mint az agyag, de nem ázik szét sárrá és iszapra, hanem szívós, csirizszerű ragadvány földdé lágyul. A szétázási hajlam fokáról úgy szerzünk valamely talajnál fogalmat, hogy egy száraz, és sima felületű talaj darabra néhány csepp vizet csepegtetünk, mire a felázás gyorsaságát megfigyeljük. Egyébiránt e hajlam többé-kevésbé minden talajnál megvan.

#### e) Vizvisszatartó képesség (Wasserzurückhaltende Kraft).

Így szokták jelölni a talaj azon képességét, melynél fogva a kiszáradásnak, vagyis az elpárolgás okozta vízvesztésnek ellen áll.

Általában azt mondhatjuk, hogy a talajnemek és talajképző anyagok vízvisszatartó képessége azoknak vízbeívási képességével egyenes arányban áll.

E viszonynak kiderítésére igen alkalmas a Schübler által tett kísérletek sora; ki a már többször felsorolt talaj anyagokat szobában 18,75° Cels. hőmérsékű légnek tette ki, és elpárolgási viszonyukat szemlélet alá vette.



Talajanyagok	100 rész beivott vízből elpárolgott 4 óra alatt	Hogy 100 r. beivott vízből 90 r elpárologjon, arra szükséges volt
Kvarczhomok . . . . .	88·4 r.	4 óra 4 percz
Mészköhomok . . . . .	75·9 "	4 " 44 "
Gipsz porrátörve . . . . .	71·7 "	5 " 1 "
Agyag 45 % homokkal .	52·0 "	6 " 55 "
„ 24 „ „	45·7 "	7 " 52 "
„ 10 „ „	34·9 "	10 " 19 "
Tiszta agyag . . . . .	31·9 *	11 " 17 "
Finom szénsavasmész .	28·0 "	12 " 51 "
Humuszsavany . . . . .	20·5 "	17 " 33 "
Kerti föld . . . . .	24·3 "	14 " 49 "
Szántó talaj . . . . .	32·0 "	11 " 15 "
Palás márga . . . . .	68·0 "	5 " 53 "

f. A talaj térfogatának változása a megnedvesülés és kiszáradás által.

Erre nézve közöljük Haberlandt tanár kísérleteinek eredményeit.\*)

Az átnedvesített talaj kiszáradás által térfogatából 0—30 százalékot veszíthet. Éppannyit nyerhet a száraz talaj is átítatás folytán. E változásokat azomban csak megüledett, kötött szerkezetű talajnál lehet megmérni; ellenben a feltört, megporhanyított talajon észre nem vehetni.

Az összeaszásra legnagyobb befolyással vannak azon anyagok, melyek a megnedvesedésnél legerősebben feldagadnak, ilyen mindenek felett a humusz. E hajlam valószínűleg a talaj szerkezeti finomságával is körülbelöl egyenes arányban áll.

\*) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, 26. Jahrg. 7 Heft.

A kiszáradás folytán a talaj repedéseket kap felületén, melyeknek szélessége annál nagyobb, mennél inkább összefüggenek a talajrészecskék egymással. Mennél lassabban szárad ki a talaj, annál nagyobb közökkel lépnek fel a repedések, és viszont annál sűrűbbek, mennél gyorsabb a kiszáradás. A repedések mindig függélyesek, eltekintve azon a felülettel párhuzamos repedésektől, melyek a felkonkorodó felső rétegnek az alsóbbtól való elválása folytán erednek. A függélyes repedések két okból hátrányosok; mert nemcsak a kiszáradásnak a talaj mélyébe való hatolását segítik elő, hanem egyszermind a gyökerek erőszakos megsértésével és számos finom gyökerrost elszáradásával járnak karöltve.

A repedések képződését akadályozza a talaj megporhanyítása; de ez esetben is előfordul, hogy a porhanyított réteg alatt a talaj megrepedezik; mely esetben a felső réteg porhanyított földje bele süllyed, s ez által a repedés a felületen is elárulja magát.

Fennebiekből egyuttal az is kiderül, hogy az erdő és alomtakaró a talajt az ily káros repedések képződése ellen hatalmasan védelmezi.

Schübler kísérletei szerint kiszáradás által a fennebb felsorolt talajanyagok következő apadást szenvednek százalékokban, ha nedves állapotban légen, közönséges nyári hőmérsék mellett kiszárittatnak:

Mindenféle homok- . . . 0	humuszsavany . . . . . 20
agyag 45 % homokkal 6	kerti föld . . . . . 15
agyag 24 % „ . 9	szántó talaj . . . . . 12
agyag 10 % „ . 11,	palás márga . . . . . 10
tiszta agyag . . . . . 18	

Ezen eredmények tehát szűkebb határok közt mozognak, mint Haberlandtúi.



### g) A talaj nedvességi fokai.

Ámbár ugyanazon talaj egész éven át a nedveségeknek számtalan fokán megy keresztül a légszáradt állapottól fel a túltelítettig, mindazonáltal annak bizonyos időben észlelhető nedvességi állapotára nézve a gyakorlat csak kevés, s egymástól élesen el nem választható fokot állított fel.

Vizenyősnek nevezzük azon talajt, mely úgy át van hatva a víztől, hogy a kapa vagy a láb nyomába víz gyűl össze; nedvesnek, ha markunkkal jól össze szorítva csöppeket hullat; nyirkosnak vagy üdénnek, ha a nedvességtől színe setétebb, és egyszersmind marokba szorítva azt megnedvesíti; száraznak, ha a nedvesség által előidézett setétebb színét már elvesztette, és a tenyeren a nedvességnek semmi nyomát nem hagyja hátra ugyan, de összemorzsolva még nem porzik; kiaszott, ha összedörzsölve, porát a szél könnyen elviszi.

### B) A talaj képessége, az átszűrődő vízből festő és szaganyagokat, valamint vegyi oldatokat visszatartani.

Thomson és Huxtable majdnem egyidejűleg tették azon felfedezést, hogy a talaj a rajta átszűrődő vízből festő és szaganyagokat, valamint vegyi oldatokból egyes alkatrészeket vesz fel és tart vissza magába. Ezen tüneményt is (mint sok mást) *absorptionak* nevezték el.

Huxtable észlelete szerint a ganajlé agyagos földön átszűrve színét és szagát elvesztve csepegett le. Az *absorptio* ezen nemét némelyek *mechanikainak* nevezik. Ez a talaj finom részecskéinek felületvonzása (*adhäsio*) által magyarázható, s a talaj alkatrészek

finomságának növekedésével valóban erélyesebb lesz. Most e tünetény általában ismeretes. Ezen alapszik a víz tisztítása homokon való átszűrés által; ennek köszönhetjük forrásvizeink tisztatáját; szóval ebben áll főképen a talajnak tisztító, desinfiáló hatása a rajta átszűrődő vizre. Ezen tulajdonság segélyével tartja vissza a talaj felső rétege a legfinomabb humusz alkatrészeket, melyek a leszivárgó vízzel abba bevitetnek.

De a talaj e tehetségénél még messzehatóbb az, hogy a vízben feloldott sók bizonyos alkatrészeit visszatartani képes; amit chemiai absorptionnak szoktak nevezni.

Thomson szénsavas és kénsavas ammonia oldatot szűrt át szántó talajon és azt találta, hogy a leszűrődött víz mindkét esetben kevesebb ammoniát tartalmazott, mint a feltöltött; s azonkívül midőn kénsavas ammoniát jártatott le, egyszersmind aljcsere is történt a folyadék és talaj közt, mert az ammonia egy részét mérséleg pótolta a lecsepegő vízben. E nevezetes felfedezés magas jelentőségét belátván, a földművelési vegytannal foglalkozók számos ide vonatkozó kísérletet hajtottak az után végre, melyekből kiderült, hogy minden talajnem bir ily absorbeáló képességgel, a homoktól fogva a legkötöttebb agyaig, de nagyon különböző mértékben; olyképen, hogy mennél finomabbak a talaj részecskéi, annál csekélyebb annak absorbeáló képessége vegyi oldatokkal szemben, s így legkisebb az a homoktalajnál. Az ammoniát mind az agyag-, mind a humusz-, mind pedig a mésztalaj képes visszatartani. A sók oldataira nézve Moser\*)

---

Dr. J. Moser, Lehrb. d. Chemie f. Land- u. Forstwirthe. Wien, 1870.



szerént két tüneteményt kell megkülönböztetnünk; t. i. a) némely sóknak (és chloridoknak) csak alját (chloridoknál az aljképző fémet) tartja vissza a talaj, ellenben a sav (illetve chlor), mely a talajban előtalált valamely más aljjal (a chlor, fémmel) egyesül, a leszűrődő vízben marad; míg b) más sóknak mind sava, mind alja, bár néha különböző arányban absorbeáltatik. Első esetben (a) az oldott só legalább részben felbontatik, és alját kicseréli, ami kiváltképen a kén és légenysavas sóknál, valamint a chloridoknál történik meg; így pl. ha légsavas káli oldatát szűrjük át mésztartalmu talajon, a leszűrt oldatba légsavas mész megy át, míg a káli (egészen vagy részben) a talajban marad. A második eset (b) főképen az ammonia és káli szénsavas sóira, továbbá a phosphorsavas káli, ammonia és nátronra, valamint a szénsavas vízben oldott phosphorsavas mész és mágnesiára, s végre kovasavas kálira vonatkozik.

Az aljak közül úgy látszik legjobban vissza tartja a talaj a kálit és az ammoniát, kevésbbé a magnéziát, még kevésbbé a meszet, s legkevésbbé a nátront. A savak közül leginkább a phosphorsavat és néha a kovasavat is, sokkal kevésbbé a kénsavat, míg a légsavat, sósavat és a chlort épen nem absorbeálja.

Az absorbeálás lefolyása igen kevés időt vesz igénybe, mert már az első negyed óra alatt majd mindent megköt a talaj, amit az oldatból általában felvenni képes.

A talaj a leghígítottabb oldatból is képes valamit felvenni; de annál többet absorbeál az oldatból, mennél töményitettebb az; anélkül, hogy az oldatot valaha teljesen kimeritné.

Ezekből következik, hogy a talajon felülről lefele átszűrődő vízből a talaj legfelső rétege von el legtöbb

abszorbeálható alkatrészt, míg az alsóbb rétegekbe azokból csekély, — ellenben a visszatartásra kevésbé vagy éppen nem alkalmas anyagokból több megy át. Minthogy azonban a felső talajrétegek az oldatot az abszorbeálható anyagokra nézve sem meritik ki tökéletesen, ezekből is jut valami az alsóbb rétegekbe, azoknak az abszorbeálásra alkalmat adva.

Ezen abszorbeált anyagokat a talaj nagy erővel tartja vissza, úgy hogy azok feloldására annyi víz a mennyivel felhigitva voltak az átszűrődés és visszatartás alkalmával, már nem elegendő, hanem annál sokkal nagyobb kivántatik. Az esővíz nagyobb mennyisége tehát képes az abszorbeált anyagok egy részét újra feloldani és alsóbb rétegekbe juttatni; de figyelemre méltó, hogy e folyamatnál újból inkább azok az anyagok oldatnak fel és mosatnak mélyebb rétegekbe, a melyek megkötésére a talaj kevésbé alkalmas. Ha az ide vonatkozó kísérleteknél lepárolt víz helyett olyat vesszünk, amely szénsavat vagy alkális sókat tartalmaz, akkor a megkötött anyagokból több oldatik fel. A talajon átszűrődő nagyobb mennyiségű vízben tehát leginkább megtaláljuk a nem abszorbeálható anyagokat, s az abszorbeálhatók közt azokat, melyek abban felesleges, t. i. az abszorbeáló tehetséget túlhaladó mennyiségben vannak jelen; ezenkívül a nem fölös mennyiségben lévő, abszorbeált anyagokból is fog az egy keveset tartalmazni. Fennebiekből megmagyarázható, hogy miért tartalmaz a kútvíz főképen mész-, magnézia- és nátron sókat, s miért van abban oly kevés káli, phosphorsav és ammonia, — miért hiányzik ez utóbbi gyakran teljesen. Már az alagsövek vizében (Drainwasser), melyek át-



lagosan alig 1 méter mélységre tehetők, valamivel több van a talaj által absorbeálható anyagokból.

A vegyi absorptio okaira nézve a nézetek eltérők ugyan; de legtöbben azon nézet felé hajlanak, hogy az alkálik visszatartását az agyagos talajban mindig előforduló zeolith nemű testek okozzák; míg a phosphorsavat a humuszsavas mész, kréta, mésztartalmu zeolithok, vas és timföld is megköti. Általában rá mutathatunk azon, a talajban előforduló anyagokra, melyek az absorbeálásra alkalmas aljakkal vagy savakkal körülbelöl oly arányban képeznek oldhatlan, vagy legalább kevésbé oldható vegyeket a milyenben a kérdéses testek az absorptióra alkalmasak. A savak bázisainak kicserélését, melyről fennebb szólottunk, a zeolithnemű testek segedelmével kísértették meg ki-magyarázni. Ezek savak által könnyen oldható és felbontható, változékony összetételű kettős szilikátok, melyekben a kovasavas timföld mellé leggyakrabban kovasavas mész és nátron szegődik, de ezen utóbbi aljakat mások is, főkép a káli, helyettesitheti. Ha pl. a talajon kénsavas kálit szűrünk át, a lefolyt oldatban kénsavas nátront fogunk találni, melyet úgy magyarázhatunk meg, hogy a zeolithnemű test kálit vett fel az átszivárgó oldatból, s a helyett nátront engedett át a kénsavnak.

Bármilyen is legyen oka az absorciónak, áll az, hogy létezik, és a növények tenyészésére két okból nagy fontossága. Először a tápanyagokkal való gazdálkodás miatt. Ugyanis a növények által a talaj minden elérhető rétegéből összegyűjtött, s a hulladékok útján a termő talajnak visszaadott kálit, phosphorsavat, s azon kívül az ammoniát sat. melyek azok táplálkozásra oly fontosak, a talaj, ezen képessége folytán az eső és hóviz által kilúgozni és a növényekre nézt elveszni nem

engedi, hanem inkább a termő talajnak megtartja, és az évek hosszú sora alatt abban felhalmozza. Másodszor hasznos a talaj absorbeáló képessége az által, hogy a sókat a növényzetre nézve káros mennyiségben oldatba menni nem engedi. Vannak ugyanis oly sók, melyek a növénybe felvétetve, annak életműködésére károsan hatnak. De ezektől eltekintve, Sachs kísérletei kiderítették, hogy a növények akkor érzik legjobban magukat, ha a táplálásukra szolgáló talajsók nagyon hígított állapotban vannak a vízben feloldva; ellenben ártalmasok, ha ezen határt mennyiségük túllépi. A talaj pedig e sók nagyobb mennyiségben való oldatba menetelét akadályozza, s így e tekintetben is fontos szabályozó szerepe van.\*)

#### **4. A talajban véghez menő physicalai és vegyi folyamatok áttekintése.**

##### **a) E folyamatoknak hasonlósága a szerves testek élettüneményeivel általában.**

A természetben a halál csendje és nyugalma nem létezik. Mindenütt mozgás, mindenütt hullámozás, mindenütt élet; még ott is ahol a tétlenségnek, a halálnak honát képzeli az egyszerű ember: a talajban! S mily bámulatos, mily meglepő, hogy a földkérgének legfelső rétegében mindazon folyamatokat feltaláljuk, melyek az állati és növényi élet mozzanatainak főbb csoportjait jellemzik; úgyhogy beszélhetünk a talaj táplálkozásáról; nedvforgalmáról, légzéséről és mele-

---

\*) Itt megemlítjük függelék képen azon, Schönbain által tett nevezetes felfedezést, hogy a víz elpárolgásánál annak elemei a lég légenyével légecssavas ammoniává (Ammonitrit) egyesülhetnek, mely ammonia tartalmánál fegva maga is nevezetes növényi tápanyagnak tekinthető; de bizonyos körülmények közt, melyek valószínűleg a talajban is meg vannak, légenysavas sókká változhatik át.



géről. S valóban csak akkor birunk helyes fogalommal és átnézettel a talaj mibenlétééről, belső természetéről, ha az abban folyton működő folyamatokat a szerves lények életével összehasonlitottuk.

A talaj életének egy fensőbb célja van! Amint a növényország azon lépcsője az életnek, melyre az állatország léte van alapítva; úgy a talajnak a természet által kitűzött feladata, a növényország létét biztosítani. A talaj fogalmát ezen szempont általánosítása végett természetesen ki kellene terjesztetni a víz-elületekre is, melyek a vízi növényeknek szolgálnak talajul; de ez feladatunktól távol esvén, csak a szoros értelemben vett talajt fogjuk szem előtt tartani.

#### b) A talaj táplálkozása.

Hogy a talaj fennebbi céljának megfelelően, szükséges, hogy nyerstápszereket vegyen fel magába, melyeket részint áthasonlítva saját testét fenntartsa, részint más irányban feldolgozva, a növények által való felvétele alkalmassá tegye. Ily nyers tápszerek a talajágban s magában a talajban előforduló közettöredékek, ilyen a víz, és a légkörből felvett gázok. A víz oly szerepet játszik, mint a növényi és állati testben; közvetíti az anyagcserét, felveszi és a talaj szilárd részecskéihez juttatja azon gázokat, savanyokat és sóoldatokat melyek az ásványok és humuszképző anyagok felbontására, feloldására és átalakítására alkalmasok; az ő közbenjárásával történik a kőzetek elmállása és a humuszképződés.

Nem hasonlít-e ez a szerves testekben történő assimilációhoz? Nem saját testéhez hasonló anyagokat termel-e a talaj.

Az eközben kifejlődő sóoldatokkal, — a talaj tápnedneivel, — táplálkoznak az után a növények;

épúgy mint a növények nedveivel az állatok. De a növények bizonyos cselekvő hatás folytán (savkiválasztás a gyökerek által) a talaj által erősebben visszatartott, vegyileg absorbeált, megkötött, tápanyagokat is képesek felvenni; úgy amint a legtöbb állat (és elődi növény is) szerzi tápanyagait más szerves lények rovására.

Hogy a talaj a természettől kitűzött céljának továbbra is megfelelhessen, a belőle felvett anyagokat ujakkal kell pótolnia, ami új nyersanyagok felvételét teszi szükségessé. Ezeket meg is találja a természetes viszonyok közt lévő talaj a talajágyban (közettöredékek), a beszivárgó vizekben (folyók, források, fenékvíz) és a szerves hulladékokban (humuszképző anyagok).

### c) A nedváramlás.

A fennebb vázolt folyamathoz szükséges vizet a csapadékok szolgáltatják, melyeknek vezetésére, és a talaj teste minden részecskéjéhez való eljuttatására a talaj hajcsőrendszere szolgál. A fölösleges víz mind tágasabb erekbe egyesül, a forrásoknak, patakoknak s ezek a folyóknak adva lételt. Ime a talaj edényrendszere!

### d) A légzés.

A talajban véghez menő táplálkozási működéseknél sok éleny használtatik fel, és rendszeren a humusz képződés mellett sok szénsav képződik, mely a talaj felsőbb rendeltetésével ellenkezve, a növényzetre ártalmassá válhatnék! A talaj a fölösleges szénsavat kileheli, s helyette a további vegyműködéshez (és a növény gyökereinek légzéséhez) szükséges élenyt felveszi.

Ime a talaj légzése!

A talaj felületén vizet párologtat el, mely helyett



uj vizrészecskék emelkednek fel. Nem hasonlít-e ez a növények és az állatok transpiratiojához?

### e) Gazdálkodás a meleggel.

De nincs-e jogunk a talajnak saját melegéről is beszélni? Nem láttuk, hogy a talaj ánnál teljesebben felel meg feladatának, mennél jobban gazdálkodik a naptól kapott melegével? Mennél egyenletesebben képes azt fenntartani és mennél inkább védelmezi magát saját takarója által. Hisz a talajban végbemenő folyamatok akkor elégitik ki legtökéletesebben a növények szükségletét, ha az, illő takaró által tartja vissza melegét és nedvességét!

### f) A növekedés.

A talaj a föld szilárd kérgének az athmosphärával nemzett gyermeke, mely ott ahol született növekedik, eléri vastagsága tetőpontját, megkövéredik a növényi hulladékokból képződött humusz által — és rendes viszonyok közt aztán sokáig megtartja e vastagságát, mely amint a talajképzésnél láttuk, különböző viszonyoktól, u. m. főképen az anyaközet elmállási hajlamától, geographiai és magassági fekvésétől, klímájától és a helynek a vízszintes síkra való hajlásától függ. A talaj most oly állapotban van, mint valamely, teljes nagyságát elért szerves lény, melynél a test anyagbevétele vnnak anyagkiadásával egyensúlyba jött.

Hogy a vastagodás nem léphet túl bizonyos határt az eredeti, s rendszeren oldalos helyen fekvő talajoknál, az abban leli magyarázatát, hogy bizonyos vastagság mellett az elmállás ható szereinek a közethez való jutása annyira meg nehezítettik, hogy most már az elmállás a talajrészecskéknek és az oldott anyagoknak csak a vizek általi elhordását fedezi. A humusz rendes

körülmények közt már azért sem emelkedhetik a fennálló viszonyok által meghatározott vastagságon túl, mert a növénybülladékok az évek bizonyos száma alatt végre teljesen felbomolván, a légbe mennek át.

### g) Betegség.

A talaj még beteg is lehet, s ennek folytán a fennebb vázolt physicali és vegyi folyamatok benne hanyatlásnak indulnak. Ennek további következése megint az lesz, hogy nemcsak a természet által rá ruházott azon feladatnak, hogy megfelelő növényzetet tápláljon, eleget nem tehet; hanem ezenkívül elsoványodik, megvékonyodik! Ez történik, ha az erdőtalaj fölött az állab tulságosan megritkul, az alomtakaró megapad, vagy épen elpusztítatik; vagy ha a talaj növénytakarójától teljesen megfosztatik. Ekkor nemcsak egyik legfőbb bevételi forrása apad ki, hanem a csapadékok korlátlan hatásának kitéve, teste jelentékeny sorvadást szenved, — a víz vágja, mossa; a napheve és a szél kiszáritja; — szóval gyámoltalanná nyomorulttá válik, mint egy szőrétől megfosztott állat, — egy megrongált héju fa. Sőt teljesen le is hordhatja azt a víz; amidőn méltán beszélhetünk talajgyilkolásról.

S ki hinné, hogy ezt oly gyakran épen a zsarnok ember idézi elő.

### h) A talaj is egy hiányozhatatlan tagját képezi a természet összhangzó egészének.

Majnem unja már az ember ezen részletekbe menő analogiát a szerves és szervetlen természet közt! Pedig nem is üres hasonlat ez; mert ez a természet törvényeinek azonosságán alapszik!

Azon összhangzást, mely a teremtmények, s azok



egyek kategóriái közt fenn áll, — azon czélszerűséget mely azokat egymással összefüzi, — megtaláljuk a talaj és növényzet összműködésében és egymásra való hatásában is.

A növényzet sokat vesz át a talajtól, de még többet ad vissza annak. A neki adott táplálékért és lakásért humuszszal és takaróval fizet, s ez által a talajt képesebbé teszi arra, hogy őt táplálja és fenntartsa. Talaj és növényzet egymást egészítik ki, s az embernek, ki utóbbiból hasznot húz, kötelessége e természetes viszonyt épségben tartani, s a mennyiben az megzavartatnék, helyre állítani. Ezért kell trágyázni a mezőgazdának, ki a növények által a talajból felvett hamualkatrészeket és a humuszképző anyagok jelentékeny részét a terményekkel eltávolítja; — ezért kell az erdő illő zárlatáról s az alomtakaró megóvásáról lelkiismeretesen gondoskodni az erdésznek, s meggátolni minden oly műveletet, mely a talaj elsoványodását, sorvadását és lemosását vonhatná maga után.

Az embernek, ki Istentől oly hatalommal bír, hogy a természeti erőket és folyamatokat saját céljai szerint új mederbe terelhesse; fel kell ismernie és hasznot húzni, a talaj és a növényzet között fennálló ezen kölcsönös viszonyból; mert ha e törvények ellenére cselekszik, jóllétét ássa alá; . . . a föld kizsárolása megbosszulatlanul nem marad. . . .

---

## Harmadik szakasz.

### A talajnemek felosztása és jellemzése.

#### A) Az osztályozás elvei.

Az embernek természetében van, hogy azon természeti tárgyakat, melyekkel bővebben foglalkozik, melyeknek sajátosságait tanulmányozta, eredetük és tulajdonságaik, egyszóval belső természetükben tanúsított rokonságuk szerint csoportosítsa, vagy megfordítva, bizonyos felvett jellegek szerint az illető tárgyak összeségét osztályokra válassza szét. És e törekvés igen helyes, mert ez által a tárgyakról szerzett ismereteink szilárdulnak s a tárgyak felett átnézetet csak is e csoportosítás által nyerhetünk. De hogy a talajok osztályozásában oly szabatos eredményre nem juthatunk, mint az állat- vagy növényországban, az nagyon természetes, minthogy az állat- és növényfajok az öröklés és fajválás törvényei szerint többnyire meglehetősen körül írható jellegeket öltöttek fel az évezredek hosszú sora alatt; ellenben a talaj különböző nemeit egymással minden képzelhető változatok kötik össze. Ez az oka, hogy a mező- és erdőgazdák mai napig sem állapodtak meg azon elvek felett, melyek szerint a talajnemeket leghelyesebb volna osztályozni.

Nézetünk szerint legtöbb jogosultsággal birnak azon osztályozási rendszerek, melyek a talaj származását és összetételét veszik fel alapúl. De sajnos e két elv együttesen nem alkalmazható következetesen; mert egy és ugyanazon közetből eredő talajok, alkatrészeik egymáshoz viszonyára uézve annyira különbözhetnek, hogy ez által egészen elütő phisicai tulajdonságokat vehetnek fel. Pl. egy kvarczban és csillámban gazdag,



és földpátban szegény granit, köves, homokos, durva talajt fog szolgáltatni; míg a földpátdús, de kvarcz- és csillámban szegény granitból szivós agyagtalaj lesz.

Nem marad tehát egyéb hátra; mind két rendszert venni fel; melyek egyike a talaj származásáról, másika annak főbb alkatrészeiről adjon felvilágosítást.

## B. Felosztás a talaj származása szerint\*)

### I. osztály. Eredeti talajnemek.

Melyek kristályos vagy legalább többé-kevésbé kemény kőzetek elmállása folytán ott helyben jöttek létre.

1. csoport. Kvarcztalajok.  
Kvarczzsiklatalaj. Kovagpalatalaj.
2. csoport. Kvarczhomokkőtalajok.  
Qnader-, kárpáti-, vörös-, szüregle-homokkőtalaj
3. csoport. Földpátos sziklatalajok.  
Granit-, granit-, szienit-, földpátporphir-, trachitalaj. *Gyöngy*
4. csoport. Csillámos kőzettelalajok.  
Csillámpala-, chloritpala-, fagyagsillámpalatalaj.
5. csoport. Augitos és amphybolos sziklatalajok.  
Basalt-, diorit-, szerpentintalaj.
6. csoport. Agyagkőzet-talajok.  
Agyagpala-, szüreglepala-, márgapala-talaj.
7. csoport. Mész-kő-talajok.  
Mész-kő-, dolomit-, krétatalaj.

### II. osztály. Telepedett vagy üledék-talajnemek.

Melyek víz által elmosott talajanyagok letelepe-

\*) F a l l o u-féle rendszer.

dése folytán jöttek létre. Ide sorozzuk külön osztály kikerülése végett a tőzegtalajokat is.

1. csoport. Kovatalajok.

(Melyek legfőbb alkatrészét kvarcyszemek képezik).

Kődaratalaj, homoktalaj.

2. csoport. Iszaptalajok.

Fővenyes agyag-, agyag-, meszes agyag-talaj. Ide tartozik a lősz is.

(A legtöbb tályogtalajt is ide számítjuk, mely a márgába képez átmenetet.)

3. csoport. Márgatalajok.

Mésmárga-, agyagmárga-, homokmárga-talaj. (Az agyagmárgához tartozik sok tályogtalaj is.)

4. csoport. Törmelék és hőmpöly talajok.

Kavicsgörgeteg-, mészkőtörmelék-, trachyttuff-talaj sat.

5. csoport. Tőzegtalajok.

Agyagtőzeg-, homoktőzeg, láptőzegtalaj.

A felsorolt talajnemeknek jellemzése itt nem volna czélszerű, mert amint fennebb már kiemelve lőn, az eredeti talajnemek, ha egy és ugyanazon kőzetből is származtak, igen különböző sajátságokkal birhatnak, s azok, valamint az üledéktalajok is, minden egyes esetben besorozhatók a talajalkatrészekre alapított rendszerbe, melyek főbb tagjai le fognak iratni.

## C. Felosztás a talaj legfőbb alkatrészei szerint a főbb talajnemek rövid jellegzésével.

A talaj minőségét különösen az apró, tehát a homokos és a földes, szétmorzsolható részek határozzák meg, s az osztályozásnál csak ezeket vesszük fel alapúl. Ezek közül némelyek saját physical jellegüket csak akkor nyomják rá a talajra, ha annak tulnyomó részét teszik, pl. a homok; mások ellenben akkor is bizonyos



határozott sajátságokat képesek a talajnak kölesönözni, ha 20 százaléknál kisebb részét teszik a talaj tömegének pl. a humusz és a mész.

Mindazon talajnemek, melyek phisicai jellegüket ugyanazon talajanyagtól nyerték, egy csoportot képeznek.

Az osztályozásnál tehát a homokos részeket, (89. lap.), továbbá az agyagot és a meszet, s végre a humuszt tekintjük irányadónak. De a tulajdonképi agyag alatt nem értjük itt a tiszta kovasavas timföldet, hanem ennek keverékét vaséleghydráttal és különösen azon finom ásványi kiválóan földpátmaradványokkal, melyek még sok kálit és nátront és legfinomabb lisztképen kiválott szabad kovasavat tartalmaznak. Ezen agyagban e finom kovaliszt és a legfinomabb főveny gyakran oly jelentékeny mennyiségben van jelen, hogy a tiszta agyagnak sajátságait jelentékenyen módosítja, s e mellett finomsága miatt utóbbtól iszapolás által el nem választható. Ennél fogva a gyakorlat megkívánja, hogy ezen keveréket, melyet a német „Lehm“-nek nevez, a tiszta agyagtól külön válasszuk. Ez különösen a folyók által telepített lapályokon gyakori, iszapolási termény, és fővenyes iszapnak nevezhetjük el. Az agyag még a részecsei közé lecsapódott, tehát rendkívül finom szénsavas mészszel is a legszorosabban van néha elegyedve; úgyhogy attól csak vegyi uton elválasztható. Ezt az anyagot a gyakorlatban márgának (Mergel) nevezik.

Ezek szerint a talajnemeket 6 csoportba oszthatjuk be, a következő képen:

### I. csoport.

#### Homoktalajok.

Így nevezünk minden oly talajt, mely 10%-knál több iszapolható földes részt nem tartalmaz. A többi

homok (tágabb értelemben), mely közé egyes esetekben kődara is vegyül. A homokszemek átlagos nagyságukra nézve a legfinomabb fővenytől a legdurvább porondig különbözhetnek. Az iszapolás és a szél által való kiválasztás folytán a terjedelmes lapályok homokja gyakran igen egyenletes; míg a folyami már egyenetlenebb; de legeggyenetlenebb, s a kődarába átmenő azon homok, mely még az anyakőzetten fekszik, s eredeti talajt képez. Ha a homok szemeit agyag, finom mész, vaséleg vagy humusz összetartja, akkor az nyugodt, de ha ily kötszerek hiányában a szél játékanak ki van téve, és költözik, futó vagy sívó homoknak neveztetik.

A homoktalaj a léget és a nedvességet könnyen bebocsátja magába, de magára sem a légnemekre, sem a vízgőzre, nézve visszatartó képességgel nem bír. Felső rétege könnyen kiszárad, s a nap hevét elnyelve és újból kisugározva a növények tövét égeti; minthogy a vizet a felszínre nem jól vezeti, alsóbb rétegeiben a nedvesség bizonyos fokát huzamosan száraz időben jobban tartja, mint a napnak kitett agyagtalaj. A felszín felmelegedését a humusztartalom még jelentékenyen fokozza. A lapályi homok főképp kvarcyszemekből és csillámlemezekből áll; azért tápanyagokban annyival is inkább szegény szokott lenni, mert azokat absorbeálni és visszatartani nem képes. A homoknak ezen sajátosságait a belekevert agyag és humusz többnyire előnyösen módosítják; de ezeken kívül mész és vas is szokott a homokszemekhez csatlakozni, azokat kéregképen vonva be. A humusz a homokot feketére, a vas sárgára vagy barnára festi. A mi lapályi homokjaink többnyire mésztartalmuk, s bizonyos körülmények közt a talajvizből kicsapódó szénsavanyos mész a homokszemeket kővé egyesíti, melyet kisebb-nagyobb lapokban találunk homok felületén. Ez a kéregkő. Ily kérgesedést a



homokterületeken azomban a vaséleg sőt a finom humusz is okoz, ami különösen gyakori eset az észak-német lapályokon; hol az ily megkérgesedett homok a talaj felszine alatt kisebb-nagyobb, de a gyökerek által még elérhető mélységben összefüggő, és a vizet át nem bocsátó réteget alkot, melyet ott „Ortstein“-nak neveznek, s az erdőtenyészet és mezőgazdaság legnagyobb akadályának tartanak. Egyébiránt néha a mi kéregkövük is sok vasat és humuszt tartalmaz.

A leggyakrabban előforduló homoktalajok közt megkülönböztetjük a következőket:

Az üledéktalajokhoz tartoznak:

1. **Közönséges homok**, mely lehet durva (porond), középszerű, vagy finom (főveny, 83. l); lehet szürke, világosabb vagy sötétebb barna; rendszeren kvarcyszemekből és csillámlemezekből áll, s legfeljebb 5% iszapolható alkatrészeket tartalmaz.

2. **Iszapos homoktalaj**, 5 — 10 százalék agyagiszappal. Ha a talajágy kedvező, gyakran igen termékeny.

3. **Márgás homoktalaj**, néhány százalék meszes agyaggal.

4. **Televényes homoktalaj**, melyet néhány % humusz sötétbarna vagy feketére fest. Ezen kívül kevés meszet, és agyagot is tartalmazhat.

As eredeti talajokhoz számíttatnak:

5. **A darahomok**, mely a legkülömbözőbb, de leginkább a nehezen málló kőzetekből keletkezik, s a kődarával, melybe átmegy keverve van. Nagyon laza és durva szokott lenni; de az elmálló ásványekből lassanként több agyagot nyer, amit teljesen soha sem nélkülöz. Előfordul főképp a kvarcszikla, a homokkövek, az amphibol, és augit kőzeteken, sat. de nehezen málló és sok kvarcot tartalmazó trachytokon vagy azok köze-

lében. Ha agyagtartalma nevededik, a dara-homokos nyirok talajba megy át.

6. A csillámpala homok. Ez kvareztöredékekkel kevert csillámhomok, mely nagyon csillámdús és könnyen széthulló csillámpala kőzetten vagy annak közelében jó elő.

## II. csoport

### Fővenyiszapos talajnemek.

Fővenyiszapos talajnemek (Lehmböden) alatt kell értenünk azon üledéktalajokat, amelyek 10 — 60% legalább a felületen vaséleg által többé-kevésbé festett agyagot és 40 — 50% homokot tartalmaznak; mely utóbbinak egy része oly finom főveny, melyet az agyagtól iszapolás által külön választani nem lehet. Ezenkívül többnyire kevés, 5%-ig emelkedhető és az agyagot átható szénsavas mésszel és kisebb-nagyobb, mennyiségű humuszszal vagynak elegyítve.\*)

Homok tartalma tehát utat nyit a gázok és folyadékok behatolásának, míg agyagtartalma megköti azokat. A főveny-iszaptalaj ezenkívül többnyire igen mély is szokott lenni; s mindezen tulajdonságainál fogva a legjobb talajok egyike.

A fővenyiszapot az agyaggal könnyen össze lehet téveszteni; azért megkülömböztető jeleit ismernünk kell. A fővenyiszap nem zsiros tapintatu; körömmel

---

\*) Egyébiránt arra uézve, hogy mennyi homokot és agyagot kell a főveny-iszaptalajnak (Lehmboden) tartalmazni, eltérők a nézetek; Dr. G. Heyer péld. azt mondja, 30—50 agyag, legfeljebb 5% mész, s a többi homok; Ömler 26 — 60% agyagot, 40 — 70% homokot vesz fel, Segniz ellenben 8—30 százalékban állapítja meg az agyagtartalmat. Minthogy a homoktalajnál az agyag maximumát 10%-ra tettük, ennyire kellett tennünk a minimumot, mert a határoknak valahol érintkezniök kell.



megsimitva felülete nem lesz oly fényes, mint az agyagé, és kiszáradva nem apad össze annyira. Gyurhatósága is jóval csekélyebb. Ide tartozik sok lősz-talaj is.

A gyakorlatban megkülömböztethetni a következőket:

1. A homokdús fővenyiszap, 70—90 százalék homokkal; a többi agyag, és ettől el nem választható finom főveny. A homok tulajdonságai benne tulnyomók.

2. Közönséges fővenyiszaptalaj, 30—50 iszapolható fővenyes agyagot tartalmaz, 50—70% homokkal. Benne az agyag és homok tulajdonságai legszerencsésebb viszonyban vagynak érvényesítve.

3. Szivós fővenyiszaptalaj, 50—70% iszapolható alkatrészekkel, 30—50% homokkal.

4. Televénydús főveny-iszaptalaj, melyben legalább 5% humusz van, de néha a 10%-ot is meghaladja. Ide tartozik sok u. n. fekete föld.

Lehet ezenkívül a fővenyiszaptalaj vasban, v. mészen gazdag, amint ezen anyagokból a rendesenél többet tartalmaz. A vasban való gazdagságot az erős barna szín, a mészen való az erős pezsgés sósavval, és ittott kiváló fehér erek vagy márgaconcretiók árulják el, mint sok lőszben.

### III. csoport.

#### Agyagtalajok.

Agyag alatt a timföld szilikátoknak, különösen a földpátoknak málladékát értjük, mely még sok alkálit, s ezenkívül vasat, s kevés meszet is szokott tartalmazni; tehát korántsem tiszta kaolin, mely semmi alkálit nem tartalmazván, terméketlen. A agyag színe rendesen fehéres, kékes, szürke; ha humusszal keverve van fekete, vaséleghydráttal festve sárga vagy vörösbarna.

Tapintata zsiros, nyelvhez tapad, lelehelve sajátságos szagot terjeszt. Körömmel fényesre simítható. Ha kiszárad nagyon összeapad, nagy repedéseket kap; néha kőkeménynyé lesz; nagyon nehezen munkálható. Megnedvesítve gyurhájó, a szerszámokhoz tapad, sok vízzel péppé olvad szét.

Agyagtalajnak nevezünk minden talajt, mely a kődara és kavics kizárása után legalább 30%, iszapolás által külön választható, fennebbi sajátságokkal felruházott, agyegot tartalmaz. Az agyagtalaj tehát a fővényes iszaptalajtól főképp abban különbözik, hogy előbbiben az iszapolható rész tiszta agyag, utóbbiban ellenben a II. alatt meghatározott fővényes iszapból áll. Ezen kívül kisebb-nagyobb mértékben előfordulnak benne, s módosítólag hatnak tulajdonságaira a homok, mész, vas és a hümusz.

Az atmoszfärai csapadékot nem veszi fel a felülete gyorsan, de annál jobban visszatartja azt. Abszorbeálási képessége légnemekre, vizgőzre és tápoldatokra nézve kitűnő; de kiváltképen ha a tulságos nedvesség likacsait elzárja, benne a légsre, s így az élenyfelvétel akadályozva van. Ennélfogva gyakori meglazítása igen előnyös, de annál nehezebb munka.

1. Szívós agyag vagy szivály-talaj az, mely 70—90% agyagot tartalmaz. Ez nagyon terméketlen és megmunkálása ekével csak akkor lehetséges, ha agyagtartalma 80%-on alól van.

2. Közönséges agyagtalaj az, melyben 40—70% iszapolható földes rész van. Ez szelídnek nevezetik, ha az agyag benne az 50%-ot jelentékenyen felül nem haladja.

3. Homokos agyagtalaj 30—40% agyaggal, az előbbinél termékenyebb és a fővényiszaptalajhoz



hasonló, csakhogy itt a homokszemek összekötő szere nem finom fővennyel kevert, hanem tiszta agyag.

4. Nyiroktalaj alatt értjük mindazon, saját anyaközetén, vagy annak közvetlen szomszédságában lévő, agyagos talajt, mely földpátdús kőzetekből (sok gránit, granulit, némely gneisz, a trachitok, phonolith, földpátdús porfirok sat.) származik, s felső rétegében legalább annyi agyagot tartalmaz, mely a kődara és homok szemeit, mint összefüggő alaptömeg, egyesítse. Az ily talaj nedvesen, a benne 60—90%-ra menő félig mállott törmelék és homok daczára is meglehetősen összetartó, összegyurva alakját megtartja, s általában az agyag tulajdonságaival bir, azon módosítással, hogy a benne lévő jelentékeny törmelékmenyiség a csapadékok és lég behatolását könnyitik, és a hamualkatrészeknek kiapadhatatlan forrásai. Ezen talaj erdővel boritva mindig nyirkos, üde, és a fatenyészetre legkedvezőbb, ámbar rendszeren közép, sőt csekély mélységgel bir, mely a törmelékágyig ritkán éri el a fél métert; de mélységét ez utóbbi pótolni szokta. Hegységi erdőtalajaink legnagyobb része ide tartozik, de ha benne az iszapolható agyagos részek 10%-kon alól szállanak le, akkor az agyagos darahomokba megy át, mely annál soványabb, mennél sekélyebb és kövesebb.

5. Mész es a g y a g, melyben 8—10% szénasavas mész van, darabosan elosztva. Ez az agyag gyurhatóságát nagyon csökkenti és azt javítja; miáltal a legjobb talajok egyikévé teszi. Gyakori mészkőzetek közelében, melynek törmeléke az agyag közé elegyedett; de sikságokon is előfordul. Ide tartozik némely, a mészkőzeteken előforduló, azok agyagtartalmából származó, és néha csak csekély mésztörmeléket magába foglaló talaj; mely azomban leggyakrabban magas mésztartalmánál fogva a mésztalajokhoz számittatik.

6. A márgás agyagtalajban kevesebb a szénsavas mész mint előbbiben, s nem haladja meg az 5%-ot; de egészen egyenletesen van elosztva, úgyhogy az agyag legkisebb részecskéit is áthatja, s így annak összetartását és szívósságát nagyon csökkenti, amiért a legjobb talajok közé tartozik.

Ez az agyag-márgatalajba képez átmenetet. Ide tartozik igen sok tályogtalaj.

7. Vasas agyagtalajnak csak az neveztetik, mely legalább 10%, erősb savak által feloldható vaséleghydratot tartalmaz; de ennek mennyisége néha 30%-ra is felhág. Ily nagy vastartalom mindig hátrányára van a talajnak, s azt kivált nedves helyeken azon vasoxydúl sók, melyek a humuszanyagok jelenlétében beálló reductio folytán képződnek, terméketlenné teszik. A víz levezetése és a talajlazítás, valamint a szénsavas mész jelenléte e baj kifejlődését akadályozzák.

8. Televényes agyagtalaj az, mely, legalább 5% humuszt tartalmaz; de ez néha 20%-ra is hághat. Színe a setétbarnától a fekete barnáig változik. Ha kevés benne a fővény, akkor megmunkálása nehéz. Ide tartozik az alföldön sok helyen elterjedett fekete agyagtalaj. De sok helyt egy homokban és mészben gazdag félesége is előfordul e talajnak, mely a löszformációhoz tartozik, s a 3. 4. 5. és 6. alatt leírottak kevérekének tekinthető.

Általában mindezen féleségek egymással keverékeket alkothatnak és egymásba mehetnek át.

9. A székestalaj (szék, széktalaj); Kvassay Jenő\*) szerént egérszürke, igen kötött talajnem, 50—80% felette finom kovaliszttel; 20—40% agyaggal, és a

---

\*) Mezőgazdasági vízműtan, 1881. II. köt. Átvéve az Erdészeti Lapokból, 1881. foly. III. f. 196. l. E talajnemet époly joggal sorolhattuk volna az előbbi csoportba is.



vizben oldható sóknak nagy mennyiségével, melyek közt a szénsavas nátron a leggyakoribb ugyan, de ezen kívül a honyhasó, a légsavas káli, s a káli és nátronnak más oldható összeköttetései is előfordulnak. Szénsavas mész és magnézia tartalma különböző.

Ha megszárad, keménységre nézt úgylátszik minden más talajt felülhalad (aczélkeménységének mondja néha a nagyító népies szójárás); nedves állapotban öszszefolyik, s valóságos pépet képez. Mindazonáltal megtelepedett, megdolgozatlan állapotban a vizet igen nehezen veszi magába, úgyhogy felületén pacsolyák képződnek; egyes ily pacsolyák feneke padlókeménységű és a kocsikerék alig sülyed be a sárba 1—2 cmnyire. Ahol a felületen évek hosszú sora alatt megtelepedett gyepet a marha vagy kocsikerék felvágja, a szikes viz eléri s a humusz hiányzik, ott a terméketlen, szürke s z é k fehérlik ki, melyet a nép v a k s z é k n e k nevez. Az átmenet a vakszék ből a növényzettel borított székbe patkaszerűleg történik, miért is az ily talajt némely vidéken p a d k á s s z é k n e k is nevezik. Némely mélyebben fekvő területet a szik- s más sókkal többé-kevésbbé telített víz oly gyakran ellep, hogy azon a növényzet meg sem telepedhetik; de néhány cmtrnyi emelkedés gyakran már elegendő, hogy a kilugzás folytán megszeliidült talajon bizonyos növényzet megtelepedhessék.

A sókkal kevésbbé átítatott és művelés alá vehető talajt a nép szelid széknek, s ha humusz által fekete szint vesz fel, f e k e t e s z é k n e k nevezi.

A sziksó v. széksó eredetileg nem jelentett egyebet, mint a székes talaj felületén kivirágzott s ott öszszesepert sőt, később kizárólag a szénsavas nátronra lett e kifejezés szoritva. E sók mindenesetre tengeri eredetűek, épúgy mint a kősó, chlorcalium s mások,

melyek azomban a szénsav, légsav sat. hatása alatt átváltozást szenvedtek.

A székes talaj a Tisza mindkét oldalán, de annak partjaitól bizonyos távolságra, sokszorosán megszakított szalagban húzódik Tokajtól Titelig; de egyszersmind a Berettyó, Körösök, Maros és Temes mentén is megtaláljuk azt. E terület felsőbb részén, különösen Szabolcs és Hajdumegyében gyakori a káli salétrom, melyet az u. n. salétromszerűen gyűjtenek, s mely, amint ismeretes, mint ásványi trágya is igen értékes; a Tisza vidékén ellenben a nátronsók lépnek fel túlnyomólag.

Ezen sók, természetesen más, u. m. homokos talajokban is előfordulhatnak, amidőn ezeket, a bennök nagymértékben előforduló sziksó miatt szikes talajoknak nevezik.

E szerint van szikes homok, szikes agyag, sat. talaj is.

Azon talaj, melyet a fenékvíz által feloldott sók oly nagy mértékben járnak át, mely a talaj absorbeáló képességét (lásd fennebb 144 és k. l.) messze túlhaladja, nem alkalmas az erdőmivelésre; a mérsékeltszikes talajban azomban némely pázsitfélék, pl. a *Glyceria maritima*, igen értékes takarmányt szolgáltatnak. A szelid és a fekete szék pedig éppen nagyon kedvelt buzatalaj.

A vakszik termékennyé tételére nézetünk szerint nincs más mód, mint a töltéses megmivelés (Rabatten-cultur); mely szerint t. i. a terület széles árkok által táblákra osztatik; az árkokból kihányt föld a táblák emelésére fordittatik, s ha egy pár év alatt a légköri csapadékok kilugozták, beültethető vagy begyepesíthető.



## IV. csoport.

## M á r g a t a l a j o k.

Ide számítunk minden oly talajt, mely 10—70%, szénsavas mészszel legkisebb részecskéiben áthatott agyagot tartalmaz. Némelyek szerint szénsavas mésztartalma 5 és 30% közt változik, mások szerint jóval magasabb is lehet. Ez anyaghoz gyakran jelentékeny mennyiségű szénsavas magnézia csatlakozik. A márgatalajok ezenkívül kovahomokot is mindig, s vaséleget is gyakran tartalmaznak. A márgatalaj, aszerént amint mésztartalma apad, s agyag- vagy homoktartalma emelkedik, a márgás agyag-, illetve homoktalajba képez átmenetet. A márgatalaj legtöbbször márga- és némely mészdús tályogtelepekből veszi eredetét; előfordul azonban agyagtartalmu mészkőzeteken is; sőt száríthatik az által is, hogy az agyagtalajon átszivargó szénsavas mészoldatból előbbibe lassanként több-több mész rakodik le.

A márga porrátörve és sósavval leöntve, minden részecskéjében egyenletesen pezsdül fel. Néha lemezes, néha törmelékes vagy poralaku. Utóbbi esetben megnedvesítve jól összeáll; de ha megszárad újból apró darabocskákra hull szét. Azért igen porhanyó; de ha nagyon sok agyagot tartalmaz, akkor a megdolgozásnál ragad. Színe szürke, szürkés sárga, barna vagy vöröses. Asványi tápanyagokban gazdag. Absorbeáló képessége gázokra, vizgőzre és tápoldatokra nézve igen jelentékeny. A televényt és trágyát könnyen bontja; vastartalma ártalmassá nem válhatik. A legjobb talajt szolgáltatja.

1. A közönséges márgatalaj 10—30% szénsavas meszet tartalmaz, s benne sem a homok, sem az agyag 50%-ot meg nem halad.

2. Agyagmárga az, melyben az agyag az 50%-ot meghaladja. Ha mésztartalma körülbelül 5%-ra leszáll, át megy a márgás anyagba.

3. A homokmárgában legalább 50% homoknak kell lenni.

4. A mészmárgának nemcsak agyagtartalma van mésszel áthatva; de utóbbi benne töredékekben, homok- vagy finom poralakban, vagy pedig concretiókban is jelen van. Összes mésztartalma a 40%-ot rendszeren meghaladja, s ha a mészkő vagy krétatörmelék is ide számítjuk, 70-nél többre is emelkedhetik. Ez már a mésztalajba képez átmenetet. Gyakori agyagtartalmu mészkőzeteken.

5. Dolomitos márgatalaj az, melyben sok a dolomitközet törmeléke; s így szénsavas mágnéziumtartalma nagy. Agyagtartalmu dolomit és dolomitos mészkőzetekből ered, s a dolomitos mésztalajba megy át.

## V. Csoport.

### Mésztalajok.

A mészkő-sziklákon előforduló, törmelék és kicsapódott finom poralakban 20%-nál több meszet tartalmazó talajt mésztalajnak, nevezzük. Ezen körülírás tehát nem zárja ki a mészmárgát, és dolomitos márgát (IV. Csoport) sem, s azok következőképpen e csoportban is helyet foglalhatnak. A mész és dolomit közeteken előforduló talaj rétege többnyire igen sekély, és ásványi földes alkatrészei a kőzetnek rendszeren csekély agyagtartalmából erednek, mely többé-kevésbé vas-éleggel vagy éleghydráttal van festve, és mészkő- vagy dolomittörmelékkel bőven keverve. Felső rétegét a talajnak rendszeren sötétbarna vagy fekete humusz képezi, sőt ha az agyagtartalom a kőzetben felette kevés, s az elmállás igen lassu, akkor a cse-



kély talajréteg földes része majd csupán a mészkőtörmelék közeit elfoglaló s azt hiányosan betakaró humusból áll. A mészkőtalaj savval leöntve gyorsan felpezsdül; sekély rétege, kevés földes anyaga és a mindig repedezett s vezetáteresztő talajjágy miatt száraz, s a trágyát és növényhulladékokat gyorsan bontja fel. A fanövekvés ily talajon rendszeren csekély. A mésztalaj általában lassan képződik, de annál könnyebben lemosatik, s mindenekfelett rendkívül kíméletes bánást követel az erdő és mezőgazdától.

A földesanyag minősége és az anyakőzet nemeszerént megkülönböztetjük a következő mésztalajokat:

1. A valódi mésztalaj, mely majd csupa mésztörmelék- és kicsapódott finomul osztott szénsavas mészből áll; mely utóbbi vízzel átítatva megélesztésodik.

2. Anyagos mésztalaj az, mely 15—25 s több % anyagot tartalmaz.

3. Vasas mésztalaj, mely 10%-nál több vaséleget tartalmaz.

4. Televényes mésztalaj, melynek földes részei legalább 10 % húmuszt tartalmaznak.

5. Dolomit- mésztalaj, mely dolomitos mészkőből ered. s ennél fogva szénsavanyos mágnéziában gazdag.

6. Kréta mésztalaj, mely kretakőzetből eredt, likacsos kréta töredékeket és igen sok finom mészpört tartalmaz.

## VI. Csoport.

### Televény-talajok.

Televénytalajnak azt nevezik, mely legalább 10% televényt tartalmaz, de ez néha 80—90%-ra is felbághat. Ide számítjuk a tőzegtalajokat is. Amily kívánatos a televény, ha ásványi alkatrészekkel, u. m.

agyaggal, homokkal, mésszel van keverve, époly hátrányossá válhatik lazasága miatt a tiszta korhanytalaj mely többnyire csak kis területeken fordul elő. Az ily talaj túlságosan laza és könnyű lévén, benne a gyökerek nem állanak szilárdan, fekete színénél fogva felületét a napsugarak szabad területen erősen felmelegítik, ellenben éjjelenként nagyon kihül az; a csirázó növények a legfelső rétegben könnyen kiszáradnak, a magoncokat a fagy könnyen kihúzza, mert az ily talaj annyi vizet képes felvenni magába, hogy annak folytán felpuffad, s a felső réteg a megfagyás által a növényekkel együtt jelentékenyen felemeltetik. Külömben egyéb tulajdonságait a humusztalaj a humusz minőségétől kölcsönzi (lásd 42 és köv. l.) A korhadás terményeinek jelentőségéről fennebb (48 és k. lapok) már bővebben volt szó. Itt csak a humusznak vízfelvevő és visszatartó, valamint magas abszorbeáló képességét a légnemekre és oldatokra nézve, emeljük ki.

Mint a humusztalaj gyakrabban előforduló féleléseit, megkülönböztetik :

1. A szelíd korhanytalajt, szabad humuszsav nélkül, mely szárazabb fekvésnél, mész- és homokkal keverve szokott leginkább előfordulni. Ezekkel s nem túlságosan sok agyaggal együtt kitűnő talajt szolgáltat gazdasági növények számára; a fa is nagyon gyorsan nő benne; de rendszeren torha lesz.

2. A savanyú humusztalajt, mely nedves helyeken fordul elő; vasoxydul sókat szokott tartalmazni, s minden műnövényre rézve igen hátrányos. A fák és cserjék közül is csak néhány, gazdasági értékkel alig bíró faj tűri meg.

3. A tőzegtalajt, melynek tartalma növényi maradványokban 70—80%-ra emelkedhetik, s rende-



sen 1—6% humuszsavanyt is tartalmaz, kevés száza-  
élk kovasavval és timfölddel. Nagy lazasága és savany-  
tartalma miatt nem képez kedvező erdőtalajt; de le-  
csapolás által kiszárítva megjavul; sőt talaji tápa-  
nyagokban és légenyirtalmu anyagokban való gazdag-  
sága miatt trágyaszerű is előnyösen alkalmazzák.

## Negyedik Szakasz.

### **A talaj minőségének megállapítása.**

#### **I. A talaj termőképességének meghatározása.**

Mezőgazdasági munkákban gyakran találkozunk a talaj osztályozásának kísérletével gyakorlati szem-  
pontok szerént; találunk utasításokat, a talaj jóságá-  
nak, termőképességének becslésére a talaj egyes sa-  
ságai meghatározása és egymással, valamint a klimai  
viszonyokkal való összehatásuk megítélése alapján. Ám-  
bár a talaj jósága megítélésének ezen módja a mező-  
gazdaságban is nagyon hiányos; de az erdőgazdaságra  
hegyes vidéken, ahol annyiféle talaj, oly változó mély-  
séggel, oly különböző tenger feletti magassággal, oly  
változatos kitettséggel (expositio) és lejtfokkal fordul  
elő gyakran kis területen, a talajjóság meghatározá-  
sának ezen módja még kevésbé alkalmazható. Ennél-  
fogva itt még inkább, mint a mezőgazdaságnál, leg-  
biztosabb következtetést vonhatunk a termőhely jóságá-  
gára nézve, a talaj által okszerű kezelés mellett bizo-  
nyos időn át hozott termékek mennyiségéből. Ez azom-  
ban nemcsak a talaj termőerőinek, hanem zeknek a  
klimában rejlő termőerőkkel való közreműködésének  
az eredménye, s így ezek összeségének lehet mértéke.  
Ha több talajt egymással akarunk összehasonlítani e  
tekintetben, akkor csak ugyanazon fekvés és klima, és

ugyanazon fanem és kezelés mellett nyert eredmények összehasonlítása által állapíthatjuk meg azon talajok termőképességének fokát. Mivel azonban a gyakorlatban mindig csak a termőhely minősége jó kérdésbe, melyben a talaji és klimai termőtényezők egyesülnek: az azon, okszerű kezelés mellett évenként létre jövő fanövedék, az u. n. átlagos évi növedék szolgál a termőképesség mértékéül.

De ha valamely talajt erdő nem borít, vagy olyan áll rajta, mely rossz kezelésben részesülvén, irányadóul nem szolgálhat; akkor mégis kénytelenek vagyunk a talaj minőségét számba venni, s a hasonló viszonyok közt lévő, hasonló vagy tulajdonságaiban ahhoz legközelebb álló, erdővel borított talaj termőképessége szerént itélni meg az erdőtlen vagy hiányos kezelet alatt álló talaj jóságát.

A talaj jóságának ilyen alapon való megítélése tehát erdőbecslési munkálatokkal van egybekötve, s ezért az erdőbecsléstan körébe tartozik.

## II. A talajnemeknek s azok főbb alkatrészeinek meghatározása.

### A) Talajvizsgálás künn a hely színén.

1. Minthogy nemcsak a termőhely jóságára közvetlen, hanem az elmállásra, húmuszképződésre, a talaj vastagságára és nedvességi viszonyaira is befolyással van, nélkülözhetetlen a fekvés egyes tényezőinek meghatározása. A geographiai helyzet megítélhető az országos térképből; a tengerfelett emelkedésre nézve támpontokul szolgálnak a katonai törzskar számos magassági mérései, a vasuti indóhártnak ismert tengerfeletti magasságai, geológok s másuk



által felvett magassági adatok.\*) Ily ismert pontokból kiindulva aztán akár trigonometriai, akár barometermérések útján meghatározható a talaj t. f. magassága. Használható adatokat szolgáltatnak ez esetben az aneroid- (szelencze légsulymérő) felvételek is.

A lejtés fokát vagy százalékát különböző mértani vagy egyszerű fmagasságmérő eszközökkel, vagy ilyenek hiányában egy vízszintesen fektetett karó s egy ennek végéről lefüggő függély által is felvehetjük. Ezt soha sem szabad elmulasztani, mert a szembecslés annyira csal, hogy rendszeren kétszer akkorának itéli az ember a lejtő fokát, mint amekkora.

A kitettséget, vagyis azt, hogy a lejtő mely égtáj felé néz, leghelyesebben delejtővel határozzuk meg; ámbár az óra és a nap állásának összehasonlítása szerint is tájékozhatjuk magunkat.

2. A legtöbb esetben egy tekintet a körülményekre meggyőző afelől, hogy valjon eredeti vagy telepedett talaj van-e előttünk. De ha ebben kételkednénk, megítélhetjük ezt az általunk eszközölt talajátmetszésből, vagy gyakori útbevágások- és földszakadásokból. Ily átmetszéseknél, melyek kellő számban eszközöltetnek, hogy az átlagot helyesen határozzuk meg, felveendő a talajtakaró és humuszréteg továbbá a televényes és a sovány ásványi talajréteg\*) vastagsága és minősége, s végre a talajagy minősége. Eredetitalajnál az anyakőzet faja és minősége, különös tekintettel az elmállási viszonyokra és terményekre, a vízleve-

---

\*) Számos ily adatot találunk Hunfalvy J. „A magyarbirodalom term. viszonyainak leírása, Pest, Emil Gusztávnál. 1864.“ Hasonlóan a katonai törzskar által kiszitett térképeken.

\*\*) Lásd a 89. lapon.

zetésére sat. telepedett talajnál megállapítandó a talajagy minősége, — ha lehetséges a geologiai formatio, és az, hogy valjon mely hegységek szolgáltatták a talaj anyagát. Atóbbi esetben a vizsgálat terjesztessék ki a gyökerek, vagy legalább a mély megdolgozás által elérhető mélységig. E tekintetben 1 méternyi mélység rendszeren elegendő.

A minőség megítélésénél különös tekintettel kell lenni a szerkezetre; a talaj vázának minőségére (a törmelék durvasága- és anyagára) és a finom földhöz való viszonyára az elegyülés alakjára sat. a mennyiben ez szabad szemmel megítélhető. Épugy a talaj színe és kötöttsége s a mennyiben lehet nedvességi viszonyai is kitéendőek. Ha sósavval leönti, megtudja az ember, hogy van-e a talajban jelentékeny mennyiségű szénsavas mész; a gyakorlottsággal bíró már a szagról is meg tudja ítélni, hogy agyaggal, humusszal vagy tőzeggel van-e dolga.

Annak megjelölése is fontos, amennyire megítélhető, hogy az ember a használat által mennyire és mily irányban változtatta meg a talaj eredeti állapotát.

Mindezen adatokat előre elkészített táblázatba kell a hely színén beigtatni.

3. A hely színén a növényzet minőségéről is fel kell a megjegyzendőket írni, még pedig a vadon növd növényzetről épúgy mint a tenyésztettekről. Különös megfigyelést érdemel az, valjon a növények gyökerei mélyen hatolnak-e be a talajba?

4. Ha a talajt további megvizsgálás alá akarjuk venni, akkor azon területen, melynek talaja körülbelöl egyenlőnek vehető, számos próbaadagot kell vennünk a termőrétegből, mégpedig külön a televényes, külön a sovány ásványi talajból.

Ha a telepedett talajban, a termőtalaj alatt több-



féle réteg kerül el, melyek a növényzetre még befolyással vannak, mindenikből vétetik próba.

A próbaadagokat mindig azon mélységből vesszük, ahol a talajanyag leginkább bir az egész réteget jellemző tulajdonságokkal, azaz leginkább képviseli azt.

Egy-egy ily adag 0,3—0,5 kilogramm lehet, úgy hogy összesen 2—5 kilogramm talajt gyűjtsünk össze mind a televényes, mind a sovány ásványi termőtalajból.

Az ugyanazon rétegből vett adagok jól össze veyitve, szobai vizsgálatnak vettetnek alá.

## B) Talajvizsgálás a szobában.

1. A mechanikai elemzés (mechanische Analyse) abban áll, hogy miután az esetleges, s a talaj alkatrészeihez még nem számítható, humuszszá még nem vált durvább növényi maradványokat, péld. gyökérdarabokat sat. eltávolítottunk; kődarát a még durvább törmelékkel, a porondot (lásd a 83. lapon), homokot, fővenyt és iszapot egymástól külön válasszuk.\*)

E célból a 25—30° Cel. melegenél jól kiszáritott (légszáraz) talajból, miután abból a gyökereket, s más humuszszá át nem változott növényi maradványokat eltávolítottuk, vesszünk 200—300 grammot, s ezt vízzel töltött tálba helyezett oly huzal- (drót-) rostába tesszük, melynek likai 1 mm. átmérővel birnak. Most a talajanyagot merev ecset segélyével átmoszuk, hogy a rostán maradó törmelék a finom földtől lehetőleg megtisztítsásék. E törmeléket most 25—30°-nál jól megszáritva, pontosan megmérjük. A talált suly adja a kődara és porond sulyát; ha ezt a rostára töltött adag sulyából levonjuk, kapjuk a homok, főveny és iszap sulyát.

---

\*) **Haberlandt** a 0,3 mmtr-nél kisebb átmérővel biró homokot már a finom földhez (Feinerde) számítja.

A ködarát a porondtól\*) elválasztjuk, ha a keveréket 2 mm. átmérőjű likakkal biró rostán átrostáljuk.

Az 1 mm-teres rostán átment finomabb anyagot most iszapolás alá vetjük. E célra a talajvegytani műhelyek sokféle iszapoló készüléket használnak; de a gyakorlati erdész, ha ilyeneket meg nem szerezhethet, néhány megfelelő nagyságu üvegedénnyel is megelégedhetik.

Ezek széles szájuak és hengerek, vagy általában egyszerű alakúak legyenek, hogy belőlük a homokot vagy iszapot könnyen és veszteség nélkül kiűritni lehessen. Két kisebb, például 1 literes (A és B) és egy nagyobb, több literes (C) ily edénnyel beérhetjük.

A megvizsgálandó anyagot (homok, főveny és iszap), melynek súlyát már ismerjük, körülbelül egy óráig eső- vagy lágyvizzel főzzük, hogy a legfinomabb földes részek a homok- és fővenytől elváljanak, azután jól összekavarva és illően lehűtve A edénybe töltjük, a főzőedény oldalához ragadó iszapot egy vékony vizsugárral vagy ecset segélyével is, lehetőleg minden veszteség kerülésével, A edénybe hozzuk. Ott jól felkavarva 10—20 másodpercig nyugodni hagyjuk, hogy a homos részek leülepedjenek. Most vigyázatosan átöltjük a leülepedett homokról a zavaros vizet B edénybe. Itt mintegy 10 másodperc alatt ujra kapunk rendesen kis finom fővenyüledéket, amiről a zavaros vizet C nagy edénybe töltjük, az üledéket pedig vissza mossuk A edénybe. Az iszapolást mindaddig folytatjuk, míg az A edénybe töltött és felkavart víz, a homokos részek leülepedése után meglehetősen tiszta marad. Ha C edény

\*) Lásd a 83. lapon.



e közben megtelik, természetesen egy más nagy edény-  
nyel kell pótolni.

A edényből a homokot, miután a vizet róla leön-  
töttük, egy lapos csészébe vagy sima belfelületű serpe-  
nyőbe töltjük, a legkisebb maradékot is abba bele-  
mosva. Aztán megszáritjuk 25 — 30 foku melegen, és  
légszáradt állapotban megmérjük. A kapott súlyt az  
iszapolás alá vetett anyag súlyából levonva, kapjuk az  
iszap súlyát; (amit azomban az iszap megszáritása és  
megmérlegelése által egyenesen is meghatározhatunk.)  
Ha ezen súlyok összeadva, nem adják elég pontosan  
az iszapolás alá vett mennyiséget, a hiányt a feloldott  
anyagok, kezelési veszteség és az elkövetett hibáknak  
kell tulajdonitnunk. Az iszaptól kimosott homoktól a  
fövenyt\*) úgy választjuk el, hogy azt 25 — 30° C-nál  
megszáritván, 0,1 milliméter átmérőjű likakkal biró  
szitán átejtük. Azután természetesen mindkettőt meg-  
mérlegeljük.

Most már ismerve mindenik finomsági osztály  
súlyát, azt a vizsgálat alá vetett összes talaj súlyának  
százalékaiba kifejezhetjük.

Az eredményt ilyképen állitjuk pl. össze:

Durva törmelék, 2 mm-en felül . .	98 . .	33 %
Porond, 1—2 mm. . . . .	64 . .	21 „
Homok 0,1—1,0 mm. . . . .	62 . .	20 „
Föveny —0,1 mm-ig . . . . .	44 . .	15 „
Iszap . . . . .	29 . .	10 „
Veszteség . . . . .	3 . .	1 „
	<hr/>	
Összesen . .	300	100 %

2. A talaj vegyi elemzése nagyon körül-  
nényes, hosszadalmas, és nemcsak igen sokféle készü-  
lékeket és vegyszereket, hanem oly készütséget és

\*) Lásd a 83. lapon.

gyakorlottságot kíván, amelyet erdő- vagy mezőgazdától nem várhatunk. A talaj vegyi elemzését tehát itt leírni, egészen céltalan volna. Ha tehát a gyakorlati gazda valamely talajnak vegyi összetételéről, vagy legalább valamelyik alkatrészének mennyiségéről, számbeli adatokkal akar birni, legjobban teszi, ha valamely vegyészhez folyamodik.

De ha le is mond az erdőgazda a talajnak rendszeres vegyi elemzéséről, mégis ismernie kell legalább a humusz és szénsavas mész meghatározásának legegyszerűbb módjait; mert e nélkül sok esetben a talajt megnevezni nem tudja. Azomban még ez esetekben is csak megközelítőleg fogja megtalálni amit keres, és ily kezdetleges eljárási módokkal, milyeneket alább ajánlani kénytelenek vagyunk, tetemes hibákat ki nem kerülhet.

a) A humusz meghatározásához veszünk egy megmért adag, péld. 100 gr. légszáraz talajt, átrostályuk az 1 mm-res rostán, hogy a durva törmelék, mely humuszt úgy sem tartalmaz, a kiégetésnél akadályul ne szolgáljon. Az átejtett homokos finom földet nyeles vasserpenyőben egyenletesen kiterítve, legalább 24 óráig 140—150° C. hőmérsék mellett hevítjük, hogy elűzzük belőle nemcsak a hygroscopicus vizet, hanem a zeolithok-, agyag-, vaséleghydrat, gipsz s más viztartalmu ásványok kristály- és hidratvizét is; mert enélkül a humuszmeghatározásnál az egész eljárást megsemmisítő hibák csuszának be. Ezt tán legegyszerűbben a takaréktűzhely sütő csövében lehetne eszközölni, annak melegét egy 200 fokos hőmérő\*) szerint szabályozván. A meleg egyenletességét a cső fenekén

---

\*) Kapható Budapesten, Calderoni üzletében.



kiegyengetett homokréteg elősegíti. 150 foknál magasabbnak nem szabad a melegnek lenni, nehogy a humusz is bomlásnak induljon.

24 órai hevítés után újra megmérjük a vasserpennyő tartalmát. A súlyvesztés adja az elhajtott vízmennyiséget. Az így kezelt és megmérlegelt talajt huzamosan 8—10 óráig kaválás mellett izzítjuk; de a hőmérséklet csak setét vörösizzásig szabad emelni, mert magasabb hőmérsék mellett a szénsavas mészsavát is elűznők; ami az eredményt meghamisítaná. Az izzítás legegyszerűbben történik, ha a serpenyő a takaréktűzhely nyílására helyeztetik. A kihűlt talaj színét jól szemügyre vesszük, és ha gyanunk van, hogy még szerves részeket tartalmaz, újra izzítjuk, mindaddig, míg kihülés után színét többé már nem változtatja. E kísérletet azonban a serpenyőből kivett s abba újjólag vissza tett adagocskával is megtehetjük. Minthogy minden talaj tartalmaz több vagy kevesebb vasat, a humusz elégeése után a vaséleg színe lép fel; ami a kiégésnek biztos jele.

A humusz kiegetése után újra megmérjük a talajt, s a kapott súlyt levonjuk abból, amellyel az a kiegetés előtt, de a víz kihajtása után, birt.

A különbség adni fogja az elégetett humusz mennyiségét.

Ha péld. volt a légszáradt és még át nem szitált talaj sulya 100 gr. a vízmentesé 91 gr. a kiegetetté 85 gr. akkor tartalmazott 6 gramm azaz 6% humuszt.

b) A szénsavas mészs meghatározásának is jelentékenyek az akadályai; mert minden egyoldalu módszer jelentékeny hibákkal van egybekötve.

Ha meg akarjuk vizsgálni, hogy valamely talajban van-e jelentékeny mennyiségű szénsavas mészs, akkor

törjük azt porrá, töltjük egy pohárba, hígítsuk fel jól vízzel, és öntsünk rá lassanként sósavat. Ha fel nem pezsdül, nincs benne szénsavas mész; ha gyorsan pezsdül fel, akkor ezt vagy a szénsavas mész, vagy a szénsavas nátron, vagyis a szikso okozza. De a szikes talaj előjövetele módjánál és külső tulajdonainál fogva már előre ismeretes lévén, ha ennél pezsgést látunk, nem fogjuk azt a szénsavas mésznek, vagy legalább is nem csak ennek tulajdonítani. Minden más talajban a gyors pezsgést a szénsavas mész idézi elő, melylyel azomban gyakran jelentékeny mennyiségű szénsavas mágnézia is társul; melyet sokkal lassabban és nehezebben bont fel a sósav.

A szénsavas mésznek pontos quantitativ meghatározásáról azomban az erdésznek, s általában a gyakorlati gazdának le kell mondania.

Mindazonáltal ha csak azt akarja eldönteni, hogy valamely talajt a mész vagy márgatalajhoz számíthat-e vagy nem, amidőn néhány százalék hiba a meghatározásban külömbséget nem tesz; akkor alkalmazhatja a következő eljárást.

Vegyen a megvizsgálandó talajból mintegy 100—200 grammot, határozza meg annak víztartalmát és égesse ki úgy mint *a* alatt leírva volt, hogy a hümusz a további kezelésnél akadályúl ne szolgáljon. Jegyezze fel most a bümuszmentes anyag súlyát. Tegye azt üvegedénybe, kavarja fel jól eső- vagy lágyvízzel, és öntsen hozzá lassanként sósavat, mind addig, míg csak pezsgést mutat. Most készítsen üvegtöltséren szűrőpapírból szűrőt\*,) helyezze azt egy nagyobb üvegedény fölibe; öntse erre a sósavval kezelt pépet és mossa azt még kevés sósavval. Most az átszűrődött folya-

---

\*) E szűrőt jó előre megmérlegelni, mert ez adatra az agyag hatmeg ározásánál szükség van. (Lásd alább, C alatt.)



dékban lesz minden mész, chlormész alakjában feloldva. De az oldat még más anyagokat is tartalmazhat. — Ez oldatot ammoniás vízzel neutrálizálni kell, azaz e szerből abba annyit csepegtetni, míg a vörös lakmuspapírt megkékiti. Az így kezelt folyadékba ammoniával neutrálizált és néhány csepp feles ammoniavízzel még égvényesített oxálsav oldatot\*) kell mindaddig önteni míg csapadék származik. E csapadékot tölesérre helyezett, és ismert sulyu papírszűrőre öntjük és ammoniás vízzel kimosva  $100^{\circ}$  C. melegen a szűrővel együtt megszáritjuk; azután a szűrővel együtt megmérlegeljük és a kapott sulyból most a szűrőnek ismert sulyát levonjuk. A maradék adja az oxálsavas mész sulyát, melyet 0.78 törttel szorozva, kapjuk végre a szénsavasmész-tartalmat.

Tegyük fel pl. hogy valamely talajnál kétségben volnának az iránt, hogy azt meszes agyagnak, vagy agyagos mésztalajnak nevezzük.

A légszáraz anyagból vettünk volna pl. 200 grammot; az oxálsavas mész tett volna 86 grammot, tehát a szénsavas mész 67 grammot vagyis 33.5 %-ot. Ha a többi rész főképp agyag, 10—20 % homokkal, akkor a talajt homoktartalmu agyagos mésznek nevezhetjük.

c) Hátra volna még az agyagnak meghatározása, mely alatt a gyakorlatban a humusz- és mészmentes, főképp kovasavas timföldből álló iszapot értünk, melyben nemcsak a kovasav mennyisége határozatlan, de egyszersmind kevés vasat és égvényeket is tartalmaz. Utóbbiak mennyisége azomban elhanyagolható; míg a vas tetemes mennyiségben jöhet benne elő. A legtöbb esetben azomban ezt is hozzá számíthatjuk. Ha

---

\*) Ez oldatot elkészíthetni a jegeszés oxálsavnak tizszeres sulyú lágy vízben való feloldása által, amire mintegy 24 óra szükséges.

a vas nagyobb mennyiségben jő elő, s ennek mennyisége érdekelne, akkor ennek meghatározása végett folyamodjunk vegyészhez.

Az agyagot a mechanikai analysis véghez vitele után csak az iszapban kereshetjük; s ha a talajban jelentékeny mennyiségű mész-, vas- és humusz nincs, akkor a légszáraz iszap sulya megközelítőleg adni fogja a légszáraz agyagét.

Ha pontosabban akarjuk meghatározni, s különösen ha az iszapban jelentékeny mennyiségű mész vagy humusz van, ellenben a benne előforduló 2—3% vasat az agyaghoz akarjuk venni, akkor meghatározzuk először a fennebb (1. alatt) leirt módon elválasztott iszapnak humusztartalmát (lásd 2. a.), továbbá annak mésztartalmát (1. 2. b). Ha a mész meghatározásakor megmérlegeljük azon szűrőt, melyre a sósavval kezelt iszapot öntöttük; kiszáritjuk ezen már hűmusz- és mészmentes iszapot 100° C. mellett, azután a szűrővel együtt megmérlegeljük, s a kapott sulyból a szűrő sulyát levonjuk, kapjuk az agyag sulyát.

d) A vegyelemzés eredményének összeállítása ily primitiv eljárásnál mindig %-kokban történik, melyek a megvizsgált talaj száraz sulyára vonatkoznak.

Minthogy a mész meghatározásánál a sósav a talajból még más anyagokat is felold, a százalékok összeadásánál bizonyos hiány szokott mutatkozni, mely feloldott anyagok és kezelési veszteség czimén jő számításba.

Pl.	%
Sósavban nem oldható törmelék és homok . . . . .	45
Szénsavas mész a törmelék és homokban . . . . .	5
Szénsavas mész az iszapban . . . . .	7
Agyagiszap . . . . .	29



Hnmusz . . . . .	4
Viztartalom . . . . .	5
Sósavban feloldott anyagok a meszen kívül, és veszteség . . . . .	5
Összesen . . . . .	<u>100</u>

### III. A talaj besorozása a megfelelő osztályba, a talajnem meghatározása és jellemzése.

Há véghez vittük a talaj megvizsgálását a helyszínen és a szobában, — ha ismerjük annak geológiai és képződési viszonyait, főbb physicalai tulajdonságait, különösen szerkezetét és rétegeit, s ezek vastagságát, — fekvését, nedvességi viszonyait sat. — továbbá a törmeléknek, homoknak, iszapnak, agyagnak, mésznek és humusznak egymáshoz való arányát — akkor könnyen kijelölhetjük annak helyét a talajnemek osztályába, mégpedig akár a képződés szerint, akár a talaj főbb alkotórészei szerint összeállított rendszerben (l. a 155 és k. lapokon); sőt ami több, számokban kifejezhetjük a durvább és finomabb törmeléknek egymáshoz és a finomföldhöz való viszonyát, valamint a humusz-agyag- és mésztartalmat is. Ezenkívül képesek vagyunk a helyszínen tapasztaltak után főbb vonásaiban jellemezni is a talajt.

Ha végre az illő fabecelesi adatokkal is rendelkezünk, a termőhelyi jóságot is kifejezhetjük számokban, amint annak módját az erdőbecslés tanítja.





